



TÜRKİYE 13. ULUSAL I. ULUSLARARASI TARLA BİTKİLERİ KONGRESİ

01 - 04 Kasım 2019 Antalya



Kongre Kitabı

Editörler

Prof.Dr. Muharrem Kaya
Arş.Gör. Aykut ŞENER
Arş.Gör. Emre BIÇAKÇI
Arş.Gör. Muhammed BIYIKLI
Arş.Gör.Dr. Ruziye KARAMAN

<http://www.tarlabitkileri2019.org/>

Kongremize
destek veren
kuruluşlara
Teşekkür ederiz...



ÖNSÖZ

Türk tarımının ve tarıma dayalı sanayisinin gelişmesi büyük ölçüde tarla bitkileri tarımına bağlı olup, ülkemizde tarım alanlarının %83'ünde tarla bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünyada tarımı yapılan ve “stratejik” olarak kabul edilen en önemli 10 kültür bitkisi (buğday, mısır, çeltik, sorgum, arpa, patates, şeker kamışı, şeker pancarı, soya ve pamuk) tarla bitkileri içerisinde yer almakta olup, şeker kamışı dışında hepsi ülkemizde rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Gelecekte de artan gıda gereksinimlerine bağlı olarak tarla bitkileri üretimi, uluslararası ilişkilerde su ve petrol gibi stratejik bir öneme sahip olacaktır. Ayrıca, Türkiye şu anda tarım ekonomisi bakımından dünyanın 7., Avrupa Birliği'nin 1. büyük ekonomisine sahip bir ülke konumundadır. Ancak son yıllarda; ülkemizde tarım toprakları, çayır meralar, ormanlar ve zeytinlikler azalmakta, doğal varlıklar, su ve toprak kaynaklarında tahribatlar olmaktadır. Toprak ve su kaynakları yanlış kullanılmakta, yüksek girdi maliyetlerinin altında ezilen üreticiler tarımdan uzaklaşmaktadır. Neredeyse 3 milyon hektar tarım arazisi terk edilmiş, 2 milyondan fazla çiftçi üretimden vazgeçmiştir. Ülkemizde tarımsal üretimde yaşanan sorunlar ve bu sorunların bir yansıması olarak dış alımın artması karşısında tarımsal üretimin günümüz koşullarına göre planlanması ve tarım politikalarının gözden geçirilmesi mutlak bir zorunluluktur. Son yıllarda endüstriyel alanlarda ortaya konulan yenilikler, tarıma entegre edilerek, tarımsal üretim faaliyetleri ve bu faaliyetlerle ilgili girdiler akıllıca ve hassas olarak yönetilerek daha ekonomik ve rekabet edebilir, çevreye duyarlı ve sürdürülebilir bir tarımsal üretim hedeflenmelidir..

Bilim ve teknolojiadaki gelişmelere bağlı olarak tarla tarımında yaşanan hızlı dönüşümlerin uzağında kalmamak, bilakis Türkiye’de çağdaş anlamda tarımsal eğitim ve öğretimin başladığı Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü’nün kurucusu Ulu Önder Mustafa Kemal ATATÜRK’ün de ifade ettiği gibi “muasır medeniyetler seviyesinin üzerine çıkmalıyız” hedefine ulaşmak için çalışmalıyız.

Tarla Bitkileri Kongreleri gibi spesifik kongrelerde; dünya ve Türkiye tarımındaki değişim ve gelişmeler gözden geçirilerek ülkemiz tarımının potansiyelleri, geniş boyutlarıyla sorunları, bunların çözümlerine ilişkin politika, program ve uygulamaları irdelenerek, tarımsal kamuoyu oluşturulması ve karar alıcıların ve uygulayıcıların kullanabilmesi için de yararlı olabilecek görüş ve önerilerin üretilmektedir. İlk olarak 1994 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından düzenlenen Tarla Bitkileri Kongresi, sonraki yıllarda geleneksel olarak 2 yılda bir düzenlenmeye başlanmıştır. Bu kapsamda; Türkiye 13. Ulusal, 1. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi, **Tarla Bitkileri Bilimi Derneğinin** katkılarıyla, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından 01 – 04 Kasım 2019 tarihlerinde Antalya’da düzenlenmiştir.

Kongremize, tahıllar, yemelik baklagiller, endüstri bitkileri, yem bitkileri, çayır ve mera bitkileri alanlarında olmak üzere toplam 240 bildiri özeti gönderilmiştir. Başvuru yapılan özetler, bilim kurulu ve düzenleme komitesinin görüş ve önerileri doğrultusunda değerlendirilmiş olup, 178 sunulu ve 48 poster bildiriye kongre programında yer verilmiştir. Kabul edilen bildirilerin tamamına yakını kongremizde sunulmuştur. Ayrıca kongremize farklı ülkelerden 34 yabancı araştırmacı katılımı gerçekleşmiştir.

Kongrenin gerçekleşmesinde düzenleme ve bilim kurullarında görevli öğretim elemanlarının özverili çalışmaları yanında, çeşitli kurum ve kişilerin de değerli katkıları olmuştur. Bu kapsamda üniversitemiz rektörlüğüne, Ziraat Fakültesi dekanlığına, bölümümüz öğrenci ve çalışanlarına, Bitki Islahçıları Alt Birliği’ne, Akdeniz Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Derneğine, Sebat Gül Yağı Fabrikasına, İnan Tarım Şirketine, S.S. Isparta Çünür Kooperatifine, KWS ve Nat Agro Şirketlerine, birçok Üniversite, Kamu Kurumu ve Özel

Sektör Kuruluşlarından bildirili ya da bildirisiz olarak katılım sağlayan çok değerli araştırmacılara teşekkür ederiz.

Ayrıca, kongremizin düzenlenmesi ve kongre aşamasında; kongre sekreteryasında önemli görevler üstlenen Araş. Gör. Emre BIÇAKÇI, Araş. Gör. Aykut ŞENER, Araş. Gör. Dr. Ruziye KARAMAN ve Araş. Gör. Muhammed BIYIKLI ile kongrenin başarılı olmasında büyük destekler veren “CNS Kongre Organizasyonları” firmasından Mustafa ÖZCAN, kongre sonrası makalelerin yayımlanmasında; çok değerli katkıları ve özverili çalışmaları nedeniyle TURJAF dergisi editörleri Sayın Prof. Dr. Ahmet ŞEKEROĞLU ve Doç. Dr. Hasan ELEROĞLU, CUPMAP dergisi editörü Prof. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU ve kongre elektronik kitabının hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Ali COŞKAN’a teşekkür ederiz.

Kongre sonuçlarının başta tarla bitkileri bilimi olmak üzere, bütün bilim camiası için hayırlı olmasını dileriz.

Saygılarımla.

Prof. Dr. Muharrem KAYA
Düzenleme Komitesi Başkanı

KURULLAR

ONUR KURULU

Prof. Dr. İbrahim DİLER, ISUBÜ Rektörü
Prof. Dr. Adnan Nurhan YILDIRIM, Ziraat Fakültesi Dekanı
Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN, Tarla Bitkileri Bölüm Başkanı

KONGRE DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Prof. Dr. Muharrem KAYA

KONGRE SEKRETERYASI

Doç. Dr. Nimet KARA
Araş. Gör. Emre BIÇAKÇI
Araş. Gör. Aykut ŞENER

KONGRE DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Tahsin KARADOĞAN
Prof. Dr. İlknur AKGÜN
Prof. Dr. Cahit BALABANLI
Prof. Dr. Hasan BAYDAR
Prof. Dr. Mevlüt TÜRK
Prof. Dr. İsa TELCİ
Prof. Dr. Burhan KARA
Prof. Dr. Muharrem KAYA
Doç. Dr. Nimet KARA
Doç. Dr. Arif ŞANLI
Doç. Dr. Sabri ERBAŞ
Araş. Gör. Ruziye KARAMAN
Araş. Gör. Emre BIÇAKÇI
Araş. Gör. Aykut ŞENER
Araş. Gör. Muhammed BIYIKLI
Öğr. Grv. Mehmet ALAGÖZ

KONGRE BİLİM KURULLARI

| KONGRE BİLİM KURULU YABANCI ÜYELERİ | |
|--|---|
| ALİYEV CHİNGİZ | Azerbaycan Turizm ve Yönetim Üniversitesi, Azerbaycan |
| STANISŁAW ROLBIECKI | University of Science and Technology in Bydgoszcz, Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz, Poland |
| ROUHOLLAH AMİNİ | Department of Plant Ecophysiology Faculty of Agriculture University of Tabriz, Tabriz, Iran |
| AMİR RAHİMİ | Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia |
| FATEMEH AHMADİ | Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia |
| MAHVİSH AJAZ | Department of Eastern Medicines and Surgery Faculty of Life Sciences GC University Faisalabad, Pakistan |
| HİCRET ASLI YALÇIN | Departments of Crop Genetics, John Innes Centre, Norwich Research Park, Norwich, NR4 7UH, UK |
| FALAH SALEH MOHAMMED | Department of Biology, Faculty of Science, Zakho University, Zakho, Iraq |
| TETİANA KRUPODOROVA | Institute of Food Biotechnology and Genomics National Academy of Sciences of Ukraine |
| MAMMADOVA V.V | Institute of Dendrology NAS of Azerbaijan Azerbaijan Medical University, Pharmacognosy Department |

TAHILLAR ve YEMEKLİK BAKLAGİLLER

| ADI SOYADI | ÜNİVERSİTE |
|-----------------------------------|--|
| Prof. Dr. A. EMİN ANLARSAL | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. ABDULLAH KARASU | Uludağ Üniversitesi |
| Prof. Dr. ABDULLAH ÖKTEM | Harran Üniversitesi |
| Prof. Dr. AHMET ZEYBEK | Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi |
| Prof. Dr. ALİ ÖZTÜRK | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. ALİ TOPAL | Selçuk Üniversitesi |
| Prof. Dr. AYDIN AKKAYA | Sütçü İmam Üniversitesi |
| Prof. Dr. B. TUBA BICER | Dicle Üniversitesi |
| Prof. Dr. BAYRAM SADE | Karatay Üniversitesi |
| Prof. Dr. BİLAL DENİZ | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. BURHAN KARA | Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi |
| Prof. Dr. CELALEDDİN BARUTÇULAR | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. CEMALETTİN YAŞAR ÇİFTÇİ | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. CENGİZ TOKER | Akdeniz Üniversitesi |

| ADI SOYADI | ÜNİVERSİTE |
|-------------------------------|--|
| Prof. Dr. CEVDET AKDAĞ | Gaziosmanpaşa Üniversitesi |
| Prof. Dr. CUMA AKINCI | Dicle Üniversitesi |
| Prof. Dr. DIĞDEM ARPALI | Yüzüncüyıl Üniversitesi |
| Prof. Dr. ERKUT PEKŞEN | Selçuk Üniversitesi |
| Prof. Dr. ERCAN CEYHAN | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. FAHRİ SÖNMEZ | Gaziosmanpaşa Üniversitesi |
| Prof. Dr. FAİK KANTAR | Akdeniz Üniversitesi |
| Prof. Dr. FARUK TOKLU | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. HAKAN ÖZKAN | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. HAKAN ULUKAN | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. HASAN KILIÇ | Bingöl Üniversitesi |
| Prof. Dr. HATİCE BOZOĞLU | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. HATİCE ÖĞÜTCÜ | Ahi Evran Üniversitesi |
| Prof. Dr. HÜSEYİN GÖZÜBENLİ | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. İLHAN TURGUT | Uludağ Üniversitesi |
| Prof. Dr. İLKNUR AKGÜN | Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi |
| Prof. Dr. İRFAN ÖZBERK | Harran Üniversitesi |
| Prof. Dr. İSMET BAŞER | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. KAMİL HALİLOĞLU | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. KHALİD M. KHAWAR | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. KÖKSAL YAĞDI | Uludağ Üniversitesi |
| Prof. Dr. LEYLA İDİKUT | Sütçü İmam Üniversitesi |
| Prof. Dr. M. İLHAN ÇAĞIRGAN | Akdeniz Üniversitesi |
| Prof. Dr. M. SAİT ADAK | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET ALİ SAKİN | Gaziosmanpaşa Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET ATAĞ | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET AYÇİÇEK | Bingöl Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET KARACA | Akdeniz Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET KILINÇ | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET ÜLKER | Yüzüncüyıl Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET YAĞMUR | Ahi Evran Üniversitesi |
| Prof. Dr. MELAHAT AVCI BİRSİN | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. METİN ALTINBAŞ | Ege Üniversitesi |
| Prof. Dr. METİN TOSUN | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEVLÜT AKÇURA | Onsekiz Mart Üniversitesi |
| Prof. Dr. MURAT ERMAN | Siirt Üniversitesi |
| Prof. Dr. MURAT OLGUN | Osmangazi Üniversitesi |
| Prof. Dr. MUSTAFA ÇÖLKESEN | Sütçü İmam Üniversitesi |
| Prof. Dr. MUSTAFA GÜLER | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. MUSTAFA ÖNDER | Selçuk Üniversitesi |

| ADI SOYADI | ÜNİVERSİTE |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Prof. Dr. MUZAFFER TOSUN | Ege Üniversitesi |
| Prof. Dr. NAZAN DAĞÜSTÜ | Uludağ Üniversitesi |
| Prof. Dr. NEJDET BUDAK | Ege Üniversitesi |
| Prof. Dr. NEJDET KANDEMİR | Gaziosmanpaşa Üniversitesi |
| Prof. Dr. NEVZAT AYDIN | Karaman Üniversitesi |
| Prof. Dr. NURİ YILMAZ | Ordu Üniversitesi |
| Prof. Dr. OĞUZ BİLGİN | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. OKAN ŞENER | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. OSMAN EREKUL | Adnan Menderes |
| Prof. Dr. RAMAZAN DOĞAN | Uludağ Üniversitesi |
| Prof. Dr. SABRİ GÖKMEN | Selçuk Üniversitesi |
| Prof. Dr. SAİME Ü. İKİNCİKARAKAYA | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. SÜLEYMAN SOYLU | Selçuk Üniversitesi |
| Prof. Dr. TACETTİN YAĞBASANLAR | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. TEMEL GENÇTAN | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. TANER AKAR | Akdeniz Üniversitesi |
| Prof. Dr. TEVRİCAN DOKUYUCU | Sütçü İmam Üniversitesi |
| Prof. Dr. VAHDETTİN ÇİFTÇİ | İzzet Baysal |
| Prof. Dr. ZAHİT K. KORKUT | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. ZEKİ MUT | Bilecik Şeyh Edibali Üniversitesi |

ENDÜSTRİ BİTKİLERİ

| ADI SOYADI | ÜNİVERSİTE |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Prof. Dr. A. TANJU GÖKSOY | Uludağ Üniversitesi |
| Prof. Dr. ALİ İRFAN İLBAŞ | Erciyes Üniversitesi |
| Prof. Dr. ALİ KEMAL AYAN | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. AYDIN ÜNAY | Adnan Menderes Üniversitesi |
| Prof. Dr. BURHAN ARSLAN | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. BÜLENT UZUN | Akdeniz Üniversitesi |
| Prof. Dr. BÜNYAMİN YILDIRIM | Iğdır Üniversitesi |
| Prof. Dr. DAVUT KARAASLAN | Dicle Üniversitesi |
| Prof. Dr. DİLEK BAŞALMA | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. ENVER ESENDAL | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. ERDOĞAN ÖZTÜRK | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. ERKAN BOYDAK | Bingöl Üniversitesi |
| Prof. Dr. FADUL ÖNEMLİ | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. FATİH KILLI | Sütçü İmam Üniversitesi |
| Prof. Dr. FATİH SEYİS | Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi |
| Prof. Dr. FİKRET AKINERDEM | Selçuk Üniversitesi |
| Prof. Dr. GÜNGÖR YILMAZ | Gaziosmanpaşa Üniversitesi |

| ADI SOYADI | ÜNİVERSİTE |
|--------------------------------|--|
| Prof. Dr. H. AHMET YILMAZ | Harran Üniversitesi |
| Prof. Dr. HALİS ARIOĞLU | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. HASAN BAYDAR | Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi |
| Prof. Dr. HÜSEYİN BAŞAL | Adnan Menderes Üniversitesi |
| Prof. Dr. KEMALETTİN KARA | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. M.ATİLLA GÜR | Harran Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEFHAR G. TEMİZ | Dicle Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET ARSLAN | Erciyes Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET DEMİR KAYA | Osmangazi Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET EMİN ÇALIŞKAN | Ömer Halisdemir Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET MERT | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET SİNCİK | Uludağ Üniversitesi |
| Prof. Dr. MUSTAFA ALİ KAYNAK | Adnan Menderes Üniversitesi |
| Prof. Dr. MUSTAFA YILDIZ | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. NECDET ÇAMAŞ | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. NECMİ İŞLER | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. NİLGÜN BAYRAKTAR | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. ORHAN KURT | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. ÖZDEN ÖZTÜRK | Selçuk Üniversitesi |
| Prof. Dr. ÖZGÜL GÖRMÜŞ | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. RAMAZAN ÇAKMAKÇI | Onsekizmart Üniversitesi |
| Prof. Dr. SEBAHATTİN ÖZCAN | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. SEMA BAŞBAĞ | Dicle Üniversitesi |
| Prof. Dr. SERKAN URANBEY | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. SEVGİ ÇALIŞKAN | Ömer Halisdemir Üniversitesi |
| Prof. Dr. ŞEVKET METİN KARA | Ordu Üniversitesi |
| Prof. Dr. YALÇIN KAYA | Trakya Üniversitesi |

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLER

| ADI SOYADI | ÜNİVERSİTE |
|-------------------------------|--|
| Prof. Dr. AYŞE CANAN SAĞLAM | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. BELGİN COŞGE ŞENKAL | Bozok Üniversitesi |
| Prof. Dr. CÜNEYT ÇIRAK | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. EMİNE BAYRAM | Ege Üniversitesi |
| Prof. Dr. FİLİZ AYANOĞLU | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. HAKAN ÖZER | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. İSA TELCİ | Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi |
| Prof. Dr. KENAN TURGUT | Akdeniz Üniversitesi |
| Prof. Dr. L. SEZEN TANSI | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. LALE EFE | Sütçü İmam Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET S. ODABAŞ | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. MENŞURE ÖZGÜVEN | Konya Gıda Tarım |
| Prof. Dr. MURAT TUNÇTÜRK | Yüzüncüyıl Üniversitesi |
| Prof. Dr. NAZIM ŞEKEROĞLU | Kilis 7 Aralık Üniversitesi |

| ADI SOYADI | ÜNİVERSİTE |
|----------------------------|--|
| Prof. Dr. OLCAY ARABACI | Adnan Menderes Üniversitesi |
| Prof. Dr. SALİHA KIRICI | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. Şengül KARAMAN | Sütçü İmam Üniversitesi |
| Prof. Dr. TAHSİN KARADOĞAN | Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi |
| Prof. Dr. TAŞKIN POLAT | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. YÜKSEL KAN | Selçuk Üniversitesi |

ÇAYIR, MERA ve YEM BİTKİLERİ

| ADI SOYADI | ÜNİVERSİTE |
|-----------------------------------|--|
| Prof. Dr. ADNAN ORAK | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. AHMET ESEN ÇELEN | Ege Üniversitesi |
| Prof. Dr. AHMET GÖKKUŞ | Onsekizmart Üniversitesi |
| Prof. Dr. AHMET ŞEKEROĞLU | Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi |
| Prof. Dr. AHMET TAMKOÇ | Selçuk Üniversitesi |
| Prof. Dr. ALİ KOÇ | Osmangazi Üniversitesi |
| Prof. Dr. ALİ SERVET TEKELİ | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. ALTINGÜL ÖZASLAN PARLAK | Onsekizmart Üniversitesi |
| Prof. Dr. AYŞEN UZUN | Uludağ Üniversitesi |
| Prof. Dr. BİNALİ ÇOMAKLI | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. CAFER OLCA YTO SABANCI | Ahi Evran Üniversitesi |
| Prof. Dr. CAFER SIRRI SEVİMAY | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. CAHİT BALABANLI | Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi |
| Prof. Dr. CANAN ŞEN | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. CENGİZ SANCAK | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. ERSİN CAN | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. FERAT UZUN | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. H. İBRAHİM ERKOVAN | Osmangazi Üniversitesi |
| Prof. Dr. HALİL YOLCU | Gümüşhane Üniversitesi |
| Prof. Dr. HAKAN GEREN | Ege Üniversitesi |
| Prof. Dr. HANİFE MUT | Bilecik Üniversitesi |
| Prof. Dr. HARUN BAYTEKİN | Onsekizmart Üniversitesi |
| Prof. Dr. HAYRETTİN EKİZ | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. HAYRETTİN KENDİR | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. İBRAHİM AYDIN | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. İLKNUR AYAN | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. İSMAİL GÜL | Kilis Meslek Yüksekokulu |
| Prof. Dr. KAĞAN KÖKTEN | Bingöl Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET BASBAĞ | Dicle Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEHMET BİLGİN | Akdeniz Üniversitesi |
| Prof. Dr. METİN TUNA | Namık Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. MEVLÜT TÜRK | Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi |
| Prof. Dr. MUSTAFA AVCI | Ömer Halisdemir Üniversitesi |
| Prof. Dr. MUSTAFA KIZILŞİMŞEK | Sütçü İmam Üniversitesi |
| Prof. Dr. MUSTAFA TAN | Atatürk Üniversitesi |
| Prof. Dr. NAFİZ ÇELİKTAŞ | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. NURDAN Ş. DEMİRBAĞ | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. RÜŞTÜ HATİPOĞLU | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. SEBAHATTİN ALBAYRAK | Ondokuzmayıs Üniversitesi |
| Prof. Dr. SUZAN ALTINOK | Ankara Üniversitesi |
| Prof. Dr. ŞABAN YILMAZ | Mustafa Kemal Üniversitesi |
| Prof. Dr. ŞEYDA ZORER ÇELEBİ | Yüzüncüyıl Üniversitesi |
| Prof. Dr. TAHİR POLAT | Harran Üniversitesi |
| Prof. Dr. UĞUR BAŞARAN | Bozok Üniversitesi |

| ADI SOYADI | ÜNİVERSİTE |
|-------------------------|----------------------------|
| Prof. Dr. UĞUR BİLGİLİ | Uludağ Üniversitesi |
| Prof. Dr. VEYİS TANSI | Çukurova Üniversitesi |
| Prof. Dr. YAŞAR KARADAĞ | Muş Alparslan Üniversitesi |
| Prof. Dr. ZEKİ ACAR | Ondokuzmayıs Üniversitesi |



TÜRKİYE 13. ULUSAL I. ULUSLARARASI TARLA BİTKİLERİ KONGRESİ

01 - 04 Kasım 2019 Antalya



TÜRKİYE 13. ULUSAL, 1. ULUSLARARASI TARLA BİTKİLERİ KONGRESİ SONUÇ BİLDİRGESİ

Tarla bitkileri tarımının gelişmesine ve karşılaşılan temel sorunların aşılmasına rehberlik yapacak araştırmaların değerlendirilmesi amacıyla Türkiye XIII. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Tarla Bitkileri Bilimi Derneği'nin katkılarıyla Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından 01-04 Kasım 2019 tarihlerinde Antalya'da düzenlenmiştir. Kongre kapanış oturumu, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Öğretim Üyesi Prof. Dr. A. Esen ÇELEN başkanlığında toplanmış ve aşağıda sıralanan kararlar alınmıştır.

1. Türkiye 14. Tarla Bitkileri Kongresi'nin 2021 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi tarafından düzenlenmesi uygun görülmüştür.
2. Bundan sonra düzenlenecek olan Tarla Bitkileri Kongrelerinin ulusal ve uluslararası kongreler olarak devam etmesi uygun bulunmuştur.
3. Kongre sunumlarının herkes tarafından izlenebilecek şekilde, ayrıca yabancı katılımcıların da anlayabileceği formatta özveri ile hazırlanmasına ve sunulmasına ilişkin tedbirlerin alınmasına karar verilmiştir.
4. Katılımcıların kongre süresi boyunca tüm oturumlara katılım sağlamalarına dikkat edilmelidir.
5. Kongrede sunumunu yapmayan akademisyenin bildirisi iptal edilmelidir.
6. Bilimsel değeri düşük olan ve çok yoğun eleştiri alan bildiriler, bildiri kitapçığında tekrar düzenlemeye alınarak değerlendirilmelidir.
7. Bildiri sunumları sırasında sorular kayıt altına alınmalı, düzeltme önerilen bildiriler yeniden bilim kuruluna gönderilerek denetim altına alınmalıdır.
8. Bildiri sunumları için her araştırmacıya 10 dakika süre verilmelidir.
9. Kongre bilim kurulu üye sayılarının azaltılmasına ve her bilim kurulu üyesinin 5-10 adet bildiri değerlendirmesine özen gösterilmelidir.
10. Bilim kurulunda kendi alanında uzman akademisyenlerin yer almasına özen gösterilmelidir.
11. Kongrenin iki yılda bir olarak düzenlenmesinde karar kılınmıştır.
12. Poster sunumları için yarım günlük bir oturuma yer verilmeli ve her sunum için 5 dakika süre tanınmalıdır. Poster sunumlarının ardından en iyi poster ödüllendirilmelidir.
13. Bildirilerin değerlendirme kriterleri duyuru metinlerinde önceden belirlenmelidir.
14. Çağrılı bildiriler kongre düzenleyicileri tarafından günlere yayılmalıdır.
15. Genç katılımcıların kongreler katılımının artması için teşvik verilmelidir.
16. Kongrelere özel sektör kuruluşlarının katılımının sağlanması konusunda tedbirler alınmalıdır. Yerel gazete ve televizyonların kongreye ilgisinin artırılmasına çalışılmalıdır.

İmza

Kapanış Oturumu Divan Başkanı : Prof. Dr. A. Esen ÇELEN

Üye : Prof. Dr. Rıza AVCIOĞLU

Katip : Doç. Dr. Sabri ERBAŞ

Kongre Düzenleme Kurulu Başkanı : Prof. Dr. Muharrem KAYA

İçindekiler

| | |
|---|-----|
| İçindekiler | xii |
| Dünya ve Türkiye Şeker Sektöründe Yaşanan Gelişmeler..... | 2 |
| Mehmet HASDEMİR ¹ , Bahar ERGELDİ ¹ , Gökçin ÖZGÜR ¹ | 2 |
| Küresel Açlık Sorunu Tarım Sektörünün Sorumluk Payı ve Türkiye Örneği..... | 10 |
| Rıza AVCIOĞLU ¹ | 10 |
| Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanmış Yerel Mısır Popülasyonlarının Çanakkale Koşullarındaki Performanslarının Değerlendirilmesi | 17 |
| Fatih KAHRIMAN ¹ , Cem Ömer EGESL ² , Harun BAYTEKİN ¹ , Mehmet ŞERMENT ¹ , Umur SONGUR ¹ | 17 |
| Mısır (<i>Zea mays</i>) Bitkisi için Büyüme Derece-Gün Değerlerinin Belirlenmesi: Çukurova Yöresi Örneği..... | 25 |
| Atılğan ATILGAN ¹ , Ali YÜCEL ² | 25 |
| Ekmeklik Buğday Islah Programları İçin Teknolojik Kalitenin Değerlendirilmesinde CIMMYT Modeli | 33 |
| Yaşar KARADUMAN ¹ | 33 |
| Eskişehir Koşullarında Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim, Verim Unsurları ve Stabilitate Kabiliyetleri Yönünden Değerlendirilmesi..... | 39 |
| Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ ¹ , Nazife Gözde AYTER ARPACIOĞLU ¹ , Murat OLGUN ¹ | 39 |
| Isparta ve Burdur Bölgesinden Toplanan Buğdayların Ekmeklik Kalite Özelliklerinin İncelenmesi | 48 |
| Hülya GÜL ¹ , Burhan KARA ² , Sultan ACUN ³ , Sinem TÜRK ASLAN ⁴ , Ayşe ÖZTÜRK ¹ | 48 |
| Azot Kaynağı Olarak Yeşil Gübrelemenin Yerel Karakılçık Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Klorofil Yoğunluğu ve Dane Verimine Etkisi | 54 |
| Salih Bayram ÇELİK ¹ , Celaleddin BARUTÇULAR ¹ | 54 |
| Buğday + Fiğ Karışık Ekiminde Buğday Ununun Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi | 59 |
| Burhan KARA ¹ , Halef DİZLEK ² | 59 |
| Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Yağlık Ayçiçeği (<i>Helianthus annuus</i> L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi | 64 |
| Mehtap ANDIRMAN ¹ , Davut KARAASLAN ² , Ferhat ÖZTÜRK ³ , Veysel Enes ERDEM ² | 64 |
| Patateste (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Hayvan Gübresi ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Büyüme ve Yumur Verimi Üzerine Etkileri* | 70 |
| Ramazan İlhan AYTEKİN ¹ , Mehmet YILDIRIM ¹ , Sevgi ÇALIŞKAN ¹ | 70 |
| Farklı Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi | 77 |
| Mehtap ANDIRMAN ¹ , Davut KARAASLAN ² , Ferhat ÖZTÜRK ³ , Veysel Enes ERDEM ² , Samet AYIŞIĞI ⁴ | 77 |
| Brassica Gen Havuzuna Bitkisel Yağ Kalitesine Sahip Kara Lahana Genotiplerinin Kazandırılması | 83 |
| Emine YURTERİ ¹ , Aysel ÖZCAN ¹ , Fatih SEYİS ¹ | 83 |
| Farklı Azot Dozlarının Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi* | 86 |
| Ahmet İÇEN ¹ , Davut KARAASLAN ^{2*} | 86 |
| Batman Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i>) Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerine Etkisi | 92 |
| Nurettin BARAN ¹ , Mehtap ANDIRMAN ² | 92 |
| Aspirde Tohumluk Kalitesinin Tohum Güç Testleri Yardımıyla Belirlenmesi | 100 |
| Mehmet Demir KAYA ¹ , Engin Gökhan KULAN ¹ | 100 |

| | |
|--|-----|
| Bazı Haşhaş Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Morfin Oranları Yönünden Değerlendirilmesi | 106 |
| Ferda ÇELİKOĞLU KOŞAR ^{1*} , Arzu KÖSE ¹ , Arzu AKIN ¹ , Seda DOĞAN ¹ | 106 |
| Karasal İklim Koşullarında Yaygın Kekiğin (<i>Thymus vulgaris</i> L.) Yetiştirilebilme Olanakları..... | 110 |
| Ahmet YENİKALAYCI ¹ , Mehmet ARSLAN ² | 110 |
| Lamiaceae Familyasına Ait Bazı Taksonların Bitkisel Özellikleri, Tıbbi Önemi ve Sitotoksik Özelliklerinin Değerlendirilmesi | 115 |
| Belgin COŞGE ŞENKAL ¹ , Tansu USKUTOĞLU ¹ | 115 |
| A Comparison of Some Phytochemical Characteristics of Five Types of <i>Lallemantia iberica</i> Seeds from Different Parts of Azerbaijan Region..... | 122 |
| Amir Rahimi ¹ , Fatemeh Ahmadi ² , Latifeh Akbarpour ¹ | 122 |
| Ekim Sıklığının Ekinezyada (<i>Echinacea purpurea</i>) Herba Verimi ve Uçucu Yağ Oranı Üzerine Etkisi..... | 125 |
| Ahmet YENİKALAYCI ¹ , Mehmet ARSLAN ² | 125 |
| Rize Florasında Yayılış Gösteren Aslanpençesi Türleri (<i>Alchemilla</i> spp.) ve Tıbbi Önemleri..... | 129 |
| Emine YURTERİ ¹ , Gözde Hafize YILDIRIM ¹ , Aysel ÖZCAN ¹ , Fatih SEYİS ¹ , Seda OKUR ² | 129 |
| Mısır Tanesinde Nem Tayini İçin Kullanılan Farklı Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması..... | 136 |
| Fatih KAHRIMAN ^{1*} , Serhat KAYA ¹ , Cansel TALAY ¹ , Umur SONGUR ¹ | 136 |
| Adana Ceyhan Ovası Topraklarının Aktif Kireç İçeriğinin Fosfor Açısından Önemi | 143 |
| Oktay YELMEN ¹ , Kadir YILMAZ ¹ | 143 |
| Ekmeçlik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Adaptasyonunda Vernalizasyona Tepkiyi Kontrol Eden Genlerin Etkisi Üzerine Araştırmalar..... | 150 |
| Ahmet Ertuğ FIRAT ¹ | 150 |
| Tatlı Darı (<i>Sorghum bicolor</i> var. <i>saccharatum</i>)’da Farklı Biçim Zamanlarının Verim ve Bazı Yem Kalite Unsurlarına Etkisi | 181 |
| Hakan GEREN ^{1*} , Behçet KIR ¹ , Yaşar Tuncer KAVUT ¹ | 181 |
| Organik Gübrelemenin Çay Verimine Etkileri Üzerine Bir Araştırma | 188 |
| Fatih SEYİS ^{1*} , Emine YURTERİ ¹ , Aysel ÖZCAN ¹ | 188 |
| Osmoprimer Uygulamalarının Otlak Ayırığında (<i>Agropyron cristatum</i> L.), Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkileri | 194 |
| Murat YILMAZ ^{1*} Osman YÜKSEL ² | 194 |
| Tokat-Kazova Şartlarının Maltlık Arpa Üretimi Potansiyeli..... | 200 |
| İbrahim Saygılı ^{1*} , Ayşe Demir ¹ , Nejdet Kandemir ¹ | 200 |
| Farklı Hayvansal Gübrelerin Göl Soğanı (<i>Leucojum aestivum</i> L.) Bitkisinin Bazı Özellikleri ve Alkaloid İçeriği Üzerine Etkileri | 208 |
| Mehmet Uğur YILDIRIM ^{1*} , İbrahim BULDUK ² , Ercüment Osman SARIHAN ¹ , Hamza DEMİR ¹ | 208 |
| Dikim Sıklığının Ekinezyada (<i>Echinacea purpurea</i>) Herba verimi ve Uçucu Yağ Oranı Üzerine Etkisi | 214 |
| Ahmet YENİKALAYCI ^{1*} , Mehmet ARSLAN ² | 214 |
| Endemik <i>Vicia freyniana</i> Bornm.’un Bazı Tarımsal Özelliklerinin Gelişme Dönemlerine Göre Değişimi | 218 |
| Rukiye Gül ÖNCÜ ¹ , Osman YÜKSEL ^{1*} | 218 |
| Nohut (<i>Cicer arietinum</i> L.)’da Farklı Osmotik Basınç Ortamlarının Çimlenme ve Fide Gelişmesine Etkileri .. | 224 |
| Mert KIRÇIÇEK | 224 |
| Importance of Wild <i>Helianthus</i> Species and the Possible Consequences of Their Introduction to Agricultural and Marginal Areas of Turkey | 230 |
| Yavuz DELEN ^{1*} , Semra PALALI ¹ , Veli DELEN ² , İsmail DWEIKAT ¹ | 230 |

| | |
|---|-----|
| Arısoy x Calland Melezlemesinden Elde Edilen İleri Soya Hatlarının (F ₇) Farklı Lokasyonlardaki Verim Potansiyelleri İle Önemli Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi..... | 237 |
| Emre EVGÜLÜ ¹ , Halis ARIOĞLU ² | 237 |
| Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Bazı Virginia Tipi Yerfıstığı Çeşitlerinin Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi | 245 |
| Mehmet Berk KILINÇÇERKER ¹ Halis ARIOĞLU* ² | 245 |
| İkinci Ürün Soya Tarımında, Farklı Ekim Zamanlarına Göre, Uygun Bitki Yoğunluğunun Belirlenmesi..... | 253 |
| Tayyar ARIOĞLU ¹ , Halis ARIOĞLU* ² | 253 |
| Petrol ile Kirlenmiş Tarım Alanlarından İzole Edilen Bakterilerin MALDI-TOF MS Yöntemi Kullanılarak Tanımlanması | 261 |
| Hatice ÖĞÜTCÜ ^{1*} , Ferhat KANTAR ² , Yasemin NUMANOĞLU ÇEVİK ³ | 261 |
| Yabancı Döllenen Bitkilerde Sentetik Çeşit Geliştirilmesi..... | 265 |
| Ayten PEKBAĞRIYANIK ¹ , Muzaffer TOSUN ^{1*} , Deniz İŞTİPLİLER ¹ , Fatma AYKUT TONK ¹ | 265 |
| Assessment the effect of high loading fertilization on chemical quality of under cultivated soils in intensive cultivation systems of Western Iran..... | 272 |
| Fatemeh AHMADI ¹ , Amir RAHIMI ² | 272 |
| Macar Fiği-Arpa Karışımında Farklı Biçim Zamanlarının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi..... | 277 |
| Mevlüt TÜRK ¹ , Mehmet ALAGÖZ ¹ | 277 |
| Korunga (<i>Onobrychis viciifolia</i>) CenH3 Geninin Moleküler Klonlanması ve Genetik Polimorfizmi | 284 |
| Sevim Döndü KARA ¹ , Ahmet Latif TEK ^{1*} | 284 |
| Ankara Koşullarında Farklı Dozlarda Borlu Gübrelemenin İskenderiye Üçgülü (<i>Trifolium alexandrinum</i> L.)'nde Ot ve Tohum Verimine Etkisi | 291 |
| Hüseyin BULUT ^{1*} , Hayrettin KENDİR ² | 291 |
| Fenolik Madde ve Antioksidan Bakımından Korunga (<i>Onobrychis sativa</i> Lam.)'nin Önemi..... | 298 |
| Müge GÜVENÇ ^{1*} , Mevlüt TÜRK ² | 298 |
| Van İli Tuşba İlçesi Koruk Mera ve otlatılan Meranın Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma..... | 305 |
| Ösmetullah ARVAS ¹ , Murat ÜNAL ² , Ahmad NABHAN ³ | 305 |
| Doğal Floradan Toplanan Domuz Ayrığı (<i>Dactylis</i> L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özellikleri | 314 |
| Mehmet Ali AVCI ¹ , Medine DOĞRUSÖZ ² , Rabiya KOYUNCU ³ | 314 |
| Bazı Mısır (<i>Zea mays</i> L.), Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) ve Sudan otu (<i>Sorghum sudanense</i>) Çeşitlerinde Tohum Canlılığı Üzerine Selenyumun Etkisi..... | 321 |
| Nurdoğan TOPAL ¹ , Burcu Begüm KENANOĞLU ² | 321 |
| Tam ve Kısıtlı Su Uygulamalarının Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Çeşitlerinin Morfo-Fizyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi..... | 330 |
| Ramazan İlhan AYTEKİN ¹ , Sevgi ÇALIŞKAN ¹ | 330 |
| Orta Anadolu Şartlarına Uygun Yüksek Tane Verimli ve Soğuğa Dayanıklı Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi | 337 |
| Ercan CEYHAN ¹ , Rahim ADA ¹ , Serdar KARADAŞ ¹ , Ali KAHRAMAN ¹ , Mustafa YORGANCILAR ¹ , Emine ATALAY ¹ , Şemsi TAMÜKSEK ¹ , Nur Banu TEKİN ¹ | 337 |
| Farklı Solventlerin Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i>) Bitkisinin Biyolojik Aktivitesi Üzerine Etkisi..... | 344 |
| Esra UÇAR ¹ , Nuraniye ERUYGUR ² , Metin Durmuş ÇETİN ³ , Yaşar ÖZYİĞİT ⁴ | 344 |
| Tesbi (<i>Styrax officinalis</i> L.) Çalısının Kültüre Alınması İçin Yapılan Çalışmalar..... | 350 |
| Cüneyt CESUR ¹ , Tansu USKUTOĞLU ² , Belgin COŞGE ŞENKAL ² , Hülya DOĞAN ³ | 350 |
| Water Needs of Ash-Leaved Maple (<i>Acer negundo</i> L.) at the First Three Years of Growing in the Reclamation Plantings in Poland | 357 |

| | |
|--|-----|
| Stanisław Rolbiecki ^{1*} , Wiesława Kasperska-Wołowicz ² , Wiesław Ptach ³ , Roman Rolbiecki ¹ , Piotr Stachowski ⁴ , Kazimierz Chmura ⁵ , Barbara Jagosz ⁶ , Anna Figas ¹ , Krzysztof Dobosz ⁷ | 357 |
| Farklı Gübre Ortamlarında Yem Bitkisi <i>Pennisetum benthium</i> 'un Yetiştirilmesi | 370 |
| Baboo ALI ^{1*} , Ebru ÜSTÜNDAĞ ¹ , Fırat ALATÜRK ¹ | 370 |
| Tokat Ekolojik Koşullarında <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni Bitkisinin Kültüre Alınması ve Adaptasyonu..... | 374 |
| Başak ÖZYILMAZ ^{1*} , Özge KOYUTÜRK ¹ , Rahime KARATAŞ ¹ , Ahu ÇINAR ² | 374 |
| Melezleme Yöntemiyle Elde Edilen Soya (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.) Hatlarının Verim, Verim Unsurları Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*..... | 378 |
| Mehmet KOCATÜRK ^{1*} , Mustafa ÖNDER ² | 378 |
| Sıralı Tohumlamanın Nektarlı Bitkisel Ürünlerin Yetiştirilmesindeki Rolü | 386 |
| Aliyev Chingiz ^{1*} , Quliyev Novruz ¹ , Zeynalov Yusif ² | 386 |

ÇAĞRILI BİLDİRİLER

Dünya ve Türkiye Şeker Sektöründe Yaşanan Gelişmeler

Mehmet HASDEMİR¹, Bahar ERGELDİ¹, Gökçin ÖZGÜR¹

¹T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Şeker Dairesi Başkanlığı, Ankara-Türkiye
Sorumlu yazar: mehmet.hasdemir@tarimorman.gov.tr

Özet: Gıda sanayinin en önemli girdilerinden biri olan şeker, küresel bazda stratejik öneme sahip bir sektör olarak yönetilmektedir. Üretim ve dış ticarete en büyük payın kamış şekerinde olmasına rağmen, birçok ülke yüksek maliyetleri göze alarak arz güvenliği için pancardan şeker üretmeye devam etmektedir. 1926 yılından itibaren pancardan şeker üretmeye başlayan Türkiye, günümüzde dünyada pancardan şeker üreten ülkeler arasında 5. sırada yer almaktadır. Türkiye’de şeker politikası, yurtiçi talebin öncelikle yurtiçi üretimle sağlanması temeline dayanmaktadır. 2001 yılında yürürlüğe giren 4634 sayılı Şeker Kanunu ile hem sektörel bazda hem de kurumsal bazda önemli düzenlemeler yapılmıştır. Arz enstrümanı olarak kullanılan kota sistemiyle üretim planlanmakta, arz ve talep dengesi tesis edilmektedir. Türkiye, şekerde kendine yeterli bir sektör oluşturmakla birlikte, başta AB olmak üzere dünya genelinde şeker politikalarında önemli değişimler yaşanmaktadır. Bu çalışmada, Dünya ve Türkiye şeker sektöründeki son gelişmeler ele alınarak, söz konusu değişimlerin etkileri incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Nişasta Bazlı Şeker, Şeker Pancarı, Şeker Sektörü.

Development on Sugar Industry in Turkey and Worldwide

Abstract: As one of the most important inputs of the food industry, sugar is managed as a strategically important sector on a global basis. Although the largest share in production and foreign trade is in cane sugar, many countries continue to produce sugar from beet for supply security at high costs. Since 1926, Turkey started to produce sugar from beets, today Turkey is in the 5th place among sugar producing countries in the World. In Turkey, sugar policy based on domestic production which is primarily depend on domestic demand. With the Sugar Law No. 4634, which entered into force in 2001, important arrangements were made both on a sectoral and institutional basis. With the quota system used as the supply instrument, production is planned, and supply and demand balance is established. Although Turkey create a self-sufficient sugar sector, particularly major changes in the worldwide including the EU sugar policy is experienced. In this study the World’s and Turkey’s, recent developments in the sugar sector and effects of changes were analyzed.

Keywords: High fructose corn syrup, sugar beet, sugar industry.

Giriş

Gıda sanayinin en önemli girdilerinden biri olan şeker, oluşturduğu katma değer yanında, tarımda ve sanayide sağladığı istihdam nedeniyle küresel bazda stratejik öneme sahip bir sektör olarak yönetilmektedir. Ülkemizde şeker terimi genel olarak pancar şekeri ve nişasta bazlı şekeri (NBS), tatlandırıcı ifadesi ise kalori değeri olmayan alternatif tatlandırıcılar için kullanılmasına rağmen, dünyada tatlandırıcı terimi tatlılık veren her çeşit madde, şeker terimi ise sadece pancar ya da kamıştan elde edilen kristal beyaz şeker (sakaroz) için kullanılmaktadır. 2018/2019 pazarlama yılı itibari ile dünya genelinde şekerin %77’si kamıştan, %23’ü pancardan üretilmektedir (ISO, 2019).

Kamış ve pancardan elde edilen şekerler arasında kalite bakımından bir farklılık bulunmamakta, ancak sadece tropik ve alt tropik bölgelerde yetiştirilebilen şeker kamışının şeker pancarına kıyasla daha düşük maliyetle üretilmesi ve işlenmesi gibi nedenlerle pancar şekeri maliyetine göre kamıştan elde edilen şekerin maliyeti daha düşük olmaktadır. Buna rağmen birçok ülke, hem şeker sanayinin ekonomik katkıları, hem de tarımsal ve sosyal nedenlerden dolayı, çeşitli önlemler alarak arz güvenliğini temin etmeye devam etmektedir. Şeker kamışı tropik ve subtropik bölgelerde, şeker pancarı ise daha ılıman bölgelerde yetişmektedir. Türkiye’de geçmişte şeker kamışı tarımı için denemeler yapılmış, ancak ekonomik olmayacağı anlaşıldığı için vazgeçilmiştir. Üzerinde bulunulan coğrafya gereği ülkemizde olduğu gibi Avrupa Birliği ülkeleri,

Rusya, Ukrayna gibi ülkeler şekeri pancardan, ABD, Japonya, Çin gibi ülkeler hem pancardan hem kamıştan, Brezilya, Hindistan, Meksika, Tayland, Avustralya başta olmak üzere birçok ülke kamıştan üretmektedir (Anonim, 2018).

Türkiye, ilk fabrikanın kurulduğu 1926 yılından itibaren pancardan şeker elde etmek üzere sektörü yapılandırmıştır. Sözleşmeli ve planlı üretim modeliyle ülkemizde entansif tarımın gelişmesine büyük katkısı olan şeker pancarı yetiştiriciliği, tarıma dayalı sanayinin özel bir alanı olarak ele alınmış ve yönetilmiştir. Şeker pancarı halkımızın ihtiyaç duyduğu şekerin ana ham maddesi olması yanında, melas ve küspe (posa) başta olmak üzere elde edilen yan ürünleriyle hayvancılığa, ülke geneline yayılan şeker fabrikaları ile istihdam ve bölgesel kalkınmaya önemli katkılar sunmaktadır. Ayrıca pancar ekicilerinin bir araya gelerek kurduğu kooperatif yapısı, girdi temininden, şeker üretim sürecine kadar sektörde etkin bir rol alarak diğer tarımsal üretimlere örnek bir model oluşturmaktadır.

Türkiye’de şeker politikası, yurtiçi talebin öncelikle yurtiçi üretimle sağlanması temeline dayanmaktadır. 2001 yılında yürürlüğe giren 4634 sayılı Şeker Kanunu ile hem sektörel bazda, hem de kurumsal bazda önemli düzenlemeler yapılmıştır. Kanun kapsamında yurtiçi talebin yurtiçi üretimle karşılanmasına ve gerektiğinde ihracata yönelik olarak üretimde bulunmak ve pazarlamak üzere kota sistemine dayanan şeker rejimi uygulamasına başlanmıştır. 4634 sayılı Şeker Kanunu ile belirlenen görevleri yerine getirmek üzere Şeker Kurumu ve Şeker Kurulu oluşturulmuştur. 2001 yılından itibaren oluşturulan kurumsal yapıda son iki yılda önemli değişim yaşanmıştır. 24.12.2017 tarihli Resmî Gazetede yayımlanan 696 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnameyle, Şeker Kurumu ve Şeker Kurulu kapatılarak tüm görevleri mülga Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına devredilmiştir. Daha sonra 10.07.2018 tarihli ve 30474 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Tarım ve Orman Bakanlığı teşkilat yapısı içerisinde ana hizmet birimi olarak Şeker Dairesi Başkanlığı kurulmuştur. Ayrıca daha önce toplam şeker içerisinde %10 olarak belirlenen NBS kotası, 2018 yılında yapılan kanun değişikliği ile %5’e indirilmiştir. 2018/2019 pazarlama yılında %5, 2019/2020 pazarlama yılında ise Cumhurbaşkanı’nın yetkisi doğrultusunda NBS kotası %50 indirilerek %2,5 olarak uygulanmıştır. Kota sisteminde yapılan bu değişim yanında, 2018 yılında kamuya ait Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.’nin 20 şeker fabrikasından 10’u özelleştirilmiş ve NBS kotasının %5’e indirilmesi ile oluşan kota farkı Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.’ye devredilmiştir.

Dünya Şeker Sektörü

Büyük bir çoğunluğu kamış şekerinden oluşan dünya şeker sektöründe, genel itibariyle üretim, tüketim ve ihracat miktarlarında artış söz konusudur. Çizelge 1’de görüldüğü üzere 2009/10 pazarlama yılında 148,39 milyon ton olan üretim tarihi bir rekorla 2017/18 pazarlama yılında 182,97 milyon tona kadar yükselmiştir. Tüketim miktarı aynı dönemde 151,96 milyon tondan, 175,19 milyon tona çıkmıştır. 2009-2019 yılları arasında en yüksek ihracat miktarına 66,28 milyon ton ile 2015/16 pazarlama yılında ulaşılmıştır. Üretim dönemi olduğu sektörde, piyasayı etkileyen en önemli unsurlardan biri de stok durumudur. Son yıllarda dönem sonu stokları artmakta ve bu durum küresel şeker fiyatlarını önemli ölçüde etkilemektedir. 2009/10 pazarlama yılında 65,92 milyon ton olan dönem sonu stok miktarı, 2014/15 pazarlama yılında 94,70 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. Küresel şeker üretimi, tüketimi ve ihracatı (milyon ton, tel quel)

| Pazarlama Yılı | Üretim | Tüketim | İhracat | Dönem Sonu Stok |
|----------------|--------|---------|---------|-----------------|
| 2009/10 | 148,39 | 151,96 | 54,00 | 65,92 |
| 2010/11 | 156,18 | 153,10 | 53,87 | 69,01 |
| 2011/12 | 163,60 | 157,96 | 54,32 | 74,65 |
| 2012/13 | 171,80 | 163,57 | 60,58 | 82,96 |
| 2013/14 | 174,15 | 165,34 | 57,92 | 92,21 |
| 2014/15 | 169,39 | 166,92 | 58,26 | 94,70 |
| 2015/16 | 164,14 | 169,99 | 66,28 | 88,80 |
| 2016/17 | 169,48 | 172,44 | 65,32 | 85,85 |
| 2017/18 | 182,97 | 175,19 | 60,19 | 92,71 |
| 2018/19 | 176,12 | 174,31 | 58,01 | 95,17 |

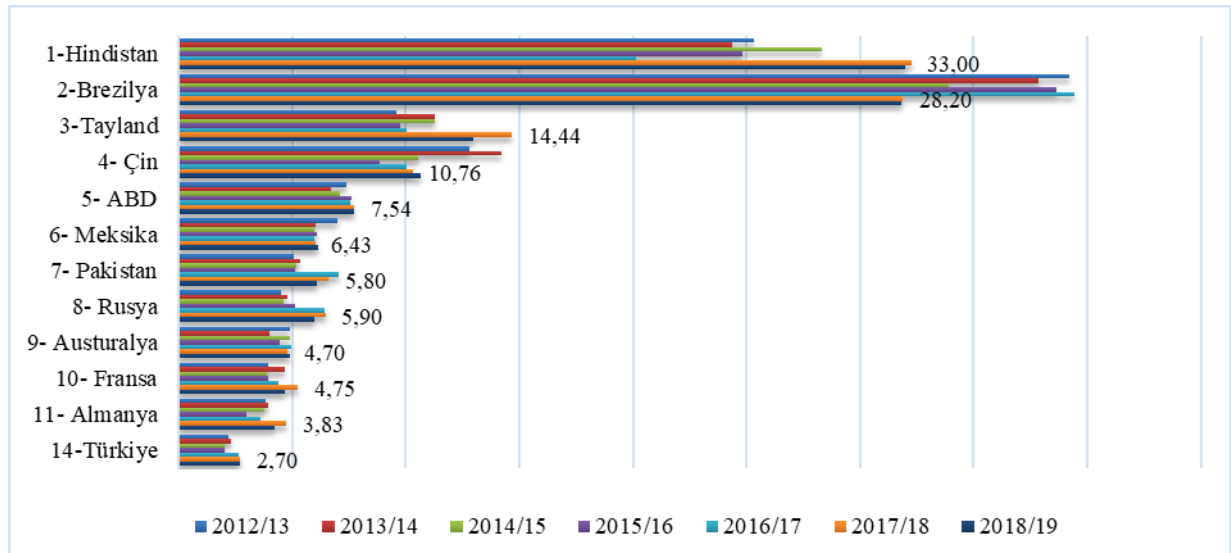
Kaynak: ISO, 2019.

2018/19 pazarlama yılında dünya şeker üretimi, uzun yıl ortalamasının üstünde olmakla birlikte bir önceki pazarlama yılının %3,74 altında 176,12 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu pazarlama yılında üretimdeki kısmi gerileme nedeniyle tüketim miktarı 174,31 milyon ton, ihracat miktarı 58,01 milyon ton olmuştur. Buna karşılık dönem sonu stoklar artarak 95,17 milyon tona ulaşmıştır (ISO, 2019).

Dünyanın en önemli şeker üretici ve ihracatçı ülkeleri, kamıştan şeker üreten Hindistan, Brezilya ve Tayland'dır. Petrol fiyatlarındaki değişim ve ülkelerin etanol politikaları kamıştan şeker ayrılma payı etkilemekte ve şeker arzı değişkenlik göstermektedir. Önemli üretici ülkelere ait veriler Şekil 1'de yer almakta olup bu çizelge incelendiğinde 2018/19 pazarlama yılında Hindistan sağladığı üretim artışı ile Brezilya'yı geçerek dünyanın en fazla şeker üreten ülkesi haline geldiği görülmektedir. Ülkemiz şeker üretiminde 14. sırada yer almaktadır.

Büyük ölçekteki üretimleri sınırlı sayıda ülke tarafından gerçekleştirilen, ancak dünya genelinde yaygın olarak tüketilen şeker sektörünün, lokomotif tüketimidir. Nüfus artış hızı ve kişi başına gelir, tüketimi belirleyen en önemli unsurlardır. 2018/19 pazarlama yılında Dünya şeker piyasasında en fazla tüketim 25,98 milyon ton ile Hindistan, 16,2 milyon ton ile Çin ve 10,38 milyon ton ile Brezilya'dır (ISO, 2019). Beslenme alışkanlıkları yanında gelir düzeyi, şeker tüketimini önemli ölçüde etkilemektedir. 2019 yılı itibarıyla dünya genelinde kişi başına ortalama şeker tüketimi yılda 22,41 kg'dır. Ancak ülkeler itibarıyla tüketim durumu değişkenlik göstermektedir. Yıllık kişi başına beyaz şeker (sakaroz) tüketimi Malezya'da 53,88 kg, Rusya'da 41,50 kg, Avrupa Birliği (AB)'nde 35,66 kg, ABD'de 30,84 iken Hindistan'da 19,83 kg, Çin'de 10,94 kg'dır (F. O Licht, 2019). Türkiye'de ise 2018/19 pazarlama yılında kişi başına beyaz şeker (sakaroz) tüketimi 29,94 kg olarak gerçekleşmiştir.

Uluslararası şeker ticareti, dünya borsa fiyatları esas alınmak suretiyle yapılmaktadır. Beyaz şeker için uluslararası borsa Londra, ham şeker için New York borsalarıdır. Dünya şeker fiyatlarının oluşumunda belirleyici rolü, üretimin yaklaşık beşte dördünü, ihracatın tamamına yakın kısmını oluşturan kamış şekerini oynamaktadır. Petrol ve emtia fiyatları, enerji politikaları, navlun bedelleri, döviz kuru değişimleri, faiz oranları, ticaret politikaları ile politik ve finansal gelişmeler gibi dış faktörler şeker fiyatları üzerinde giderek artan ölçüde rol oynamakla birlikte, üretilen şekerin talebin üzerinde olması stokların artmasına, sonuç olarak da fiyatların azalmasına, tersi ise fiyatların yükselmesine sebep olmaktadır.



Şekil 1. Ülkeler itibarıyla şeker üretimi (milyon ton, tel quel) Kaynak: ISO, 2019.

Dünya şeker fiyatları, artan üretim ve oluşan stok sonucunda 2013-2019 yılları arasında düşüş eğiliminde olmuştur. 2011 yılında Londra Borsası'nda 707 \$/ton seviyelerine ulaşan dünya beyaz şeker fiyatı 10 Ekim 2019 tarihinde 301 \$/tona kadar gerilemiştir. Son günlerde Brezilya ve Hindistan'ın şeker üretiminde gerileme yaşayacağına ilişkin beklentiler ve petrol fiyatlarında yaşanan değişimlerin etkisi ile 25 Eylül 2019 tarihinde fiyatlar bir miktar artarak 340 \$/ton düzeyine ulaşmıştır.

Dünya şeker üretiminde en büyük payı, kamıştan şeker üreten ülkeler almakla birlikte birçok ülkede hem ekonomik katkıları, hem de tarımsal ve sosyal nedenlerden dolayı, çeşitli önlemlerle pancar üretimini koruyarak sürdürmektedir. Ekolojik şartlar nedeniyle, şeker ihtiyacını pancar üretiminden sağlayan ülkelere ait veriler Çizelge 2’de yer almaktadır. 2017 yılı itibarıyla Dünya’nın pancardan şeker üreten en önemli ülkesi 51,9 milyon ton ile Rusya’dır. Fransa 34,4 milyon ton, Almanya 34,1 milyon ton ve ABD 32 milyon ton şeker pancarı üretmiştir. Ülkemiz şeker pancarı üretiminde 21,1 milyon ton ile dünyada 5. sırada yer almaktadır.

Çizelge 2. Ülkeler itibarıyla şeker pancarı üretimi (2017 yılı)

| Ülkeler | Ekilen Alan (Ha) | Üretim Miktarı (Milyon Ton) | Verim Miktarı (Ton/Ha) | Dünya Üretim Payı (%) |
|-------------------|------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| Rusya Federasyonu | 1.174.719 | 51,9 | 44,2 | 17,2 |
| Fransa | 387.878 | 34,4 | 88,6 | 11,4 |
| ABD | 450.870 | 32,0 | 71,1 | 10,6 |
| Almanya | 406.700 | 34,1 | 83,7 | 11,3 |
| Türkiye* | 338.883 | 21,1 | 62,4 | 6,9 |
| Ukrayna | 313.600 | 14,9 | 47,5 | 5,0 |
| Polonya | 231.716 | 15,7 | 67,9 | 5,2 |
| Mısır | 236.732 | 12,1 | 51,1 | 4,0 |
| Çin | 174.000 | 9,4 | 53,9 | 3,1 |
| Birleşik Krallık | 111.000 | 8,9 | 80,3 | 3,0 |
| Diğer | 1.067.985 | 66,8 | 62,5 | 22,3 |
| Toplam / Ort. | 4.894.026 | 301 | 61,5 | 100,0 |

Kaynak: FAO, 2019. *TUİK, 2019

Birim alandan elde edilen pancar verimi, ülkeler arasında değişkenlik göstermekle birlikte 2017 yılı verimi ortalama 61,6 ton/ha olup Türkiye dünya ortalamasının üzerinde bir verimle üretim yapmaktadır. Ancak Fransa’nın 88,6 ton/ha, Almanya 83,7 ton/ha verime ulaştığı görülmektedir (FAO, 2019). 2019 yılında yaşanan iklim şartları (kuraklık ve sıcaklık artışı) nedeniyle AB ülkelerinde önceki yılların %4,6 gerisinde verim beklenmektedir. Özellikle Almanya’nın kuzey bölgeleri ile Fransa ve Polonya’daki üretimler kuraklıktan olumsuz etkilenmiştir (Anonymous, 2019).

En büyük pancar üreticilerinden Avrupa Birliği’nde 1968 yılından itibaren uygulanan Ortak Tarım Politikası çerçevesinde, planlı üretim modeli olarak kotalı sistem uygulanmıştır. Bu üretim modeli üzerinde 2006 yılında başlatılan şeker reformu ile pancar ekimini verimli bölgelere kaydırma ve şeker fiyatlarını dünya şeker fiyatlarıyla rekabet edebilecek düzeye getirme amaçlanmış, 2017 yılında ise kotalı üretimin tamamen kaldırılarak daha rekabetçi bir piyasa oluşturulması hedeflenmiştir.

AB’de şeker reformu sonrasında kotaların kaldırıldığı ilk yıl olan 2017 yılında şeker üretimi önemli düzeyde artış göstermiştir. 2016/17 pazarlama yılında 16,8 milyon tondan, 2017/18 pazarlama yılında 21,3 milyon tona çıkmıştır. Bu durum o yıl için ithalatı azaltmış, ihracatı artırmış ve AB’yi şeker sektöründe net ihracatçı yapmıştır. Ancak bir sonraki pazarlama yılında, düşen şeker ve pancar fiyatları nedeniyle şeker üretiminde önemli bir gerileme yaşanmıştır. Şeker reformu sonrasında şeker üretim, ihracat, ithalat ve tüketimlerde bir önceki pazarlama yılına göre beklenen değişimler Çizelge 3’de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde, üretimin gerilediği, ithalatın arttığı ve ihracatın azaldığı görülmektedir. 2018/19 pazarlama yılında 1,8 milyon ton ithalata karşılık, 1,6 milyon tonluk ihracat ile AB şeker sektörü net ithalatçı konumuna gelmiştir (Anonymous, 2019.)

Çizelge 3. AB şeker sektöründe yaşanan değişim

| Göstergeler | 2018/2019 Pazarlama Yılı | 2019/2020 Pazarlama Yılı |
|-------------|--------------------------|--------------------------|
| Üretim | -%17 | -%1,0 |
| İhracat | -%54 | -%3,2 |
| İthalat | +%41 | +%5,6 |
| Tüketim | -%2,1 | -%4,0 |

Kaynak: Anonymous, 2019.

Türkiye Şeker Sektörü

Türkiye'nin ilk tarıma dayalı sanayi tesislerinden biri olarak, 1926 yılında Uşak ve Alpullu Şeker Fabrikaları ile üretime başlayan Türkiye şeker sektörü, günümüzde Van-Erçiş'ten Kırklareli-Alpullu'ya kadar ülke sathına yayılmış olan 33 pancar şekeri fabrikası ve 10 nişasta bazlı şeker fabrikası ile üretim yapmaktadır. Türkiye'de pancar şekeri üretimi ilk kez 1926 yılında, nişasta bazlı şeker üretimi ise 1986 yılında başlamış olup sektör 1925 yılından itibaren özel mevzuat hükümlerine göre düzenlenmektedir. 2001 yılı krizi ve öncesinde yaşanan istikrarsız üretim, bazı yıllarda stok finansmanı, bazı yıllarda ithalat gereksinimi doğurmuş, piyasaya yeni giren nişasta bazlı şeker nedeniyle de sektörün kota sistemiyle düzenlenmesi ihtiyacı hasıl olmuştur. Yurtiçi talebin, yurtiçi üretimle karşılanmasını sağlamak üzere, sektörü izlemek, denetlemek ve gerektiğinde yaptırım uygulamak üzere 2001 yılında 4634 sayılı Şeker Kanunu yürürlüğe girmiştir.

Şeker Kanununun amacı, yurtiçi talebin yurtiçi üretimle karşılanmasına ve gerektiğinde ihracata yönelik olarak Türkiye'de şeker rejimini, şeker üretimindeki usul ve esaslar ile fiyatlandırma, pazarlama şart ve yöntemlerini düzenlemektir. 2018 yılında 4634 sayılı kanunda yapılan değişiklik ile şeker kotaları Cumhurbaşkanlığı tarafından belirlenmeye başlanmış ve daha önce toplam şeker içerisinde %10 olarak belirlenen NBSŞ kotası 2018/19 pazarlama yılında %5'e, 2019/20 pazarlama yılında ise %2,5'e çekilmiştir. Oluşan kota farkı pancar şekerine tahsis edilmesi nedeniyle, önceki yıllara göre ilave 1,5 milyon ton şeker pancarının kota kapsamında üretilmesi sağlanmıştır.

Şeker üretim süreci, planlı üretimin en güzel örneklerinden birini oluşturmaktadır. 4634 sayılı Şeker Kanunu gereğince uygulanan kota sistemi ile arz ve talep dengesi tesis edilmektedir. Böylece üretim planlanmakta ve istikrar sağlanmaktadır. Ayrıca kota sistemi ile üretimde dalgalanmaların önüne geçilmekte, pancar çiftçisinin refahı istikrarlı bir şekilde korunmaktadır. Türkiye'de şeker rejiminin ana unsurları olan şeker tanımının kapsamı ve kotalar 4634 sayılı Şeker Kanununun 2 nci maddesinde tanımlanmıştır. Buna göre şeker: Beyaz şeker (standart, rafine küp ve kristal şeker), yarı beyaz şeker, rafine şeker, ham şeker ve kahverengi şeker olarak sınıflandırılan, pancar veya kamıştan üretilen kristallendirilmiş sakaroz ile nişasta kökenli izoglukoz, likid ya da kurutulmuş halde glukoz şurubu, sakaroz veya invert şeker veya her ikisinin karışımının suda çözünmesinden meydana gelen şeker çözeltisi ve invert şeker şurubu ile inülin şurubunu ifade etmektedir. A kotası: Yurt içi talebe göre üretilen ve pazarlama yılı içinde iç pazara verilebilen şeker miktarını, B kotası: A kotasının belli bir oranına tekabül eden ve güvenlik payı için bulundurulmak üzere üretilen şeker miktarını, C şeker: A ve B kotaları dışında üretilen ve yurt içinde pazarlanamayan şeker ile işlenmek üzere ihraç kaydıyla temin edilen ham ve beyaz şekeri ifade etmektedir.

2018/19 pazarlama yılında bir önceki yılda 2 milyon 670 bin ton olarak belirlenen A kotası şeker miktarı 30 bin ton artırılarak 2 milyon 700 bin tona yükseltilmiştir. 2018/19 pazarlama yılında NBSŞ kotası, ülke toplam kotasının %5'i olan 135 bin ton olarak belirlenmiştir. NBSŞ şirketlerince kendilerine tahsis edilen bu kota miktarının en az %50'si (en az 67 bin 500 tonu) glukoz olarak kullanma zorunluluğu getirilmiştir. 2019/20 pazarlama yılında toplam 2 milyon 700 bin ton olarak belirlenen şeker kotalarının, %2,5'i olan 67 bin 500 tonu NBSŞ'ye 2 milyon 632 bin 500 tonu ise pancar şekerine tahsis edilmiştir. Şeker kanunu gereğince NBSŞ için B kotası tahsis edilmemekte olup pancar şekerine %5 oranında olan 131 bin 600 ton B kotası tahsis edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Şeker Kotaları (bin ton)

| | 2017/18 Pazarlama Yılı | | | 2018/19 Pazarlama Yılı | | | 2019/20 Pazarlama Yılı | | |
|---------------|------------------------|----------|--------|------------------------|----------|--------|------------------------|----------|---------|
| | A Kotası | B Kotası | Toplam | A Kotası | B Kotası | Toplam | A Kotası | B Kotası | Toplam |
| Pancar Şekeri | 2.403 | 120 | 2.523 | 2.565 | 128 | 2.693 | 2.632,5 | 131,6 | 2.764,1 |
| NBSŞ | 267 | - | 267 | 135 | - | 135 | 67,5 | - | 67,5 |
| Toplam | 2.670 | 120 | 2.790 | 2.700 | 128 | 2.828 | 2.700 | 131,6 | 2.831,6 |

Kaynak: Anonim, 2019a.

Şeker Kanunu gereğince pancar tarımı, sözleşmeli olarak yapılmaktadır. Çiftçiler ile şeker fabrikaları, ekim öncesinde sözleşme yapmakta, üretim şartları ile alım usul ve esasları bu sözleşmede belirlenmektedir. Bu sözleşme ile tarafların hak ve sorumlulukları güvence altına alınmaktadır. Şeker

pancarı fiyatları ise 4634 sayılı Şeker Kanunu ve ilgili mevzuat hükümlerince şeker fabrikası işleten gerçek ve tüzel kişiler ile üreticiler arasında varılan mutabakata göre serbestçe belirlenmektedir.

Hali hazırda ülkemizde 15 şeker şirketine ait 33 şeker fabrikasında Şeker Kanunu kapsamında tahsis edilen şeker kotalarının üretimini sağlamak üzere şeker pancarı tarımı, şirketlerle çiftçiler arasında imzalanan pancar üretim sözleşmeleri kapsamında sözleşmeli olarak yapılmaktadır. 2018 yılında Kamuya ait 10 şeker fabrikası özelleştirilmiştir. Özelleştirme İdaresi Başkanlığına bağlı olarak faaliyetine devam eden kamuya ait Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. halen 15 şeker fabrikasına sahip olup sektörünün %34'üne, pancar kooperatiflerine ait şirketler %37'sine, özel sektör ise %29'una sahiptir.

2000 yılında özelleştirme kararı alınan Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. 2008 yılında özelleştirme programına alınmış ve 2018 yılında 10 şeker fabrikası özelleştirilmiştir. Özelleştirme düzenlemelerinde; alıcılara mevcut çiftçilerle asgari 5 kampanya dönemi boyunca pancar üretim sözleşmelerini devam ettirme zorunluluğu getirilmiştir. Bu düzenleme ile mevcut tüm çiftçilere pancar üretim sözleşmelerini devam ettirme imkânı sağlanmıştır. Diğer taraftan, fabrikalara da üretime devam etme zorunluluğu getirilmiştir.

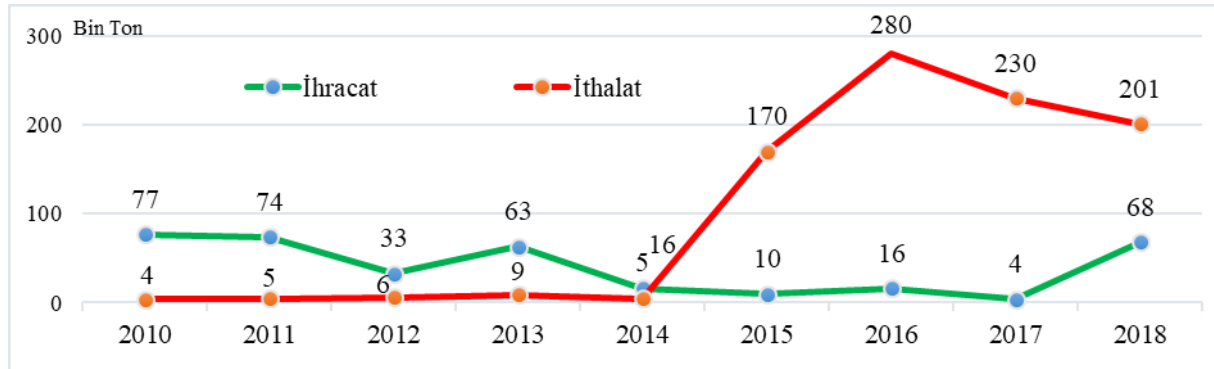
Ülkemizde sözleşmeli üretilen şeker pancarı ile yurtiçi ihtiyacın tamamı karşılanmaktadır. Türkiye'de 2010 yılı istatistiklerine göre 3.286.513 dekar alanda yapılan şeker pancarı ekim alanı daralmakla birlikte, birim alandan sağlanan üretim artışıyla 4,6 ton/da olan verim 6 ton/da'ın üzerine çıkarak toplam üretimde bir gerileme yaşanmamıştır. 2010 yılında 17.942.112 ton olan üretim, 2017 yılında 21.149.020 tona kadar çıkmıştır. TÜİK II. tahminlerine göre 2019 yılında 19.830.000 ton şeker pancarı üretimi beklenmektedir (Anonim, 2019b).

Çizelge 5. Türkiye şeker pancarı üretimi

| Yıllar | Ekim Alanı (da) | Üretim Miktarı (ton) | Verim(Ton/da) |
|--------|-----------------|----------------------|---------------|
| 2010 | 3.286.513 | 17.942.112 | 5,5 |
| 2011 | 2.938.411 | 16.126.489 | 5,5 |
| 2012 | 2.801.858 | 14.919.940 | 5,3 |
| 2013 | 2.909.097 | 16.488.590 | 5,7 |
| 2014 | 2.874.607 | 16.743.045 | 5,8 |
| 2015 | 2.739.912 | 16.022.783 | 5,8 |
| 2016 | 3.219.533 | 19.592.731 | 6,1 |
| 2017 | 3.388.829 | 21.149.020 | 6,2 |
| 2018 | 2.906.976 | 17.436.100 | 6,0 |
| 2019* | | 19.830.000 | |

Kaynak: Anonim, 2019b. *2019 yılı TÜİK II. Tahmin

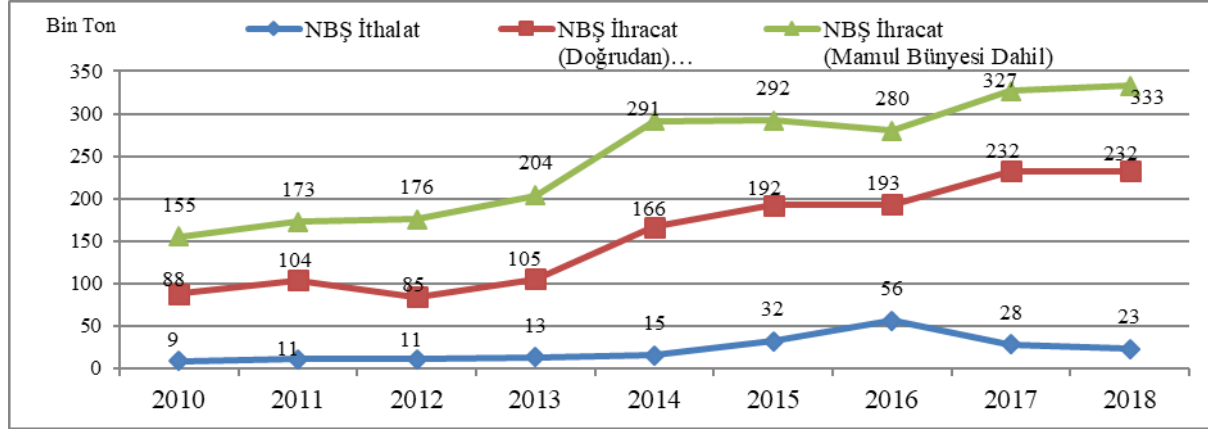
Ülkemize yurtiçi tüketim amaçlı pancar şekeri ithalatı yapılmamaktadır. Sektör %135 gümrük vergisi ile korunmaktadır. İthal edilen pancar şekeri yurt içinde üretimi yapılamayan özel amaçlı (ilaç, laboratuvar vb.) şekerler veya dâhilde işleme ve benzeri uygulamalar kapsamında ithal edilen şekerdir. 2015 yılında C şekeri üretiminde yaşanan sıkıntı nedeniyle, 170 bin ton şeker ithalatı yapılmış, bu ithalat 2016 yılında 280 bin tona kadar ulaşmış, ancak 2017 yılında 230 bin tona, 2018 yılında ise 201 bin tona gerilemiştir. Buna karşılık 2018 yılında 68 bin ton şeker ihracatı gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Türkiye kristal şeker dış ticareti

Kaynak: Anonim 2019b.

Türkiye NBS dış ticaretinde net ihracatçı konumdadır. Son 10 yılda NBS ihracatında önemli artışlar sağlanmıştır. 2010 yılında 88 bin ton olan doğrudan NBS ihracatı, 2018 yılında 232 bin tona ulaşmıştır. Aynı dönemde mamul madde içerisinde dâhil NBS ihracatı 155 bin tondan, 333 bin tona çıkmıştır. Bu ihracat değerlerine karşılık 2018 yılında yapılan ithalat miktarı 23 bin ton düzeyindedir (Şekil 3).



Şekil 3. Türkiye nişasta bazlı şeker dış ticareti Kaynak: Anonim 2019b.

Sonuç

Sahip olduğu özellikler itibariyle stratejik öneme sahip şeker sektörü, sözleşmeli ve planlı üretim modeliyle 1926 yılından itibaren tarıma dayalı sanayinin özel bir alanı olarak ele alınmış ve yönetilmiştir. 2018 yılından itibaren de bu sektörün sevk ve idaresi Tarım ve Orman Bakanlığı'na geçmiştir. Böylece hammadde tarımsal faaliyet sonucunda elde edilen, mamul maddesi ise gıda olarak kullanılan şeker sektöründe, sürecin tamamından bir Bakanlık sorumlu ve yetkili kılınmıştır.

Şeker sektörünün amacı; sonuç odaklı nihai bir ürün olan şekeri yönetmekten ziyade, süreç odaklı olarak şekerin üretimden başlayarak tüm aşamalarının sevk ve idaresini zorunlu kılmaktadır. Şeker sektörünün yönetimi; tohumun tarlaya ekilmesinden hasada kadar yetiştiriciliğin takibini, elde edilen hammaddenin fabrikalarda uygun koşullarda işlenerek güvenilir ürünlerin elde edilmesini, yan ürünlerin başta hayvancılığın yem ihtiyacını, enerji kaynağı olarak kullanılmasını da kapsayan tüm süreçleri içermek durumundadır.

4634 sayılı Şeker Kanunu'nun temel amacı, yurtiçi şeker talebinin yurtiçi üretimle karşılanmasıdır. Bu amaca ulaşmak üzere oluşturulan kota sistemi ile üretim planlanmakta ve ülkemizin ihtiyaç duyduğu şeker yurtiçinde üretilmektedir. Şeker sektöründe oluşturulan bu arz ve talep dengesinin ekonomik ve ekolojik açıdan sürdürülebilirliği ülkemiz açısından önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, bir taraftan münavebeye uygun bir şekilde sözleşmeli olarak hammaddenin üretimi gerçekleştirilmekte, diğer taraftan uygun fiyatlarla ihtiyaç duyduğumuz şekerin piyasalara arzı sağlanmak üzere politikalar yürütülmektedir. Ayrıca, toprak ve iklim şartları, su kısıtı, verimlilik ve maliyetler dikkate alarak, gelecek nesillerimizin ihtiyaç duyduğu şekeri üretecek planlamalar yapılmaktadır.

Kaynaklar

Anonim, 2018. Şeker Kurumu 2017 Yılı Faaliyet Raporu. Tarım ve Orman Bakanlığı Şeker Dairesi Başkanlığı, 2018.

Anonim, 2019a. Şeker Sektörü Verileri. Tarım ve Orman Bakanlığı Şeker Dairesi Başkanlığı, 2019.

Anonim, 2019b. Bitkisel Üretim Verileri. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 30.10.2019).

Anonymous, 2019. Short-Term Outlook For EU Agricultural Markets In 2019 and 2020. Autumn 2019 Edition No: 25. <https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming>

fisheries/farming/documents/ short-term-outlook-autumn-2019_en.pdf (Erişim tarihi: 30.10.2019).

F. O Licht, 2019. World Sugar Balances, International Sugar & Sweetener Report Online. Vol. 151 No.19.

ISO, 2019. Ekim Ayı Şeker Denge Raporları. Uluslararası Şeker Örgütü, Londra, 2019.

Küresel Açlık Sorunu Tarım Sektörünün Sorumluk Payı ve Türkiye Örneği

Rıza AVCIOĞLU¹

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Emekli Öğretim Üyesi
Sorumlu yazar: ravciege@hotmail.com

Özet: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım örgütü (FAO), Uluslararası Gıda Politikaları Araştırma Enstitüsü (IFPRI) ve Dünya Gıda Programı (WFP) tarafından, gıda ve beslenme güvenliği konusunda analiz ve karar vermeyi kolaylaştırıp güvenilir, doğru veriler üretmek amacıyla geliştirilen Uluslararası Gıda Güvenliği Bilgi Ağı (FSN), küresel bir girişim olarak önemli saptamalar ortaya koymuş bulunmaktadır.

FSIN Tarafından 2016 yılında hazırlanan raporda; 48 ülkede 108 milyon insanın acil gıda yardımına gereksinim duyduğu açıklanmış, 2017 yılında ise 51 ülkedeki gıda güvencesinden uzak 124 milyon insanın acil insani yardıma muhtaç oldukları öne sürülmüştür. Rapora göre; Özellikle Nijerya'nın Kuzeydoğu bölgeleri, Güney Sudan, Somali, Myanmar ve Yemen gibi bölgelerde, yıllarca süren yoğun çatışma ve güvensizlik ortamları gıda krizlerini tırmadımış, Doğu ve Güneydoğu Afrika gibi bölgelerde ise kalıcı kuraklık ve birbirini izleyen yetersiz ürün hasatları da, soruna önemli katkılar yapmıştır.

İnsan besinlerinin temel öğelerini oluşturan ürünleri, yüksek nitelik ve nicelikte üretmek hedefinden şaşmaması gereken Tarım Sektörünün tüm bileşenlerinin görev aldığı bu uğraşta, özellikle başat katılımcıların detaylı olarak irdelenmesi, önemli gerçekleri ortaya koyma olanağını sağlayacaktır. Örneğin; Çiftçilerin (üreticilerin), Çiftçi Organizasyonlarının, Tarım Teknolojisi Gruplarının, Tarımsal Eğitim ve Araştırma Kurumlarının, son olarak da her ülkenin tarım siyasetçilerinin görüş, talep ve önerileri yanında yorum ve eylemlerinin bileşkesi, insanlığın geldiği bu sorun dolu aşamayı açıklayabilecektir.

Türkiye'mizin de, mevcut tarımsal yapısı, çiftçilerinin yapısal özellikleri, kamunun uygulama tercihleri, tarımsal eğitim ve araştırma kurumlarının performansları, çağdaş ölçeklerle değerlendirildiğinde, ülkemizin de küresel açlık krizinin çözümüne yapabileceği katkı sorgulanır hale gelmektedir. Bu konuda gelişmiş ülkelerin ise çok daha güçlü oldukları, fakat gelişmekte olan ülkelere balık tutmayı değil, balık yemeyi öğretme eğilimine yöneldikleri, gelişmekte olanlar kendi sorunlarıyla uğraşırken, geri kalmışların bu küresel kaos içinde daha da dibe itildikleri izlenmektedir.

Bildirimizin amacı; Küresel açlık krizine dikkat çekmek, tarımsal performansla ilişkilerine değinmek bu açıdan ülkemizin konumunu tartışmak ve özellikle tarımsal eğitim ve araştırma performansımızı irdelemektir.

Global Food Crises and Role of Agriculture Sector And Turkey As an Example

Summary: The Food Security Information Network (FSIN) was developed as a global organisation by Food and Agriculture Organisation (FAO), International Food Policy Research Institute (IFPRI) and World Food Program (WFP) of United Nations, to provide facilities to ease the analysis and decision making on the global Food and Nutrition safety and to produce dependable and realistic information, declared significant determinations recently.

FSIN revealed in report-2016 that, 108 million food-insecure people were in need of urgent assistance in 48 countries whereas 124 million food-insecure people were in need of assistance in 51 countries in 2017. Particularly, conflicts, droughts and consequent poor agricultural harvests raised these food crises in Northeast regions of Nigeria, South Sudan, Somali, Myanmar and Yemen.

In the name of Global Food Insecurity, by reviewing the functions of major stakeholder sectors of global and local agricultural activities, it may be possible to understand the exact roles of major tools on the agriculture of which different components are occupied to reach the target of producing essential materials of human nutrients in high quantity and quality.

That's to say; the united effects of views, decisions, demands and provisions of farmers, organizations, agricultural technology sectors, universities and research institutions and policy makers of a country will put the light on the problem of global and local food insecurity and crises.

Considering the current agricultural structure, farmer and farm conditions, governmental approaches and the performances of educational and research organizations of our country, any contribution of Turkey for Global Food Crises seems as a question mark so far.

We should also emphasize that developed countries are highly successful in agriculture, although their policy seems to prefer to teach the poor to eat fish instead of catching whereas developing countries are busy with their deep conflicts and developing ones still go down in the chaotic environment of World.

KÜRESEL GIDA KRİZLERİ VE İLGİLİ ÜLKELER

İnsanlığın, halen yaşamakta olduğu ve gelecekte de yaşamak zorunda kalacağı Küresel Açlık, Küresel Gıda Krizi, Küresel Gıda Güvencesizliği, vb çok değişik tanımlarla anılan 'AÇLIK' sorunu, özellikle biz tarım uzmanlarının özenle dikkate alması ve çözüm üretimlerine yüksek katkılar sağlaması gereken bir olgudur. Günümüze değin, özellikle gelişmiş ülkelerde ve özellikle 1960 yılından başlayarak, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Uluslararası Gıda Politikaları Araştırma Enstitüsü (IFPRI) ve Dünya Gıda Programı (WFP) gibi organizasyonlar geliştirilmiş ve insanlığın karşılaştığı bu çok büyük soruna çözümler aramışlardır. Bu uğraşlarında ne kadar başarılı olabildikleri ise tartışmaya açıktır. Son olarak yine bu kuruluşlar tarafından gıda ve beslenme güvenliği bilgi sistemlerinin güçlendirilmesi için, analiz ve karar vermeyi yönlendirecek güvenilir ve doğru veriler üretmeye yönelik küresel bir girişim olan "Uluslararası Gıda Güvenliği Bilgi Ağı (FSIN)" oluşturularak daha sağlıklı raporlama, iletişim ve kuruluşlar arası senkronizasyon koşulları iyileştirilmiştir. Bu nedenle son dönemde, FSIN kuruluşunun raporlarını izleyerek Küresel açlık konusunda hızlı ve sağlıklı verilere ulaşmak kolaylaşmış durumdadır.

2016 yılında FSIN tarafından hazırlanan raporda 48 ülkede 108 milyon insanın acil yardıma gereksiniminin olduğu vurgulanmaktadır. Oysa, yie aynı kuruluş tarafından hazırlanan 2018 yılı Gıda Krizleri Küresel Raporunda; 2017 Yılında Dünya'nın 51 ülkesi ve bölgesinde gıda güvencesizliğinden ve daha kötü koşullardan (IPC 3. Aşama ve üzeri olarak tarif edilmektedir) yoğun etkilenmiş 124 milyon insanın acil insani yardıma gereksinim duyduğu belirtilmektedir. Her iki yılın raporları karşılaştırıldığında, 45 olan sorunlu ülke sayısının değişmediği, ancak 2018 yılı verilerine göre, acil yardıma gereksimi olan insan sayısının % 11'lik artışla 124 milyona yükseldiği, bir başka deyişle 11 milyon insanın daha acil yardıma gereksinim duyduğu bildirilmektedir. Özellikle uzun süren, yoğun çatışma ve güvensizlik ortamlarının krizleri tırmandırdığı, Nijerya'nın Kuzeydoğu bölgeleri, Güney Sudan, Somali, Yemen ve Myanmar gibi bölgelerde sorunlar büyümekte, Doğu ve Güney Afrika gibi bölgelerde ise sürekli kuraklık ve verimsiz hasatlar açlık krizlerinin temel nedeni olmaktadır.

KÜRESEL AÇLIK TANIMINDA TEMEL KAVRAMLAR

FSIN Raporlarında da açıklandığı gibi, KÜRESEL AÇLIK global anlamda tanımlanmış ve ifade birliğine ulaşmak amacıyla ek tanımlar geliştirilmiştir.

Besin(Gıda) Güvencesizliği

Gıda güvencesizliği, aktif ve sağlıklı bir yaşam yanında normal bir gelişim için gerekli yeterli miktarda güvenli ve besleyici besine, sürekli erişimden yoksun kalma durumudur. İnsanların besin güvencesinde olması için aşağıdaki koşulların gerçekleşmesi gerekir.

1. Besin, yeterli miktarda olmak üzere evde üretilmiş, yerel yetiştirilmiş veya herhangi bir yerden ithal edilmiş olmalıdır.
2. Besin erişilebilir olmalı, insanlar yeterli miktarda ve çeşitlilikte besini satın alabilmeli, evde üretebilmeli, takas, bağış veya besin yardımı, vb yollarla düzenli olarak besine sahip olabilmelidir.;
3. Ayrıca, varolan ve erişilebilir besin, insanlar için olumlu besin değerine sahip olmalıdır.
4. Son olarak; besinin varlığı, erişilebilirliği, güvenilir ve besleyici olması koşullarına her zaman erişim olmalıdır.

Akut Besin Güvencesizliği

2017 yılında 18 ülkede 74 milyon insan için acil yardıma gereksinim duyulmuş ve çatışmalar ve güvensizlik ortamı nedeniyle Akut Besin Güvencesizliği koşulları ortaya çıkmıştır. Günümüzde Kuzey Nijerya başta olmak üzere, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Somali ve Güney Sudan'ın da aralarında bulunduğu onbir Afrika ülkesinde 37 milyon insan Akut Besin Güvencesizliği içinde bulunmakta, Orta Doğu'nun çatışma koşullarındaki dört ülkesinde yaşayan çok sayıdaki insan, Kriz ve Üzeri Besin Güvencesizliği (IPC 3. Aşama ve üzeri) olarak tanımlanan koşullarda bulunmaktadır. Yemen'de 17 milyon; Suriye, Irak ve Filistin'de 10 milyon besin güvencesinden yoksun insan da bu kapsamda sayılmakta, Asya'da ise Afganistan ve Myanmar'daki çatışmalar, güvensizlik ortamı ve iklime bağlı afetler etkisiyle milyonlarca insan da aynı felakete sürüklenmiş durumdadır.

Beslenme Bozukluğu

Beslenme bozukluğu (malnutrisyon), aktif, sağlıklı bir yaşam sürdürmek için gerekli olan enerji ve/veya besin bileşenlerinin eksikliği, fazlalığı veya dengesizliğinden kaynaklanan anormal fizyolojik durum olarak tanımlanan Beslenme Bozukluğu; yetersiz beslenme, mikro besin eksikliği, aşırı kilo ve obezite gibi sorunları içermekte, anılan koşullar ayrı, ayrı veya bir arada gerçekleşebilmektedir. Beslenme Bozukluğu; tüketilen besinlerin yetersiz olması ve/veya emiliminin kötü olması ve/veya biyolojik kullanımının yetersiz olması sonucunda ortaya çıkmakta, bu durum; bireyin yaşına göre kilosunun olması gerekenden az olması, boyunun yaşına göre gerekenin altında bulunması, boyuna göre çok zayıf olması veya vitamin ve mikro besin eksiklikleri gibi olguları kapsamaktadır. Genellikle, yetersiz besin alımı, enfeksiyona bağlı tekrarlanan hastalıklar ve/veya kötü bakım ve beslenme uygulamaları sonucunda Beslenme Bozuklukları ortaya çıkmaktadır.

Bu olgular değişime çok uygundur ve ani değişiklikler ile şoklar sonucu, bir popülasyonda kısa süre içinde gıda güvencesizliği ve beslenme bozukluğunun olumsuz belirteçleri olarak ortaya çıkabilmektedirler.

KÜRESEL BESİN KRİZLERİNİN EN ÇOK GÖZLENDİĞİ ÜLKELER

1. Aşırı derecede yetersiz beslenmeye maruz kalmış 124 milyon kişiden yaklaşık 32 milyonu Kuraklık başta olmak üzere aşırı iklim olayları 39 milyon insanın yaşadığı 23 ülkede gıda krizlerinin başlıca tetikleyicisidir ve İklim şoklarına bağlı kriz ortamlarında ve hatta daha kötü koşullarda yaşamaya çalışan 32 milyon insanın 2/3 'ü Yemen, Güney Sudan, Somali ve Nijerya gibi Afrika ülkelerinde bulunmakta, gıda güvencesinden yoksun 3 milyon insan Latin Amerika ve Karayipler'de, 3 milyon insan da Güney Asya'da yaşamaktadır.

2. Pek çok insanı yurt içi veya yurt dışında yer değiştirmeye zorlayan, çatışmalar ve iklim şokları genellikle eşzamanlı olmuş ve Suriye, Yemen, Irak, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Uganda, Etiyopya, Myanmar/Bangladeş gibi ülkeler göçlerden en çok etkilenmiştir.

3. 2018 yılına ilişkin değerlendirmeler; özellikle Afrika'da (Somali, Güney Sudan, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Orta Afrika Cumhuriyeti ve Nijerya) ile Asya'da (Afganistan) ve Orta Doğu'da (Yemen ve Suriye) çatışmaların, gıda güvencesizliğinin temel nedeni olmaya devam edeceğini göstermekte, Yemen'in ekonomik kriz ve gıdaya erişim kısıtlamaları yanında salgın hastalıklar nedeniyle, 2018 yılında gıda krizinden en fazla etkilenen ülke olacağı anlaşılmaktadır.

4. Çok güçlü iki kasırga (Irma ve Maria) Karayipler'de bulunan Haiti'de kronik yoksulluğu ve gıda güvencesizliğini arttıran başlıca neden olmuştur.

5. Eritre, Kore Demokratik Halk Cumhuriyeti ve Venezuela da gıda krizi yaşayan ülkeler arasında olmalarına karşın, veri yetersizliği sebebiyle gıda güvencesinden yoksun insan sayısı belirtilememektedir.

6. Etiyopya ve Madagaskar, Kuzey Kenya, Pakistan'ın Sindh bölgesinde olduğu gibi besin, sağlık hizmetleri, temiz su ve hijyen hizmetlerine erişimin sınırlandığı ve iklim şoklarının yaşandığı alanlarda beslenme bozukluklarının yüksek oranları devamlılık göstermektedir.

7. 2017 yılında, temiz su ve hijyen hizmetlerine erişimin çok zorlaştığı Yemen (yaklaşık bir milyon hasta), Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Güney Sudan, Nijerya'da Borno Bölgesi, Kenya, Sudan, Malawi, Mozambik, Brundi, Çad ve Somali'de kolera salgınları hızlanmıştır.

KÜRESEL AÇLIĞIN VE BESLENME BOZUKLUĞUNUN TOPLUMSAL SONUÇLARI

Küresel krizlerde beslenme bozukluğu risk derecesi, besin maddelerinin mevcudiyeti ve erişilebilirliği ile sağlık ve gıda maddeleri, su ve hijyen koşullarına erişim düzeyine bağlı kalmaktadır. Akut ve kronik beslenme bozukluğu herkesi etkilerken, 5 yaş altı çocuklar özellikle hassas grubu oluşturmakta, bu nedenle 6-59 aylık çocuklarda görülen boy ve kilo açısından gelişim geriliği, toplumların beslenme nicelik ve niteliğini çok iyi yansıtmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 6-59 aylık çocuklarda izlenen bu iki göstergeye göre ölçütler geliştirmiştir. Örneğin, Akut Beslenme Bozukluğu aşırı zayıflıkla ölçülürken, kronik bozukluklar "yaşa göre boy kısalığıyla" ölçülmektedir. Buna göre Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından beslenme bozukluğunun

toplumlarda yaygınlığı ve şiddetini ölçmek amacıyla yapılan çalışmalarda referans alınan değerler şöyledir:

Aşırı Zayıflığın Yaygınlığı Temelinde Beslenme Bozukluğunun Şiddet Endeksi;

Küresel Akut Beslenme Bozukluğu : <5 % Kabul Edilebilir

Toplumsal Ölçüm Değeri : 5.9 % Kötü

Toplumsal Ölçüm Değeri : 10-14 % Ciddi

Toplumsal Ölçüm Değeri : >15 % Kritik

Bir Toplumda Boy Kısalığının Eşik Değerleri Endeksi:

Kronik Beslenme Bozukluğu : < 20 % Kabul edilebilir

Toplumsal Ölçüm Değeri : 20-29 % Kötü

Toplumsal Ölçüm Değeri : 30-39 % Ciddi

Toplumsal Ölçüm Değeri : > 40 % Kritik

Geçtiğimiz on yılda büyüme geriliğinde azalma izlenmiştir, ancak günümüzde % 8 olan aşırı zayıf çocuk oranının 2025 yılı küresel beslenme hedefi olarak belirlenen % 5 değerinin altına inmesi olası görülmemekte, krizlerin sürdüğü yerlerde büyüme geriliği ve aşırı zayıflığın devam ettiği belirtilmektedir. Küresel kronik beslenme bozukluğu oranı (**boy kısalması**), 2005 ve 2016 yılları arasında % 29.5'ten % 22.9'a gerilemiştir. Bu durum halen 5 yaş altı 155 milyon çocuğu zihinsel becerilerde bozulma, düşük okul performansı, ve salgın hastalıklarda ölüm riski altında bırakmaktadır. 198.4 milyon çocuğun etkilendiği 2000 yılından günümüze değin kronik beslenme bozukluğu oranı çarpıcı şekilde azalmıştır. Ancak, Batı, Doğu ve Orta Afrika ile Güney Asya'da boy kısalığına bağlı büyüme geriliği halen % 30'un üzerinde bulunmakta, Doğu Afrika'da % 36.7 'ye ulaşmaktadır. Ne yazık ki Afrika'da 2000 yılında 50 milyon olan boya bağlı büyüme geriliği olan çocuk sayısı 2016 yılında % 17 artışla 59 milyona yükselmiştir. Asya'da sayıca % 35 oranında azalma saptanmıştır, ne var ki, Dünya'da yaşa göre boy kısalığı olan çocukların % 56'sını simgeleyen 86.5 milyon çocuk da halen bu kıtada yaşamaktadır.

KÜRESEL AÇLIK VE TARIM SEKTÖRÜ

Dünya'nın insanlar ve diğer canlılar için yaşanabilir bir gezegen olmaya devam edebilmesi için, uzmanlar tarafından belirlenip özetlenmiş, çok geniş kapsamlı bir kaç soruna yine insanların hızlı çözümler bulması gerekmekte, tarım sektörü de bazı çözümlerde paydaş özelliği taşımaktadır.

(1) Hava kirliliği ve iklim değişikliği

Atmosferin ve okyanus sularının karbonla aşırı dolması: Atmosferik karbondioksit, kızılotesi dalga boyundaki radyasyonu emip tekrar yansıtarak havayı, toprağı ve okyanus yüzey suyunu ısıtır ve gezegenimizi katı bir buz yığını olmaktan kurtaran temel ögedir, ancak fosil yakıt kullanımı, ormanların yok edilmesi ve endüstri atmosferik karbondioksit yoğunluğunu 200 yıl içinde 280 ppm'den 400 ppm'e yükseltmiştir. Hem boyut hem de hız açısından böyle bir artış, sonuçları çok zararlı olabilecek küresel boyuttaki iklim değişikliklerini sonuçlamıştır. Dünya Sağlık Örgütü son raporunda, 2012 yılında gerçekleşen her dokuz ölümden birisinin kanserojen veya kirli havadaki diğer zehirli maddelerden kaynaklanan hastalıklardan oluştuğunu açıklamıştır.

Fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kullanarak, yeniden ağaçlandırma yaparak, **tarımda emisyonları azaltarak** ve endüstriyel üretim süreçlerini değiştirerek çözüm üretmek olasıdır. Ayrıca, doğada bol miktarda temiz enerji bulunması nedeniyle, bu kaynakları rasyonel bir şekilde harekete geçirerek, yenilenebilir enerji için yatırımlar yapmak akla en uygundur, zira konu uzmanları şu an sahip olduğumuz teknolojiyle %100 yenilenebilir enerji kullanılan bir geleceği öngörmektedirler. Buradaki darboğaz; yenilenebilir enerji tesislerinin yapım hızının iklim değişikliklerini engelleyebilecek boyuttan uzak olmasıdır. Ekonomik ve siyasal engeller aşılammış durumdadır.

(2) Ormanların tahrip edilmesi

Günümüzde yeryüzünün yaklaşık olarak yüzde 30'u ormanlarla kaplıdır, oysa 11 bin yıl önce, insanoğlunun tarım yapmaya başladığı tarihte, yeryüzünde bunun iki katı kadar orman bulunuyordu. Özellikle tropikal kuşakta olmak üzere, her yıl yakarak ve keserek 7,3 milyon hektar orman yok

edildiğinden, gezegenin yaklaşık olarak yüzde 15' ini kaplayan tropikal ormanlar günümüzde yüzde 6'ya inmiş durumdadır.

Doğal ormanlar karbonu tutarak, atmosfere ve okyanuslara yayılmasını engelleyen ve biyoçeşitliliği sürdüren çok değerli bitki örtüleridir. Ormanlardan geriye kalan kısmı korumak ve yok edilmiş alanları yerel ağaç türleriyle restore etmek çok önemli bir insanlık görevidir ve tarımcıların görev üstleneceği önemli bir alandır. Ne var ki, orman kayıplarının en çok gerçekleştiği ülkelerde hızla artan nüfus, istikrarsız hukuk düzeni ve toprak paylaşımı nedeniyle başarısız bir uğraştır.

(3) Toprak Niteliği ve Tarım Arazisi Kayıpları

Aşırı otlatma, monokültür tarım, erozyon, zeminin sıkılaştırılması, çevre kirliliğine yol açan maddelerin kullanılması, arazilerin cinsinin değiştirilmesi gibi nedenlerle Dünya topraklarına önemli zararlar verilmektedir. Birleşmiş Milletler raporlarına göre, tarım arazilerinin yaklaşık 12 milyon hektarlık bölümü her yıl büyük hasarlar görmektedir.

Toprağın korunması ve restorasyonu amacıyla; toprak işlemez veya topraksız tarımdan, ekim nöbeti uygulamaya, taraçalama, vb ile suyu etkili kullanmaya kadar değişen çok sayıda tarımsal teknik bulunmaktadır. Besin güvenliğinin işlenebilir toprağı iyi durumda tutmaya bağlı olduğu anımsandığında, özellikle tarım sektörünün uzun vadede soruna çözümler getirmesi olasıdır. Ancak, bunun tüm insanların yararına adil bir şekilde yapılabileceği bu gün için şüphelidir.

(4) Aşırı nüfus artışı

İnsan nüfusu Dünya ölçeğinde hızla artmaktadır. 20. yüzyıla 1.6 milyarla giriş yapan insan nüfusu bugün 6.5 milyar dolayındadır ve 2050 yılında 10 milyara ulaşması beklenmektedir. Sürekli artış gösteren küresel nüfus, başta su olmak üzere yaşamsal önem taşıyan doğal kaynaklar üzerindeki baskısını arttırırken, Afrika kıtası ile Güney ve Doğu Asya'da sorun en büyük boyuta ulaşmaktadır. Dünya Nüfus Artışı kuşkusuz devasa bir sorundur ve çözümünü de o oranda zor ve karmaşıktır. Bir örnek vermek gerekirse; BM araştırmaları, çocuk yapma kararı kadınların kendilerine bırakıldığında ve eğitim ile temel sosyal hizmetlere erişebilmeleri sağlandığında, kadın başına ortalama doğum oranlarında ciddi bir düşüş yaşanacağını göstermektedir.

TÜRKİYE TARIM SEKTÖRÜ ve KÜRESEL BESLENME KRİZLERİ

Türkiye tarımını çok genel hatlarıyla değerlendirmek ve gerçekçi bir görüşe ulaşmak açısından, üretici ve onun temsilcilerinin yorumlarını dikkate almak rasyonel bir seçim konumundadır. Adana Çiftçiler Birliği ve Tarmak 1 raporlarına göre (Doğru, M., 2019; Anonim, 2019);

1. Türkiye tarımında girdi maliyetlerinin (elektrik, mazot, gübre, ilaç) dünya fiyatlarının üzerinde seyretmesi nedeniyle maliyet arttırıcı unsurlar sorun olmaya devam etmektedir.

2. Tarımsal eğitim ve araştırma geliştirme çalışmaları çağdaş düzeyden uzaktır. Ziraat fakültelerinin alt yapıları, eğitici ve eğitim kaliteleri, araştırma kurum ve kuruluşlarının yapısal özellikleri ve eleman kalitesi, yeni teknolojiler, üretim sistemleri, pazarlama sistemleri, teşvikler ve mevzuat konusunda üreticilerin bilinçlendirilip eğitilmesi çalışmaları çok sınırlıdır. Tarım teşkilatının uygulamaları ve eğitim desteği de çok yetersizdir. Özel sektörün katkısı ise yok denecek kadar azdır.

3. Tarım arazilerimiz parçalı ve dağınık yapıdadır. Bu durum üretim maliyetlerini arttırmakta, modern tekniklerin uygulanmasını sınırlamakta ve çiftçinin gelirini düşürmektedir.

4. Tarımsal üretimde verim ve kalite düşüktür. Toprak ve iklim şartlarına uygun cins, tür ve çeşit seçimleri ve uygun yetiştirme teknikleri (gübreleme, sulama, vb.) çağdaş boyutlarda uygulanamamakta, tarımla ilgili kamu kuruluşlarının koordinasyonu sağlanamamaktadır.

5. Sulanabilir arazi varlığı sınırlıdır ve yine sınırlı olan su kaynaklarımız modern ve etkin tekniklerle kullanılamamaktadır. Etkin kullanılamayan su kaynakları nedeniyle, gereksiz su ve ürün kayıpları yaşanmaktadır. Suyun gübrelerle birlikte kullanımını sağlayacak, yaygın düzeyde basınçlı sistemler ve damla sulama, vb olmadığı için iş gücü maliyetleri de yüksektir.

Türkiyemizde, tarımsal sektörlerimizin günümüz koşullarındaki bu yapısal özellikleri dikkate alındığında, Dünya açlık krizinin çözüm çabalarına kayda değer katkılar sağlanmasını beklemek rasyonel bir düşünce tarzı olmayacaktır.

Sonuç

1. İnsanlık Büyük bir açlık krizi ile karşı karşıyadır.
2. Ulusların sorunu algılamaları ve çözüm üretmek için çalışmaları çok yetersizdir.
3. Tarımsal Gücü en yüksek olan Gelişmiş ülkeler ile Gelişmekte Olan ülkelerin soruna yaklaşımları çok farklıdır.
4. Geri Kalmış Ülkeler zaten açlık sorununu yaşayan ülkelerdir.
5. Türkiye'nin mevcut tarımsal yapısı ve tarımsal sorunlara yaklaşım şekli dikkate alındığında Dünya Açlık Sorununun çözümüne bu gün için önemli bir katkısı beklenmemelidir.

Kaynaklar

- Anonim, 2019. Tarımdan haber. Tarmak 1, Türkiye Tarım Makinaları Sektör Raporu. iletisim@tarımdanhaber.com
- Anonim, 2018. Global report on food crises. fsin-secretariat@wfp.org, www.fsincop.net@FSIN_News.
- Doğru, M., 2018. 2019'a girerken tarımdaki sorunlar ve çiftçinin çözüm önerileri. Bloomberg HT, cgörsel@hso3.kş.tr
- Salar, I.Y., 2013. Gıda, tarım ve kırsal alanlar üzerine AB politikaları, www.tarimorman.gov.tr>ABDGM>belgeler>mayıs>3pdf

TAM METİN BİLDİRİLER

Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanmış Yerel Mısır Popülasyonlarının Çanakkale Koşullarındaki Performanslarının Değerlendirilmesi

Fatih KAHRIMAN¹, Cem Ömer EGESEL², Harun BAYTEKİN¹,
Mehmet ŞERMENT¹, Umut SONGUR¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Sorumlu yazar: fkahriman@comu.edu.tr

Özet: Geçmişten günümüze ülkemizde yetiştirilen yerel mısır popülasyonlarının toplanması ve karakterizasyonuna yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak ülkemiz mısır gen kaynaklarını değerlendirebilmek adına daha fazla ve kapsamlı çalışmalara gerek duyulmaktadır. Bu çalışma Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden temin edilen toplam 252 adet yerel mısır popülasyonunun Çanakkale koşullarında bitkisel özellikler bakımından performanslarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tarla denemesi 2018'de ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Birimi'nde augmented deneme desenine göre yürütülmüştür. Yerel mısır popülasyonlarının yanı sıra Hido, Syinove, 75MAY75, 72MAY80, Calicio, Caraella ve Reserve çeşitleri standart olarak kullanılmıştır. Araştırmada bitki boyu (cm), ilk koçan yüksekliği (cm), sap kalınlığı (mm), tepe püskülü çıkarma süresi (gün), polen dökme süresi (gün), koçan püskülü çıkarma süresi (gün), çiçeklenme aralığı (gün), tek koçan ağırlığı ve koçanda tane ağırlığına ilişkin veriler toplanmıştır. Varyans analizi sonuçları bitkisel özellikler bakımından yerel mısır popülasyonlarında önemli bir varyasyon olduğunu göstermiştir. Popülasyonlardan bazıları kimi özellikler bakımından standart çeşitlere üstünlük sağlamıştır. Kullanılan genotiplerin bitki boyu 94.6-282.6 cm, ilk koçan yüksekliği 8.72-128.3 cm, sap kalınlığı 3.1-25.1 mm, tepe püskülü çıkarma süresi 57.6-77.7 gün, polen dökme süresi 58.3-81.6 gün, koçan püskülü çıkarma süresi 60.3-85.8 gün, çiçeklenme aralığının 0.5-9.4 gün, tek koçan ağırlığı 12.96-287.4 g ve koçanda tane ağırlığını 10.0-226.1 g arasında değişim göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre incelenen yerel popülasyonların mısır ıslahı programlarında kullanılabilecek değerli bir genetik zenginlik içerdiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: *Zea mays*, Genetik Kaynak, Karakterizasyon

Evaluation of Maize Landraces Collected from Different Regions of Turkey for Their Performances in Çanakkale Conditions

Abstract: Various studies have been carried out, from past to present, to collect and characterize the maize landraces grown in Turkey. However, more and comprehensive studies are needed to evaluate and utilize our maize genetic resources. This study was conducted to determine the performances of 252 landraces obtained from Aegean Agricultural Research Institute and Agricultural faculty of Ordu University for their plant characteristics in Çanakkale conditions. The field trial used an augmented experimental design, and carried out at the Agriculture, Plant Crop Production Research and Application Unit of Çanakkale Onsekiz Mart University, in 2018. Hido, Syinove, 75MAY75, 72MAY80, Calicio, Caraella and Reserve were used as standard varieties along with the maize landraces. Data were collected on plant height (cm), ear height (cm), stalk thickness (mm), days to tassel, days to pollen shed, days to silk, and flowering interval (days), single ear weight and grain weight per ear. Variance analysis results showed that there was a significant variation in the landraces in terms of plant characteristics. Some populations outperformed the standard varieties in terms of some traits. The ranges for the traits investigated are as follows: 94.6-282.6 cm for plant height, 8.72-128.3 cm for ear height, 3.1-25.1 mm for stalk thickness, 57.6-77.7 days for tasseling, 58.3-81.6 days for pollen shedding, 60.3-85.8 days for silking, 0.5-9.4 days for flowering interval, 12.96-287.4 g for single ear weight, and 10.0-226.1 g for grain weight per ear. Based on the results, it can be said that the landraces investigated here contain a significant genetic variation that could be utilized in maize breeding programs.

Keywords: *Zea mays*, Genetic Resources, Characterization

Giriş

Mısır ıslahında melez çeşitlerin kullanılmaya başlanması ile birlikte açıkta tozlanan popülasyonlar yerini hibrit çeşitlere bırakmıştır. Günümüzde mısır üretiminde büyük ölçüde hibrit çeşitler kullanılmaktadır. Ancak hibrit çeşit ıslahı ile mısırdaki var olan genetik varyasyon önemli derecede daralmış durumdadır (Troyer, 2001). Zaman içerisinde ortaya çıkabilen yeni ihtiyaçlar doğrultusunda ıslah yapılması gerektiğinde mevcut olan dar genetik çeşitlilik çerçevesinde çok fazla hareket imkanı olmamaktadır. Üretimi yöresel olarak sınırlı kalmış köy popülasyonları bu gibi durumlarda önemli birer gen kaynağı olarak değer taşımaktadır. Bu kaynaklar taranıp karakterize edildikten sonra ıslah programlarına entegre edilebilirler. Karakterizasyon çalışmalarında çoğunlukla verim ve verimle ilgili olan bitkisel özelliklere öncelik verilmektedir. Uluslararası literatürde farklı ülkelerin mısır genetik kaynaklarının agronomik özellikler bakımından değerlendirilmesini konu edinen çok sayıda araştırmaya rastlamak mümkündür (Ruiz de Galarreta et al., 2001; Pinheiro de Carvalho et al., 2008; Böhm et al., 2015).

Ülkemizde yoğun olarak Karadeniz Bölgesinde yetiştirilen yerel mısır genotipleri çok eski yıllardan günümüze kadar ulaşmışlardır. Farklı lokasyonlarda, üretici eliyle uzun yıllar boyunca istenen özellikler bakımından seleksiyona uğrayan bu genotipler buldukları coğrafyalara uyum sağlamışlardır. Ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış yerel mısır genotiplerinin bitkisel özellikler bakımından karakterize edilmesi amacıyla bazı çalışmalar yürütülmüştür. Cömertpay ve ark. (2007) Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış 50 farklı yerel çeşidin agronomik özellikler bakımından sahip oldukları genetik varyasyonu incelemiştir. İdikut ve ark. (2005) 10 farklı yerel cin mısır popülasyonunda agronomik özelliklerinin yanı sıra patlama karakteristiklerini incelemiştir. Yerel mısır genotipleri ile ilgili yapılan muhtemelen en kapsamlı çalışma Karadeniz bölgesinden toplanan 196 farklı yerel mısır genotipi (64 atdışi, 84 sert ve 48 cin mısır) üzerinde yürütülmüştür (Öner, 2011). Ancak yürütülen bu araştırmada yalnızca Karadeniz Bölgesinden toplanan materyaller kullanılmış olup, çalışmada farklı bölgelerden toplanan materyaller yer almamıştır. Bu tip materyallerin uyum sağladıkları bölgeler dışında nasıl bir performans göstereceği de incelenmesi gereken bir husustur.

Bu çalışmanın amacı ülkemizin farklı bölgelerinden orijin alan yerel mısır genotiplerinde bazı bitkisel özellikler bakımından mevcut varyasyonun incelenmesi ve bu popülasyonların Çanakkale koşullarındaki performanslarının belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Deneme Materyali ve Denemenin Yürütülmesi: Çalışmada kullanılan tohumluk materyaller Ege Tarımsal Arş. Ens. (ETAE) ve Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiştir. ETAE genotipleri tohumlarının çok az olması nedeniyle 2017 yılında tohumluk artırma amaçlı olarak Çanakkale koşullarında yetiştirilmişlerdir. Bu aşamada popülasyonların orijinal genetik yapısını korumak amacıyla toplu tozlama yönteminden yararlanılmıştır (The Maize Program, 1999). Bu amaçla her bir genotipe ait rastgele 5 bitkiden toplanan polenler aynı bitkilerin daha önceden koruma altına alınan koçanlarına kontrollü şekilde dağıtılmıştır ve koçanlar kapatılmıştır (Kahrıman ve ark., 2015).

İkinci yıl materyal değerlendirme denemesi Çanakkale'de kurulmuştur. Bu denemede ilk yıl kontrollü tozlama ile çoğaltılan koçanlar ayrı sıralara her genotipe ait 1 sıra olacak şekilde Augmented Deneme Desenine uygun olarak ekilmiştir. Deneme 6 bloğa ekilmiş ve her blokta standart çeşit olarak 7 farklı genotip (Hido, Syinove, 75MAY75, 72MAY80, Calicio, Caraella ve Reserve) kullanılmıştır. Parseller 17 kg/da saf N hesabı ile gübrenilmiş ve damlama yöntemi ile sulanmıştır. Yabancı ot kontrolü mekanik olarak gerçekleştirilmiştir. Hasat fizyolojik olumda elle yapılmıştır. Elle tozlanan koçanların yanı sıra, verim hesaplamaları için her parselde en az 3 açıkta tozlanan koçan alınmıştır.

İncelenen Özellikler: Bitkisel karakterler Tohumluk Tescil Sertifikasyon Merkezinin Mısır Teknik Talimatı'na göre gözlemlenmiştir (TTSM, 2018). Arazi ölçümleri niteliğindeki bu gözlemlerden bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, her parselde tesadüfen seçilen 5'er adet bitkide yapılmıştır. Tek koçan ağırlığı ve tek bitki verimi ise her parselde tesadüfi olarak açıkta tozlamaya bırakılmış 3'er adet koçan üzerinde yapılmıştır. Çiçeklenme gözlemleri ise sıra bazlı olarak gerçekleştirilmiştir.

İstatistik Analizler: Veriler Augmented deneme desenine uygun olarak analiz edilmiştir. Varyans analizleri R programında (R Core Team 2018) augmentedRCBD paketi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Aravind ve ark., 2019). Her bir özellik için tanımlayıcı istatistiklerden ortalama, standart sapma, standart hata, Çarpıklık ve Basıklık değerleri hesaplanmıştır. Standart çeşitler ve popülasyonların özellikler bakımından karşılaştırılması için frekans dağılım grafiklerinden yararlanılmıştır. Frekans grafiklerine her bir özellik için en yüksek değere sahip genotipler grafiğin sağına ve en düşük değere sahip beş genotip ise grafiğin soluna yerleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Varyans analiz sonuçları Çizelge 1’de sunulmuştur. İncelenen tüm bitkisel özellikler için popülasyonlar arasında istatistiki açıdan önemli farklar olduğu saptanmıştır. Standartlar kendi içerisinde çiçeklenme aralığı, hasatta nem içeriği, tek koçan ağırlığı ve tek bitki verimi dışında diğer özellikler bakımından önemli farklara sahip olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bitkisel özelliklere ait varyans analiz sonuçları
Table1. Results of variance analysis for plant traits

| Varyans Kaynağı | SD | BB | İKY | SK | TPÇ | PD |
|-------------------|-----|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Genotip | 258 | 1105.81** | 418.91 ** | 16.6** | 30.35 ** | 30.67** |
| Standartlar | 6 | 1216.21** | 255.68 ** | 20.6** | 11.16 ** | 9.27 * |
| Standart vs. Pop. | 1 | 28606.0** | 1900.6 ** | 64.0** | 1291.3** | 1059.51** |
| Popülasyonlar | 251 | 993.61** | 416.91 ** | 16.3** | 25.79 ** | 27.09** |
| Blok | 5 | 2307.73** | 268.38 ** | 12.5 * | 8.51 * | 14.16** |
| Hata | 30 | 316.29 | 23.99 | 3.97 | 2.47 | 3.52 |
| Varyans Kaynağı | SD | KPÇ | ÇA | NEM | TKA | TBV |
| Genotip | 258 | 30.57 ** | 2.46 ** | 68.5 ** | 1400 | 1007 |
| Standartlar | 6 | 16.12 * | 0.73ö.d. | 42.29ö.d. | 2817 | 1426 |
| Standart vs. Pop. | 1 | 823.4** | 5.62 * | 111.8ö.d. | 967 | 712 |
| Popülasyonlar | 251 | 27.76 ** | 2.49 ** | 68.95 ** | 101791** | 72656** |
| Blok | 5 | 17.16 * | 0.66ö.d. | 116.47 * | 4967 | 4091 |
| Hata | 30 | 5.45 | 0.88 | 31.51 | 1839 | 1785 |

SD: Serbestlik derecesi, *: istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemlidir, **: istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemlidir. ö.d: İstatistiki olarak önemli değil.

SD: Degrees of freedom, *:Statistically significant at 0.05level, **: Statistically significant at 0.01 level. n.s: Statistically non-significant.

Bitkisel özellikler hakkında elde edilen verilere ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge2’de sunulmuştur. İncelenen bitkisel özelliklere ait minimum-maksimum değerler ile standart sapma değerleri dikkate alındığında bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, tek koçan ağırlığı ve tek bitki veriminde dikkate değer bir varyasyon olduğu söylenebilir. Çarpıklık değerlerine göre tepe püskülü çıkarma, koçan püskülü çıkarma ve polen dökme gün sayıları dışındaki bitkisel özelliklerdeki veri dağılımının normal dağılım eğrisine göre çarpıklık gösterdiği anlaşılmaktadır. Basıklık değerlerine göre ise bitki boyu ve koçan püskülü çıkarma gün sayısı dışındaki özelliklerde dağılımın basık olduğu söylenebilir.

İncelenen bitkisel özellikler bakımından kullanılan yerel popülasyonlarının ve standart çeşitlerin ortalamalarına ait frekans dağılım grafikleri Şekil 1 ve Şekil 2’de sunulmuştur. Bitki boyuna ait ortalama (170.31 cm) dikkate alındığında standart çeşitlerin hemen hepsinin bu ortalamanın üzerinde olduğu frekans grafiğinden anlaşılmaktadır. Standart çeşitler içerisinde CARAELE ve CALICIO’nun diğer çeşitlerden kısa boylu oldukları gözlenmiştir. Köy popülasyonları içerisinde TR55495, TR55534, TR55493, TR55506, TR57658 bitki boyu bakımından öne çıkmış, en düşük bitki boyu ise TR38099, TR38172, TR50512, TR54214 ve TR37490 popülasyonlarında kaydedilmiştir. Bitki boyu özellikle silajlık çeşitlerde yüksek olması istenen bir özelliktir. Dane amaçlı geliştirilen çeşitlerde ise çok yüksek olması istenmemektedir. İlk koçan yüksekliği ile birlikte değerlendirilmesi gereken bu özellik aynı zamanda makineli hasada uygunluk bakımından da önem arz etmektedir. Yatmaya mukavim çeşitlerin geliştirilmesinde de bitki boyunun dikkate alınması gerekmektedir.

Çizelge 2. Bitkisel özelliklere ait veriler üzerinden hesaplanan tanımlayıcı istatistikler

Table 2. Descriptive statistics computed by data from plant traits

| Özellik | n | Ortalama | Standart Sapma | Min. | Mak. | Çarpıklık | Basıklık |
|---------------|-----|----------|----------------|-------|-------|-----------|----------|
| Bitki Boyu | 259 | 170.31 | 31.50 | 94.6 | 282.6 | 0.37 * | 3.14ö.d. |
| İlk Koç. Yük | 259 | 48.89 | 20.20 | 8.72 | 128.3 | 1.28 ** | 5.35 ** |
| Sap. Kal. | 259 | 11.80 | 4.00 | 3.21 | 25.1 | 0.93 ** | 4.06 ** |
| T. Püskülü | 259 | 67.98 | 5.11 | 57.6 | 77.7 | -0.2ö.d. | 2.21 ** |
| K. Püskülü | 259 | 72.55 | 5.26 | 60.3 | 85.8 | -0.27ö.d. | 2.64ö.d. |
| P. Dökme | 259 | 69.44 | 5.21 | 58.3 | 81.6 | -0.1ö.d. | 2.39 ** |
| Çiç. Aralığı | 259 | 3.18 | 1.56 | 1 | 9.4 | 1.17 ** | 5.32 ** |
| Nem Oranı | 259 | 18.20 | 8.21 | 8.80 | 49.0 | 1.52 ** | 5.46 ** |
| Tek Koç. Ağ. | 259 | 93.75 | 32.07 | 12.96 | 287.4 | 0.67 ** | 5.54 ** |
| Tek Bit. Ver. | 259 | 74.51 | 27.39 | 10.0 | 226.1 | 0.49 ** | 4.53 ** |

İlk koçan yüksekliği bakımından standart çeşitler kendi aralarında önemli bir farklılık göstermiştir. HİDO ve SYNOVE ilk koçanlarını diğer standart çeşitlerden daha yüksekte oluşturmuş iken RESERVE ve CARAELLA ortalamaya (48.8 cm) yakın değerler sergilemiştir (Şekil 1). Frekans dağılım grafiği sola çarpık olması ortalamasının altında olan yerel mısır popülasyonlarının daha fazla sayıda olduğunu göstermektedir. Popülasyonlar içerisinde en yüksek ilk koçan yüksekliğine sahip genotipler TR55495, TR57658, TR55493, TR55522 ve TR55534 iken, en düşük değerler TR38243, TR38457, TR38323, TR54192 ve TR54214'de kaydedilmiştir. İlk koçan yüksekliği makineli hasat ve yatma bakımından önem arz eden bir özelliktir. Bitki boyu ve sap kalınlığı ile birlikte dikkate alınması gereken bu özellikteki artış, uzun boylu ve nispeten ince saplı genotiplerde istenmez iken, makinalı hasata uygunluk bakımından sap kalınlığı yeterli olanlarda ise belli düzeyde artırılması istenmektedir.

Standart çeşitlere ait sap kalınlığı değerlerinin bu özelliğe ait ortalamaya (11.8 mm) yakın olduğu gözlenmiştir (Şekil 1). Standart çeşitler içerisinde CALÍCIO çeşidinin diğer çeşitlerden daha kalın saplı bir çeşit olduğu belirlenmiştir. Köy popülasyonları içerisinde TR55493, TR50220, TR55495, TR38141 ve TR48477 kodlu popülasyonların bu özellik bakımından en yüksek değere sahip genotipler olduğu saptanmıştır. Yerel mısır popülasyonlarının büyük kısmı hem standart çeşitlerin hem de genel ortalamasının altında yer almıştır. Sap kalınlığı yatmaya karşı dayanıklılık artırılması bakımından etkili olan bir özelliktir. Sap kalınlığının artışı belirli bir düzeye kadar istenmektedir. Ancak aşırı kalın saplı çeşitlerde sindirilebilirlik düşmekte bu nedenle silajlık olarak geliştirilen çeşitlerde bu dengenin iyi şekilde sağlanması gerekmektedir. Bu çalışmada denemeye alınan yerel popülasyonlardan standart çeşitlere benzerlik gösteren materyallerin bu bakımdan uygun olduğu düşünülebilir.

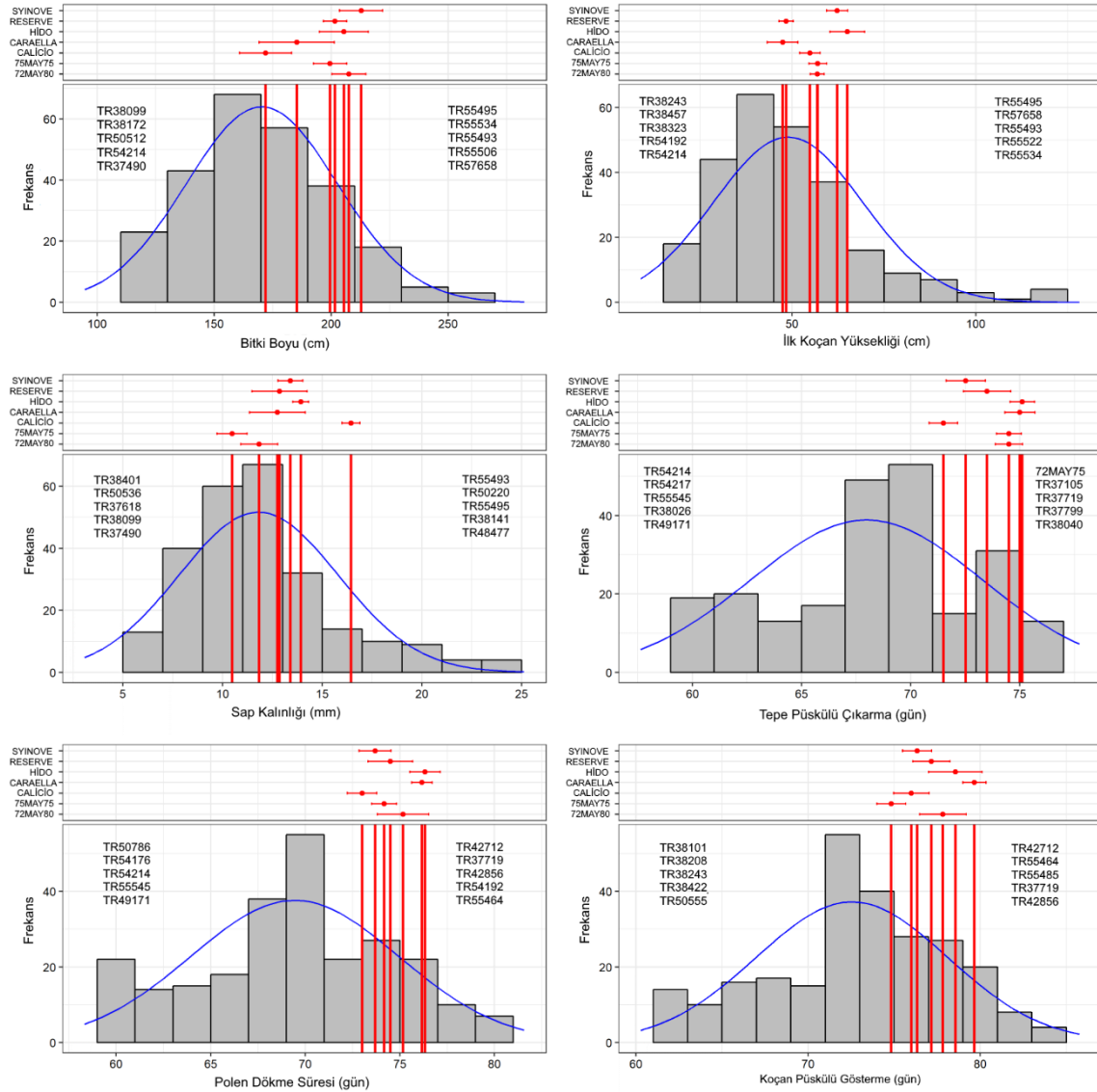
Tepe püskülü çıkarma gün sayısı bakımından standart çeşitlerin tamamı ortalamasının (67.9 gün) üzerinde değere sahip olmuş ve HİDO, CARAELLA, 75MAY75 ve 75MAY80 çeşitleri diğer standartlardan daha geç tepe püskülü göstermiştir. Ortalamaya yakın çok sayıda yerel popülasyon olduğu saptanmıştır. En geç tepe püskülü gösteren 5 genotipin 72MAY75, TR37105, TR37719, TR37799 ve TR38040, en erken tepe püskülü gösterenlerin ise TR54214, TR54217, TR55545, TR38026 ve TR49171 olduğu belirlenmiştir (Şekil 1).

Polen dökme süresi bakımından da standart çeşitler ortalamasının (69.44 gün) üzerinde değere sahip olmuştur. HİDO ve CARAELLA çeşitleri diğer standart çeşitlere göre daha geç polen döken genotipler olmuştur. Polen dökme süresi bakımından en yüksek değere sahip popülasyonlar TR42712, TR37719, TR42856, TR54192 ve TR55464; en düşük ortalamaya sahip popülasyonlar ise TR50786, TR54176, TR54214, TR55545 ve TR49171 olmuştur (Şekil 1).

Koçan püskülü gösterme gün sayıları standart çeşitlerde ortalamasının (72.55 gün) üzerinde bulunmuştur. CALÍCIO ve 75MAY75 çeşitlerine ait ortalama diğer standartlardan nispeten düşük bulunmuştur. Koçan püskülü verileri normal dağılım göstermiş olup, en yüksek ortalamaya sahip 5 popülasyon TR42712, TR55464, TR55485, TR37719 ve TR42856 iken, en düşük değerler TR38101, TR38208, TR38243 TR38422 ve TR50555'de belirlenmiştir (Şekil 1).

Çiçeklenme aralığı bakımından standart çeşitler birbirine yakın değerlere sahip olmuştur. En yüksek varyasyon HİDO çeşidinde gözlenmiştir (Şekil 2). Çiçeklenme aralığı bakımından en yüksek ortalama sahip popülasyonlar TR37969, TR38375, TR48891, TR37940 ve TR50131 olmuş, en düşük ortalama ise TR50583, TR50641, TR54217, TR55471 ve TR55521 kodlu popülasyonlardan elde

edilmiştir (Şekil 2). Çiçeklenme özellikleri ıslah çalışmalarında ebeveyn genotiplerin eşleştirilmesi bakımından önem arz etmekle birlikte, yetiştiricilik açısından da adaptasyon kabiliyeti üzerinde etkili olan özelliklerdir. Tepe püskülü çıkış süresinin tane tutumu ve verim üzerine etkisinde yetiştiricilik yapılan bölgedeki iklimsel olaylar da önemlidir. Tepe püskülü çıkarmayı takip eden polen dökme sürecinin ardından koçan püskülü çıkışı gerçekleşmektedir. Polen dökme ve koçan püskülü çıkarma süresi arasında geçen gün sayısı olarak çiçeklenme aralığının verim üzerine etkisi bilinmektedir. Bu süresinin aşırı artması bitkilerde çiçek tozunun koçan püskülüne ulaşmasını engellemekte ve verim kayıplarına neden olmaktadır. Çalışmada çiçeklenme aralığı bakımından standart çeşitlerin 2.5-3 gün arasında olduğu ve bu değere sahip olan çok sayıda yerel popülasyon bulunduğu dikkat çekmiştir.



Şekil 1. Çanakkale lokasyonunda bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, tepe polen dökme gün sayısı ve koçan püskülü çıkarma gün sayısına ait frekans dağılım grafikleri

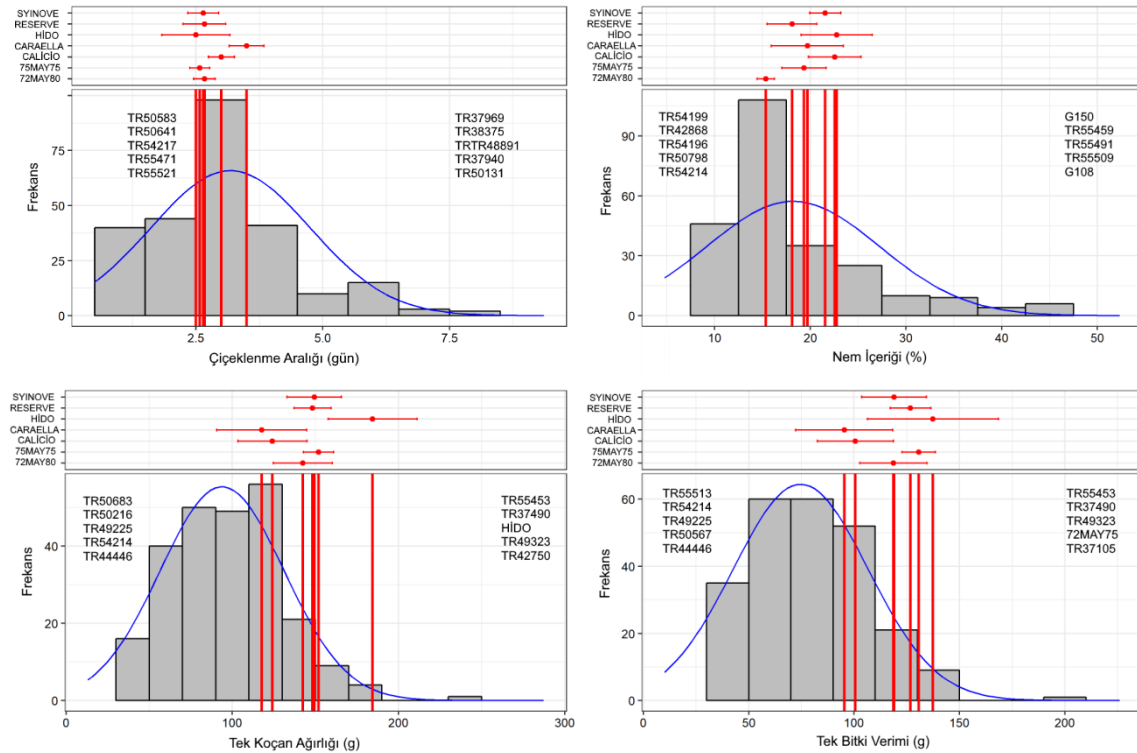
Figure 1. Frequency distribution plots of plant height, first ear height, stalk thickness, days to pollen shed and days to silk in Çanakkale location

Nem içeriğine ait frekans dağılım grafiği kullanılan genotiplere ait nem içeriği verilerinin sola çarpık ve basık bir dağılıma sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 2). Standart çeşitlere ait ortalamalar birbirine yakınlık göstermiş, 75MAY80 genotipine ait nem ortalaması diğer çeşitlerden düşük bulunmuştur. Yerel mısır popülasyonlarının büyük kısmının ortalamasının (%18.3) altında değere sahip olduğu anlaşılmıştır. En yüksek nemli popülasyonlar G150, TR55459, TR55491, TR55509 ve G108 iken en düşük ortalama TR54199, TR42868, TR54196, TR50798 ve TR54214 popülasyonlarında

gözlenmiştir (Şekil 2). Nem içeriği agronomik özellikler içerisinde depolamayı ve hasat zamanını belirlemede rol oynayan önemli bir husustur (Mader and Rust, 2006). Bu çalışmada değerlendirilen yerel materyallerin nem içeriklerinin önemli bir varyasyona sahip oldukları görülmüştür. Hasatta tane nemi yüksek olan popülasyonların fizyolojik olum sürelerinin kısaltılması ya da farklı tarımsal işlemlerle nem oranlarının düşürülmesi mümkün olabilir. Eğer bu materyallere ait taneler kurutulmadan depolanır ise bozulmaya maruz kalabilir ve bu yönüyle ürün kayıpları meydana gelebilir.

Tek koçan ağırlığı standart çeşitlerde önemli bir varyasyon göstermiştir. HİDO diğer standart çeşitlerden daha yüksek ortalamaya sahip olmuştur. Standart çeşitler hem genel ortalamadan hem de yerel popülasyonların büyük kısmından daha yüksek değerlere sahiptir. Standart çeşitlerin ve genel ortalamanın üzerinde tek koçan ağırlığı olan popülasyonların olduğu dikkat çekmiştir (Şekil 2). En yüksek tek koçan ağırlığı değeri TR55453, TR37490, HİDO, TR49323 ve TR42750'de kaydedilmiştir.

Koçanda tane ağırlığındaki değişim de beklendiği gibi tek koçan ağırlığına benzerlik göstermiştir. HİDO çeşidi diğer genotiplerden yüksek ortalamaya sahip olmuş, ancak bu çeşide ait tekerrür verilerinde önemli bir varyasyon olduğu gözlenmiştir. En düşük varyasyon 75MAY75 çeşidinde gözlenmiştir. Yerel mısır popülasyonlarının büyük kısmı bu özelliğe ait genel ortalamadan ve standart çeşitlerden düşük değere sahip olmuştur. Yerel popülasyonlar içerisinde en yüksek tek bitki verimi değeri TR55453, TR37490, TR49323, 72MAY75 ve TR37105 kodlu popülasyonlarından elde edilmiştir (Şekil 2). Bitki düzeyinde verimi gösteren tek koçan ağırlığı ve tek bitki veriminin de popülasyonlara dikkate değer bir varyasyona sahip oldukları izlenmiştir. Çalışmada kullanılan yerel mısır popülasyonlarından sınırlı sayıda da olsa standart çeşitlerin üzerinde verim değerine sahip olan materyaller olduğu görülmüştür. Yaygın görüşün aksine bu durum yerel mısır popülasyonları içerisinde de yüksek verimli materyallerin olabileceğini göstermektedir.



Şekil 2. Çanakkale lokasyonunda çiçeklenme aralığı, nem içeriği, tek koçan ağırlığı ve tek bitki verimine ait frekans dağılım grafikleri

Figure 2. Frequency distribution plots of anthesis-flowering interval, moisture content, single ear weight and kernel weight per ear in Çanakkale location

Sonuç ve Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlar denemeye alınan yerel mısır popülasyonlarında bitkisel özellikler bakımından önemli bir varyasyonun olduğunu göstermiştir. Kullanılan yerel mısır popülasyonlarından TR55495, TR55534, TR55493, TR55506, TR57658 kodlu materyallerin uzun boylu mısır genotiplerinin geliştirilmesinde kaynak materyal olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. İlk koçan koçan yüksekliğinin artışı için TR55495, TR57658, TR55493, TR55522 ve TR55534 kodlu popülasyonların ümitvar kaynaklar olabileceği görülmektedir. İlk koçan yüksekliğinin düşürülmesi amacıyla ise TR54214, TR54192, TR38323, TR38457, TR38243 kodlu popülasyonları kaynak materyal olarak değerlendirilebilir. Sap kalınlığının artırılması amacıyla ıslah çalışmalarında TR55493, TR50220, TR55495, TR38141 ve TR48477 popülasyonları değerlendirmeye alınabilir. Çiçeklenme aralığı kısa olan popülasyonların (TR50583, TR50641, TR54217, TR55471 ve TR5552) ileride çiçeklenme süresinin kısaltılmasına yönelik olarak yürütülecek çalışmalarda kaynak materyal olarak değerlendirilebileceği anlaşılmıştır. Çalışmada kullanılan popülasyonlardan TR54199, TR42868, TR54196, TR50798 ve TR54214 kodlu genotipler hasatta tane nemi düşük olan materyallerdir. Bunlar diğer popülasyonlara göre hızlı kuruyan genotipler olarak ileride farklı amaçlarla ıslah çalışmalarında kullanılabilir. Tek bitki verimi yüksek yerel mısır popülasyonlarının TR55453, TR37490, TR49323 ve TR37105 kodlu genotipler olduğu ve popülasyonların ıslah çalışmalarında göz önünde bulundurulmasının yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen bulgular bitkisel özellikler için denemeye alınan yerel mısır popülasyonlarında önemli bir varyasyonun olduğunu göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi tarafından FIA-2017-961 no'lu proje ile desteklenmiştir. Desteklerinden ötürü Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aravind, J., Mukesh Sankar, S., Wankhede, D. P., Kaur, V., 2019. augmentedRCBD: Analysis of Augmented Randomised Complete Block Designs. R package version 0.1.1.9000.
- Böhm, J., Schipprack, W., Mirdita, V., Utz, H.F., Melchinger, A.E., 2015. Breeding Potential of European Flint Maize Landraces Evaluated by their Testcross Performance. *Crop Sci.* 54(4):1665-1672.
- Cömertpay, G., Altıntaş, S., Özkan, H., Ülger A. C., Hatipoğlu R. (2007).Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanmış Açık Tozlanan Mısır Populasyonlarının Morfolojik Karakterizasyonu. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi 25-27 Haziran 2007, Erzurum
- İdiküt, L , Zülkadir, G , Yürürdurmaz, C , Çölkesen, M . (2015). Yerel Cin Mısırı Genotiplerinin Kahramanmaraş Koşullarında Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 18 (3), 1-8.
- Kahriman F., Egesel C.Ö., Aydın T., Subaşı S., 2015. The Role Of Artificial Pollination And Pollen Effect On Ear Development And Kernel Structure Of Different Maize Genotypes. *Journal of Pollination Ecology*, 15:6-14.
- Mader, T., and S. Rust. 2006. High moisture grains: Harvesting, processing and storage. pp 88-92. In: Cattle Grain Processing Symposium, Oklahoma State University. Available at:http://beefextension.com/proceedings/cattle_grains06/06-12.pdf.
- Öner, F., 2011. Karadeniz bölgesindeki yerel mısır genotiplerinin agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi.
- Pinheiro de Carvalho, M.A.A., Ganança, J.F.T., Abreu, I., Sousa N. F., Marques Dos Santos T. M., Vieira M. R.C., Motto, M., 2008. Evaluation of the maize (*Zea mays* L.) diversity on the Archipelago of Madeira. *Genet Resour Crop Evol.* 55:221–233.
- R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Ruiz de Galarreta J.I., Alvarez A., 2001. Morphological classification of maize landraces from northern Spain. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 48: 391-400.

- The Maize Program. 1999. Development, maintenance, and seed multiplication of open-pollinated maize varieties – 2nd edition. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Troyer, F. 2001. Temperate corn-background, behavior and breeding. *In* Specialty Corns (ed. A.R. Hallauer). 2nd edition. CRC Press.
- TTSM, 2018. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü, Tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı:Mısır, Ankara.

Mısır (*Zea mays*) Bitkisi için Büyüme Derece-Gün Değerlerinin Belirlenmesi: Çukurova Yöresi Örneği

Atılğan ATILGAN¹, Ali YÜCEL²

¹Isparta Applied Science University, Faculty of Agriculture, Agricultural Structures and Irrigation, 32260, Isparta/Turkey

²Osmaniye Korkut Ata University, Osmaniye Vocational School, Karacaoglan Campus, 80000, Osmaniye/Turkey

Sorumlu yazar: atilganatilgan@isparta.edu.tr

Özet: Çalışmada mısır bitkisi üretiminin yoğun olarak yapıldığı Çukurova bölgesi seçilmiştir. Çukurova yöresindeki illere ait meteoroloji istasyonları materyal olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında Adana, Mersin ve Osmaniye illerinde yer alan meteoroloji istasyonlarına ait uzun yıllık günlük maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık ve yağış değerleri (1950-2018) kullanılmıştır. Çalışmada Büyüme Derece-Gün (BDG) yöntemi kullanılmıştır. Mısır bitkisinin farklı fenolojik dönemlerinde istediği optimum sıcaklık değerlerine göre büyüme derece-gün değerleri hesaplanmış ve önerilen sıcaklık değerleri arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile incelenmiştir. Çalışmamızda mısır bitkisinin Çukurova yöresi için 15 Mart tarihi başlangıç günü olarak alınmış ve her gelişim evresi bu tarihe göre revize edilmiştir. Araştırma alanı için hesaplanan BDG değerleri hali hazırda yetiştiricilik yapılan alanlara uygunluğu irdelenmiştir. Sonuç olarak BDG değerleri, sıcaklık ve yağış gibi bazı faktörleri de göz önüne alındığında Mersin ilinin yetiştiricilik açısından daha uygun olacağı kanısına varılmıştır. Bu ve benzeri çalışmalar yapılarak en uygun yetiştiricilik alanlarının belirlenmesi ile hem üreticinin geliri artırabileceği gibi ülke ekonomisine de olan katkısının yadsınamayacağı düşünülmektedir. Çünkü doğru alanlarda mısır üretimi yapan üreticilerin daha verimli ve kaliteli üretimlerde bulunabileceklerdir. Üreticinin verimindeki artışlar ise ülke ekonomisine olumlu yansarak ekonomimize katkı koyacağı kaçınılmazdır.

Anahtar Kelimeler: Büyüme Derece-Gün, Çukurova, Mısır, Sıcaklık

Determination of Growing Degree-Day Values for Maize (*Zea mays*) Plant: The Case of Çukurova Region

Abstract: In this study, Cukurova region, where maize plant is produced extensively, was chosen as the research area. The meteorological stations of the provinces in the Çukurova region were identified as materials. Long-term daily maximum, average and minimum temperature and precipitation values (1950-2018) of meteorological stations in Adana, Mersin and Osmaniye provinces in the study area were used. In this study, Growing Degree-Day (GDD) method was used. GDD values were calculated according to the optimum temperature values desired in different phenological periods of maize plant and the relationships between the optimum temperature values were examined by regression analysis. In our study, the date of March 15 was taken as the starting day for the Çukurova region of the maize and each growing period was revised according to this date. The GDD values calculated for the research area were evaluated for their suitability to the currently cultivated areas. As a result, it was concluded that Mersin province would be more suitable in terms of breeding when some factors such as temperature and precipitation are considered together with GDD values. With this and similar studies, it is thought that the determination of the most suitable cultivation areas can increase both the income of the producer and the contribution to the national economy. Because the producers who cultivation maize in the right areas will be able to cultivation more efficient and high quality productions. It is inevitable that the increases in the productivity of the producer will contribute positively to the national economy.

Key words: Growing Degree-Day, Çukurova, Maize, Temperature

Giriş

Doğal kaynakların giderek azalması, birçok alanda olduğu gibi tarımsal faaliyetlerde de alternatif arayışlara ihtiyaç duyulmaktadır. Tarım alanların yanlış kullanımları sonucu kullanılabilir tarım arazilerimiz azaldığı gibi bu alanlardan üretilen ürünleri kullanılacak kişi sayısı hızlı bir biçimde artmaktadır. Dolayısıyla, tarımsal araştırmaların birçoğu birim alandan elde edilecek verimi

maksimum düzeye çıkarmak üzerine yürütülmektedir (Arıtürk, 2008). Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de artan nüfus ile birlikte tarımsal ürünlere olan talep dolaylı olarak artmakta ve bu doğrultuda yeni alternatif ürünlerin devreye girmesi, üretimin daha doğru ve bilinçli yapılması gerekliliği önem kazanmıştır. Bu uygulamaların doğru ve bilinçli yapılabilmesi için, yetiştirilecek ürünlerin seçimi ve seçilen ürünlerin uygun zamanlarda, uygun üretim teknikleri kullanılarak gerçekleştirileceği belirtilmektedir. Herhangi bir yerde tarımsal üretimde seçilecek yetiştirilecek ürünlerin öncelikle iklimsel faktörleri önem taşımaktadır. Hiç kuşkusuz ki en önemli iklim faktörü sıcaklıktır. Yetiştiriciliği yapılacak tarımsal ürün türü seçilirken, ürünün o bölgedeki maksimum ve minimum sıcaklık değerleri ile ilişkisi bilinerek üretimin yapılmasının daha doğru olduğu belirtilmektedir (Yoldaş ve Eşiyok, 2005). Buğdaygiller (Gramineae) familyasından olan Mısır yazlık ve tek yıllık bir bitkidir. Mısır geniş bir dikim alanına sahip olduğu için, dünyanın hemen hemen her yerinde üretimi yapılmaktadır (Aldrich et al., 1982; Demir ve Konuşkan, 2016). Dünya genelinde buğdaydan sonra en çok üretilen zaman zaman ikinci zaman zaman da üçüncü tahıl ürünü olan mısır yetiştiriciliği önemini giderek artırmaktadır (Işık ve ark., 2015). Ülkemizde Akdeniz Bölgesi, Karadeniz Bölgesi, Marmara, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri olmak üzere geniş bir alanda üretimi gerçekleştirilmektedir. Ülkemizdeki mısır ekim alanlarının yaklaşık olarak % 68'ini dane % 32'sini ise silajlık mısır ekim alanlarının oluşturduğu belirtilmektedir (Anonim, 2016).

Mısır bitkisi 10-11 °C de çimlenmeye başlayabilmektedir. Mısır üretimi için önerilen sıcaklık değeri 24-32 °C'ler arasındadır. Sıcak iklim kuşağına uygun bir bitki olan mısır aşırı sıcaklık isteyen bir bitki değildir (Uçak ve ark., 2010). Derece-gün değerleri yetiştiricilikte gelişim dönemlerinin uzunluğunun önceden bilinmesi ya da tahmininde kullanıldığı belirtilmektedir. Derece-gün yöntemi sıcaklık ve gelişim oranı arasındaki ilişki temeli üzerine kurulmuştur. Araştırmacılar BDG değerini bitkilere etki eden günlük sıcaklığın etkisi olarak ifade etmişlerdir. Zachary (1999) ise yaptığı çalışma da bitkilerin sadece belli bir sıcaklık aralığında geliştiklerini ve çok yüksek ya da çok düşük sıcaklıklarda gelişmenin durduğunu belirtmiştir (Koca, 2009). Büyüme ve büyüme öncesi tepkiler ve bunların belirlenmesi ile ilgili yapılan çalışmalarda Derece-gün toplamlarını kullanmak gerektiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Bonhomme, 2000; Yoldaş ve Eşiyok, 2005). Bu çalışmanın amacı mısır üretiminin yoğun olarak yapıldığı Çukurova yöresine ait uzun yıllık sıcaklık değerleri kullanılarak BDG değerlerini hesaplamak ve mısır için önerilen optimum sıcaklık değerlerini de göz önüne alarak en uygun yetiştiricilik alanlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada son yıllarda gerek insan gerekse de hayvan beslenmesinde önemi aratan mısır bitkisi çalışma konusu olarak seçilmiştir. Çalışma alanı olarak da ülkemizde en çok üretimi yapılan alanlardan birisi olan Çukurova yöresi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında yer alan Adana, Mersin ve Osmaniye illerine ait meteoroloji istasyonlarında ölçülen uzun yıllık sıcaklık ve yağış değerleri (1950-2018) materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmamızda mısır bitkisinin Çukurova yöresi için 15 Mart tarihi başlangıç günü olarak alınmış ve her gelişim evresi bu tarihe göre revize edilmiştir. Mısır bitkisi için önerilen sıcaklık değerleri ile kayıt altına alınmış uzun yıllık sıcaklıklar kullanılarak BDG değerleri hesaplanmıştır. Çukurova Bölgesi için Mısır bitkisinin (1.Ürün) farklı fenolojik dönemlerinde BDG değerlerinin hesaplanmasında kullanılan optimum sıcaklık değerleri ise Çizelge 1'de verilmiştir (Uçak, 2019).

Büyüme Derece-Gün (BDG) Metodu: BDG metodu, bitkilerin her bir gelişim evrelerinde ihtiyaç duydukları taban sıcaklığının üzerindeki sıcaklıkların toplamı olarak tanımlanır (Kadioğlu ve Şaylan, 2001; Parthasarathi, et al., 2013; Payero, 2017; Miller, et al., 2018).

BDG, günlük maksimum ve minimum sıcaklık değerlerinden hesaplanmaktadır. BDG değerleri aşağıdaki eşitlik 1 ve 2 kullanılarak hesaplanabilir (Parthasarathi, et al., 2013).

$$T_{ort} = \frac{T_{mak} + T_{min}}{2} \quad (1)$$

$$BDG = \sum_{i=1}^n (T_{ort} - T_o) \quad (2)$$

T_{ort} günlük ortalama sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), T_{mak} günlük maksimum sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), T_{min} günlük minimum sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), T_o mısır bitkisinin farklı gelişim dönemleri için önerilen optimum sıcaklığı ifade eder, n ise yıl gün sayısıdır. Eşitlik 2'deki $T_{ort} > T_o$ durumunda BDG değeri hesaplanır. Yani bitkide büyümenin olduğu belirlenmiş olur. Tersisi durumda ise, $T_{ort} < T_o$ olması durumunda BDG değeri hesaplanmaz (McMaster and Wilhelm, 1997; Rulm, et al., 2010; de Souza, et al., 2011; Elnesr and Alazba, 2016).

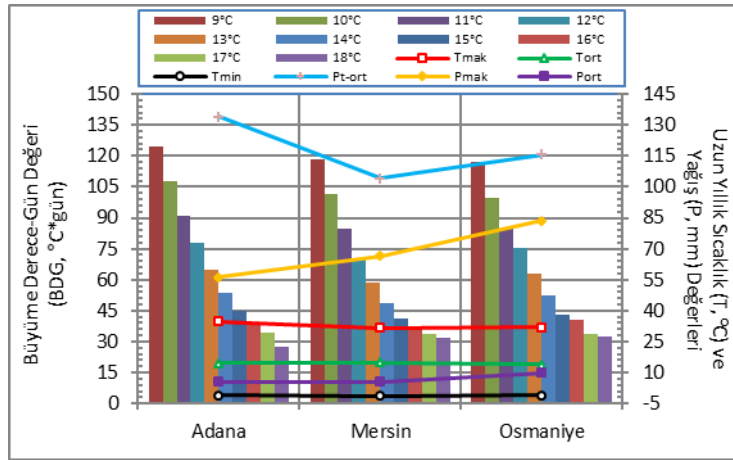
Çizelge 1. Mısır bitkisinin yetiştirme periyotları, büyüme süreleri ve sıcaklık istekleri

Table 1. Growing periods, growing time and temperature requirements of corn maize

| Yetiştirme Periyotları | Periyot Aralığı | Büyüme Süresi (Gün) | Sıcaklık İsteği ($^{\circ}\text{C}$) |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|--|
| Çimlenme Dönemi | 15 Mart-3 Nisan | 20 | 9-18 |
| Fide-Tepe Püskülü Çıkışı Dönemi | 4 Nisan-2 Haziran | 60 | 20-26 |
| Tepe Püskülü-Koçan Dönemi | 3 Haziran-2 Temmuz | 30 | 24-28 |
| Tane Oluşumu ve Olgunlaşma Dönemi | 3 Temmuz-1 Ağustos | 30 | 26-30 |
| Hasat Dönemi | 2 Ağustos-8 Ağustos | 7 | 28-30 |
| Toplam | | 147 | |

Bulgular ve Tartışma

Mısır bitkisinin gelişim dönemlerinde önerilen sıcaklık değerleri göz önüne alınmış ve uzun yıllık sıcaklık değerleri de kullanılarak BDG değerleri hesaplanmış Şekil 1'de verilmiştir. Ayrıca bu grafikte maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık ile ortalama ve maksimum yağış değerleri BDG değerleri ile ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.



Şekil 1. Mısır bitkisinin çimlenme dönemindeki BDG değerleri
Figure 1. GDD values of maize plant at germination period

Kırtok (1998)'un belirttiğine göre çimlenme döneminde mısır bitkisi için önerilen sıcaklık değerinin 10-11 $^{\circ}\text{C}$ olması gerektiğini, 15 $^{\circ}\text{C}$ 'nin ise çimlenmeyi hızlandırdığı belirtilmiştir. Çimlenme sırasında kök ve sap uzama değerinin sıcaklığın 10 ile 30 $^{\circ}\text{C}$ arasında olması ile doğrusal bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Ancak sıcaklığın 32 $^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaştığında kök ve sap uzamasında azalma görüleceği, sıcaklık 40 $^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaştığında ise çimlerin öleceği belirtilmiştir. Çimlenme döneminde elde edilen değerlere baktığımızda en yüksek BDG değerlerinin Adana ilinde elde edildiği belirlenmiştir. Anılan dönemde bu üç ile ait ortalama maksimum sıcaklık değerleri incelendiğinde ise 32 $^{\circ}\text{C}$ 'nin üstünde Adana ili olduğu (34.4 $^{\circ}\text{C}$) görülmektedir. Mısır bitkisi için vejetatif gelişim süresince yıllık 500 mm'lik bir su ihtiyacının olduğu ifade edilmiştir. Bu suyun 75 mm'lik miktarının Mayıs ayında gerekli olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Kırtok, 1998; İkiel ve Kaymaz, 2005). Dolayısıyla çimlenme dönemine ait 20 günlük süreç aralığında yağış toplamının yeterli olduğu görülmektedir (Şekil 1). Şekil 1'deki en yüksek P_{ort} yağış değerlerinin sırasıyla Adana, Osmaniye ve Mersin'de

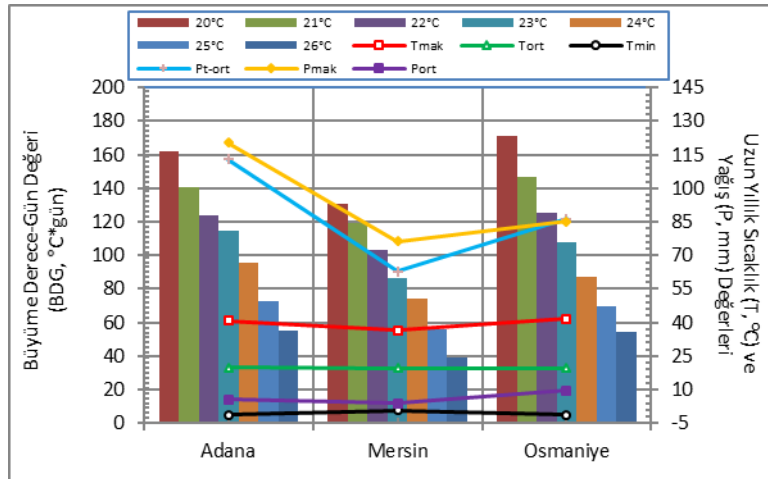
gerçekleştiği belirlenmiştir. Yine bu döneme ait uygun olmayan sıcaklığın gerçekleştiği gün sayısına baktığımızda yani 32 °C ve üzerinde gerçekleşen gün sayısının 4 ile Adana olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu dönemde en uygun yetiştiricilik alanının Adana ili olduğu söylenebilir.

Çizelge 2. Mısır bitkisinin çimlenme dönemine ait 32 °C ve üzeri sıcaklık gün sayısı

Table 2. Number of days of temperature 32 °C and above for the period of growing of maize

| Gelişme Dönemleri | Adana | Mersin | Osmaniye |
|-----------------------------------|-------|--------|----------|
| Çimlenme Dönemi | 4 | 0 | 0 |
| Fide-Tepe Püskülü Çıkışı Dönemi | 463 | 50 | 222 |
| Tepe Püskülü-Koçan Dönemi | 909 | 106 | 402 |
| Tane oluşumu ve olgunlaşma Dönemi | 1752 | 459 | 767 |
| Hasat Dönemi | 458 | 150 | 199 |
| Toplam | 3586 | 765 | 1590 |

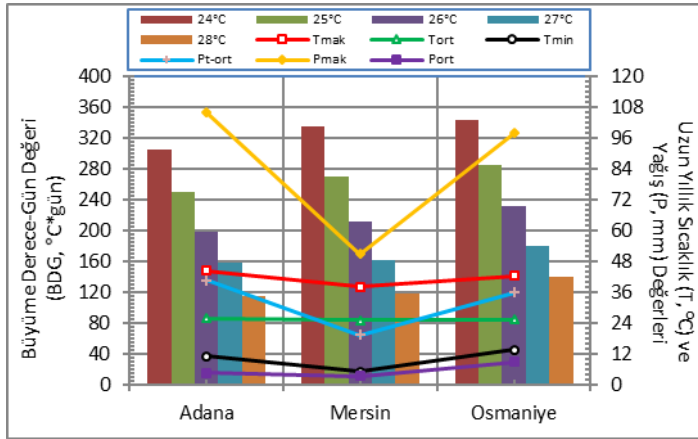
Mısır bitkisinin büyüme süresince önerilen sıcaklık değerlerine göre elde edilen BDG değerlerinin farklı fenolojik dönemlerde farklı BDG değerlerinin oluştuğu belirlenmiştir. Fide ve tepe püskülü çıkış dönemine ait en yüksek BDG değerlerine Adana ilinde, bunu sırasıyla Osmaniye ve Mersin ili takip etmiştir. Araştırmacılar tepe püskülü çıkışının sıcaklıkla doğru orantılı olduğu 20 °C hava sıcaklığında bu dönemin daha uzun, 23 °C'lik hava sıcaklığında ise 54 günlük bir süreç olduğu belirtilmektedir (Kırtok, 1998). Tepe püskülü çıkışı ve tozlanma döneminde sıcaklığın 32 °C'nin üzerine çıkması gelişimi olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Bu dönem aralığında en yüksek maksimum sıcaklık değerinin gerçekleştiği ilin Osmaniye olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Yine Çizelge 2 değerleri incelendiğinde bu dönemdeki en fazla 32 °C ve üzeri sıcaklık değerlerinin Adana ilinde (463 gün) gerçekleştiği, bu ilimizi sırasıyla Osmaniye ve Mersin illeri izlemiştir. Bu gözlem değerlerimiz uzun yıllık ölçüm değerlerini kapsamaktadır (Çizelge 1). BDG ve uygun olmayan sıcaklık değerlerini göz önüne aldığımızda, Mersin ilinin yetiştiricilik açısından daha avantajlı olacağı görülmektedir. Ancak bu üretim periyodunu süre açısından kısaltmak isteyen üreticilerin Osmaniye yöresinde yoğunlaşabilecekleri belirtilebilir.



Şekil 2. Mısır bitkisinin fide-tepe püskülü çıkışı dönemindeki BDG değerleri

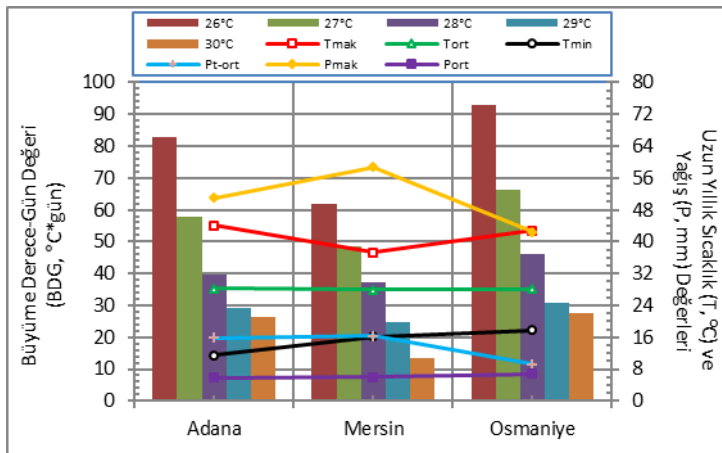
Figure 2. GDD values of maize plant at seedling and peak tassel period

Tepe püskülü ve koçan oluşumuna ait gelişim döneminde elde edilen BDG değerlerini incelediğimizde en yüksek değerlerin Osmaniye ilinde elde edilmiştir. Sırasıyla bu ilimizi Mersin ve Adana illeri takip etmiştir. Yine bu döneme ait en yüksek maksimum sıcaklık değeri ise Adana ilinde (44.4 °C) gerçekleşmiştir. Çizelge 2'de verilen uygun olmayan sıcaklık değerlerinin Adana ve Osmaniye illerindeki değerlerin Mersin iline göre çok daha fazla olduğu görülmektedir. Bu dönemde de mısır bitkisinin yetiştiricilik açısından Mersin ilinin diğer illere göre daha uygun olduğunu söyleyebiliriz. Bu gelişim dönemindeki yağış miktarları açısından ele aldığımızda her üç ilimizde önerilen yağış değerlerine (Kırtok, 1998) ulaşamadığı görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Mısır bitkisinin tepe püskülü-koçan dönemindeki BDG değerleri
Figure 3. GDD values of maize plant at peak tassel and cob period

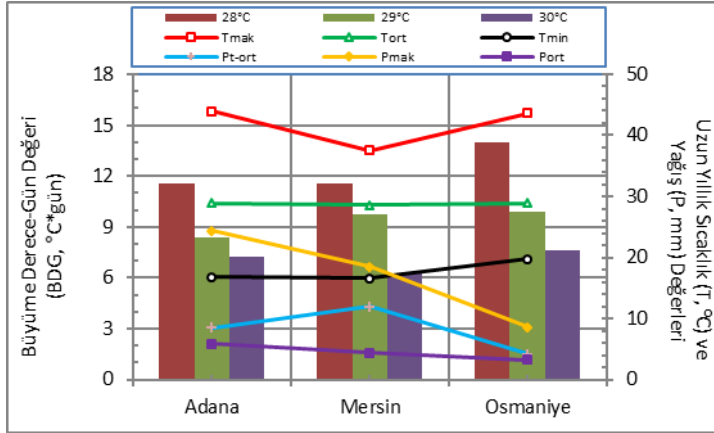
Şekil 4'teki BDG değerleri incelendiğinde bu üretim periyodunda da en yüksek ilin Osmaniye olduğu belirlenmiştir. Maksimum sıcaklık değerleri açısından ise en düşük değer Mersin ilinde (37.3 °C) gerçekleştiği Şekil 4'ten anlaşılmaktadır. BDG değerleri sıcaklıkla doğru orantılı olarak artmaktadır. Çizelge 2'deki uygun olmayan sıcaklık gün sayısı ise 459 ile en düşük değer yine Mersin ilinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Yine bu dönemde toplam yağış değerlerinin önerilen yağış (Kırtok, 1998) değerlerinin çok altında olduğu görülmektedir (Şekil 4). Mısır bitkisinin iyi bir verim için yetiştirme dönemi boyunca 500 mm'lik su alması gerektiği belirtilmektedir (Kırtok, 1998). BDG değerlerinin yanında başka faktörlerin örneğin sıcaklık ve yağış gibi değerlerin göz önüne alınarak yetiştiricilik alanlarının belirlenmesinin daha doğru olacağı kanaatindeyiz. Dolayısıyla bu dönem için Mersin ilinin diğer illere göre yetiştiricilik açısından uygun olacağını söylenebilir.



Şekil 4. Mısır bitkisinin tane oluşumu ve olgunlaşma dönemindeki BDG değerleri
Figure 4. GDD values of maize plant at grain formation and maturity period

Mısır bitkisinin son yetiştirme evresi ve çok kısa bir süreç olan hasat dönemine ait BDG, sıcaklık ve yağış değerleri Şekil 5'de verilmiştir. Bu döneme ait en yüksek BDG değerleri yine Osmaniye ilinde elde edilmiştir. Bu ilimizi Mersin ve Adana illerimiz sırasıyla izlemektedir. En yüksek maksimum sıcaklık değerinin yine Adana ilinde ölçüldüğü uzun yıllık maksimum sıcaklık değerlerinden anlaşılmaktadır. Hasat dönemine ait uygun olmayan sıcaklığın ölçüldüğü en düşük gün sayısı 150 ile Mersin iline aittir (Çizelge 2). TÜİK (2019) verilerine göre 2018 yılında Adana'da 739429 dekarlık bir alandan 842697 ton mısır üretimi alınmıştır (silajlık mısır hariç). Bu ilimizi sırasıyla Osmaniye (335027 da) ve Mersin (133069 da) illeri üretim alanı ve miktarı açısından izlemişlerdir. Dolayısıyla en uygun yetiştiricilik alanın Adana olmadığı gibi hali hazırda en fazla üretimin yapıldığı alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamızın, sonunda: Bu ve benzeri çalışmalar yapılarak en uygun yetiştiricilik alanlarının belirlenmesi ile daha uygun üretim alanlarında yetiştiricilik yapılabileceği gibi hem de üreticinin gelirini dolaylı olarak artırabilecektir. Çünkü doğru alanlarda mısır üretimi yapan

üreticilerin daha verimli ve kaliteli üretimlerde bulunabileceklerdir. Üreticinin verimindeki bu benzeri artışlar ise ülke ekonomisine olumlu yansarak ekonomimize katkı koyacağı kaçınılmazdır.



Şekil 5. Mısır bitkisinin hasat dönemindeki BDG değerleri
Figure 5. GDD values of maize plant at harvest period

İstatistiksel Yöntem Sonuçları: Mısır bitkisinin farklı fenolojik dönemlerinde önerilen optimum sıcaklık değerleri ile BDG değerleri arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile incelenmiş, iki parametrelili parabol denklemi geliştirilerek istatistiksel değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Hesaplanan BDG değerleri ile önerilen sıcaklık değerlerine ait istatistiksel sonuçlar
Table 3. Statistical results of calculated GDD values and recommended temperature values

| Meteoroloji İstasyonu | Geliştirilen Denklem | r (s) | F _{Sonuç} | p |
|--|--|----------------|--------------------|-------|
| Çimlenme Dönemi | | | | |
| Adana | $BDG = 360,5 - 33,93.T + 0,8609.T^2$ | 0,9999 (0,830) | 7118,25 | 0,000 |
| Mersin | $BDG = 381,9 - 39,06.T + 1,092.T^2$ | 0,9999 (0,687) | 8687,23 | 0,000 |
| Osmaniye | $BDG = 338,7 - 32,32.T + 0,8492.T^2$ | 0,999 (1,433) | 1864,49 | 0,000 |
| Fide-Tepe Püskülü Çıkışı Dönemi | | | | |
| Adana | $BDG = 308,9 + 0,10.T - 0,3789.T^2$ | 0,997 (3,623) | 320,78 | 0,000 |
| Mersin | $BDG = 246,8 + 1,678.T - 0,3719.T^2$ | 0,999 (1,500) | 1484,42 | 0,000 |
| Osmaniye | $BDG = 940,1 - 53,13.T + 0,7335.T^2$ | 0,988 (1,081) | 4528,31 | 0,000 |
| Tepe Püskülü-Koçan Dönemi | | | | |
| Adana | $BDG = 3186 - 182,4.T + 2,601.T^2$ | 0,999 (2,575) | 1683,85 | 0,001 |
| Mersin | $BDG = 4010 - 237,7.T + 3,527.T^2$ | 0,9999 (0,324) | 141420,70 | 0,000 |
| Osmaniye | $BDG = 3435 - 195,5.T + 2,779.T^2$ | 0,9999 (1,853) | 3799,37 | 0,000 |
| Tane Oluşumu ve Olgunlaşma Dönemi | | | | |
| Adana | $BDG = 3334 - 221,1.T + 3,696.T^2$ | 0,9999 (0,267) | 15426,55 | 0,000 |
| Mersin | $BDG = 555,4 - 24,96.T + 0,2297.T^2$ | 0,9999 (0,475) | 3238,12 | 0,000 |
| Osmaniye | $BDG = 3372 - 221,0.T + 3,649.T^2$ | 0,999 (1,559) | 607,91 | 0,002 |
| Hasat Dönemi | | | | |
| Adana | $BDG = 930,23 - 61,4.T + 1,021.T^2$ | 0,9999 (0,834) | 13,58 | 0,000 |
| Mersin | $BDG = - 613,22 + 45,596.T - 0,8316.T^2$ | 0,9999 (0,679) | 30,10 | 0,000 |
| Osmaniye | $BDG = 0,9364 - 57,491.T + 3,649.T^2$ | 0,9999 (0,765) | 34,55 | 0,000 |

Mısır bitkisinin tüm gelişme dönemlerinde istatistiksel olarak % 5 önem seviyesinde r değerlerinin 0,988-0,9999 arasında değiştikleri, diğer bir ifadeyle mısırın gelişme dönemlerinde en çok etkili meteorolojik değişkenin %98,8-99,99 sıcaklık olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde; çimlenme döneminde 0,9999 (%99,99) oranında Mersin ve Adana ilini yetiştiricilik açısından uygun

olduğu ancak denklemlerin standart sapma (s) değerleri yönünden ise en uygun ilin Mersin (0,687) olduğu belirlenmiştir. Fide-tepe püskülü çıkışı döneminde ise en uygun ilin 0,999 ile Mersin (1,500), Tepe püskülü-koçan döneminde en uygun ilin 0,9999 ile Mersin (0,324), tane oluşumu ve olgunlaşma döneminde ise en uygun ilin 0,9999 ile Adana (0,267) olduğu görülmektedir. Hasat döneminde ise en uygun ilin 0,9999 ile Mersin (0,679) olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak BDG değerleri, sıcaklık ve yağış gibi bazı faktörleri de göz önüne alacak olursak Mersin ilinin yetiştiricilik açısından daha uygun olduğu söylenebilir.

Sonuç

Çalışmada mısır bitkisinin tüm yetiştirme evreleri boyunca elde edilen BDG değerleri, maksimum sıcaklık değerleri, uygun olmayan sıcaklık ve yağış değerleri göz önüne alınarak uygun yetiştiricilik alanları belirlenmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla çalışma alanında en fazla yetiştiricilik yapılan alanın Adana olduğu TUIK değerlerinden anlaşılmıştır. Ancak bizim elde ettiğimiz değerler ve bulgular doğrultusunda Mersin ilindeki üretim miktarının artırılması gerektiği kanısına varılmıştır. Çünkü en uygun yetiştiricilik alanları sırasıyla Mersin, Osmaniye ve Adana olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; bu ve benzeri çalışmalar yapılarak en uygun yetiştiricilik alanlarının belirlenmesi ile hem üreticinin geliri artırabileceği gibi ülke ekonomisine de olan katkısının yadsınamayacağı düşünülmektedir. Çünkü doğru alanlarda mısır üretimi yapan üreticilerin daha verimli ve kaliteli üretimlerde bulunabileceklerdir. Üreticinin verimindeki artışlar ise ülke ekonomisine olumlu yansiyarak ekonomimize katkı koyacağı kaçınılmazdır.

Teşekkür

Çalışmada adı geçen illere ait meteorolojik verilerin temininde yardımlarından dolayı, T. C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğüne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Aldrich, S.R., Scott, W.D., Leng, E.R, 1982. Modern Corn Production. A and L. Publications, Station A, Box F, Champaigne, İllionis, 61820.
- Anonim, 2016. Denizli, Türkiye ve Dünyada Mısır Üretimine İlişkin Gelişmeler, Erişim Tarihi Ekim 2019 file:///F:/Mısır/DTB%202016.pdf
- Aritürk, M.E., 2008. İkinci Ürün Silajlık Mısırın Sulama Zamanının Planlanması ve Su-Verim-Kalite İlişkilerinin Belirlenmesi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 80s, Tekirdağ.
- Bonhomme,R. 2000, Bases and limits to using 'degree.day' units. European Journal of Agronomy 13(2000):1-10.
- de Souza, A. P.,Ramos, C. M. C., de Lima, A. D., Florentino, H., Escobedo, J. F., 2011. Comparison of Methodologies For Degree-Day Estimation Using Numerical Methods, Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, 33(3), 391-400.
- Demir, E., Konuşkan, Ö., 2016. Çukurova Koşullarında Bazı Atıdışı Mısır Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11 (2):11-20.
- Elnesr, M. N., Alazba, A. A., 2016. An Integral Model to Calculate the Growing Degree-Days and Heat Units, A Spreadsheet Application, Computers and Electronics in Agriculture, 124, 37-45.
- Helsen, D. R., Hirsch, R. M., 1993. Statistical Methods in Water Resources, Studies in Environmental Sciences: 49, Elsevier, USA.
- Isık, D., Dok, M., Altop, E. K., Mennan, H., 2015. Mısır Yetiştiriciliğinde Erken Toprak İşleme ve Glyphosate'nin Çıkış Öncesi ve Çıkış Sonrası Yabancı Ot Mücadele Yöntemleri ile Birlikte Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Tarım Bilimleri Dergisi, 21:596-605.
- İkiel, C., Kaymaz, B., 2005. Adapazarı'nda İklim Koşullarının Mısır Yetiştiriciliğine Etkisi, Ulusal Coğrafya Kongresi, 29-30 Eylül 2005, 243-250, İstanbul.
- Kadioğlu, M., Şaylan, L., 2001. Trends of Growing Degree-Days in Turkey, Water, Air, and Soil Pollution, 126: 83-96.

- Kılıç, S., 2013. Doğrusal Regresyon Analizi, *Journal of Mood Disorders*, 3(2),90-92.
- Kırtok Y, 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaelik Basım ve Yayınevi, 445 s. Ankara.
- Koca, Y.O., 2009. Aydın Bölgesinde, Birinci ve İkinci Ürün Mısırdaki (*Zea mays*) Verim, Verim Öğeleri, Fizyolojik ve Diğer Bazı Özellikler Arasındaki Farklılıklar, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü ZTB-DR-2009-0001, Aydın.
- McMaster, G., Wilhelm, W., 1997. Growing Degree-Days: One Equation, Two Interpretations. *Agricultural and Forest Meteorology*, 87(4), 291-300.
- Miller, P., Lanter, W., Brandt, S., 2018. Using Growing Degree Days to Predict Plant Stages, Montana State University Extension Montguide, MT200103AG Reprinted 7/18, 8 pp.
- Parthasarathi, T., Velu, G. Jeyakumar, P., 2013. Impact of Crop Heat Units on Growth and Developmental Physiology of Future Crop Production: A Review, *Research & Reviews: A Journal of Crop Science and Technology*, 2(1), 1-11.
- Payero, J., 2017. Introduction to Growing Degree Days, Clemson University Cooperative Extension, Agronomic Crops, AC 09-November 2017, 4 pp.
- Rulm, M., Vukovic, A., Milatovic, D., 2010; Evaluation of different methods for Determining Growing Degree-Day Thresholds in Apricot Cultivars. *International Journal of Biometeorology*, 54(4), 411-422.
- Shammugasundram, S., 2012; Statistical Analysis to Detect Climate Change and Its Implication on Water Resources, School of Engineering And Science, Faculty of Health, Engineering And Science, Victoria University, Australia
- Snyder RL, Spano D, Cesaraccio C, Duce P., 1999. Determining degree day thresholds from field observations. *Int J Biometeorol*, 42:177-182
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- Uçak, A.B., 2019. Mısırın iklimsel istekleri (Kişisel iletişim), Siirt Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi, Siirt.
- Uçak, A.B., Ertek, A., Güllü, M., Aykanat, S., Akyol, A., 2010. Bazı İklim Parametrelerinin Çukurova'da Yetiştirilen Mısır Bitkisi Verim ve Kalitesine Etkileri, *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi* 2010, 27(1): 9-19.
- Yoldaş, F., Eşiyok, D., 2005. Termal Zamanın (°C-Gün) Bitkisel Üretimde Kullanımı, *Ege Üniversitesi Ziraat. Fakültesi Dergisi*, 42(3):207-218.
- Zachary, F., 1999. Minimizing Frost Risk in Corn Hybrid Selection. www.smallgrains.org

Ekmeklik Buğday Islah Programları İçin Teknolojik Kalitenin Değerlendirilmesinde CIMMYT Modeli

Yaşar KARADUMAN¹

¹ Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Sorumlu yazar: yasar.karaduman@tarimorman.gov.tr

Özet: Ülkemizde ekmeklik buğday ıslah programlarında teknolojik kalite kriterleri seleksiyonda önemli hedef özelliklerdendir. Kalite laboratuvarlarında farklı yöntemler ve cihazlar kullanılarak son ürün kalitesi tahminlenmeye çalışılmaktadır. Bu değerlendirmelerin ıslahçıya kısa bir sürede seleksiyondan önce ulaştırılması gerekmektedir. International Center for Maize and Wheat Improvement (CIMMYT) uzun yıllar deneyimlerle oluşturulmuş bir Tahıl Kimyası Laboratuvarı'na sahiptir. Burada, gluten gücü ve dengesine göre gluten tipi değerlendirilmesi yapılmaktadır. Oluşturulan sınıflarda protein miktarına göre son kullanım ürününe uygunluk belirlenmektedir. Değerlendirmelerde yüksek uzama kabiliyetinin farklı gluten güçleri ile kombinasyonunu sağlayan bir model kullanılmaktadır. Islah programlarımızda birçok yöntem kullanılmakla birlikte sonuçların işlenmesi ve seleksiyonda kullanılması konusunda standart bir değerlendirme sistemimiz bulunmamaktadır. CIMMYT'te olduğu gibi analizlerden elde edilen ve daha çok polimerik proteinler ile ilişkili olarak gluten gücünü gösteren verilerin gluten dengesi ve protein miktarı ile birlikte hedef ürün grupları için değerlendirmesinin yapılması gerekmektedir. CIMMYT Tahıl Kimyası Laboratuvarı'nda geliştirilen küçük ölçekli testler programlarımızda erken kademelerde oldukça yararlı olabilir. Bu testlere göre geliştirilen NIR kalibrasyon ile materyalin kalite potansiyeli ortaya koyulmakta ve verilecek su miktarı kolayca hesaplanabilmektedir. Bunun yanında cihazlarda yapılan modifikasyonlar ile metotların etkinliği ve bir günde analiz edilen örnek sayısı artırılmıştır. Gliadinlerin birlikte yüksek ve düşük molekül ağırlıklı (YMA ve DMA) glutenin alt birimleri değerlendirmelere entegre edilmiş durumdadır. Bu çalışmada, CIMMYT Tahıl Kimyası Laboratuvarı'nda kullanılan metotlar ve çalışmalar hakkında bilgilendirme yapılarak ıslah materyalinin teknolojik kalite yönünden daha doğru, hedefe yönelik ve hızlı bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi (CIMMYT), teknolojik kalite, ekmeklik buğday, ıslah, tahıl kimyası laboratuvarı

CIMMYT Model to Evaluate Technological Quality for Bread Wheat Breeding Programs

Abstract: Technological quality criterias in bread wheat breeding programs are important target properties in selection in our country. In quality laboratories, end-use product quality is estimated by using different methods and equipments. These assessments should be given to the breeders in a short time before selection. The International Maize and Wheat Improvement Center(CIMMYT) has a Cereal Chemistry Laboratory founded with many years of experience. Here, gluten type assessment is performed according to gluten strength and balance. The end-use quality is determined according to the protein content in the gluten type classes. In the evaluations, a model is used which combines high extensibility with different gluten strengths. Although many methods are used in our breeding programs, we do not have a standard assessment system for evaluatin and using of results. As with CIMMYT, the datas obtained from the analyzes, which show mainly gluten strength in relation to the polymeric proteins, should be evaluated for target end-use products together with gluten balance and protein content. Small scale tests developed in CIMMYT Ceral Chemistry Laboratory can be very useful in early stages of our programs. With the Near Infrared calibrations developed according to these tests reveal the quality potential of the material and the amount of water to be given can be calculated easily. In addition, with the modifications made in the devices, the efficiency of methods and the number of samples analyzed in one day were increased. Together with gliadins high and low molecular weight (HMW and LMW) gluten subunits were integrated into the assessments. In this study, by informing about methods and studies used in CIMMYT Cereal Chemistry Laboratory, it was aimed to contribute to more accurate, targeted and rapid evaluation of breeding material in terms of technological quality.

Keywords: International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), technological quality, bread wheat, breeding, cereal chemistry laboratory

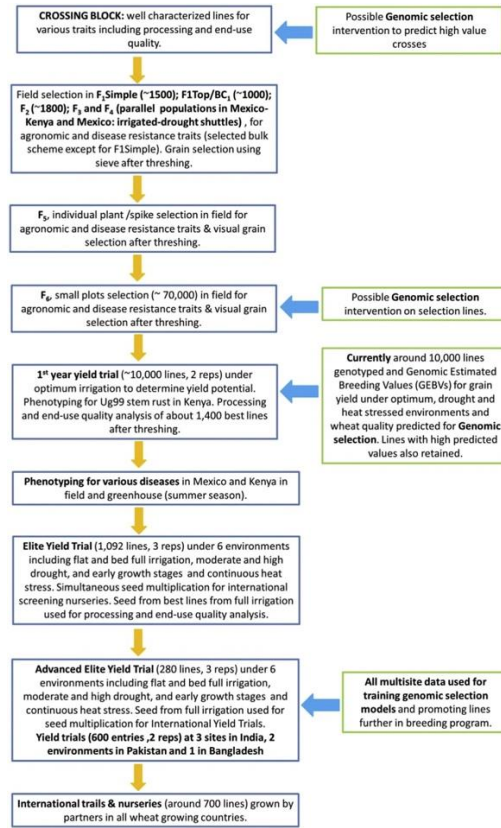
Giriş

International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) mısır ve buğday konusunda uluslararası alanda önemli ARGE çalışmalarının yürütüldüğü ve Bakanlığımızın ilgili kuruluşlarında ortak çalışmalarının olduğu bir organizasyondur. CIMMYT buğday kalitesi konusunda teknik ve sistemsel yapısı oldukça iyi bir Tahıl Kimyası Laboratuvarına sahiptir. Bu çalışma kapsamında eğitim imkânında bulunduğumuz bu laboratuvarında yürütülen çalışmalar değerlendirilerek özellikle ekmeçlik buğday ıslah materyalinin teknolojik kalite yönünden değerlendirilmesinde kendi programlarımıza nasıl katkı sağlanabileceği değerlendirilmiştir:

Değerlendirme ve Tartışma

- CIMMYT Laboratuvarları işlevsel bir plan dahilinde yeni oluşturulmuştur. Her laboratuvara giriş sadece görevli personel tarafından tanıtma kartı ile olmaktadır.
- Laboratuvarların yönetimi, ihtiyaçların giderilmesi “laboratuvar müdürü” tarafından yürütülmektedir. Tüm laboratuvarların işlerin yürütülmesinden sorumludur. Bu sistemin kullanılması araştırmacıların sadece kendi işlerine odaklanmasını sağlamakta gereksiz işler için harcanan zamanın önüne geçmektedir.
- Teknik elemanların çalışma odaları laboratuvarlardan ayrı olup orta kısımlarında farklı çalışmalar için gelen genç bilim insanlarının ilgili bölüm başkanının yakınında çalışma imkânına kavuşacağı etkili kullanım yerleri oluşturulmuştur.
- Tüm kimyasallar çalışanlardan uzakta ayrı depolanmaktadır. İhtiyaç halinde buradan alınmaktadır. Takibi laboratuvar müdürü tarafından yapılmaktadır. Bu durum özellikle güvenlik ve sağlık, kimyasalları takibi, uygun şekilde muhafaza edilerek kayıpların önlenmesi bakımından oldukça önemlidir.
- Diğer laboratuvarlarda yabancı buğdaylar ve transgenik konusunda çalışmalar yürütülmektedir. Oldukça gelişmiş sera ve bitki büyüme kabinleri tanıtılmıştır. Tohum sağlığı kısmı örneklerin değişik ülkelere dağıtılmasında görev yapmaktadır. Güvenli bir şekilde tohumların nakli buradan yapılmaktadır. CIMMYT’e ait siteden girilerek istenilen tohumların talebi yapılabilir.
- Gelişmiş biyoteknoloji ve hastalık laboratuvarları altyapıları konu ile ilgili teknik elemanların gidip eğitim alması ve işbirliği ile bizim imkânlarımızın artırılması konusunda çalışmalar yapılması gerekmektedir.
- Buğday Kalite Laboratuvarı’nda her test sadece belirlenen personel ile yapılmaktadır.
- Buğday Kalite Laboratuvarı temizleme, öğütme, kodlama, tavlama ve numune alma, fiziksel analizler ve NIR sistemi, sedimentasyon, elektroforetik işlemler, beslenme özellikleri, miksograf, alveograf ve ekmeç yapım bölümlerinde oluşmaktadır. Öğütme bölümü tamamen diğer bölümlerden ayrılırken; diğer bölümlerin geçişi işi hızlandırılması ve karışıklığın önlenmesini sağlayacak şekilde planlanmıştır.
- Laboratuvar çalışmaları bizzat laboratuvar sorumlusunun kontrolünde yürümektedir. Laboratuvardaki tüm işlerin itinalı şekilde yürütülmesinde sorumludur. Bölüm başkanı ile irtibat halindedir.
- Laboratuvarında öncelikle numune kodlama, temizleme ve öğütme için tane sertliğine göre tavlama işlemleri yapılmaktadır. Tane sertlik değerleri Single Kernel Karakterizasyon Sistemi (SKCS) ile yapılmaktadır. Bu sistem sertlik çok doğru bir şekilde ortaya koyulmasını sağlamakta aynı zamanda tane ağırlık, çap ve uzunluk değerleri çok doğru bir şekilde ölçülebilmektedir. NIR sistemlerinin sertlik değerinin belirlenmesinde kalibrasyonu bu cihazdan elde edilen sonuçlara göre yapılmaktadır. Tane çapı ve uzunluğunun ölçülmesi seleksiyon açısından önemli olmakla birlikte birçok çalışmada kullanılabilir.
- Laboratuvarında buğdayda tane fiziksel özellikleri oldukça küçük hacim ölçme aleti ile yapılabilmektedir. Küçük hacim ölçme cihazının laboratuvarımıza kazandırılması numune miktarının az olduğu kademelerde ve hız açısından önemli avantajlar sağlayabilir.

- Öğütme işlemi tavlanan örneklerde Quadrumat Senior ile yapılmakta check sample ile değirmen ayarları protein, kül ve randımana göre zaman zaman kontrol edilmektedir. Öğütme bilgileri kodlara göre analiz fişlerine yazılmakta kodlanan numune kapları analizlere gönderilmektedir.
- NIR cihazlarında tane ve un protein miktarı, solvent tutma kapasitesi testleri ve rutubet değerleri okunmaktadır. Okunan bu değerler doğrudan kullanıcıların önüne bilgisayar tabanlı ağ sistemi ile gitmektedir.
- Özellikle reoljik analizlerde ve ekme yapımında en hassas ve zaman alıcı konu unun verilecek su miktarının belirlenmesidir. Solvent tutma kapasitesi, rutubet miktarı ve protein miktarına göre NIR cihazında okunarak un su absorpsiyonları 15-20 saniye içinde belirlenmekte ve doğrudan örnek numarasına ait değerler kullanıcıların önüne gitmektedir. Bu sistem kendi laboratuvarımızda denenmiş oldukça faydalı bir şekilde kullanılabilirliği görülmüştür.
- Solvent tutma kapasitesi değerleri modifiye edilmiş bir metod ile kullanılmaktadır (Guzman et al., 2015). 300 mg un örneğinde laktik asit değeri gluten gücü, sakkaroz pentozan miktarı, su un bileşenleri ve sodyum karbonat sertlik değeri ile ilgili bilgi sağlamaktadır. Günde yaklaşık olarak 250 civarı örnek test edilebilmektedir.
- Buğday ıslah materyalinde F1-F7 arasında analiz yapılmamaktadır; F7'de yaklaşık 10.000 materyal ile analize başlanmaktadır (Şekil 1). Erken kademelerde seleksiyon tane verimi, fizyolojik veriler ve hastalık değerlerine göre yapılmaktadır. Melezlemede kullanılacak ebeveynlerin özellikleri oldukça detaylı çalışılmaktadır. İyi ebeveynlerden istenilen özelliklere uygun iyi hat elde etme şansı yüksektir anlayışı ile çalışılmaktadır. Bu yüzden melezleme çalışmalarında kalite özellikleri çok iyi tanımlanmış ebeveynlerin kullanılması tavsiye edilmektedir.
- SDS sedimentasyon analizi 25 ml lik test tüplerinde erken kademe, doğrudan tam buğday ununda (kıırma) hızlı seleksiyonda faydalı olmaktadır. Lakin bu test çok iyi ve çok zayıf ayırırken genotiplerin ıslah programlarında çok daha farklı sınıflar için ayrılmasında yetersizdir. Lakin materyal sayısının çok fazla, miktarının çok az ve seleksiyon ve ekim için zaman çok kısa olduğu ıslah programlarında en azından potansiyeli yüksek olanlarla devam etmenin sağlanmasında önemli yararlar getirmektedir. Test ile günde 500 ve üzeri örnek analiz edilebilmektedir. Çözelti ve ortam sıcaklığının 19-22 °C arasında olması analizlerin sağlıklı olması bakımından önemlidir.
- Buğdayda kalite çalışmalarında hedef ürün gruplarına göre protein kalitesinin belirlenmesi temel amaçtır
- Alveograf enerji, P/L değeri ve protein miktarına göre farklı ülkelerin ihtiyaçları da göz önüne alınarak değerlendirme ve numaralandırma sistemi geliştirilmiştir. Islahçıya bu bilgiler gitmektedir. P/L değeri gluten direncinin uzama kabiliyetine oranı demektir. Enerji değeri yani gluten gücü (strength) değeri ile birlikte P/L değerinin değerlendirilmesi kullanım amacının ortaya koyularak buğday genotiplerinin sınıflandırılmasında temel teşkil etmektedir. Öncelikli olarak buğdaylar sert ve yumuşak buğday olarak ayrılmaktadır. Sert buğdaylar 1, 2, 3 kod numarası ile sınıflandırılırken; 3 ve 4 yumuşak buğdaylar için kullanılmaktadır. Enerji değeri ne olur ise olsun P/L değerinin 1.3 ün üzerine çıkmaması gerekir. Aksi halde sıkı (tenacious) gluten dolayısıyla bu genotipler programlarda elimin eilmekte evde kullanım, tam buğday unu, düz ekmeklerin eldesinde kullanımı tavsiye edilmektedir. Enerji değeri (W) >300 J ve P/L değeri <1.3 ise güçlü gluten ve 1a, 1b son kullanım tipinde; 200-300 J arasında ve P/L değeri <1.2 ise orta-güçlü gluten ve 2a, 2b son kullanım tipinde; 150-200 J arasında ve P/L değeri <1.1 ise orta zayıf ve 3a, 3b son kullanım tipinde değerlendirilmektedir. a ile gösterilenler b ile gösterilenlerden daha yüksek protein miktarına sahiptirler. W değeri 125 J den ve P/L değeri 0.5 den daha düşük olanlar bisküvi ve kek üretimi için ayrılmaktadır. P/L değeri 1.3 den büyük veya enerji değeri 150 J den küçük olanlar ev kullanımına uygun olarak ayrılmaktadır. 1a ve 1b tava ekme ve tamamen mekanize ekme eldesinde; 2a yarı-mekanize ekme eldesi, düz ekme ve mayalı ekme eldesinde; 3a ve 3b daha yoğun ekmeklerin ve bazı tortillaların eldesinde; 4a Çin tipi buharlanmış ekme ve noodle eldesinde; 4b bisküvi ve kek eldesinde; 5 evde kullanım için önerilmektedir (Guzman et al., 2016). Islah programlarında kalite yönünden tüm değerlendirmeler bu kodlarla ıslah programlarına iletilmektedir (Şekil 2 ve Şekil 3).



Şekil 1. CIMMYT te buğday geliştirme programında kullanılan ıslah şeması
Figure 1. Breeding scheme used currently wheat improvement program at CIMMYT
(Guzman et. al,2016)

Table 1
Bread wheat gluten and end-use type classification to facilitate BW breeding at CIMMYT.

| Hardness class & grain color | Gluten type ^a | End-use type ^b |
|---|---|---------------------------|
| Hard wheat | | |
| Hard-white and hard-red | Strong (W > 300; P/L < 1.3) | 1a, 1b |
| Hard-white and hard-red | Medium strong (W = 200-300; P/L < 1.2) | 2a, 2b |
| Hard-white and hard-red | Medium weak (W = 150-200; P/L < 1.1) | 3a, 3b |
| Soft wheat | | |
| Soft-white | Strong and medium-strong | 4a |
| Soft-white and soft-red | Weak | 4b |
| Household or utility wheat ^c | | |
| Hard- or soft- white or red | Tenacious (P/L > 1.3) or weak in not soft endosperm (W < 150) | 5 |

Type 1a should have grain protein above 12.5% (12.5% M. B.).

Types 2a and 3a should have grain protein above 11.5% (12.5% M. B.).

Type 4a should have grain protein above 11.0% (12.5% M. B.).

Type 5 has no differentiation regarding protein content.

^a Alveograph parameters. W, dough strength value $J \times 10^{-4}$; P/L, tenacity extensibility ratio.

^b End-use type number followed by letter "a" has higher protein content than the same followed by the letter "b".

^c Quality types marked as "Household (or utility) wheat" have tenacious or weak (in not soft endosperm) gluten character, which is generally undesirable for most of the end-use types requiring a minimum of processing and end product quality attributes. This wheat is used mainly for home consumption, as whole meal flour or refined flour, used to prepare dense-leavened and flat breads or traditional dishes. Main quality attributes: taste, aroma.

Şekil 2. CIMMYT'te materyalin gluten tipi ve son kullanım özelliklerine göre sınıflandırılması
Figure 2. Classification of material according to gluten and end-use type at CIMMYT (Guzman et. al, 2016)

Table 2
Potential products developed within each end-use type.

| End-use type | Type number* |
|---|--------------|
| Hard wheat | |
| Pan type breads (mechanized baking industry) | 1a, 1b |
| Leavened breads in general (semi mechanized baking industry) | 2a |
| Flat breads such as pocket bread | 2a |
| Dry noodles: alkaline, white-salted, instant | 2a |
| Steamed breads (Northern China Style) | 2b |
| Flat breads such as chapatti, roti, and flour tortillas | 2b |
| Dense hearth breads, and some flour tortillas | 3a, 3b |
| Soft wheat | |
| Steamed breads (Southern China Style) | 4a |
| White-salted noodles | 4a |
| Pastries, biscuits, cakes, and other steamed breads (SE Asia) | 4b |
| Household (utility) use | 5 |

* Based on grain hardness, grain color, dough mixing properties, and gluten strength and extensibility requirements achieved by CIMMYT germplasm under Mexican (Cd. Obregon, Sonora, Northwest Mexico) growing conditions with experimental yield level between 6 and 9 ton/ha.

Şekil 3. Her bir sınıfın potansiyel kullanılabileceği alanlar (Guzman vd., 2016)

Figure 3. Potential products of each type (Guzman et. al, 2016)

- Alveograf analizi kapasitesini günde 30'a kadar çıkararak ve ilave 2 mikser ile çalışan sistem kullanılmaktadır. Böylece doğrudan alveograf kısmı kullanılabilir iken verilecek su miktarı bilgisayar ekranından daha önce bahsedildiği gibi görülebilmektedir.
- Miksograf önemli bir reolojik analiz değerlendirme cihazıdır. Alveograf ile birlikte kombine edilmektedir. Böylece teknolojik kalite hakkında daha doğru değerlendirme yapma imkanı olmaktadır. Örneğin miksograf gelişme süresi gluten gücünün (strength) değerlendirilmesinde önemli görülmektedir (>6.0 dakika güçlü gluten yapısını göstermektedir)
- Hamur karıştırma ve termoreolojik özellikleri belirleyen miksolab cihazı daha çok spesifik çalışmalar için kullanılmaktadır.
- SDS Page elektroforez ile yüksek molekül ağırlıklı (YMA) ve düşük molekül ağırlıklı (DMA) glutenin alt birimleri ve gliadinler yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Burada dikkat çeken konu aynı jel üzerinde hem glutenin hem de gliadinler çalışılmaktadır. Özellikle buğdayı ekmeklik kalitesinin değerlendirilmesinde özellikle YMA glutenin alt birimlerinin önemi bilinmektedir. Lakin bazı durumlarda istenilen YMA alt birimleri taşısa bile genotipler yüksek ekmeklik kalitede olmayabilmektedir. Bu durumda özellikle DMA glutenin alt birimlerinin de oldukça önemli fonksiyonu olmaktadır. DMA glutenin alt birimlerinin belirlenmesi daha zor olmaktadır. Gliadin alt birimleri bu konuda oldukça yararlı bilgiler sağlamaktadır. Aynı jelde bu üç gluten alt birimin görülmesi çok daha doğru bir değerlendirme yapma imkanı sağlamaktadır. Projelerimizde bu bilgiler önemli avantajlar sağlayacaktır. Bu konuda çalışmaları öğrenmek amacıyla teknik elemanların çalışmaları yerinde görmesinde ve uygulamasında fayda vardır.
- Son ürün olan ekmek yapımı standart metoda göre yapılmaktadır. Burada analizin hızlandırılması konusunda bazı pratik iyileştirmeler yapılmıştır. Günde en 30 adet örnek değerlendirilebilmektedir. Ekmek yapma veya ürün eldesinde karıştırma, gaz alma, pişirme, şekil verme ve değerlendirme vb. işlemlerde insan faktörü çok önemlidir. Burada sadece bu konuda yetişmiş teknik elemanlar çalışmaktadır.
- Aynı şekilde tüm laboratuvar çalışmalarında analizler konusunda birkaç kişi uzmanlaşmış durumda olup bu kişiler tarafından testler yürütülmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)'te ekmeklik buğday ıslah materyalinin teknolojik kalite yönünden yapılan değerlendirilmesinde kullanılan metodların ve yaklaşımların ülkemizdeki ıslah programlarında da uygulanması materyalin daha etkin ve daha doğru değerlendirilmesinin yapılabilmesine olanak sağlayacaktır. Aynı zamanda konu ile ilgili teknik

elamanların önümüzdeki yıllarda bu laboratuvarında eğitim almaları ve işbirliğinin daha da arttırılması faydalı olacaktır.

Teşekkür

Tahıl Kimyası Laboratuvarında eğitim; seyahat ve konaklama giderleri ve sonrasında düzenlenen 4th Latin American Cereal Conference (LACC) katılım ve sunulu bildiri sunulması; 13th International Qluten Workshop (IGW) katılım ve poster bildiri sunulması ile ilgili tüm giderlerimi karşıladıkları için International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)'a ve Türkiye koordinatörü Alexey Morgounov'a, eğitimleri ve her türlü konuda bilgilendirmeleri için Tahıl Kimyası bölüm sorumlusu Dr. Carlos Guzman'a ve yakın ilgilerinden dolayı tüm CIMMYT çalışanlarına çok teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Guzman, C., Posadas-Romano, G., Hernandez-Espinosa, A., Morales-Dorantes, A. and Pena, R. J., 2015. A New Standard Water Absorption Criteria Based On Solvent Retention Capacity (SRC) To Determine Dough Mixing Properties, Viscoelasticity and Bread-Making Quality. *Journal of Cereal Science*, 66:59-65.
- Guzman, C., Pena, R.J., Singh, R., Autrique, W., Dreisigacker, S., Crossa, J., Rutkoski, J., Poland, J. and Battenfield, S., 2016. Wheat Quality Improvement at CIMMYT and the Use of Genomic Selection On It. *Applied and Translational Genomics*, 11: 3-8.

Eskişehir Koşullarında Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim, Verim Unsurları ve Stabilitate Kabiliyetleri Yönünden Değerlendirilmesi

Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ¹, Nazife Gözde AYTER ARPACIOĞLU¹, Murat OLGUN¹

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Sorumlu yazar: molgun@ogu.edu.tr

Özet: Bu araştırmada değişik kaynaklardan temin edilen farklı buğday çeşitlerinin Eskişehir ili kıraç şartları altında verim ve verim unsurları ve stabilite açısından performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi kıraç koşullarında 2014-2015 ve 2015-2016 üretim sezonlarında yürütülmüştür. Denemede 20 farklı ekmeklik buğday çeşidi (Adigio, Ak 702, Altıntaş, Çetinel, Dumlupınar, Es-26, Eser, Forblance, İridium, Karahan, Kırgız, Kutlu, Mesut, Quality, Selimiye, Soyer, Sönmez, Sultan, Yıldırım, Yunus) denenmiş olup, çeşitler bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, verim, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı yönünden analiz edilmişlerdir. Hektolitre ağırlığı, bitki boyu, başakçık sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve başakta tane sayısı yönünden çeşitlerin daha stabil oldukları belirlenmiştir. Yine Dumlupınar, Yıldırım, Soyer, Altıntaş çeşitleri daha üstün performanslı ve stabil çeşitler olarak belirlenmiştir. Denemede incelenen bütün unsurların sonuçları analiz edildiğinde Adigio, Soyer, Dumlupınar çeşitleri verim ve diğer unsurlar yönünden üstün performanslı ve stabil çeşitler olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: buğday, çeşit, verim, verim unsurları, stabilite

Evaluation of Bread Wheat Varieties Grown in Eskişehir Conditions for Yield, Yield Components and Stability

Abstract: This study was aimed to determine the performance of wheat genotypes obtained from different sources in terms of yield and yield components and stability in the dry conditions of Eskişehir province. The research was carried out in Eskişehir Osmangazi University Faculty of Agriculture in dry conditions of 2014-2015 and 2015-2016. 20 different bread wheat genotypes (Adigio, Ak 702, Altıntaş, Çetinel, Dumlupınar, Es-26, Eser, Forblance, Iridium, Karahan, Kırgız, Kutlu, Mesut, Quality, Selimiye, Soyer, Sönmez, Sultan, Yıldırım, Yunus) were tested. The varieties were analyzed in terms of plant height, spike length, spikelet number, seed number and weight per spike, seed yield, test weight and thousand grain weight. It was determined that the genotypes were found as more stable in terms of test weight, plant height, spikelet number, seed number and weight per spike and thousand grain weight. Again, Dumlupınar, Yıldırım, Soyer, Altıntaş genotypes were identified as superior performance and stable genotypes. As a result of all components, Adigio, Soyer, Dumlupınar genotypes were determined as better performance and stable genotypes.

Key words: Wheat, genotype, yield, yield components, stability

Giriş

Dünyada ve ülkemizde ekim alanı ve üretimi açısından en fazla kültüre alınan bitkiler tahıllardır. Buğday, arpa, mısır, çeltik, çavdar, yulaf ve darı cinslerini içine alan tahıllar insan beslenmesi için ihtiyaç duyulan kalorinin % 50'den fazlasını karşılarlar (Hatipoğlu 1997). Tahıllar arasında buğday, dünyada tüketilen tahıl kökenli proteinin % 40'ını sağlamaktadır. (Kılıç ve ark., 2014). Ülkemizde buğday ekim alanı yaklaşık 7.668.879 milyon ha, üretimi yaklaşık 21.500.000 milyon ton ve verimi de 280 kg/da'dır (Anonim, 2018). Buğday üretiminin tamamı iç piyasada tüketilmekte olup günlük kalori ihtiyacımızın yaklaşık %40'ını karşılamaktadır. Üretim yetersiz yapılması durumunda toplumda beslenme sıkıntılarının ortaya çıkması kaçınılmazdır (Kün, 1996). Buğday üretiminin artışı, üretim alanı genişletme yolu ile değil, birim alandan elde edilen ürün miktarının artması ile mümkün olacaktır. Ülkemizde ekimi yapılan buğdayların yaklaşık % 83'lük kısmını ekmeklik buğday oluşturmaktadır (Kılıç ve ark., 2014). Eskişehir ilinin toplam tarım alanı 573,639 ha. olup bu alanın 162,338 ha alanında sulu tarım, 411,301 ha alanda kuru tarım olarak kullanılmaktadır. Ülke genelinde

olduğu gibi Eskişehir ilinde de sulu koşullarda buğday ekimini azaltan çiftçi sayısı giderek artmaktadır. 2017 yılında 637,741 da sulu alanda buğday üretimi yapılırken 2018 yılında 577,367 da sulu alana gerilemiştir. Eskişehir koşullarında çeşitlerin verimlerinin ekolojiye adaptasyonları ve sonuçları incelenmelidir. Çeşitlerin yüksek verimleri yanında, çevre koşullarına karşı daha az değişen bir performans göstermeleri verimliliğin devamı açısından önemlidir. Çeşit geliştirmedeki hedef, yeni çeşidin olumsuz çevre koşullarında bile ekonomik olabilecek bir verimin altına düşmeyecek, iyi koşullarda ise yüksek verim verecek güce sahip olması başka bir değişle stabil olmasıdır (Özgen, 1991; Kün, 1996). Geçit kuşağı bölgesinde ekmeklik buğday ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmakla birlikte (Aydoğan ve Soylu, 2017; Kurt Polat ve ark., 2015) çalışmamızda çeşitlerin genetik potansiyeli de değerlendirilmiştir.

Serin iklim tahılları üretimde stabilite çalışmaları, çevre şartlarındaki değişikliklerin çeşitler üzerine etkilerinin tahmin edilmesi amacıyla gerçekleştirilmektedir. Stabil bir çeşit farklı ekolojik şartlarda yetiştirildiğinde verim ve verim unsurları açısından aşırı değişiklikler göstermeyen çeşittir (Kafa ve Kırtok, 1991; Keser ve ark., 1999). Herhangi bir çeşidin önerildiği bölgede en olumsuz şartlarda dahi ortalama performansın altına düşmemesi ve olumlu şartlarda en yüksek performansı göstermesi istenmektedir (Kara, 2000; Kafa, 1991; Kılıç vd., 2003). Çeşit x çevre interaksiyonlarını belirlemek için yürütülen çalışmalarda, çeşit x çevre interaksiyonunun önemsiz çıkması durumunda üstün performans gösteren çeşitlerin seçimi kolayca yapılabilmektedir. Ancak çeşit x çevre interaksiyonunun önemli tespit edilmesi durumunda, yani çeşitlerin performans sıralamalarının çevreye göre değişiklik gösterdiği durumlarda, her uygulama yeri ve yıl için çevre ortalamasına yakın veya üstünde performans sergileyen çeşitlerin seçilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Eskişehir ekolojik koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinin verim, bazı verim unsurları ve stabilite bakımından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisinde 2014-2015 ve 2015-2016 üretim sezonlarında kuru koşullarda yürütülmüştür. Denemede 20 farklı ekmeklik buğday çeşidi (Adigio, Ak 702, Altıntaş, Çetinel, Dumlupınar, Es-26, Eser, Forblance, İridium, Karahan, Kırgız, Kutlu, Mesut, Quality, Selimiye, Soyer, Sönmez, Sultan, Yıldırım, Yunus) kullanılmıştır. Deneme alanı toprağının organik madde kapsamı yüksek olmamakla beraber, killi-tınlı ve hafif alkali yapıda olduğu tespit edilmiş olup, toprağın pH'sı 7,91, toplam tuz oranı 0,71, kireç oranı % 0,41 ve organik madde miktarı % 1,13 olarak belirlenmiştir. Eskişehir merkezinde karasal iklim hüküm sürmekte olup deneme yılına ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Yıl faktörü de katıldığında deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz edilmiştir. Ekim 1,2 m x 4 m boyutlarındaki parsellere, metrekaareye 500 tohum gelecek şekilde deneme mibzeri ile yapılmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı (6 kg/da P₂O₅), 6 kg/da N olarak uygulanan azotun ise yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir.

Çizelge 1. 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında vejetasyon dönemlerine ait aylara göre sıcaklık ortalaması ve toplam yağış miktarı.

| | | | Ekim | Kasım | Aralık | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Top/Ort. |
|-------------------------|----------------|------|------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|---------|----------|
| 2014-2015 | Ort. (°C) | Sıc. | 12,2 | 6,3 | 5 | -0,8 | 2,7 | 5,6 | 7,9 | 15,5 | 17,1 | 7,9 |
| | Top. Yağ. (mm) | | 42,9 | 15,6 | 65 | 18,6 | 44 | 38,6 | 27,4 | 47,8 | 151,1 | 451 |
| 2015-2016 | Ort. (°C) | Sıc. | 13 | 7,7 | -0,8 | 0 | 6,6 | 7,5 | 12,9 | 14,10 | 21 | 9,11 |
| | Top. Yağ. (mm) | Yağ. | 33,8 | 8,4 | 0,6 | 81,4 | 32,8 | 40,6 | 30,6 | 44,4 | 7 | 279,6 |
| Uzun Yıllar (1991-2016) | Ort. (°C) | Sıc. | 11,7 | 5,6 | 1,7 | -0,2 | 0,9 | 4,9 | 9,6 | 14,9 | 19,1 | 9 |
| | Top. Yağ. (mm) | Yağ. | 36,9 | 32,2 | 41,9 | 31,5 | 27,6 | 30,1 | 42,3 | 40,7 | 26,5 | 309,7 |

Denemede bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, verim, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı değerleri incelenmiştir. Denemede elde edilen veri ve stabilite analizleri JMP, Tarist ve Minitab 17 istatistik paket programları kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Buğday ülkemizde gerek insan beslenmesi gerekse endüstri açısından stratejik ve temel ürün olup hızlı artar nüfusu beslenmesi açısından çok önemli bir yer tutmaktadır (Keser ve ark., 1999). Ekmeklik buğdayda kullanılan tescilli çeşit; yüksek verimli, kaliteli, biyotik ve abiyotik streslere dayanıklı ve bu özellikler yönünden stabil olarak tanımlandığından ıslah programlarında çeşit geliştirirken bu özellikler dikkate alınır (Kün, 1996; Kılıç vd., 2003). Bu özellikler ortaya konurken verimi etkili olan verim unsurlarının belirlenerek gerek ıslah programlarında ve gerekse yürütülen denemelerde kullanılması ıslah başarısını oldukça artıracaktır (Demir ve Tosun; 1991). Yapılan bir çok çalışmada bitki boyu, m² de başak sayısı, başakta tane sayısı ve ağırlığı, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı gibi verim unsurlarının kullanılmasıyla daha etkin bir sonuç elde edildiği ortaya konmuştur (Keser ve ark., 1999). Çalışmamızda verim unsurlarıyla ilgili elde edilen sonuçlara ait varyans analiz tablosu Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi başakçık sayısı, başakta tane sayısı, verim ve bin tane ağırlığı yönünden yıllar arası fark çok önemli (p<0,01) olarak birleşirken, bu fark başakta tane ağırlığında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan incelenen bütün unsurlarda gerek çeşitler arası farklılıklar ve gerekse yıl x çeşit interaksyonu %1 düzeyinde önemli olarak tespit edilmiştir. Bütün unsurlarda yıl x çeşit interaksyonunun önemli çıkması çeşitleri yıllar arası farklılıklardan önemli oranda etkilendiği sonucunu vermektedir. Zaten genotipik performans, genotip x çevre interaksyonunun etkisi altında şekillenmekte olup interaksyonun etki büyüklüğü genotipik performansı olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir (Gebeyehou et al., 1982; Akman ve ark., 1999).

Çizelge 2: Ekmeklik buğday çeşitlerinde incelenen özelliklere ilişkin varyans analiz sonuçları

| Verim Unsurları | Ser.Der. | Bitki Boyu (cm) | | Başak Boyu (cm) | | Başakçık Sayısı | | Başakta Tane Sayısı | |
|-------------------|----------|----------------------------|----------|-----------------|----------|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| | | Kar.Ort. | F Değ. | Kar.Ort. | F Değ. | Kar.Ort. | F Değ. | Kar.Ort. | F Değ. |
| Tekerrür | 2 | 9,97 | 0,34ns | 0,68 | 0,59ns | 2,27 | 0,37ns | 0,47 | 0,03ns |
| Yıl | 1 | 3,00 | 0,10ns | 7,50 | 6,55ns | 1687,50 | 280,08** | 1952,13 | 127,93** |
| Hata ₁ | 2 | 29,35 | | 1,14 | | 6,02 | | 15,25 | |
| Çeşit | 19 | 635,33 | 44,73** | 8,27 | 13,81** | 12,58 | 5,58** | 219,77 | 7,77** |
| Yıl x Çeşit | 19 | 285,55 | 20,10** | 2,46 | 4,12** | 9,3 | 4,15** | 86,13 | 3,04** |
| Hata ₂ | 76 | 14,20 | | 0,59 | | 2,25 | | 28,26 | |
| Genel | 119 | 156,78 | | 2,19 | | 19,26 | | 83,56 | |
| D.K. (%) | | 16,16 | | 18,27 | | 15,83 | | 15,27 | |
| Verim Unsurları | Ser.Der. | Başakta Tane Ağırlığı (gr) | | Verim (kg/da) | | Hektolitre (kg/hl) | | Ağ. Bin Tane Ağ. (gr) | |
| | | Kar.Ort. | F Değ. | Kar.Ort. | F Değ. | Kar.Ort. | F Değ. | Kar.Ort. | F Değ. |
| Tekerrür | 2 | 0,006 | 0,067ns | 1038,21 | 6,60ns | 0,40 | 0,280ns | 1,107 | 3,702ns |
| Yıl | 1 | 5,569 | 62,832* | 29769,70 | 189,33** | 14,70 | 10,31ns | 197,633 | 660,79** |
| Hata ₁ | 2 | 0,089 | | 157,23 | | 1,42 | | 0,299 | |
| Çeşit | 19 | 0,746 | 11,945** | 35607,04 | 90,54** | 88,62 | 133,81** | 113,715 | 8,052** |
| Yıl x Çeşit | 19 | 0,370 | 5,921** | 43002,98 | 109,35** | 4,98 | 7,52** | 93,927 | 5,943** |
| Hata ₂ | 76 | | 0,062 | 393,24 | | 0,66 | | 14,122 | |
| Genel | 119 | | 0,266 | 13072,58 | | 15,52 | | 42,260 | |
| D.K. (%) | | 13,86 | | 16,64 | | 5,28 | | 14,99 | |

Ekmeklik buğday çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalama değerler Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelgede denemede incelenen bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı başakta tane ağırlığı, başakçık sayısı, verim, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı yönünden çeşitlerin yıllara bağlı olarak gösterdiği performanslar incelenmiştir.

Çizelge 3: Ekmeklik buğday çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalama değerler

| | Bitki Boyu (cm) | | | Başak Boyu (cm) | | | Başakçık Sayısı | | | Başakta Tane Sayısı | | | | |
|------------|--------------------------------|-------|-------------|--------------------------------|--------|--------------|--|-------|-------------|---|-------|-------------|---|-------|
| | 2015 | 2016 | Ort. | 2015 | 2016 | Ort. | 2015 | 2016 | Ort. | 2015 | 2016 | Ort. | | |
| | | | | 201 | | | | | | | | | | |
| Adigio | 86,00 | 62,00 | 74,00 EF | 8,50 | 6,50 | 7,50 GK | 17,00 | 7,67 | 12,33 AB | 50,00 | 32,67 | 41,33 A | | |
| Ak 702 | 86,33 | 91,00 | 88,67 B | 4,83 | 5,67 | 5,25 L | 13,67 | 8,33 | 11,00 BC | 26,00 | 31,67 | 28,83 CF | | |
| Altıntaş | 92,33 | 85,33 | 88,83 B | 6,17 | 7,00 | 6,58 K | 17,00 | 8,33 | 12,67 AB | 37,67 | 31,33 | 34,50 AC | | |
| Çetinel | 71,67 | 86,67 | 79,17 DE | 10,17 | 9,83 | 10,00 A | 18,33 | 8,67 | 13,50 B | 38,33 | 22,67 | 30,50 CE | | |
| Dumlupınar | 91,67 | 79,33 | 85,50 AB | 7,50 | 7,00 | 7,25 HK | 23,67 | 10,00 | 12,50 A | 42,67 | 34,67 | 38,67 AB | | |
| Es-26 | 87,00 | 73,67 | 80,33 CD | 8,67 | 7,50 | 8,08 EI | 17,00 | 8,00 | 13,17 AB | 34,67 | 23,67 | 29,17 CF | | |
| Eser | 81,67 | 74,33 | 78,00 DE | 8,67 | 8,00 | 8,33 CH | 17,00 | 9,33 | 11,83 AB | 27,33 | 30,33 | 28,83 CF | | |
| Forblance | 80,00 | 72,67 | 76,33 DF | 7,83 | 7,33 | 7,58 FK | 16,33 | 7,33 | 11,83 AB | 35,67 | 27,00 | 31,33 BD | | |
| İridium | 61,33 | 62,33 | 61,83 G | 6,33 | 7,83 | 7,08 IK | 13,00 | 9,00 | 11,00 BC | 27,00 | 18,00 | 22,50 EH | | |
| Karahan | 74,00 | 75,00 | 74,50 EF | 7,50 | 8,83 | 8,17 DI | 10,33 | 8,33 | 12,00 C | 21,33 | 27,67 | 24,50 DH | | |
| Kırgız | 98,00 | 73,00 | 85,50 BC | 7,50 | 8,33 | 7,92 FJ | 15,00 | 9,00 | 12,33 AB | 26,67 | 30,33 | 28,50 CF | | |
| Kutlu | 74,00 | 84,00 | 79,00 DE | 10,67 | 8,83 | 9,75 AB | 16,33 | 8,33 | 12,67 AB | 30,00 | 14,67 | 22,33 FH | | |
| Mesut | 65,33 | 92,67 | 79,00 DE | 9,83 | 8,67 | 9,25 AD | 16,33 | 9,00 | 11,00 AB | 25,67 | 8,00 | 16,83 H | | |
| Quality | 62,67 | 48,33 | 55,50 H | 6,33 | 7,33 | 6,83 JK | 13,67 | 8,33 | 11,00 BC | 32,67 | 17,67 | 25,17 DG | | |
| Selimiye | 55,67 | 66,00 | 60,83 GH | 9,17 | 6,67 | 7,92 FJ | 17,00 | 7,67 | 12,33 BC | 23,67 | 14,33 | 19,00 GH | | |
| Soyer | 70,33 | 85,67 | 78,00 DE | 8,83 | 8,67 | 8,75 K | 15,00 | 7,67 | 11,33 AC | 37,00 | 24,33 | 30,67 BD | | |
| Sönmez | 67,00 | 74,67 | 70,83 F | 9,50 | 9,17 | 9,33 AD | 14,33 | 8,67 | 11,50 AC | 31,33 | 20,00 | 25,67 DG | | |
| Sultan | 70,00 | 85,00 | 77,50 DE | 9,33 | 7,50 | 8,42 CH | 16,33 | 8,00 | 12,17 AB | 31,00 | 28,00 | 29,50 CF | | |
| Yıldırım | 76,33 | 74,67 | 75,50 DF | 10,00 | 7,17 | 8,58 BG | 17,67 | 9,00 | 13,33 B | 38,00 | 31,33 | 34,67 AC | | |
| Yunus | 101,3 | 100,0 | 100,67 A | 9,67 | 9,17 | 9,42 AC | 15,00 | 9,33 | 12,17 AB | 35,00 | 22,00 | 28,50 CF | | |
| Ortalama | 77,63 | 77,32 | 77,48 | 8,35 | 7,85 | 8,10 | A | 8,50 | 12,25 | 32,58 | A | 24,52 | B | 28,55 |
| LSD: | Çeşit: 5,75, Yıl x Çeşit: 8,13 | | | Çeşit: 1,18, Yıl x Çeşit: 1,66 | | | Yıl: 4,45, Çeşit: 2,29 Yıl x Çeşit: 3,24 | | | Yıl: 7,08, Çeşit: 8,11 Yıl x Çeşit: 11,45 | | | | |
| | Başakta Tane Ağırlığı (gr) | | | Verim (kg/da) | | | Hektolitre Ağ. (kg/hl) | | | Bin Tane Ağ. (gr) | | | | |
| | 2015 | 2016 | Ort. | 2015 | 2016 | Ort. | 2015 | 2016 | Ort. | 2015 | 2016 | Ort. | | |
| Adigio | 2,22 | 1,27 | 1,75 AB | 603,0 | 352,11 | 477,56 AB | 77,33 | 78,33 | 77,83 BC | 44,50 | 0 | 37,2 EH | | |
| Ak 702 | 0,84 | 1,35 | 1,09 EG | 571,3 | 281,17 | 426,25 CD | 69,33 | 71,00 | 70,17 I | 32,33 | 42,13 | 37,23 H | | |
| Altıntaş | 1,88 | 1,50 | 1,69 BC | 348,6 | 346,38 | 347,52 GH | 78,00 | 78,33 | 78,17 B | 50,60 | 6 | 47,5 AB | | |
| Çetinel | 1,61 | 0,93 | 1,27 CE | 356,3 | 513,53 | 434,93 CD | 78,00 | 78,67 | 78,33 AB | 41,73 | 6 | 45,1 BG | | |
| Dumlupınar | 2,47 | 1,74 | 2,11 A | 336,3 | 350,49 | 343,41 HI | 74,33 | 75,00 | 74,67 FG | 46,6 | 7 | 46,6 A | | |
| Es-26 | 1,59 | 0,99 | 1,29 CD | 324,6 | 458,23 | 391,45 EF | 64,00 | 68,67 | 66,33 K | 44,3 | 3 | 44,3 BF | | |
| Eser | 1,09 | 1,22 | 1,15 EF | 350,6 | 472,01 | 411,34 DE | 78,67 | 75,00 | 76,83 CE | 46,06 | 0 | 39,3 FH | | |
| Forblance | 1,53 | 1,22 | 1,38 CE | 300,3 | 363,64 | 331,99 HI | 75,33 | 74,33 | 74,83 FG | 40,03 | 0 | 43,7 CG | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|------|------|---|------------|--------|--|-------|--------------------------------|--------------------|-------|------|--------------------|
| İridium | 1,04 | 0,64 | 0,84 FH | 301,0 0 | 329,84 | 315,42 I | 69,33 | 71,00 | 70,17 I | 38,36 | 37,4 | 37,88 GH |
| Karahan | 0,95 | 1,31 | 1,13 EG | 393,3 3 | 356,71 | 375,02 FG | 77,67 | 78,00 | 77,83 BC | 44,33 | 44,8 | 44,60 BF |
| Kırgız | 0,97 | 1,52 | 1,24 E | 333,6 7 | 375,36 | 354,51 GH | 70,67 | 73,00 | 71,83 H | 35,40 | 48,4 | 41,93 DH |
| Kutlu | 1,55 | 0,63 | 1,09 EG | 348,6 7 | 205,51 | 277,09 J | 78,67 | 79,00 | 78,83 AB | 51,63 | 42,9 | 47,28 AD |
| Mesut | 1,21 | 0,32 | 0,77 GH | 183,0 0 | 166,40 | 174,70 K | 74,00 | 74,00 | 74,00 G | 4,73 | 45,7 | 46,48 BE |
| Quality | 1,43 | 0,68 | 1,06 EG | 657,0 0 | 247,92 | 452,46 BC | 70,33 | 70,33 | 70,33 I | 43,70 | 38,3 | 41,00 EH |
| Selimiye | 1,13 | 0,07 | 0,60 H | 375,6 7 | 460,24 | 417,95 DE | 67,33 | 69,67 | 68,50 J | 47,93 | 27,1 | 37,53 H |
| Soyer | 1,79 | 1,06 | 1,42 BE | 389,6 7 | 564,88 | 477,28 AB | 78,67 | 80,33 | 79,50 A | 48,30 | 42,9 | 45,62 BE |
| Sönmez | 1,53 | 0,71 | 1,12 EG | 607,3 3 | 268,85 | 438,09 CD | 77,00 | 78,33 | 77,67 BD | 48,76 | 38,4 | 43,58 BG |
| Sultan | 1,06 | 1,12 | 1,09 EG | 493,0 0 | 488,46 | 490,73 A | 78,00 | 75,00 | 76,50 DE | 34,23 | 36,3 | 36,28 H |
| Yıldırım | 1,88 | 1,43 | 1,65 BD | 450,0 0 | 398,27 | 424,14 CD | 74,67 | 76,67 | 75,67 EF | 49,30 | 46,6 | 47,95 AC |
| Yunus | 1,64 | 1,00 | 1,32 CE | 294,6 7 | 388,32 | 341,49 HI | 73,33 | 74,00 | 73,67 G | 47,00 | 44,6 | 45,80 BE |
| Ortalama | 1,47 | 1,03 | 1,25 | 400,9 | 369,42 | 385,17 | 74,23 | 74,93 | 74,58 | 44,65 | 42,0 | 4,34 |
| LSD: | a | b | Yıl: 0,23, Çeşit: 0,38, Yıl x Çeşit: 0,54 | 2 A | B | Yıl: 22,72, Çeşit: 30,25, Yıl x Çeşit: 42,78 | 1,76 | Çeşit: 1,24, Yıl x Çeşit: 1,76 | 74,58 | 44,65 | 8 B | 4,34 |
| | | | | | | | | | | | | |

Bitki boyu önemli verim unsurlarından birisi olup verime belirli oranda etki edebilmektedir. Yine bu özellik çevrenin ve olumlu ve ya olumsuz koşullarına göre şekillenmekle beraber özellikle yağışlardan ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kuraklıktan oldukça etkilenmektedir. Sulu koşullarda yüksek olan bitki boyu su kıtlığında bodur halde kendini gösterebilmektedir Kırtok ve ark., 1987; Kün, 1996). Çalışmamızda da ilk yıldan elde edilen bitki boyunun daha yüksek olması bunu kanıtlamaktadır. Yine çeşitler arasında bitki boyu bakımından önemli varyasyon ortaya çıkması, çeşitleri yıllar arası farklılıklara farklı tepki gösterdiğini ortaya koymaktadır. En yüksek bitki boyu Yunus çeşidinden elde edilirken en düşük bitki boyu Quality çeşidinden elde edilmiştir. Ülkemizde buğdayda sadece tane ürünü olarak faydalanılmamaktadır. Hayvancılık için kaba yem ihtiyacı çok fazla olduğundan buğdaydan elde edilen samanda büyük oranda hayvancılıkta kullanılmaktadır. Bu yüzden buğday çeşitleri tercih edilirken yüksek verimle ve kaliteli ürün vermesinin yanı sıra, yeterli saman vermesi tercih edilmektedir. Bu yüzden ıslah programlarında geliştirilen çeşitlerde 80-100 cm boyu olan yüksek verimli ve kaliteli çeşitler geliştirilmektedir. Bu boydan daha fazla boy uzunluğuna sahip çeşitlerde yatma sorunu oldukça fazla görülmektedir (Kırtok ve ark., 1987; Kün, 1996). Başak boyu önemli verim unsurlarından biri olup, genotip x çevre interaksiyonundan oldukça etkilenmektedir. Her ne kadar çevresel koşulların etkisi bu unsuru etkilese de genotipik kapasite başak boyunu etkileyen önemli bir unsurdur (Gençtan ve Sağlam, 1987; Kün, 1996). Buna benzer şekilde çalışmamızda her ne kadar yıllar arası farklılık önemsiz çıksa da, ilk yıl değerleri ikinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. En fazla başak boyu 10 cm ile Çetinel çeşidinden elde edilirken, en düşük başak boyu 5,25 cm ile Ak 702 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Başakçık sayısı birçok bitkide olduğu gibi ekmeçlik buğday çalışmalarında ele alınan bir karakterdir. Dolayısıyla bunun yapılan çalışmalarda incelenmesi ile özellikle çeşit çalışmalarında genotip x çevre interaksiyonunun etkisini gösterme açısından önemli sonuçlar ortaya konmaktadır. Nitekim yapılan çalışmalarda başakçık sayısının çeşitlerin genotipik farklılığına bağlı olarak çok geniş bir değişim gösterdiği ortaya konmuştur (Turgut ve ark., 1997). Çalışmamızda istatistik bakımından önemsiz olmasına rağmen ilk yıl değerleri ikinci yıla göre fazla olmuştur. Yine en fazla başakçık sayısı Dumlupınar çeşidinden elde edilirken en düşük başakçık sayısı ise Karahan çeşidinden alınmıştır (Çizelge 3). Çalışmamızda genotip x çevre interaksiyonunu önemli çıkması çeşitlerin yıllar itibari ile farklı performans gösterdiğinin bir ölçüsüdür. Nitekim en fazla başakçık sayısı ilk ve ikinci yıl Dumlupınar çeşidinden elde edilirken en az başakçık sayısı ilk yıl Ak 702, ikinci yıl ise Adigio,

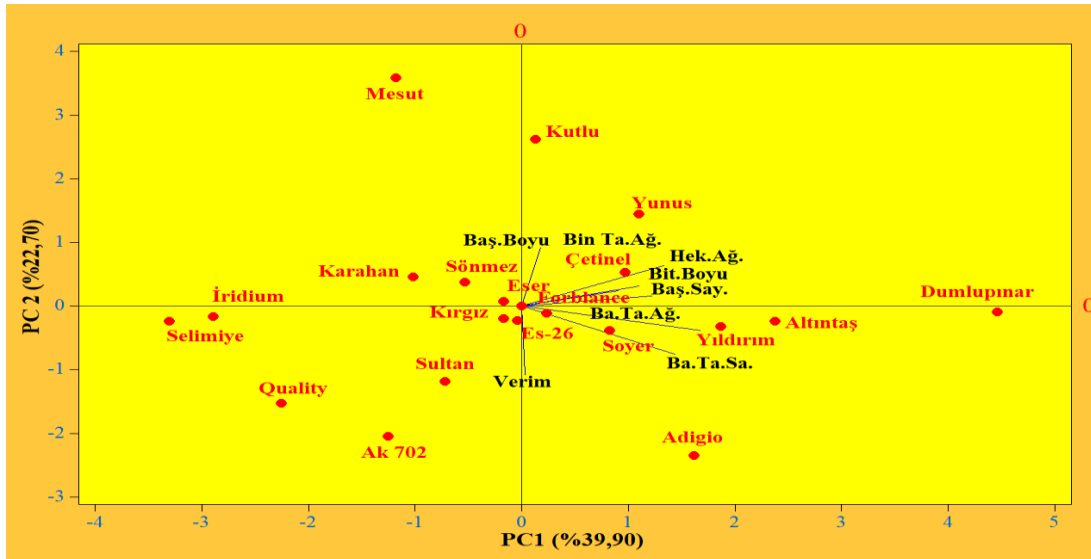
Selimiye ve Soyer çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu ve buna benzer farklılıklar iki yıl boyunca meydana geldiğinden genotipxçevre interaksyonu önemli çıkmıştır.

Başakta tane sayısı ve ağırlığı tarımsal çalışmalarda en önemli verime etki eden unsurlardan iki tanesidir. Birbirine sıkıca bağlı olan bu iki unsur özellikle agronomik uygulamalardan etkilenmekte ve bunun yanı sıra farklı çevresel koşullara da farklı tepki göstermektedir. Dolayısıyla çeşitlerin bu iki unsur yönünden gösterdiği performanslar farklı koşullara göre değişmektedir (Yağbasanlar ve ark., 1990). Yıllar arası farklılık iki unsur yönünden istatistiki bakımından önemli bulunmuş olup, bu durum yukarıdaki açıklamalara uyumludur. İlk yıl elde edilen değerler ikinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Bunun anlamı yağışı bol olan ilk yılda her iki unsur yönünden daha fazla düşen yağışa bağlı olarak ikinci yıla göre yüksek değerler elde edilmiştir. Dolayısıyla her iki verim unsuru da çevresel koşullara oldukça hassastır. Başakta tane sayısı yönünden, ilk yıl en yüksek değer Adigio çeşidinden elde edilirken, ikinci yıl en yüksek değer Dumlupınar çeşidinde elde edilmiştir. Yine en düşük değerler ilk yıl Selimiye ait olurken, ikinci yıl Mesut çeşidine ait olmuştur. İki yılın ortalaması olarak en yüksek başakta tane sayısı Adigio çeşidine ait olurken, en düşük değer Mesut çeşidine ait olmuştur. Başakta tane ağırlığı yönünden ilk ve ikinci yıl en yüksek değer Dumlupınar çeşidinde elde edilirken, en düşük değer ilk yıl Ak 702, ikinci yıl ise Selimiye çeşitlerinden elde edilmiştir. Yine ortalama en yüksek değer Dumlupınar çeşidinden elde edilirken, en düşük değer Selimiye çeşidinden alınmıştır (Çizelge 3). Başakta tane ağırlığı birçok araştırmada verime etki eden en yüksek verim unsurlarından biri olarak belirtilmiş olup muhakkak suretle başakta tane sayısı ile birlikte incelenmesi gerektiği belirtilmiştir (Altınbaş ve Bilgen,1993; Dokuyucu ve ark., 1999; Bilgin ve Korkut, 2005).

Ekmeklik buğdayda birim alandan elde edilen yüksek verim ancak çevresel koşulların iyi olduğu ve optimum agronomik uygulamalarının uygulandığı koşullarda yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin yetiştirilmesi halinde mümkün olmaktadır (Gebeyehou et al., 1982; Akman ve ark., 1999). Yani genetik kapasitesi yüksek çeşitlerin çevre koşulları ve agronomik uygulamaların optimum olduğu şartlarda yetiştirilmesi halinde mümkün olmaktadır. Günümüzde kuraklığın gittikçe arttığı ve artık marjinal alanların kullanıldığı ülkemizde ekmeklik buğday üretiminde meydana gelecek artış ancak kuru tarımda kullanılan alanların sulamaya açılması ve biyotik ve abiyotik streslere daha dayanıklı çeşitlerin geliştirilerek üretime kazandırılması ile mümkündür. Böylece mevcut 20 milyon ton olan üretimin, yakın gelecekte 35 milyon ton civarına çıkarılmasına imkan sağlanmış olacaktır (Demir ve Tosun, 1991). Kuru tarımda birim alandan elde edilen verim mutlak suretle yağışa bağlıdır. Özellikle Eylül ve Ekim ayları, ilkbaharda ise Mart, Nisan ve Mayıs aylarında toprakta yeterli nem olduğunda, diğer bir deyişle yeterli yağış düştüğünde birim alandan yüksek verim elde edilebilmektedir (Yüce ve ark., 2001). Buna benzer şekilde çalışmamızda ilk yıl elde edilen verim ikinci yıla göre daha fazla bulunmuştur. İlk yıl Soyer çeşidi en yüksek verim verirken, ikinci yıl Quality en yüksek verimi sağlamıştır. Yine en düşük verim ilk yıl ve ikinci yıl Mesut çeşidi en düşük verimi sağlamıştır. İki yılın ortalaması olarak en yüksek değer Sultan çeşidinde elde edilirken, en düşük değer Mesut çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Hektolit ve bin tane ağırlıkları buğday verimi ve kalitesini belirlemede ele alınan iki unsur olup, her iki unsorda meydana gelen artış verim ve kalitenin artmasına neden olur. Artışı kuru madde miktarını artıran bu iki unsur genotipik kapasiteye bağlı olması yanında agronomik uygulamalar, iklim ve çevre koşullarında oldukça etkilenmektedir. Tanende irilik, dolgunluk tanede nişasta miktarını artırdığından hektolit ağırlığında 81 kg/hl, bin tane ağırlığında da 40-45 gr'da ağır taneler buğday ticaretinde daha fazla tercih edilen çeşitler olarak işlem görür (Yağdı, 2004; Demir ve ark., 1999; Dokuyucu ve ark., 1999;). Farklı yıllara çeşitlerin verdiği tepki bakımından hektolit ağırlığında önemsiz olan bu durum bin tane ağırlığında % 1 düzeyinde önemli olarak tespit edilmiştir. Her iki unsorda çeşitler arası farklılık ve yıl x genotip interaksyonu çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 2). Hektolit ağırlığında ilk yıl en fazla değer Eser, Kutlu ve Soyer çeşitlerinden elde edilirken, en düşük değer İridyumdan elde edilmiştir. Yine 2. Yıl ve yıllar ortalamasında en yüksek değer Soyer çeşidinden alınırken; Es-26 çeşidi ikinci yıl ve ortalama en düşük performansı göstermiştir (Çizelge 3). Bin tane ağırlığında ilk yılki değer ikinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur. Yine ilk yıl Dumlupınar çeşidi ikinci yıl Kırgız çeşidi en yüksek değeri sağlarken, en düşük değerler ilk yıl Ak 702 ve ikinci yıl Selimiye çeşitlerinden elde edilmiştir. İki yılın ortalaması olarak Dumlupınar çeşidi en fazla bin tane ağırlığını verirken Sultan çeşidi en düşük değere sahip olmuştur.

Biplot analizi grafiksel olarak bit çok özelliği bir arada görme, yorumlama ve performanslarını değerlendirme imkanı sağlayan bir analiz şeklidir.



Şekil 1. Çeşitlerin yıllara bağlı olarak incelenen unsurlar açısından performansları ve stabilite durumları.

Bu analiz şekli tarımsal araştırmalarda genotip x çevre interaksiyonunun açıklanması, genotiplerin performansı ve stabilite özelliklerinin ortaya konması açısından çok önemli bilgiler vermektedir (Ercan ve ark., 1988; Şener ve ark., 1997; Sade ve ark., 1999; Yağdı, 2004). Ekmeklik buğday da yapılan araştırmalarda hektolitre ağırlığının 74,7-81,3 kg/hl). Denemede iki yıl boyunca çeşitlerin incelenen unsurlar açısından performansları ve stabilite durumları Şekil 1’de verilmiştir. Stabilite kavramı son yıllarda çeşitlerle ilgili yürütülen tarımsal araştırmalarda ve özellikle ıslah programlarında çokça ele alınan bir unsur olup, çeşitlerin gerek yıllara ve gerekse lokasyonlara göre gösterdiği performansta değişim miktarını ifade eder. Çeşidin sadece yüksek verimli ve kaliteli olmasının yanı sıra değişik iklim ve çevre koşullarına, biyotik ve abiyotik streslere dayanıklılıkta stabil olması aranmaktadır (Yan ve Rajcan 2002; Yan ve Kang, 2003).

Hektolitre ağırlığı, bitki boyu, başakçık sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve başakta tane sayısı yönünden çeşitlerin daha stabil oldukları belirlenmiştir. Yine Dumlupınar, Yıldırım, Soyer, Altıntaş çeşitleri daha üstün performanslı ve stabil çeşitler olarak belirlenmiştir. Denemede incelenen bütün unsurların sonuçları analiz edildiğinde Adigio, Soyer, Dumlupınar çeşitleri verim ve diğer unsurlar yönünden üstün performanslı ve stabil çeşitler olarak belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Akman, Z., Yılmaz, F., Karadoğan, T. ve Çarkçı, K., 1999. Isparta ekolojik koşullarına uygun yüksek verimli buğday çeşit ve hatlarının belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım 1999, Adana, Cilt I, Genel ve Tahıllar, 366-371.
- Altınbaş, M. ve Bilgen, G., 1993. Bir Ekmeklik Buğday Melezinde Başak Özelliklerinin Verim İçin Seçim Ölçütü Olarak Değerlendirilmesi, Anadolu 3 (2): 70-89.
- Anonim, www.tuik.gov.tr (2018).
- Aydoğan, S. Ve Soylu, S., 2017. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (1):24-30.
- Bilgin, O. ve Korkut, K. Z., 2005. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2 (1): 58-65.
- 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.

- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Nacar, A. ve İspir, B., 1999. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin Kahramanmaraş koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım 1999, Adana, Cilt I, Genel ve Tahıllar, 127-132.
- Ercan, R., Seçkin, R., Velioğlu, S., 1988. Ülkemizde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesi. Gıda Dergisi, 13(5):107-114.
- Gebeyehou, G., Knott, D.R. and Baker, R.J., 1982. Relations among durations of vegetative and grain filling phases, yield Components and grain yield in durum wheat cultivars. Crop Sci. 22: 287-290.
- Gençtan, T., Sağlam, N., 1987. Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 171-183, 6-9 Ekim, Bursa
- Hatipoğlu, R., 1997. Bitki Biyoteknolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel yayın No: 190, ders kitapları yayın No: A-58
- Kafa I, Kırtok Y (1991) Çukurova koşullarında on yazlık buğday çeşidinin genotip x çevre etkileşimleri ve adaptasyon yetenekleri üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Vol. 5 (2).
- Kafa, İ., 1991.Çukurova Koşullarında On Yazlık Buğday Çeşidinin Genotip x Çevre İnteraksiyonları Ve Adaptasyon Yetenekleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, 147s.,
- Kara ŞM (2000). Bazı ekmeklik buğday genotiplerinde adaptasyon ve stabilite analizleri. Doğa Tr. J. of Agr. And Forestry, TÜBİTAK 24, 413-419.
- Keser, M., N. Bolat, F. Altay, M. T. Çetinel, N. Çolak, A. L. Sever, 1999. Çeşit geliştirme çalışmalarında bazı stabilite parametrelerinin kullanımı. Hububat Sempozyumu, 8-11 Haziran 1999, s. 64-69, Konya
- Kılıç, H., Erdemci, İ., Karahan, T., Aktaş, H., Karahan, H. ve Kendal, E. 2005 Güneydoğu Anadolu Bölgesi Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim Stabilite Üzerine Araştırmalar. GAP IV. Tarım Kongresi (21-23 Eylül 2005) 1. cilt s. 809-814
- Kılıç, H., Kendal, E., Aktaş, H., Tekdal, S., 2014. İleri Kademe Ekmeklik Buğday Hatlarının Farklı Çevrelerde Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 4(4): 87-95.
- Kılıç, H., Yağbasanlar, T. Ve Türk, Z. 2003. Makarnalık Buğdayda Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip X Çevre İnteraksiyonu, Kalıtım Derecesi Tahminleri İle Stabilite Analizleri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, 2003, Diyarbakır. No: (1)/52-57
- Kırtok, Y., Genç, İ., Çölkesen, M., 1987. ICARDA kökenli bazı arpa çeşitlerinin çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, TOAG, 83-90, 6-9 Ekim, Bursa.
- Kurt Polat, P.Ö., Aydoğan Çiftçi, E., Yağdı K., 2015. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)'da Tane Verimi ile Bazı Verim Ögeleri Arasındaki İlişkilerin Saptanması. Tarım Bilimleri Dergisi. (21) 355-362.
- Kün, E., 1996, Tahıllar – I (Serin İklim Tahılları), A.Ü.Z.F. Yy. No: 1451, Ders Kitabı:431, Ankara,321.
- Özgen, M., 1991, Yield Stability of Winter Barley (*Hordeum Sp.*) Cultivar and Lines. Proc.6th Int. Barley Gen.Sym.22-27 July., Hensingborg, 407-409.
- Sade, B., Topal, A., Soylu, S., 1999. Konya sulu koşullarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 91-96, 8-11 Haziran, Konya.
- Şener, O., Kılınç, M., Yağbasanlar, T., Gözübenli, H., Karadavut, U., 1997. Hatay koşullarında bazı ekmeklik (*Triticum aestivum* l. em thell) ve makarnalık buğday (*Triticum durum* desf) çeşit ve hatlarının saptanması. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 1-5, 22 – 25 Eylül, Samsun.
- Turgut, İ., Konak, C., Zeybek A., Acartürk, E. ve Yılmaz, R., 1997. Büyük Menderes Havzası Sulu Koşullarına Uyumlu Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 520-525.
- Yağbasanlar, T., Çölkesen, M., Genç, İ., Kırtok, Y. ve Kaynak, M.A., 1990. Çukurova ve Şanlıurfa koşullarına uygun buğday çeşitlerinin saptanması üzerinde araştırmalar, II. Makarnalık Buğday (T.durum Desf.) Çeşitleri. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Dergisi: 5 (2):17-32.

- Yağdı, K., 2004. Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 18(1): 11-23
- Yan W, Rajcan I., 2002. Biplot analysis of test sites and trait relations of soybean in Ontario. *Crop Sci* 42: 11-20.
- Yan W. Kang M., 2003. GGE biplot analysis. A graphical tool breeders. *Geneticists and Agronomists*. CRC Press. Florida.
- Yan W., 2001. GGE biplot: a windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types of two way data. *Agron J* 93:1111-1118
- Yüce, S., Konak, C. Demir, İ., Tosun, M., Turgut, İ. ve Akçalı, R.R., 2001. Ege bölgesinde bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarında verim ve kimi özellikler üzerinde araştırmalar. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, 29-35.

Isparta ve Burdur Bölgesinden Toplanan Buğdayların Ekmeklik Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Hülya GÜL¹, Burhan KARA², Sultan ACUN³, Sinem TÜRK ASLAN⁴, Ayşe ÖZTÜRK¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

³Amasya Üniversitesi Suluova Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Amasya

⁴Pamukkale Üniversitesi, Tavas Meslek Yüksekokulu, Denizli

Sorumlu yazar: burhankara@isparta.edu.tr

Özet: Bu çalışma, Isparta ve Burdur illerinde yetiştirilen bazı yerel ve ticari buğday genotiplerinin ekmeklik kalitelerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Göller Bölgesi'nde yer alan Isparta ve Burdur ili, ilçe ve köylerinden 7 adet yerel, 12 adet tescilli ticari çeşitler olmak üzere toplam 19 adet buğday genotipi toplanmıştır. Genotipler arasında incelenen özellikler bakımından istatistiksel olarak önemli farklar çıkmıştır. Farklı buğday unları ile üretilen ekmekler kalite kriterleri bakımından, sırasıyla Sönmez 2001, Yunak ve Bezostoja buğday çeşitlerinin iyi kalitede ekmek verdikleri makarnalık buğday çeşitlerinin ise ekmeklik kalitelerinin çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla yörede yaygın olarak yapılan makarnalık buğday çeşitlerinin ekmeklik un üretiminde kullanılmasının yanlış bir uygulama olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Buğday, yerel genotipler, ekmek, kalite

Examining of Bread Quality Characteristics of Wheats Collected from Isparta and Burdur Region

Abstract: This study was carried out with aim to examine the bread quality of some local and commercial wheat genotypes in Isparta and Burdur provinces. Totaly 19 different wheat genotypes 7 of them landraces and 12 of them commercial wheat cultivars were collected from the province of Isparta and Burdur in the Lakes Region. Differences among genotypes in point of examined all characteristics were statistically significant. When breads made with different wheat flours were taken in terms of quality criteria; Sönmez 2001, Yunak and Bezostoja were given good quality breads on the other hand durum wheat varieties were given low quality breads. Therefore, the production of bread flour from durum wheat varieties as applied widely in Lakes Region is an incorrect application.

Keywords: Wheat, landraces, bread, quality

Giriş

Buğday Göller Bölgesi'nde tarımı yapılan bitkiler içerisinde ekiliş ve üretim olarak ilk sırada yer almakta ve kuru tarım alanlarının en önemli ürününü teşkil etmektedir. Buğday göller bölgesinin sulanmayan alanlarda yetiştirilmesine rağmen elde edilen verim Türkiye ortalamasından yüksektir. Bunun en önemli nedeni Göller Bölgesi'nin büyük bir bölümünün Batı geçit kuşağında yer alması ve yıllık yağış toplamının yüksek olmasıdır.

Göller Bölgesi'nde verim yüksek olmasına rağmen istenilen kalitede ekmeklik buğday çeşidi temin edilmesi konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Bunun en önemli nedenleri sertifikalı tohum kullanmama, yeni yüksek verimli çeşitlerin tanınmaması, çeşitlerin birbiri ile karışık olması ve makarnalık buğdayların ekmeklik olarak kullanılması olarak sayılabilir (Gül ve ark., 2015). Bölgenin iklim ve toprak şartlarına uygun ve diğer taraftan un sanayinin istediği niteliklere sahip kaliteli ekmeklik buğday çeşitlerinin üretimine destek verilirse, üretilecek olan kaliteli buğdaylar hem Göller Bölgesi hem de ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Göller yöresinde yerel buğday genotiplerinin yetiştiriciliği üzerine çalışmalar olsada, ekmeklik kalitesi üzerine çalışmaya ratlanmamıştır. Topdemir (2004); Türkiye'de yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesi belirlemek amacıyla, 17 adet ekmeklik buğdayı materyal olarak kullanmış, çeşitler arasında ekmeklik niteliklerinin birbirine yakın sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Bu araştırma, Göller Bölgesi'nde buğday tarımının yoğun olarak yapıldığı Isparta ve Burdur illerine bağlı ilçe ve köylerden (özellikle geleneksel modelde üretim yapan ve kendi ürününü tohumluk olarak değerlendiren başta yayla köyleri) toplanan 19 yerel ve ticari buğday çeşitlerinin ekmeçlik kalite özelliklerin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Sahasının Tanımlanması

Göller Bölgesinin büyük bir bölümünü (yaklaşık %95) Burdur ve Isparta illeri oluşturduğu için araştırmada buğday örneklerinin toplanması işlemi bu illerden yapılmıştır. Tarım il ve ilçe müdürlüklerinin kayıtlarından ve bölge hakkında uzman kişilerin yönlendirmesiyle buğday tarımının yoğun olarak yapıldığı özellikle geleneksel modelde üretim yapan ve kendi ürününü tohumluk olarak değerlendiren başta yayla köyleri olmak üzere değişik bölgelere toplanmıştır. Buğday Isparta il merkezi, merkez köyleri ve buğday tarımının yapıldığı ilçelerden; Yalvaç, Gelendost, Yenişarbademli, Şarkikaraağaç, Eğirdir, Senirkent, Atabey, Uluborlu, Keçiborlu ve Gönen ile bu ilçelerden seçilen 5 farklı köye gidilmiştir. Aynı şekilde Burdur ili il merkezi merkez köyleri ve ilçelerden; Bucak, Ağlasun, Altınyayla, Gölhisar, Yeşilova, Karamanlı, Kemer, Tefenni, Çavdır, Çeltikçi ve bu ilçelere bağlı farklı köylere gidilerek hem yerel ve ticari buğday örnekleri toplanmıştır (Çizelge 1).

Buğday örnekleri yerel üreticilerden 2011 yılında hasat edilen ve genellikle tohumluk olarak ayırdıkları kitleden tüm buğday kitlesini temsil edecek şekilde örnek alma yöntemine uygun olarak alınmış, 10'ar kg'lık kısımlar halinde torbalar içerisine konularak SDÜ Gıda Mühendisliği Bölümü Tahıl İşleme Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiş ve analiz edilene kadar oda koşullarında muhafaza edilmişlerdir.

Çizelge 1 Göller Bölgesin'den toplanan yerel ve ticari buğday çeşitleri

| Örnek No | Ekmeçlik Buğday Genotipleri | Örnek No | Makarnalık Buğday Genotipleri |
|----------|-----------------------------|----------|-------------------------------|
| 1 | Gerek 79 | 9 | Ankara 98 |
| 2 | Bezostoja | 10 | Mirzabey-2000 |
| 3 | Cumhuriyet 75 | 11 | Sert Buğday (Bağıllı) |
| 4 | Sönmez 2001 | 12 | Kırmızı Kazmalı Buğday |
| 5 | Hatay 86 | 13 | Levante |
| 6 | Osmaniye | 14 | Kırmızı Buğday |
| 7 | İzmir 85 | 15 | Burgaz |
| 8 | Yunak | 16 | Kızıltan |
| | | 17 | Kunduru-1149 |
| | | 18 | Çeşit 1252 |
| | | 19 | Gediz 75 |

Ekmeç Yapma Yöntemi

Ekmeç yapma denemeleri AACC Metoduna (10-10B) göre SDÜ Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tahıl İşleme Teknolojisi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Ekmeç yapımında; un esasına göre %4 maya (Mauri marka -TS 3522, TSE, 1992 - pres yaş maya standardına uygun), %1.5 tuz (TS 933, TSE, 1986, Yemeklik Tuz standardına uygun) ve her bir buğday çeşidine ait buğday unu için farinografta belirlenen oranda su kullanılmıştır. Hamur yapımında kullanılacak suyun sıcaklığı, yoğrulması tamamlanmış hamurun sıcaklığı 21 ± 1 °C olacak şekilde ayarlanmıştır.

Ekmeçlerde Yapılan Analizler

Denemelerde farklı buğday unları kullanılarak üretilen ekmeçlerde; ekmeç hacmi yer değiştirme prensibine dayanan ekmeç hacim ölçme aleti ile en, boy ve yükseklik değerleri dijital kumpas ile ekmeç içi ve ekmeç kabuk renkleri ise Minolta CR 400 cihazı ile, gözenek değeri puanları Dalman gözenek skalasına göre saptanmıştır.

Ekmeçlerin sertlik ölçümleri tekstür analiz cihazında (TA.XT Plus, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, İngiltere) 36 mm çaplı silindir prob (ön test hızı: 1mm/sn, test hızı:1.7 mm/sn, son test hızı:10 mm/sn, Strain:%40) kullanılarak yapılmıştır. Ekmeçler pişirildikten sonra 4 saat kontrollü koşullarda soğumaya bırakılmış, daha sonra ekmeç örneklerinden elektrikli kesme bıçağı ile 25 mm'lik dilimler kesilmiştir. 36 mm'lik silindirik prob kullanılarak ekmeç sertliği (kg), pikin pozitif

kuvveti (g) ve pikin pozitif alanı (g x sn) belirlenmiştir. Ölçümler 5 farklı dilim üzerinde yapılarak ortalamaları alınmıştır.

Elde edilen bulgular SPSS (Versiyon 16.0) istatistik programı ile Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda aralarındaki farklılıklar 0.01 güven sınırına göre önemsiz bulunan değerler, ilgili çizelgelerde aynı harfle işaretlenmişlerdir.

Bulgular ve Tartışma

Ekmek Örneklerinin Hacim, En, Boy ve Yükseklik Değerleri

Buğday genotipleri arasında Sönmez 2001 buğday unu ile üretilen ekmeklerin 442.5 cm³/100g un değeri ile en yüksek ekmek hacmine sahip oldukları belirlenirken onu aralarında istatistiksel olarak bir fark olmayan 396.7 cm³/100g ile Yunak, 378.3 cm³/100g değeri ile Bezostoja buğday çeşitleri izlemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı buğday unları ile üretilen ekmeklerin hacim, en, boy, yükseklik değerleri

| Buğday Genotipleri | Hacim (cm ³ /100g un) | En (mm) | Boy (mm) | Yükseklik (mm) |
|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| <u>Ekmeklik Buğday Genotipleri</u> | | | | |
| Gerek 79 | 338.3 ^c | 71.2 ^a | 128.3 ^a | 45.8 ^{def} |
| Bezostoja | 378.3 ^b | 71.0 ^{ab} | 129.7 ^a | 57.4 ^b |
| Cumhuriyet 75 | 276.7 ^{efg} | 69.8 ^{abcdef} | 128.2 ^a | 49.4 ^{cd} |
| Sönmez 2001 | 442.5 ^a | 68.8 ^{defg} | 129.0 ^a | 62.9 ^a |
| Osmaniye | 358.3 ^c | 70.7 ^{abc} | 128.6 ^a | 49.0 ^{cde} |
| İzmir 85 | 282.2 ^{ef} | 69.6 ^{abcdef} | 126.6 ^{ab} | 43.7 ^{efg} |
| Yunak | 396.7 ^b | 70.0 ^{abcde} | 127.1 ^{ab} | 51.6 ^c |
| <u>Makarnalık Buğday Genotipleri</u> | | | | |
| Ankara 98 | 265.6 ^{efg} | 69.0 ^{cdefg} | 127.2 ^{ab} | 42.8 ^{fgh} |
| Mirzabey-2000 | 239.2 ^{ghi} | 67.6 ^{gh} | 113.7 ^d | 40.2 ^{ghij} |
| Sert Buğday (Bağıllı) | 333.3 ^c | 70.5 ^{abcd} | 126.1 ^{ab} | 46.3 ^{cdef} |
| Kırmızı Kazmalı Buğday | 324.2 ^{cd} | 68.6 ^{efg} | 127.0 ^{ab} | 50.8 ^{cd} |
| Levante | 210.0 ^{hi} | 65.7 ⁱ | 112.0 ^d | 36.8 ^{ij} |
| Kırmızı Buğday | 290.8 ^{de} | 67.8 ^{gh} | 123.0 ^b | 46.2 ^{cdef} |
| Burgaz | 269.2 ^{efg} | 66.5 ^{hi} | 105.4 ^e | 41.2 ^{fghi} |
| Kızıltan | 204.5 ⁱ | 67.8 ^{gh} | 126.6 ^{ab} | 34.9 ^j |
| Kunduru-1149 | 248.3 ^{fgh} | 68.8 ^{defg} | 117.7 ^c | 37.9 ^{hij} |
| Çeşit 1252 | 243.3 ^{fghi} | 68.1 ^{fgh} | 118.9 ^c | 37.0 ^{ij} |
| Gediz 75 | 275.8 ^{efg} | 69.3 ^{bcdefg} | 127.3 ^{ab} | 40.0 ^{ghij} |

Aynı sütunda benzer harfler gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Makarnalık buğday çeşitlerinin ekmek hacmi değerleri genel olarak ekmeklik buğday çeşitlerine göre daha düşük bulunmuştur. Ancak ekmeklik buğday çeşitlerinden Cumhuriyet 75 ve İzmir 85 ve'in hacim değerleri ile makarnalık buğday çeşitleri arasında en yüksek hacim değerine sahip olan Kırmızı Buğday, Burgaz, Ankara 98 ve Gediz 75 ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Aynı şekilde ekmeklik buğday çeşitleri arasında en düşük hacim değerine sahip makarnalık buğday çeşitlerinden Çeşit 1252, Kunduru-1149, Levante ve Kızıltan çeşitlerinin ekmek hacmi değerleri hemen hemen aynı sınırlar içerisinde yer almıştır. Evlice ve ark (2016) buğday genotiplerinin ekmek hacimlerinin 275-585 ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Standart kalıplar kullanılarak üretilen ekmeklerin en yüksek en değeri Gerek 79 ve Bezostoja (ortalama 71 mm) en düşük en değeri ise Levante (65.7) çeşidinde tesbit edilmiştir. Diğer çeşitler ise bu iki değer arasında yer almış ve genel olarak makarnalık buğday çeşitlerinin daha düşük en değeri oldukları görülmüştür.

Denemelerde üretilen ekmekler boy değerleri açısından ele alındığında ekmeklik buğday çeşitlerinin tamamı ile makarnalık buğday çeşitlerinden Gediz 75, Kızıltan ve Kırmızı buğday çeşitlerinin boy değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı, diğer makarnalık buğday çeşitlerinin boy değerlerinin ise daha düşük olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Hacim değerleri ile hemen hemen aynı doğrultuda sonuç veren yükseklik değerleri bakımından buğday çeşitleri incelendiğinde, en yüksek değerleri sırasıyla; Sönmez 2001 (62.9 mm), Bezostoja (57.4 mm) ve Yunak (51.6 mm) çeşitlerinin verdiği, diğer taraftan Kızıltan çeşidinin ise en düşük yükseklik değerini (34.9) verdiği görülmüştür.

Ekmek Örneklerinin Ekmek Kabuğu ve Ekmek İçi Renk Değerleri

Genel olarak makarnalık buğday çeşitlerinin ekmek içi parlaklık değerlerinin bir miktar daha fazla olduğu, en yüksek parlaklık ölçümü (71.3) Kırmızı buğday en düşük parlaklık ölçümü (64.6) ise Gerek 79 çeşidinde yapılmıştır. En yüksek a değeri (0.1) Cumhuriyet 75, en düşük a değeri (-1.5) Kızıltan çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı buğday unları ile üretilen ekmeklerin ekmek kabuğu ve ekmek içi renk (L,a,b) değerleri

| Buğday Genotipleri | Ekmek içi renk L | Ekmek içi renk a | Ekmek içi renk b | Ekmek kabuk renk L | Ekmek kabuk renk a | Ekmek kabuk renk b |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Ekmeklik Buğday Genotipleri | | | | | | |
| Gerek 79 | 64.6 ^f | -0.7 ^{bc} | 11.4 ^{efg} | 70.5 ^{ab} | 4.5 ^{cd} | 19.7 ^{bc} |
| Bezostoja | 68.6 ^{abcde} | -0.9 ^{cdef} | 9.7 ^h | 57.0 ^{def} | 8.0 ^{abc} | 17.1 ^{de} |
| Cumhuriyet 75 | 68.4 ^{abcde} | 0.1 ^a | 9.6 ^h | 65.3 ^{bcd} | 5.8 ^{bcd} | 19.0 ^{bcd} |
| Sönmez 2001 | 70.1 ^{abc} | -0.8 ^{bcd} | 11.1 ^{fgh} | 58.5 ^{cdef} | 8.4 ^{ab} | 17.2 ^{de} |
| Osmaniye | 65.7 ^{ef} | -0.3 ^{ab} | 10.8 ^{gh} | 64.4 ^{bede} | 5.0 ^{bcd} | 18.2 ^{bcd} |
| İzmir 85 | 66.6 ^{def} | -0.5 ^{bc} | 10.3 ^{gh} | 61.2 ^{cde} | 5.2 ^{bcd} | 17.4 ^{cde} |
| Yunak | 68.6 ^{abcde} | -0.5 ^{bc} | 11.4 ^{efg} | 62.7 ^{bcde} | 7.2 ^{abc} | 18.9 ^{bcd} |
| Makarnalık Buğday Genotipleri | | | | | | |
| Ankara 98 | 68.6 ^{abcde} | -0.9 ^{bcde} | 12.4 ^{def} | 56.5 ^{ef} | 8.4 ^{ab} | 17.3 ^{de} |
| Mirzabey-2000 | 68.2 ^e | -1.1 ^{cdef} | 15.2 ^c | 66.4 ^{bc} | 5.0 ^{bcd} | 20.1 ^b |
| Sert Buğday (Bağıllı) | 68.8 ^{abcd} | -1.3 ^{def} | 15.7 ^{bc} | 62.5 ^{bcde} | 5.7 ^{bcd} | 19.2 ^{bcd} |
| Kırmızı Kazmalı Buğday | 67.2 ^{cdef} | -0.6 ^{bc} | 13.7 ^d | 52.4 ^f | 10.3 ^a | 15.3 ^e |
| Levante | 71.0 ^{ab} | -1.4 ^{ef} | 18.6 ^a | 75.6 ^a | 2.9 ^d | 23.7 ^a |
| Kırmızı Buğday | 71.3 ^a | -0.7 ^{bc} | 12.9 ^{de} | 61.4 ^{cde} | 8.6 ^{ab} | 17.5 ^{cde} |
| Burgaz | 68.5 ^{abcde} | -0.5 ^{bc} | 13.6 ^d | 64.3 ^{bcde} | 6.9 ^{abc} | 20.4 ^b |
| Kızıltan | 68.2 ^{abcde} | -1.5 ^f | 16.1 ^{bc} | 64.0 ^{bcde} | 4.3 ^{cd} | 20.1 ^b |
| Kunduru-1149 | 68.3 ^{abcde} | -0.8 ^{bcde} | 13.4 ^d | 62.7 ^{bcde} | 4.2 ^{cd} | 17.3 ^{de} |
| Çeşit 1252 | 67.2 ^{cdef} | -0.9 ^{cde} | 13.0 ^{de} | 66.4 ^{bc} | 5.6 ^{bcd} | 20.5 ^b |
| Gediz 75 | 67.0 ^{def} | -1.0 ^{cdef} | 17.2 ^{ab} | 64.9 ^{bcde} | 2.9 ^d | 19.1 ^{bcd} |

Aynı sütunda benzer harfler gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir. L: parlaklık, -a: kırmızı ve +b: sarı

Sarılığın göstergesi olan b değeri beklenildiği üzere makarnalık buğday çeşitlerinde ekmeklik çeşitlere göre daha fazla bulunmuştur. Levante çeşidi 18.6 b değeri ile ilk sırada yer alırken onu aralarında istatistiksel anlamda bir fark olmayan Gediz 75 çeşidi (17.2) izlemiştir. Kızıltan ve Sert Buğday (Bağıllı) aynı grupta yer almıştır. En düşük b değerine (9.6) Cumhuriyet 75 ve Bezostoja çeşitlerinin sahip olduğu tesbit edilmiştir.

Ekmek içi renk değerlerine göre; ekmek kabuğunun parlaklığı doğal olarak kabukta pişirme ile meydana gelen maillard ve karamelizasyon reaksiyonlarının sonucunda bir miktar azalma gösterirken a ve b değerlerinde artış kaydedilmiştir. Kabuk parlaklığı Levante buğday unu ile üretilen ekmekte 75.6 ile en yüksek değeri almış, hatta ekmek içi ile aynı parlaklık değerine sahip olduğu dikkat çekmiştir. Diğer buğday çeşitleri ile üretilen ekmeklerin kabuk parlaklık değeri bakımından birbirlerine benzer olduğu hemen hemen yakın parlaklık değerlerini aldıkları belirlenmiştir.

Kırmızılık olarak değerlendirilen a değeri ekmek içine göre ekmek kabuğunda önemli düzeyde artış göstermiştir. a değeri Kırmızılı Kazmalı Buğdayda 10.3, kırmızı buğdayda 8.6, Sönmez 2001'de 8.4 ile en yüksek, buna karşın Levante ve Gediz 75 çeşitleri 2.9 ile en düşük değeri almıştır. Levante çeşidinde sarılık değeri (b) 23.7 ile ilk sırada yer alırken, onu 20.1-20.5 arasındaki değerler ile sırasıyla Kızıltan, Kırmızı Buğday, Çeşit 1252 çeşitleri izlemiştir. Tüm çeşitler arasında Kırmızı Kazmalı buğday çeşidinde a değeri en yüksek b değeri ise en düşük olarak bulunmuştur. Topdemir

(2004); Türkiye’de yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin ekmeklik niteliklerinin birbirine yakın sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Ekmek Örneklerinin Ekmek İçi Sertlik Değerleri

Levante ve Gerek 79 çeşitleri ile üretilen ekmeklerin sertlik değerlerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu; sırasıyla 5358 g ve 5240 g belirlenmiştir. Diğer taraftan makarnalık buğday çeşitlerinden Çeşit 1252 ikinci ve Gediz 75 üçüncü sırada yer alırken, onları Kunduru-1149 ve Ankara 98 çeşitleri takip etmiştir. Sertlik değeri en düşük olan buğday çeşitleri Bezostoja (1452 g) ve Yunak (1382 g) olarak bulunmuştur (Çizelge 4).

Ekmek içi sertlik değerleri ile pik kuvveti birbirine paralellik gösterdiği için sertlik değeri fazla bulunan örneklerin (Levante, Gerek 79 ve Çeşit 1252) pik kuvvetleri (6028 g) de daha fazla bulunmuştur. Benzer şekilde sertliği az olan çeşitlerin (Bezostoja ve Yunak) pik kuvvetleri (2085 ve 1969 g) de daha az olarak belirlenmiştir.

Farklı buğday unları ile üretilen ekmeklerin alan değerleri birbiriyle karşılaştırıldığı zaman ise Gerek-79 çeşidinin 24210 g.s değeri ile en yüksek alana sahip olduğu, 22390 g.s ile Gediz 75, 21590 g.s ile Kunduru-1149’un ikinci sırada yer aldığı tesbit edilmiştir.

Hamur uzayabilirliği ve hamur kuvveti (uzamaya karşı gösterilen direnç) ekmeklik unların kaliteleri arasındaki farklılığı belirlemede ve uygun hammadde seçiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Meral ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada; üç farklı una nişasta veya gluten ilave edilerek oluşturulan üç farklı protein seviyeli un ile hazırlanan hamurların 45, 90 ve 135. dakikadaki uzayabilirlik ve direnç değerleri Ekstensograf ve Tekstür Analiz cihazında SMS/Kieffer Dough-Gluten Extensibility Ring ünitesi kullanılarak belirlenmiştir. Her iki yöntemde elde edilen ortalama uzayabilirlik değerleri paralellik göstermiştir ($F2 > F1 > F3$). Ekstensograf ve Tekstür Analiz cihazı kullanılarak üç farklı un için elde edilen uzayabilirlik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Dinlendirme süresinin uzamasıyla uzayabilirlik değeri azalmıştır. Her iki yöntemde de farklı un kombinasyonlarıyla elde edilen hamurların direnç değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve F2 ununa ait direnç değerlerinin diğer unlardan farklı olduğu gözlenmiştir ($P < 0.05$). Ekstensograf cihazı ile karşılaştırıldığında, Tekstür Analiz cihazında artan protein oranına karşı elde edilen değerlerin daha başarılı olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4. Farklı buğday unları ile üretilen ekmeklerin ekmek içi sertlik değerleri

| Buğday Genotipleri | Sertlik (g) | Pik Kuvveti (g) | Alan (g.s) |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ekmeklik Buğday Genotipleri | | | |
| Gerek 79 | 5240 ^a | 6028 ^a | 24210 ^a |
| Bezostoja | 1452 ⁱ | 2085 ^j | 7487 ⁱ |
| Cumhuriyet 75 | 3175 ^{de} | 4259 ^{cd} | 17000 ^d |
| Sönmez 2001 | 2660 ^{efg} | 3314 ^{efg} | 13060 ^g |
| Osmaniye | 2824 ^{ef} | 3540 ^{ef} | 15720 ^{de} |
| İzmir 85 | 1686 ^{hi} | 2321 ^{ij} | 8800 ⁱ |
| Yunak | 1382 ⁱ | 1969 ^j | 7441 ⁱ |
| Makarnalık Buğday Genotipleri | | | |
| Ankara 98 | 3563 ^{cd} | 4501 ^c | 18950 ^c |
| Mirzabey-2000 | 2507 ^{fg} | 3342 ^{efg} | 14080 ^{fg} |
| Sert Buğday (Bağıllı) | 2308 ^{fg} | 3011 ^{fgh} | 13480 ^g |
| Kırmızı Kazmalı Buğday | 1702 ^{hi} | 2886 ^{gh} | 10170 ^h |
| Levante | 5358 ^a | 6028 ^a | 10540 ^h |
| Kırmızı Buğday | 2142 ^{gh} | 2621 ^{hi} | 13160 ^g |
| Burgaz | 2843 ^{ef} | 3846 ^{de} | 15070 ^{ef} |
| Kızıltan | 1607 ^{hi} | 6113 ^a | 12750 ^g |
| Kunduru-1149 | 3560 ^{cd} | 3839 ^{de} | 21590 ^b |
| Çeşit 1252 | 4640 ^b | 6028 ^a | 5033 ^j |
| Gediz 75 | 4063 ^c | 5474 ^b | 22390 ^b |

Aynı sütunda benzer harfler gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Sonuç ve Öneriler

Unun ekmeklik kalitesinin belirlenmesinde en önemli kriterlerden biri olan hacim değeri bakımından Göller Bölgesi buğdayları karşılaştırıldığında; Sönmez 2001 buğday unu ile üretilen ekmeklerin $442.5 \text{ cm}^3/100\text{g}$ un değeri ile en yüksek ekmek hacmine sahip oldukları belirlenirken onu aralarında istatistiksel olarak bir fark olmayan $396.7 \text{ cm}^3/100\text{g}$ ile Yunak, $378.3 \text{ cm}^3/100\text{g}$ değeri ile Bezostoja buğday çeşitleri izlemiştir. En düşük hacim değerinin ($204.5 \text{ cm}^3/100\text{g}$) ise Kızıltan çeşidine ait olduğu saptanmıştır.

Genel olarak makarnalık buğday çeşitlerinin ekmek hacmi değerlerinin ekmeklik buğday çeşitlerine göre çok gerilerde kaldığı görülmüştür. Dolayısıyla yörede yaygın olarak makarnalık buğday çeşitlerinin ekmeklik un üretiminde kullanılmasının yanlış bir uygulama olduğu kanısına varılmıştır. Bu uygulama yerine Göller Bölgesinde iklim şartlarının da elverişli olması nedeni ile makarnalık buğday üreticilerine verilen destek oranı artırılabilirse kaliteli ve yüksek verimli makarnalık buğday çeşitleri üretilerek bölge ekonomisine katkı sağlanabilir.

Teşekkür

Bu çalışma; Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi, tarafından 2863-M-11 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı SDÜ Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi'ne teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- AACC. Method, 08-01, Method 10-10B, Method 26-95, Method 38-10, Method, 44-01, Method 54-21, Method 56-60, Method 56-81B, Method 74-09. Third Edition. American Association of Cereal Chemists, Inc, St. Paul, Minnesota, USA, (2000).
- Evlice, A.K., Pehlivan, A., Külen, S., Keçeli, A., Şanal, T., Karaca, K., Salanur, A., 2016. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Ekmek Hacmi ve Bazı Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-1): 12-18.
- Gül, H., Gül, M., Acun, S., Aslan, S.T., Öztürk, A., Kara, B., Akman, Z., 2015. Tarım İşletmelerinde Buğday Çeşitlerinin Kullanım Düzeyi, Etkileyen faktörler ve Sorunları: Burdur ve Isparta İlleri Örneği. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Der., 3(9): 732-741.
- Meral, R., Yıldız, Ö., Doğan, İ.S., Unların Reolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Tekstür Analiz Cihazının Kullanımı ve Sonuçların Ekstensograf Değerleri ile Karşılaştırılması. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5,3, 17-24 (2010).
- Topdemir, P.Ç., Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Un ve Ekmek Kalitelerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2004).
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, 2018.

Azot Kaynağı Olarak Yeşil Gübrelemenin Yerel Karakılçık Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Klorofil Yoğunluğu ve Dane Verimine Etkisi

Salih Bayram ÇELİK¹, Celaleddin BARUTÇULAR¹

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 01330 Adana, Türkiye
Sorumlu yazar: cebar@cu.edu.tr

Özet: Çalışmada, Yeşil gübrelerin (YG) (Börülce (B), soya (S) ve yerfıstığı (Y)), güncel gübre (GG:) uygulamasına göre yerel popülasyon (karakılçık buğdayı, Adana, Hatay ve Osmaniye popülasyonları) ve modern makarnalık (Günberi) buğdayların yaprak klorofil yoğunluğu (SPAD) ve dane verimine etkileri araştırılmıştır. Tarla denemesi, 2018/19 buğday yetiştirme yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri araştırma uygulama alanında yürütülmüştür.

YG uygulamalarındaki buğdayların SPAD değerleri, GG uygulamasına 35.8 (SPAD) göre %7.5 ile 13.7 arasında düşüşe neden olmuştur. Yerel popülasyonların SPAD değerleri Günberi (36.6 SPAD) çeşidine oranla %13.6 daha düşük klorofil yoğunluğu göstermiştir. YG uygulamasında dane verimi GG (404 kg da⁻¹) uygulamasına göre %16 oranında daha düşük gerçekleşmiştir. Yerel makarnalık buğday popülasyonlarının dane verimi, Günberi çeşidine (405 kg/da) oranla %17.1 oranla daha düşük gerçekleşmiştir. Modern Günberi çeşidi verimine (397 kg/da) Soya ve Börülce benzer etki yaparken, yerel popülasyonlar içinde Osmaniye ise soya uygulamasında en yüksek dane verimi (356 kg/da) sağlamıştır. Börülce uygulaması ise Adana ve Hatay buğday popülasyonlarında verim için daha yararlı olduğu görülmüştür. Yerel popülasyonlar içinde Toprakkale, yeşil gübre uygulamalarının tamamında en yüksek dane verimi sağlamıştır.

Yerel ve modern buğday çeşitlerinin SPAD değerleri arasındaki ilişkilerin dane verimi yönüyle de benzer eğilim göstermesi, SPAD değerleri ile dane verimleri arasında $R=0.978^{**}$ düzeyinde pozitif yönlü doğrusal ilişki sağlamıştır. Bu çalışmada, yeşil gübre uygulamalarında, börülcenin genel etkisinin (SPAD ve dane verimi) diğer YG uygulamalarına oranla daha etkili olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, klorofil yoğunluğu, SPAD, yeşil gübre

The Effect of Green Manures as a Nitrogen Source on Chlorophyll Content and Grain Yield in Landraces (Karakılçık) Durum Wheats

Abstract: In this study, the effects of green manure (GM) (Cowpea (C), soybean (S) and peanut (P)), versus to the current fertilizer (CF) on leaf chlorophyll density (SPAD) and grain yield of local population (Karakılçık wheat, Adana, Hatay and Osmaniye populations) and modern durum wheat (Günberi) were investigated. Field experiment was carried out in the research and application area of Cukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Crops in 2018/19 wheat growing season.

SPAD values of wheats in GM applications resulted in a decrease ranging between 7.5 and 13.7% compared to 35.8 (SPAD) of CF application. SPAD values of local populations showed 13.6% lower chlorophyll densities than Günberi (36.6 SPAD) genotype. In GM application, grain yield was 16% lower than that of CF (404 kg da⁻¹) application. Grain yield of local durum wheat populations were 17.1% lower than that of Günberi genotype (405 kg/ha). Soybean and cowpea had similar effect on yield of modern Günberi variety, while Osmaniye had the highest grain yield (356 kg/da) in soybean application among local populations. The cowpea application was found to be more useful for increased grain yield in Adana and Hatay wheat populations. Among the local populations, Toprakkale has achieved the highest grain yield in all green manure applications.

As there is same trend for relationships between SPAD values of local and modern durum wheats with grain yield, a positive linear relationship ($R = 0.978^{**}$) was found between SPAD values and seed yield of local and modern wheat varieties.

In this study, the general effect of cowpea (SPAD and grain yield) was found to be more effective in green manure applications than other GM applications.

Keywords: Durum wheat, chlorophyll content, SPAD, green manure

Giriş

Günümüzde tarla tarımında yeşil gübreleme özellikle organik tarımın vazgeçilmez uygulamalarından biridir. Yeşil gübre uygulamanın önemli amaçlarından birinin toprak yapısını iyileştirme sağlaması yanında, özellikle baklagil kaynaklı yeşil gübreler toprağı azotça zenginleştirmektedir. Günümüzün modern tarımda, ticari buğday çeşitlerinin gübre gereksinimi özellikle azota karşı açlığı, yerel genotiplere oranla daha yüksek olduğu bilinmektedir (Foulkes ve ark., 1998).

Yüksek dozda ticari azot uygulamaları, yerel buğdaylarda özellikle yatmaya neden olarak önemli verim kayıplarına neden olabilmektedir. Azotun sınırlı olduğu yeşil gübre uygulamaları yerel buğday tarımında avantaj sağlayabilecektir.

Buğday yapraklarının azot konsantrasyonu (SPAD değeri) bitkide azot düzeyi hakkında önemli bilgiler vermektedir (Evans, 1983, Bojović ve Marković, 2009).

Tahıllarda çiçeklenme sonrası üst yapraklarda azot birikimi, yaprakların yeşil kalma süresi üzerinde hayati rol oynamaktadır (Yamamoto vd., 2017).

Tahıllarda dane verimi ile başaklanma sonrası bitkide azot birikimi arasında pozitif yönlü önemli ilişkiler bulunmaktadır (Qiao vd., 2012). Bitkide azot yetersizliği yaprakları hızla yaşlanmasına neden olarak dane veriminin düşük kalmasına yol açmaktadır (Buchanan-Wollaston, 1997).

Ülkemizin yerel buğday genotipleri, organik tarıma uygunluk bakımından çok önemli genetik kaynak durumundadır. Ülkemiz, küçük ölçekli ve az girdi kullanılan işletmelerde, organik buğday tarımı ekonomik potansiyele sahiptir. Karakılçık buğdayı bu yönden önemli potansiyele sahiptir. Karakılçık buğdayı, bölgemizde yerel olarak üretilen ve geleneksel olarak bulgur (Karakılçık bulguru) yapımında kullanılan ve bu amaçla aranan önemli bir tahıldır.

Bu çalışma ile yerel Karakılçık buğday ekiminin yapıldığı Adana, Osmaniye ve Kırkhan (Hatay)'dan temin edilen karakılçık buğday popülasyonlarında, yeşil gübrelemenin etkinliği bayrak yaprak klorofil konsantrasyon değerleri ile dane verimi arasındaki ilişkiler ele alınarak incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Uygulama Alanında, yağışa bağlı koşullarda yürütülmüştür. Buğday denemesine hazırlık amacıyla ön bitki mısır olan tarla alanının bir kısmına yeşil gübre sağlamak amacıyla ayrı bloklar halinde 28 Haziran 2018 tarihinde börülce, soya ve yer fıstığı ekilmiş, bu bitkiler bakla oluşum dönemine ulaştığı 10 Ekim 2018 tarihinde pullukla toprağı karıştırılmıştır. Toprak hazırlığı sonrası 25 Ocak 2019 tarihinde bölgemizde geleneksel olarak üretilen makarnalık bulgurluk yerel karakılçık buğdaylardan Dutluca (Adana), Kırkhan (Hatay), Toprakkale (Osmaniye) popülasyonları ile Günberi ticari çeşitleri metrekarede 350 bitki sıklığı olacak şekilde, 8 sıralı ve 15 cm sıra aralıklı olarak 5 m uzunluğundaki parsellere ekilmiştir.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak, ana parsellere gübre (Ticari, börülce yeşil gübresi, soya yeşil gübresi ve yerfıstığı yeşil gübresi), alt parsellere ise buğday genotipleri gelecek şekilde kurulmuştur.

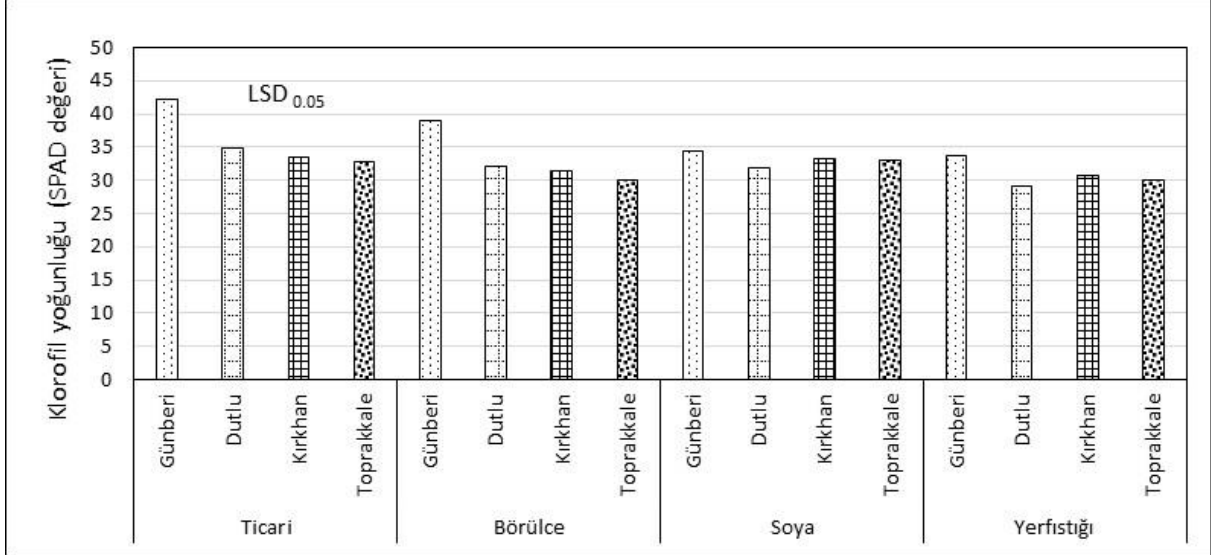
Denemede, azotlu gübre (Üre) sadece ticari gübre (Güncel gübreleme: GG) parsellerine ekimde dekara 6 kg, sapakalkmada ise 10 kg, fosfat ise ekimde tüm parsellere dekara 6 kg fosfor gelecek şekilde kaya fosfatı tozu uygulanmıştır. Yine ekim öncesi tüm parsellere dekara 5 kg mineral kükürt uygulanmıştır.

Çalışmada, çiçeklenme döneminde buğday genotiplerinin bayrak yaprağı klorofil konsantrasyonu el tipi klorofil ölçer (Konica Minolta Chlorophyll Meter SPAD-502 Plus (Japan)) ile saptanmıştır. Bitkiler hasat olgunluğuna ulaştığında parsel biçerdöveri ile hasat edilerek metrekare başına dane verimi hesaplanmıştır.

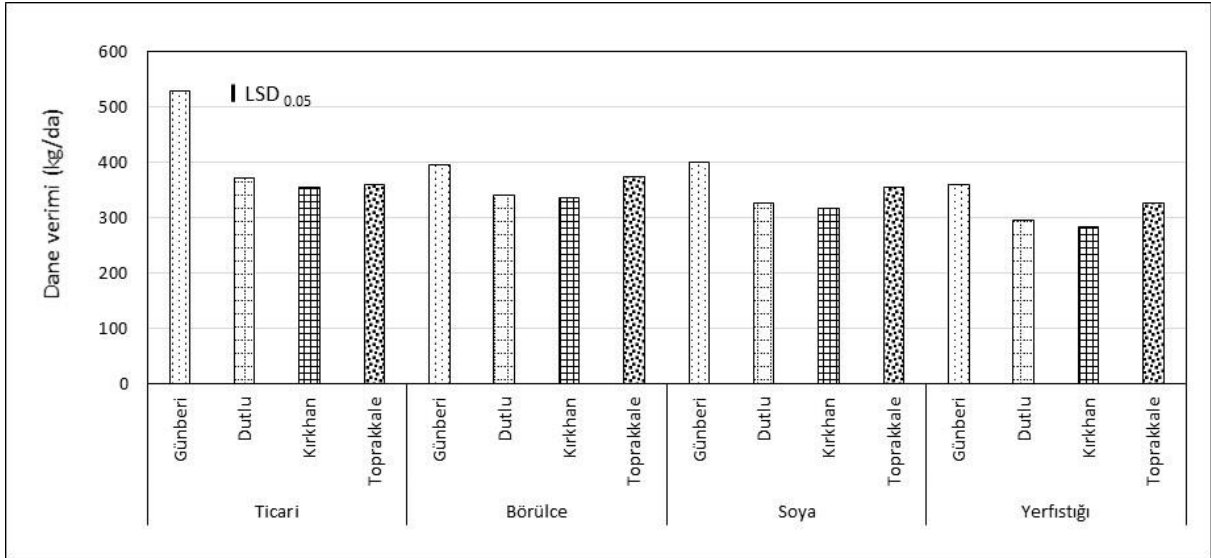
Bulgular ve Tartışma

Farklı azot kaynağı koşullarında yetiştirilen genotiplerin bayrak yaprak klorofil değerleri (SPAD değeri) Şekil 1'de verilmiştir. Ticari Günberi çeşidinin her koşulda diğer genotiplere oranla daha yüksek bayrak yaprak klorofil yoğunluğu göstermiştir. Genotiplerin bayrak yaprak klorofil yoğunluğu

(BYKY) ticari gübre>börülce>soya>yerfistiği sıralamasında azalan bir eğilim göstermiştir (Şekil 1). Yeşil gübre uygulamalarında Dutluca genotipi börülce uygulamasında yüksek BYKY gösterirken, soya uygulamasında Kırkhan ve Toprakkale genotipleri daha yüksek BYKY göstermiş, yerfistiği uygulamasında ise yerel genotiplerim tepkileri benzer kalmıştır. Gübre uygulamalarında genotiplerin dane verimi değerleri Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 1. Gübre uygulamalarında genotiplerin bayrak yaprak klorofil yoğunluğu (SPAD değeri).
Figure 1. Flag leaf chlorophyll density (SPAD value) of genotypes in fertilizer applications.



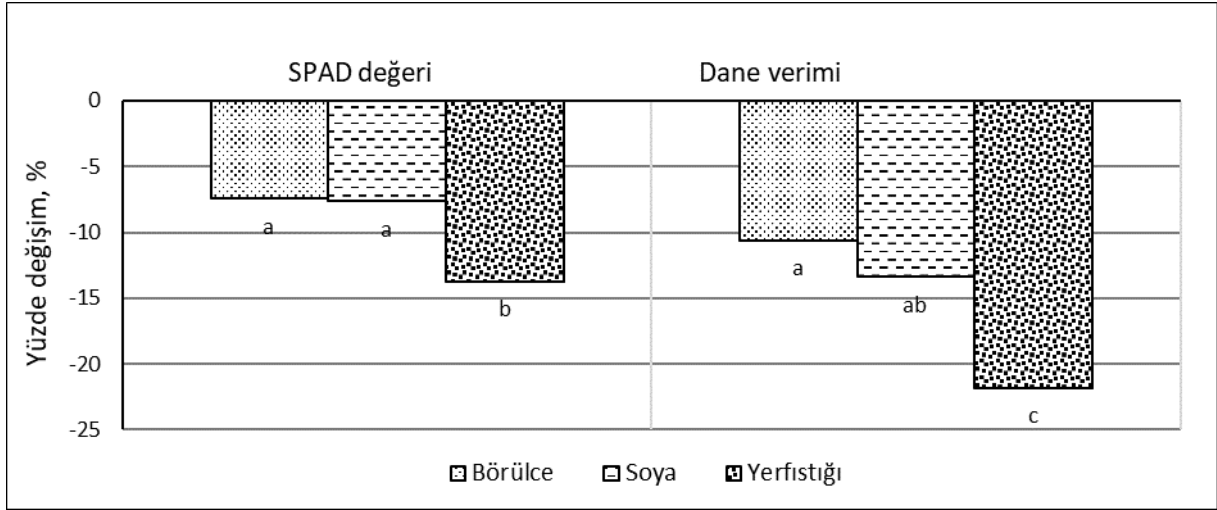
Şekil 2. Gübre uygulamalarında genotiplerin dane verimi (kg/da).

Figure 2. Grain yield (kg/da) of genotypes in fertilizer applications.

Günberi çeşidi diğer genotiplere oranla her koşulda daha yüksek dane verimi oluşturmuştur. Yerel genotipler, ticari gübre uygulamasında benzer düzeyde dane verimi verirken, yeşil gübre uygulamalarındaki tepkiler ise farklılık göstermiştir. Toprakkale genotipi börülce, soya ve yerfistiği uygulamalarında diğer yerel genotiplerden daha yüksek dane verimi sağlamıştır (Şekil 2).

Yeşil gübre uygulamalarında elde edilen bayrak yaprak klorofil yoğunluğu ve dane verimi değerleri, ticari gübre uygulamasına oranla düşük bulunmuştur (Şekil 3). Buğdaylara azot kaynağı olarak börülce veya soyadan yeşil gübre sağlanması bayrak yapraklarında azot yetersizliğine bağlı olarak ortalama %-7.5 oranında klorofil kaybına neden olurken bu etki yerfistiği uygulamasında %-13.7 gibi oldukça düşük oranda gerçekleşmiştir (Şekil 1). Buğday genotiplerinin dane verimine yeşil

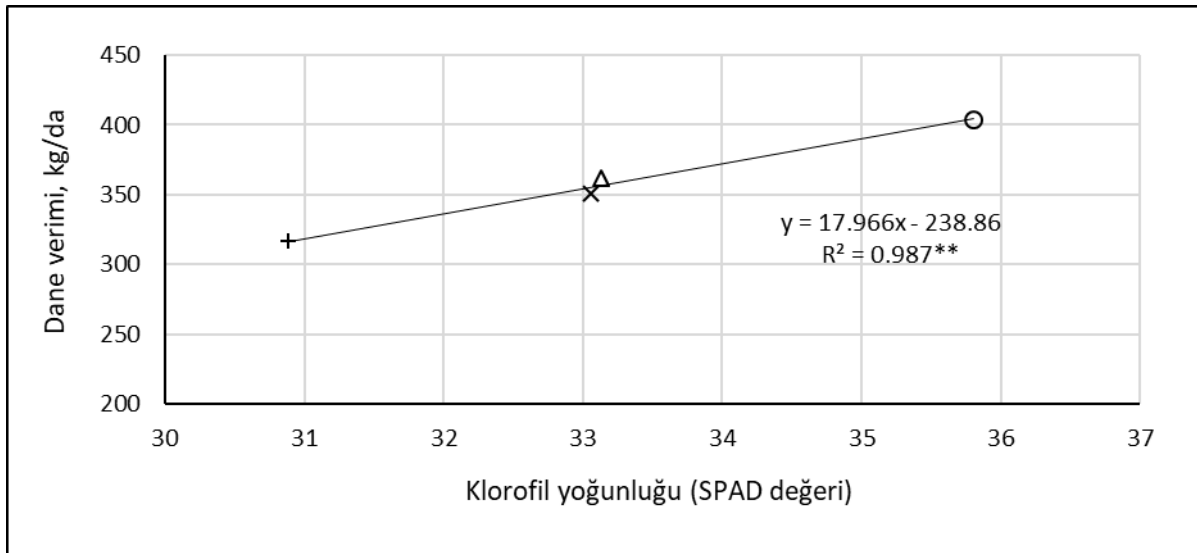
gübre kaynağı olarak en iyi etkiyi börülce sağlarken bunu soya izlemiş, yer fıstığının etkisi ise ticari gübre uygulamasına göre %-21.8 oranı ile en düşük düzeyde gerçekleşmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Yeşil gübre uygulamalarının ticari gübre uygulamasına göre bayrak yaprak klorofil yoğunluğu (SPAD değeri) ve dane verimine etkisi (%).

Figure 3. Effect of green fertilizer applications on flag leaf chlorophyll density (SPAD value) and grain yield (%) versus to commercial fertilizer application.

Buğday genotiplerinin dane verimi ile bayrak yaprak klorofil yoğunluğu (SPAD değeri) arasındaki doğrusal bir ilişki saptanmıştır ($R^2: 0.987^{**}$) (Şekil 4). Bayrak yaprak SPAD değeri ile dane verimi arasında ortaya çıkan pozitif yönlü bu ilişki, yapraklardaki azot miktarındaki artış, klorofil yoğunluğunun artmasını sağlamış olabilir (Evans, 1983, Bojović ve Marković, 2009). Bayrak yaprak klorofil yoğunluğundaki artışa bağlı olarak dane verimi de artmıştır. Bu ilişkiye benzer olarak bitkideki azot yoğunluğunun artması, dane verimine de olumlu olarak yansımıştır (Buchanan-Wollaston, 1997; Qiao vd., 2012). Bu çalışmada yeşil gübre olarak börülce ve soya kullanımının yerfıstığına oranla daha etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 4. Gübre uygulamaları altında (o: Ticari gübre; Δ: Börülce; x: Soya; +: Yerfıstığı) bayrak yaprak klorofil yoğunluğu (SPAD değeri) ile dane verimi arasındaki ilişki.

Figure 3. Relation between flag leaf chlorophyll density (SPAD value) and grain yield under fertilizer applications (o: commercial fertilizer ; Δ: Cowpea; x: Soybean; +: Peanut).

Sonuç olarak, farklı gübre kaynakları ile yetiştirilen buğdaylarda bayrak yaprak klorofil yoğunluğundaki artışlar dane veriminde önemli artışlar sağlamıştır. Bu çalışmada, ticari gübre kullanımından kaçınıldığı organik buğday yetiştiriciliği gibi uygulamalarda, azot kaynağı olarak börülce veya soya yeşil gübre uygulamalarında Toprakkale popülasyonun diğer yerellere oranla başarı olarak üretilebileceği ortaya çıkmıştır.

Teşekkür

Çalışmamıza (FDK-2018-10904 No'lu proje) maddi destek sağlayan Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine Teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Bojović B., Marković A., 2009. Correlation between nitrogen and chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum* L.). Kragujevac Journal of Science, 31, 69-74.
- Buchanan-Wollaston V., 1997. The molecular biology of leaf senescence. Journal of experimental botany, 48(2), 181-199.
- Evans J. R., 1983. Nitrogen and photosynthesis in the flag leaf of wheat (*Triticum aestivum* L.). Plant physiology, 72(2), 297-302.
- Foulkes M.J., Sylvester B, Scott R.K., 1998. Evidence for differences between winter wheat cultivars in acquisition of soil mineral nitrogen an uptake and utilization of applied fertilizer nitrogen. Journal of Agricultural Sci., 130, 29-44.
- Qiao J., Yang L. Z., Yan T. M., Xue F., Zhao D., 2012. Nitrogen fertilizer reduction in rice production for two consecutive years in the Taihu Lake area. Agr Ecosyst Environ 146, 103–112, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.10.014>.
- Yamamoto, T., Suzuki, T., Suzuki, K., Adachi, S., Sun, J., Yano, M., Ookawa, T., Hirasawa, T., 2017. Characterization of a genomic region that maintains chlorophyll and nitrogen contents during ripening in a high-yielding stay-green rice cultivar. Field Crops Research, 206, 54-64.

Buğday + Fiğ Karışık Ekiminde Buğday Ununun Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Burhan KARA¹, Halef DİZLEK²

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

²Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü-Osmaniye

Sorumlu yazar: burhankara@isparta.edu.tr

Özet: Araştırma, azotlu ve azotsuz kışlık buğday+macar fiğ karışık ekiminin buğdayın unda bazı kalite özelliklerine etkisinin incelemek amacıyla 2017-18 vejetasyon döneminde Isparta koşullarında yürütülmüştür. Deneme, geleneksel buğday üretimi (10 kg N/da-yalın ekim) ve 20 kg/da Tosunbey ekmeklik buğday + 4.5 kg/da Tarm Beyazı-98 macar fiği karışık ekimi üzerine 0 (azotsuz) ve 10 kg/da azot dozu uygulanarak, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Azotsuz karışık ekime göre, azotlu gübre uygulamalarından (10 kg N/da+ karışık ekim ve 10 kg N/da yalın ekim) elde edilen buğdayın un randımanı, yaş ve kuru gluten oranı daha yüksek olurken, nem, unun sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri arasında fark ortaya çıkmamıştır. 10 kg N/da + karışık ekim uygulamasında elde edilen kül oranı, yaş ve kuru gluten oranı kontrol (10 kg N/da) uygulamasına göre daha yüksek olurken, düşüme sayısı değeri azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, karışık ekim, un, gluten

Examining of some Quality Characteristics of Wheat Flour in the Wheat + Vetch Mixture Sowing

Abstract : The research was conducted with aim to compare effect on some quality characteristics of wheat flour of nitrogen-free and nitrogen treatment on winter wheat+ Hungarian vetch mixed cropping in Isparta conditions during 2017-18 growing season. The experiment was set up as randomized complete block design with three replications by conventional wheat sowing (10.0 kg N da⁻¹) and nitrogen doses treatment on 20 kg da⁻¹ Tosunbey bread wheat+ 4.5 kg da⁻¹ Tarm Beyazı-98 Hungarian vetch mixed cropping. Flour yield, fresh and dry gluten ratio of nitrogen treatments (10.0 kg N da⁻¹ + mixed sowing and 10.0 kg N da⁻¹ sole sowing) were higher than nitrogen-free mixed sowing, while differences between moisture, flour sedimentation and delayed sedimentation weren't statistically significant. Ash, fresh and dry gluten ratio of 10.0 kg N da⁻¹ + mixed sowing were higher than control (10.0 kg N da⁻¹), while falling number value was decreased according to control.

Keywords: Wheat, mixed cropping, flour, gluten

Giriş

Aynı tarlada, farklı bitki türlerine ait tohumların değişik oranlarda oranlarda karıştırılıp, belirli bir sıra arası ve üzeri gözetmeksizin yetiştirilmesine karışık ekim denir. Tahıl+baklagil karışık ekiminde baklagillerin havanın serbest azotunu toprağa kazandırması nedeniyle ve birlikte ekilen tahıl bitkisinin bu azottan faydalanmasına katkı sunmaktadır (Prochazkova ve ark., 2003). Araştırmacılar azot fiksasyonunun fide döneminden itibaren başladığını bildirmişlerdir (Adjei ve ark., 2002; Krouma ve Abdelly, 2003). Baklagillerin gelişme döneminde boyunca geniş yapraklarıyla topraktan buharlaşmayı azaltarak toprak nemini koruması ve öldürüldükten sonra toprak üstünde kalan bitki bioması özellikle yağışların azaldığı mayıs ayından sonra malç görevi görerek toprak nem içeriğini koruyabilir (Tejada ve ark., 2008). Burada bitki topraktaki nemi kullanarak buğdayın verim ve kalitesinin artırabilir. Karışık ekimin azot katkısı nedeniyle birlikte ekilen tahıllara uygulanacak daha düşük azot dozlarında yüksek verim alınabilir ve buda dekara uygulanacak azot miktarının azaltılmasına olanak sağlayabilir.

Yeşil ve kuru ot amacıyla serin iklim tahılları ile baklagiller, özellikle fiğlerle karışık ekim yapılmasına rağmen, hasatta tane karışımı nedeniyle pratikte tane amaçlı tahıl + baklagil karışık ekimi

yapılmamaktadır. Sunulan bu araştırmada, sonbaharda buğday ekim zamanında farklı azot dozları kullanılarak kışlık buğday + macar fiğ karışık ekimi yapılmıştır. Çalışmada kışa dayanıklı macar fiğ çeşidi kullanılmış ve kışı geçirerek belirli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra ilkbaharın buğday için yabancı ot mücadelesi yapılan kardeşlenme döneminde geniş yapraklı yabancı ot ilacı kullanılarak öldürülmüştür ve yalın buğday kalmıştır. Son yıllarda özellikle tüketicilerinde bilinçlenmesi, un ve unlu mamuller teknoloji ve endüstrisinin gün geçtikçe gelişmesi, belirli kalite ve nitelikte olan buğdaylara gereksinimi arttırmıştır. Buğday ve unların fiziksel ve kimyasal özellikleri, öz miktarı ve öz özellikleri, bileşimi ve reolojik özellikleri çevreden önemli ölçüde etkilenmektedir (Hazen ve Ward, 1997). Bu çalışma, kışlık buğday ile macar fiği karışık ekiminin buğday ununda bazı kalite özelliklerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Araştırma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Araştırma ve Uygulama arazisinde, 2017-2018 yetiştirme mevsiminde Tosunbey ekmeklik buğday ve Tarm Beyazı-98 Macar fiğ çeşitleri kullanılarak yürütülen denemeden alınan örneklerle yürütülmüştür. Daha önce bölgede yürüttüğümüz çalışmalarda yüksek verim veren orta erkenci Tosunbey ekmeklik buğday (Atar ve ark., 2018) ve kışa dayanıklılığının yüksek olması nedeniyle Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen kışlık Tarm Beyazı-98 Macar fiğ çeşitleri tercih edilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü 2017-18 Ekim-Temmuz aylarına ilişkin toplam yağış miktarı 481.30 mm, uzun yıllar ortalaması ise 466.20 mm olarak gerçekleşmiştir. Aynı dönem içerisinde ortalama sıcaklık 11.04 °C olup uzun yıllar sıcaklık ortalaması ile (10.90 °C) yakın olmuştur.

Deneme alanı toprağının 0-30 cm derinliği alınan toprak örneği; kumlu-tınlı bir yapıya sahip olup, bazik, kireç oranı yüksek ve organik madde oranı düşük yapıdadır.

Metot

Denemenin kurulması ve planlanması

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 16 Ekim 2017'de kurulmuştur. Karışık ekim = 20 kg yalın buğday + 4.5 kg macar fiği tohumu karıştırılmıştır. Azot miktarları amonyum sülfat (%21) formunda saf olarak hesaplanmıştır

1. Geleneksel üretim (Kontrol): 10 kg/da Amonyum sülfat (Savaşlı ve ark., 2010) ve 6 kg/da Triple süper fosfat-P₂O₅ (Kara, 2013), 2. Karışık ekim + 0 azot (azot uygulanmayan parsel), 3. Karışık ekim + 10 kg/da azot dozu uygulaması olarak planlanmıştır.

Azotun 1/3'ü ekimle birlikte, kalan 2/3'ü ise kardeşlenme döneminde, fosforun (P₂O₅) tamamı tüm parsellere ekimden hemen önce uygulanmıştır.

Karışık ekimde kullanılan buğdayın birim alandaki bitki sayısının optimum olması için dekara önerilen 20 kg/da tohum hesabıyla her parsel 12 sıra olarak ekilmiştir. Yalın macar fiğ tarımında dekara 8-10 kg tohum önerilmektedir. Yeşil ot amacıyla buğday+fiğ karışık ekiminde fiğin %50 tohumluk miktarı (Gündüz, 2010) dekara 4.5 kg olarak önerilmektedir. Bu nedenle karşıma 4.5 kg/da hesabıyla fiğ ekilmiştir.

Macar fiği kardeşlenme döneminde 150-200 cc/da aktif madde hesabıyla 2.4-D terkipli herbisit kullanılarak öldürülmüştür Hasattan sonra bitkiler parsel tipi mini harman makinesiyle (patos) harman yapılmıştır.

Buğday örnekleri AACC Metod 26-95 (AACC, 2000) göre tavllanmış laboratuvar tipi dört CD1 değirmeninde 3 kırma, 2 inceltme valsinden geçirilerek öğütülmüştür. Öğütülen unların teknolojik özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla; un randımanı, yaş ve kuru gluten miktarı (AACC Metod 38-10, 2000), gluten indeks değeri (AACC Metod 38-12, 2000), sedimantasyon testi (AACC Metod 56-60, 2000), gecikmeli sedimantasyon testi (Greenaway vd., 1965), düşme sayısı (AACC Metod 56-81B, 2000) analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler; SAS istatistik paket programından faydalanılarak varyans analizleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen bulgular Çizelge 1’de toplu biçimde verilmiştir. Buğday+fiğ karışık ekiminin ve iki farklı düzeyde uygulanan azot dozunun (dekara 0 ve 10 kg N) kontrol numunesine göre buğday ununun randıman, yaş ve kuru gluten, düşme sayısı değeri ve buğdayın kül içeriğine etkisi istatistiksel olarak %0.05 düzeyinde önemli, buğdayın nem, unun sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 1. Buğday+fiğ karışık ekiminin buğday un kalitesi üzerine etkisi

| Unda kalite kriterleri | Uygulamalar | | | LSD (%) | V.K (%) |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|---------|---------|
| | Kontrol (10 kgN) | 0 kg N+Fiğ Karışık Ekim | 10 kg N+Fiğ Karışık Ekim | | |
| Un Randımanı (%) ¹ | 73.6 ^a | 68.1 ^b | 75.0 ^a | 3.25* | 2.47 |
| Nem (%) | 10.3 | 10.3 | 10.1 | ö.d | 1.25 |
| Kül (%) | 1.74 ^b | 1.75 ^b | 1.82 ^a | 0.04* | 1.98 |
| Yaş Gluten (%) | 32.2 ^b | 28.5 ^c | 37.5 ^a | 2.62* | 3.41 |
| Kuru Gluten (%) | 11.4 ^b | 10.1 ^c | 12.3 ^a | 0.81* | 2.12 |
| Sedimentasyon (mL) | 40.3 | 39.4 | 44.0 | ö.d | 4.25 |
| Gecikmeli Sedimentasyon (mL) | 20.7 | 20.5 | 19.4 | ö.d | 5.18 |
| Düşme Sayısı değeri (s) | 423.2 | 418.1 | 422.6 | ö.d | 2.71 |

Çizelgede aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemlidir.

¹ CD1 değirmeninde 3 kırma, 2 inceltme valsinden geçirilerek öğütülmüştür. *: 0.05 düzeyinde önemli, ö.d: önemli değil

Kontrol örneğine göre fiğ buğday ile birlikte ekilmesi un randımanında (veriminde) istatistik olarak fark çıkmamıştır. Değirmencilikte son derece önemli bir kalite kriteri olan, birim miktardaki buğdaydan elde olunan un miktarını ortaya koyan ve işletmenin rantabilitesi hakkında büyük öneme haiz olan un randımanı bakımından en üstün değer, azot uygulaması yapılmayan buğday+fiğ karışık ekiminden elde edilmiştir.

10 kg N ile birlikte buğday+fiğ karışık ekiminin kontrol örneğine ve azotsuz buğday+fiğ karışık ekimine göre buğdayın kül miktarında bir miktar artışa yol açtığı, bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır.

Gluten niceliği ve niteliği; buğdayın en önemli kalite ölçütlerinden biri olup hamurun yoğrulma, işlenme özellikleri, gaz tutma kapasitesi ve son ürün kalitesi üzerinde etkili olan en önemli öğelerdir. Ekmeklik bir unun gluten miktarının fazla ve kalitesinin yüksek olması istenir. Buna göre, dekara 10 kg N uygulaması, 0 kg N uygulamasına göre buğday örneklerinin gluten miktarında belirgin bir artışa ($p<0.05$) yol açmıştır. 10 kg N muamelesi yapılmış olan örnekler arasında ise buğday+fiğ karışık ekiminin yalın halde buğday ekimine göre örneklerin gluten miktarında daha fazla artışa yol açtığı saptanmıştır. Gluten miktarına ait veriler, N dozunun söz konusu nicelikler üzerinde dominant etkiye sahip olduğunu, bunu ekim tipinin (karışık veya sade) izlediğini ortaya koymuştur.

Gluten kalitesinin son derece önemli bir göstergesi olan sedimentasyon değerleri arasında deneme örnekleri arasında önemli bir varyasyon oluşmamıştır (Çizelge 1). Bu noktada, ele alınan her iki sedimentasyon değeri bakımından muameleler arasında istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkmamıştır ($p>0.05$). Sağlam buğdaylardan üretilen unlarda sedimentasyon değeri ile gecikmeli sedimentasyon değeri arasında önemli bir farklılık gözlenmezken, süne ve kıvımlı zararlıları tarafından hasara uğratılan buğdayların gecikmeli sedimentasyon yöntemindeki 2 saatlik bekletme süresince etkileri açığa çıkan proteolitik aktivite sonucunda okunan çökeltme değerleri normal sedimentasyon yöntemine göre daha düşük çıkar. Sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerlerinin birlikte incelenmesi ile (Çizelge 1), her üç muameleye ait buğday örneğinin de süne-kıvımlı hasarına maruz kaldığı, numunelerin başlangıç gluten kalitelerinin iyi olduğu (değerler 39-44 mL aralığında çıkmıştır), ancak süne-kıvımlı hasarından dolayı örneklerin gluten kalitelerinde çok belirgin düzeyde gerileme olduğu (40-45 mL aralığında seyreden sedimentasyon değerlerinin 20 mL düzeyine düştüğü) tespit edilmiştir. Çünkü Özkaya ve Kahveci (1990) ile Dizlek ve İslamoğlu (2015) süne-kıvımlı hasarına uğramamış buğdaylara

ait unların sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerleri arasında belirgin bir farklılık oluşmadığını buna karşılık söz konusu böceklerin hasarına uğramış olan buğdaylara ait unların gecikmeli sedimantasyon değerinin normal sedimantasyon değerine göre en az 5 ml daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, gecikmeli sedimantasyon değeri normal sedimantasyon değerinden ne kadar düşük ise söz konusu buğdaydaki süne-kıvıllı hasarının o denli fazla olduğunu beyan etmişlerdir.

Düşme sayısı değeri, buğday ve undaki amilaz etkinliğinin bir ölçütü olup, buğday nişastasının unda bulunan α ve β amilazın etkinliği sonucunda viskozitesini yitirme süresi olarak adlandırılır (Ünal, 1991). Un örneklerinin amilaz aktivitesi hakkında bilgi veren düşme sayısı değerlerinin incelenmesi ile (Çizelge 1), karışık ekimin yalın buğday ekimine göre örneklerin amilaz aktivitesinde sınırlı da olsa bir miktar artışa yol açtığını ortaya koymuştur. Bu durumun fiğ bitkisinin amilaz aktivitesinin buğdaya göre daha yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Düşme sayısı analizine ait veriler, her üç muameleye ait buğday numunelerine ait unlarla ekmek yapımında hamur formülasyonuna belirli bir miktarda α -amilaz preparatı ve/ya da malt unu katılmasının yararlı olacağını göstermektedir. Çünkü örneklerin düşme sayısı değerleri ekmeklik unlarda istenilen 250 ± 25 s değerinden $160-200$ s fazla çıkmıştır. Bu durum söz konusu deneme örneklerinde amilaz aktivitesinin yetersiz olduğuna işaret etmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada, azotsuz karışık ekim uygulamasına göre azot uygulanan parsellerde, buğdayın un randımanını, yaş ve kuru gluten oranı daha yüksek olurken, nem, unun sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerleri arasında bir fark ortaya çıkmamıştır. $10 \text{ kg N/da} +$ karışık ekim uygulamasında elde edilen kül oranı, yaş ve kuru gluten oranı ile kontrol (10 kg N/da) uygulamasına göre daha yüksek olurken, düşme sayısı değeri azalmıştır.

Araştırma sonucuna göre, $10 \text{ kg N/da} +$ karışık ekim uygulaması önerilirken, çalışmanın daha uzun yıllar yürütülmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- AACC Methods. (2000). AACC International Approved Methods. 11th Edition. American Association of Cereal Chemists, Inc, St. Paul, Minnesota, USA.
- Adjei, M.B., Quesenberry, K.H., Chambliss, C.G. 2002. Nitrogen Fixation and Inoculation of Forage Legumes. University of Florida. Ifas Extension. USA.
- Dizlek, H., İslamoğlu, M., (2015). Effects of Sunn Pest (*Eurygaster maura* L. Heteroptera; Scutelleridae) sucking number on physical and physicochemical characteristics of wheat varieties. Journal of Applied Botany and Food Quality 88, 10-15.
- Greenaway, W., Neustadt, M. H. & Zeleny, L. (1965). Communication to the Editor: A test for stink bug damage in wheat. Cereal Chemistry 42 (6), 577-579.
- Gündüz ET. 2010. Diyarbakır Koşullarında Karışım Oranının Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + Buğday (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L.) Karışımında Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 37s.
- Hazen, S.P., & Ward, R.W. (1997). Variation in Soft Winter Wheat Characteristics Measured by the Single Kernel Characterization System. Crop Science 37, 1079-1086.
- Krouma, A., Abdelly, C., 2003. Importance of Iron Use-Efficiency of Nodules in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) for Iron Deficiency Chlorosis Resistance. Journal Plant Nutrition Soil Science, 166, 525-528.
- Özkaya H, Kahveci B. 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14, Ankara.
- Prochazkova, B., Hruby, J., Dovrtel, J., Dostal, O., 2003. Effects of Different Organic Amendment on Winter Wheat Yields under Long-Term Continuous Cropping. Plant Soil Environment, 49(10), 433-438.

- Tejada, M., Gonzalez, J.L., Garcia-Martinez, A.M., Parrado, J., 2008. Effects of Different Green Manures on Soil Biological Properties and Maize Yield. *Bioresource Technology*, 99, 1758–1767.
- Ünal, S.S., 1991, *Hububat Teknolojisi*, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitabı Çoğaltma Yayımları No:29, Bornova, İzmir.

Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi

Mehtap ANDIRMAN¹, Davut KARAASLAN², Ferhat ÖZTÜRK³, Veysel Enes ERDEM²

¹Batman Üniversitesi, Sason Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Programı

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,

³Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Sorumlu yazar: mehtap.andirman@batman.edu.tr

Özet: Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2018 yılında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Denemede materyal olarak Armada CL, Bosfora, Kaan, Goldsun, Tarsan, Sanbro, Sonay çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Tohumlar 4 sıralı parsellere 70x20 cm ekim normuna göre mibzer ile yapılmıştır.

Çalışmada bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, yağ oranı ve tohum verimi özellikleri incelenmiştir. En yüksek yağ oranları Armada CL (%47,5) ve Goldsun (%44,8), en düşük yağ oranı ise Tarsan (%39,2) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, *Helianthus annuus* L., verim ve verim unsurları

Determination of Yield and Yield Components of Some Oil Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Varieties in Diyarbakır Ecological Conditions

Abstract: This research was carried out to determine yield and yield components of some oil sunflower varieties in 2018 in Dicle University Faculty of Agriculture. In the trial Armada, Bosfora, Kaan, Goldsun, Tarsan, Sanbro, Sonay varieties were used as materials. The study was established and carried out with three replications according to randomized block design. Seeds were planted with seeder according to the planting norm of 70x20 cm in 4 rows.

In this study, plant height, table diameter, thousand grain weight, oil content and seed yield characteristics were investigated. The highest oil ratio were obtained from Armada (47,5%), Goldsun (45,2%) cultivars, while the lowest oil ratios were from Tarsan (39,2%)

Keywords: Sunflower, *Helianthus annuus* L., yield and yield components

Giriş

İnsanların temel gıda gereksinimlerinden biri olan yağlar, hiç şüphesiz, vücut için öncelikli enerji kaynağı olmaları ve sahip buldukları diğer hayati fonksiyonları nedeni ile günlük diyetle mutlaka alınmaları gerekmektedir (Esendal ve ark.,2003).

Normal beslenme kurallarına göre bir insanın yıllık ihtiyacı olan yağ miktarı 23 kg olması gerekirken, bu miktar ülkemizde 2007 yılında 19.8 kg olarak gerçekleşmiştir (Arioğlu, 2000). Aynı dönemde AB ülkelerinde bu miktar 35 kg olarak gerçekleşmiştir. Dünya da kişi başına yağ tüketimi ise yaklaşık 15 kg/yıl olmuştur (Arioğlu ve ark., 2010).

Türkiye yağ üretiminin % 80'i bitkisel yağlardan karşılanmaktadır. Bitkisel yağ üretiminde yaklaşık % 65'i ayçiçeğinden geri kalan kısmı ise çığit, zeytin, soya ve diğer yağ bitkilerinden sağlanmaktadır (Yosmanoğlu 2002, Çetin ve Başalma 2005).

Papatyagiller (Asteraceae) familyasından çekirdekleri ve yağı için yetiştirilen sarı çiçekli bir tarım bitkisi olan ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), ülkemizde ve dünyada yağlık ve çerezlik olarak iki tip olarak yetiştirilir. Ancak bahçelerde süs bitkisi ve kesme çiçek olarak değerlendirilen tipleri de mevcuttur (Kaya, 2013).

Ayçiçeği, tanelerinde yüksek oranda (% 22-55) ve kaliteli yağ [doymamış yağ oranı %69 (Linoleik asit %50-65, Oleik asit %25-35)] içeren bitkisel ham yağ üretimi bakımından önemli bir yağ bitkisidir.

Kuraklığa ve düşük sıcaklıklara dayanıklı olması, çeşitli toprak tiplerine ve çok farklı çevreye adapte olması gibi özelliklerinden dolayı ülkemizde üretilen yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ilk sırayı almaktadır (Atakişi, 1985; Arıoğlu ve ark., 2010).

Ayçiçeği adaptasyon yeteneğinin çok yüksek olması, ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde yetiştirilebilme olanağının bulunması, tarımının geniş kitlelerce bilinmesi, üretiminin kolay ve mekanizasyona son derece uygun olması bununla birlikte, fazla işgücü gerektirmemesi gibi nedenlerden dolayı, ülkemizde en önemli yağ bitkisidir (Kaya ve ark., 2007). Yağlı ayçiçeği en fazla Trakya-Marmara Bölgesinde (%47.2) üretilmekte olup, Ülkemizde geriye kalan ayçiçeği üretiminin ise %29.2'si Orta Anadolu Bölgesinde, %12'si Karadeniz, %8.7'si Akdeniz, %2.8'i Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yapılmaktadır (Anonim, 2015). Bilindiği gibi ayçiçeği üretiminde çoğunlukla kullanılan hibrit çeşitler optimum koşullarda yüksek verim vermektedir. Fakat ülkemizde ayçiçeği üretimi genelde kuru koşullarda yapıldığı için dekara verim yetersiz düzeydedir (Arıoğlu ve ark., 2010).

Son 20 yılda ülkemize çok sayıda hibrit çeşit girmiştir (Turhan ve ark. 2005). Erkencilik ve morfolojik özellikleri bakımından farklılık gösteren ayçiçeği hibrit çeşitlerinin değişik yetiştirme koşullarına yanıtları da farklı olabilmektedir. Bu bakımından yüksek tohum ve yağ verimine sahip, hastalık ve zararlılara dayanıklı, bölge koşullarına uygun çeşitlerin belirlenmesi amacıyla yapılacak çeşit-adaptasyon çalışmaları büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırma, Diyarbakır sulu koşullarına adapte olabilecek en verimli ayçiçeği çeşidinin saptanması, çeşitlerin verim ve verim unsurları yönünden karşılaştırılması, incelenen özelliklerin arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve bundan sonra yapılacak ayçiçeği çalışmalarına ışık tutması amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2018 yılında bazı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Denemede materyal olarak Armada CL, Bosfora, Kaan, Goldsun, Tarsan, Sanbro, Sonay çeşitleri kullanılmıştır. Deneme yeri toprakları, düz ve düze yakın eğimli, ABC profilli zonal toprak grubuna girmektedir. Topraklar, tuzluluk ve drenaj sorunu olmayan, potasyum ve kireç yönünden zengin, hafif alkali, fosfor ve organik madde içeriği ise düşüktür. Kil içeriği oldukça yüksek (% 65) kil bünye sınıfına girmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme yeri topraklarının bazı analiz sonuçları (Çetin ve Üzen, 2018)

| Toprak derinliği | pH | K ppm | P ppm | Org. Mad. (%) | Kireç (%) | EC dS/m | Toprak bünyesi | | | | Tarla Kap. (g/100 g) | Solma noktası (g/100 g) | Hac. Ağ. g/cm ³ |
|------------------|------|-------|-------|---------------|-----------|---------|----------------|----------|---------|--------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|
| | | | | | | | Kum (%) | Silt (%) | Kil (%) | Bünye sınıfı | | | |
| 0-30 | 7.67 | 561 | 8.8 | 1.77 | 10.6 | 0.48 | 17.8 | 18.7 | 63.5 | C | 39.7 | 28.2 | 1.19 |
| 30-60 | 7.75 | 424 | 2.2 | 1.32 | 11.0 | 0.37 | 15.8 | 18.7 | 66 | C | 44.6 | 30.3 | 1.25 |
| 60-90 | 7.77 | 422 | 2.2 | 1.23 | 12.1 | 0.42 | 17.8 | 18.7 | 63.5 | C | 43.6 | 29.8 | 1.27 |

Denemenin yürütüldüğü Diyarbakır ilinde, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı bir iklim hâkimdir. Yıllık ortalama yağış miktarı 491 mm olup, toplam yıllık ortalama yağış miktarının yaklaşık olarak %47'si kış, %39'u ilkbahar %12'si sonbahar ve %2'si yaz aylarında düşmektedir.

Yöntem

Araştırma, 2018 yılı ayçiçeği yetiştirme sezonu içerisinde kurulmuştur. Deneme, "Tesadüf Blokları Deneme Deseni" ne göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede, her çeşit 5 m uzunluğundaki parsellere sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm, ekim derinliği 6-8 cm olacak şekilde 4 sıra halinde ekilmiştir. Parsel alanı 2.8 x 5 m= 14 m² olarak belirlenmiştir. Blok araları 1,5 m boşluk

birakılmıştır. Yetiştirme sezonu boyunca 4 kez sulama yapılmıştır. Dekara saf olarak 12 kg N ve 6 kg P uygulaması yapılmıştır. Azotun yarısı ekimle birlikte diğer yarısı ise üst gübre olarak uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler JUMP istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre istatistik analizine tabi tutulmuş, uygulamalar arasındaki farklılıklar F testine göre belirlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı ayçiçeği çeşitlerinin bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, tohum verimi ve yağ oranı değerleri

| Çeşitler | Bitki boyu(cm)** | Tabla çapı(cm)* | Bin tane ağırlığı (gr)* | Tohum verimi(kg/da)** | Yağ oranı(%)* |
|----------|------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| Sonay | 178,9a | 20,4bc | 54,8bcd | 291,29cd | 41,7bc |
| Kaan | 174ab | 25,2a | 62,0ab | 423,06a | 41,9bc |
| Sanbro | 166,7b | 17,6c | 51,3cd | 248,15de | 40,1bc |
| Goldsun | 165,8b | 20,1bc | 53bc | 362,49ab | 44,8ab |
| Armada | 161,1b | 22,6ab | 47,1d | 338,32bc | 47,5a |
| Bosfora | 160,6b | 18,9bc | 64,7a | 206,86e | 45ab |
| Tarsan | 142,1c | 18,6bc | 55,8bc | 328,44bc | 39,2c |
| LSD (%5) | 10,6 | 4,29 | 7,82 | 65,23 | 10,3 |
| Cv | 3,6 | 12 | 8 | 11 | 13 |

(*) %5 düzeyinde önemli. (**) %1 düzeyinde önemli

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu (cm):

Farklı çeşitlere ait bitki boyları istatistik olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çalışma sonucunda çeşitlerin bitki boyları 142,1-178,9 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu Sonay (178,9 cm) çeşidinden alınırken, en düşük bitki boyu ise Tarsan (142,1 cm) çeşidinden elde edilmiştir.

Yapılan araştırma sonuçlarına göre; Doğan ve Sinan (2010) bitki boylarını 72-98 cm, Tunçtürk ve ark. (2005), 101- 114 cm, Tozlu ve ark. (2008) 142-176 cm, Karaaslan ve ark. (2002) 124-174 cm, Karaaslan, (2001), 107.1-114.9 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz bulgular Doğan ve Sinan (2010), Karaaslan, (2001), Tunçtürk ve ark. (2005)'nın, değerlerinden yüksek, Tozlu ve ark. (2008), ile Karaaslan ve ark. (2002)'nin, değerlerine yakınlık göstermiştir.

Denemeye alınan çeşitlerin bitki boylarının farklı olması, büyük oranda genetik farklılıktan kaynaklanmış olabilir.

Tabla Çapı (cm):

Farklı ayçiçeği çeşitlerine ait tabla çapı değerleri istatistikî anlamda % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Bulgular neticesinde çeşitlerin tabla çapı değerleri 17,6-25,2 cm arasında değişim göstermiştir. Denemede kullanılan çeşitlere göre, en yüksek tabla çapı Kaan (25,2 cm) çeşidinden elde edilmiş olup, bunu sırası ile Armada (22,6), Sonay (20,4 cm) ve Goldsun (20,1 cm) çeşitleri izlemiştir. En düşük tabla çapı değeri ise Sanbro (17,6 cm) çeşidinden elde edilmiştir.

Yapılan araştırma sonuçlarına göre; Doğan ve Sinan (2010), susuz koşullarda farklı ayçiçeği çeşitleri ile yaptığı çalışmada tabla çaplarını 8.78-11.02 cm, Göksoy ve Turan (2000) 15.40-16.70 cm, Katar ve ark., (2012) 12,67-14,57, Şimşek ve Sinan (2001) ise sulu koşullarda yaptıkları çalışmada tabla çaplarını 20.97-24.00 olarak tespit etmişlerdir. Tabla çapı bulguları Doğan ve Sinan (2010), Katar ve ark., (2012), Göksoy ve Turan (2000) tarafından bulunan değerlerden yüksek, Şimşek ve Sinan (2001) tarafından elde edilen verilere benzerlik göstermiştir.

Bin Tane Ağırlığı (g):

Farklı ayçiçeği çeşitlerine ait bin tane ağırlığı değerleri istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çalışmadan elde edilen çeşitlerin bin tane ağırlığı, 47,1-64,7 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığına Bosfora (64,7 g) çeşidi sahip olurken, bunu sırasıyla Kaan (62,0 g), Tarsan (55,8 g), Sonay (54,8 g), Goldsun (53 g) ve Sanbro (51,3 g) çeşitleri takip etmiştir. En düşük bin tane ağırlığını ise Armada CL (47,1 g) çeşidinden elde edilmiştir.

Doğan ve Sinan (2010), bin tane ağırlığı 25,43-44,56 g, Arslan ve ark. (2000), bin tane ağırlığı 35,00-41,00 g, Öz ve ark. (2007), kuru koşullarda 48,50-68,00 g, sulu koşullarda ise 59,70-72,40 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bulgularımız; Doğan ve Sinan (2010), Arslan ve ark. (2000), tarafından bulunan değerlerden oldukça yüksek, Öz ve ark. (2007) tarafından elde edilen değerlere önemli derecede benzerlik göstermiştir. Bin tane ağırlığı yönünden çeşitler arasındaki fark çeşitlerin genetik yapısının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir (Oral ve Kara, 1989; Özer ve ark., 2003; Öz ve ark., 2007).

Tohum Verimi (kg/da):

Farklı ayçiçeği çeşitlerine ait tohum verimi değerleri istatistikî olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çeşitlerin tohum verimi değerleri 206,86-423,06 kg/da⁻¹ arasında değişiklik göstermiştir. Çeşitler arasında en yüksek tohum verimine Kaan (423,06 kg/da⁻¹) çeşidi sahip olurken bunu sırasıyla Armada CL (338,32kg/da⁻¹), Goldsun (362,49 kg/da⁻¹), Tarsan (328,44 kg/da⁻¹), Sonay (291,29 kg/da⁻¹) ve Sanbro (248,15 kg/da⁻¹) çeşitleri izlemiştir. En düşük tohum verimi ise Bosfora (206,86 kg/da-1) çeşidinden elde edilmiştir.

Birçok araştırmacı tarafından farklı çeşitlerde yapılan çalışmalarda, değişik tohum verimi sonuçları alınmıştır. Çalışmada elde ettiğimiz bulgularımız; Doğan ve Sinan (2010), sulanmayan koşullarda yaptığı çalışmada verimin 34,16-92,95 kg/da⁻¹ arasında değiştiğini, Kaya ve ark. (2005) sulanmayan koşullarda verimin 112,30-129,90 kg/da⁻¹ arasında değiştiğini, Demir ve Başalma (2009), sulu koşullarda yaptığı çalışmada verimin 230,93-430,96 kg/da⁻¹ arasında değiştiğini, Karakaş ve Arslanoğlu (2010), kıraç koşullarda ortalama verim değerini 395,22 kg/da⁻¹, sulu koşullarda 337,98 kg/da⁻¹ ve Evci ve ark., (2011) 183,5-424,5 kg /da⁻¹ olarak belirtmişlerdir. Çalışma neticesinde elde ettiğimiz tohum verimi değerleri Doğan ve Sinan(2010), Kaya ve ark. (2005)'nın değerlerinden yüksek, Demir ve Başalma (2009), Karakaş ve Arslanoğlu (2010) ve Evci ve ark., (2011) tarafından elde edilen değerlerle uyum içerisindedir.

Yağ oranı (%):

Denemde materyal olarak kullanılan ayçiçeği çeşitlerine ait yağ oranı değerleri istatistikî olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çalışmada kullanılan çeşitler arasında ham yağ oranları % 39,2-47,5 arasında değişiklik göstermiştir. Araştırma sonucunda en yüksek ham yağ oranına sahip çeşitler sırasıyla, Armada CL (% 47,5) ve Goldsun (%44,8) en düşük değer ise Tarsan (%39,2) çeşidinden elde edilmiştir.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda; Şimşek ve Sinan (2001), sulu koşullarda yaptıkları çalışmada ham yağ oranlarının % 35-39 arasında, Doğan ve Sinan (2010), sulanmayan koşullarda yaptığı çalışmada % 19.55- 40.02 arasında değiştiğini, Karakaş ve Arslanoğlu (2010) kuru koşullarda ortalama % 40.40, sulu koşullarda ise ortalama % 39.38 olarak belirlemiştir. Bulgularımız Şimşek ve Sinan (2001), Doğan ve Sinan (2010) tarafından bulunan değerlerden yüksek, Karakaş ve Arslanoğlu (2010)'nun yaptığı çalışma sonucunda elde ettiği veriler bulgularımıza paralellik göstermektedir.

Ayçiçeğinde tohumun kimyasal bileşimi farklı faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu faktörlerin başında; yetiştirme koşulları, sıcaklık ve çeşit özellikleri gelmektedir. Tohum oluşumu evresindeki yüksek sıcaklık, yağ oranını azaltıcı etki yapmaktadır (Gürbüz ve ark. 2003). Konu ile ilgili yapılan diğer araştırmalarda da benzer şekilde yağ oranının önemli ölçüde çeşide ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değiştiği bildirmişlerdir (Stanojevic ve ark. 1998, Özer ve ark. 2003).

Sonuç

Bu araştırma, Diyarbakır sulu koşullarına adapte olabilecek en verimli yağlık ayçiçeği çeşidinin saptanması, çeşitlerin verim ve verim unsurları yönünden karşılaştırılması, incelenen özelliklerin arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve bundan sonra yapılacak ayçiçeği çalışmalarına ışık tutması amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda, yağlık ayçiçeği yetiştiriciliğinde materyal olarak kullanılan çeşitlerin farklı olmasına bağlı olarak verimin değişebileceği, bu nedenle yetiştirilen yöreye uygun çeşidin belirlenmesinin oldukça önemli olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz veriler doğrultusunda, ham yağ oranı ve tohum verimi açısından yüksek değerlere sahip olan Armada CL, Goldsun ve Kaan çeşitleri yöreye için uygun olduğu tespit edilmiştir.

Diyarbakır ilinde uygun yağlık ayçiçeği çeşitlerinin yetiştirilmesi ve bölgenin ürün deseninde yer alması alternatif bir ürün olması açısından yararlı olacaktır. Ayrıca Türkiye'nin de yağ açığının kapanmasına katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 2015. 2014 Yılı Ayçiçeği Raporu. Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, s:4.
- Arioğlu H (2000) Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:220, 204s Adana
- Arioğlu H, Kolsarıcı Ö, Göksü AT, Güllüoğlu L, Arslan M, Çalışkan S, Söğüt, Kurt C, Arslanoğlu F (2010) Yağ Bitkileri Üretiminde Arttırılması Olanakları. 7. Türkiye Ziraat Mühendisliği Kongresi, Ankara
- Arslan, B., Altuner, F., Ekin, Z., 2000. Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, 65080, Van – Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi S. 464-467
- Atakışi, İ.K., 1985. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notu, No:17, Tekirdağ
- Çetin, Ö.E. ve Başalma, D., 2005. Ayçiçeğine (*Helianthus annuus* L.) Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Yaprak Gübresinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi (5-9 Eylül 2005),11-16, Antalya.
- Çetin, Ü., Üzen, N., 2018. Yüzey ve yüzeyaltı damla sulamanın toprakta nem değişimi ve toprak su tansiyonuna etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22(4):461-470
- Demir, İ., Başalma, D., 2009. Azot ve Kükürdün Ayçiçeği'nde (*Helianthus annuus* L.) Verim ve Verim Öğeleri ile Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi Üzerine Doktora Çalışması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Doğan, M., Sinan S., 2010. Sulanmayan Koşullarda Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Adana
- Esandal E, Sağlam C, Önemli F, Yaver S, Geçgel Ü (2003) Dünya'da ve Türkiye'de Yağlı Tohum ve Bitkisel Yağların Üretim ile Bitkisel Yağların Gıda Değerleri. TÜBİTAKMAM 1. Gıda ve Beslenme Kongresi, İstanbul
- Evcı, G., Pekcan, V., Yılmaz, İ., Kaya, Y., Şahin, İ., Cıtak, N., Tuna, N., Ay, O., Pılas, A., 2011, Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Yağ Kalitesi ve Verim Öğeleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi, Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül 2011, 815-820
- Göksoy, A.T., Turan, Z. M., 2000. Kendilenmiş Ayçiçeği Hatlarından Geliştirilen Sentetik Çeşitlerin Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Derneği, 23 (2) : S. 349-354
- Gürbüz, B., Kaya, M.D., Demirtola, A. 2003. Ayçiçeği Tarımı. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Karaaslan, D., Söğüt, T., Şakar, D., 2002. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II, S. 52-56
- Karaaslan, D., 2001 Diyarbakır Kuru Koşullarına Uygun Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 55-60, Tekirdağ
- Karakaş, M., Arslanoğlu, F., 2010. Kırac ve Sulanabilir Arazi Koşullarında Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Cilt II, S. 138-145. Konya.

- Katar, D., 2012. Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim Performanslarının Belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Anadolu Tarım Bilim Dergisi, Ankara27(3): 140-143
- Kaya, Y. (2013). Ayçiçeği: Türkiye'nin En Önemli Yağ Bitkisi. TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi2, 20-23.
- Kaya, Y., G. Evcı, S. Durak, V. Pekcan ve T. Gücer., 2005. Ayçiçeğinde Tane Doldurma Süresinin Tane Verimi ve Diğer Önemli Verim Öğelerine Etkisi. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi 5-9 Eylül, Antalya.
- Kaya, Y., Kaya, V., Üstün, K., M., ve Semerci, A. (2007). Türkiye Yağlı Tohumlar Üretimi ve Gelecekteki Yönü. In "1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu", Samsun.
- Oral, E., Kara, K., 1989. A Trial of Some Oil Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Varieties Under The Ecological Conditions of Erzurum. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. Tarla Bitkileri Bölümü, 13(2), S. 342-355. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Öz, M., Karasu. A., Kuşcu. H., Sincik. M., Turan. Z.M., Göksoy. A.T., 2007. Sulu ve Susuz Koşullarda Yetiştirilen Yeni Geliştirilmiş Ayçiçeği Hibridlerinin Verim ve Kalite Kriterlerinin İncelenmesi, Bursa.
- Özer, H., Öztürk, E., Polat. T., 2003. Erzurum Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yağlık Ayçiçeği Hibridlerinin Agronomik Performanslarının Belirlenmesi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 27: 199-2005.
- Stanojevic, D., Petrovic, R. Dijanovic D., Stankovic, V., 1998. Variability of Oil and Protein Contents in Sunflower Seed As Affected by the Hybrid and Location, 2 Balkan Symposium on Field Crops. Vol. 1, Genetics and Breeding, pp 379-381, Novisad, Yugoslavia,
- Şimşek, S., Sinan N.S., 2001. Çukurova'da Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Adana
- Tozlu, E., Dizikısa. T., Kumlay. A.M., Okçu. M., Pehlivan. M., Kaya. C., 2008. Erzurum-Pasinler Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Hibridlerinin Agronomik Performanslarının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 2008,14 (4): S. 359-364.
- Tunçtürk, M., Eryiğit. T., Yılmaz. İ., 2005. Van-Erciş Koşullarında Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu) Cilt I, S. 41-44
- Turhan, H., Kaya, Y., & Öztürk, İ. (2005). Bazı Hibrit Ayçiçeği Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları ve Yağ Oranlarının Karşılaştırılması. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 1, 21-24.
- Yosmanoğlu, M., 2002. Ayçiçeği Raporu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Araştırma Planlama Koordinasyon Kurulu Başkanlığı. Aralık, 2002

Patatete (*Solanum tuberosum* L.) Hayvan Gübresi ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Büyüme ve Yumru Verimi Üzerine Etkileri*

Ramazan İlhan AYTEKİN¹, Mehmet YILDIRIM¹, Sevgi ÇALIŞKAN¹

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Merkez, Niğde, 51240, Türkiye
Sorumlu yazar: scaliskan@ohu.edu.tr

Özet: Bu çalışma, patates tarımının yoğun olarak yapıldığı Niğde yöresinde kimyasal gübreli ve gübresiz olarak yetiştirilen Agria çeşidinde farklı miktarlarda uygulanan hayvan gübresinin bitki büyümesi, verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, 2018 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulup yürütülmüştür. Çalışmada, kimyasal gübreli (NPK⁺) ve kimyasal gübresiz (NPK⁻) olarak altı farklı hayvan gübresi (HG) dozu (0, 10, 20, 30, 40 ve 50 ton/ha) kullanılmıştır. Kimyasal gübre uygulanan parsellere sabit olarak 250-110-110 kg/ha N-P-K gübresi kullanılmıştır. Kimyasal gübre bitki gelişimi ve yumru verimini arttırmıştır. Çalışma sonucunda, kimyasal gübreli ve kimyasal gübresiz hayvan gübresi uygulamaları bitki büyümesi ve yumru verimi üzerine pozitif etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Mineral gübresiz uygulamalarda artan hayvan gübresi dozları yumru verimini arttırmış ve en yüksek yumru verimi 4291,8 kg/da ile 40 ton/ha uygulamasından elde edilmiştir. Hayvan gübresinin, yumru kuru madde içeriğini de önemli derecede arttırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hayvan gübresi, kuru madde oranı, mineral gübreleme, *Solanum tuberosum*, yumru verimi

The Effect of Farmyard Manure and Mineral Fertilization on Plant Growth and Tuber Yield of Potato (*Solanum Tuberosum* L.)

Abstract: This study was conducted to determine the effects of mineral fertilization (no or 250-110-110 kg/ha N-P-K respectively) and farmyard manure (0, 10, 20, 30, 40 ve 50 tonnes/ha) on plant growth, tuber yield and tuber quality at the field of research and application of Plant Production and Technology Faculty, Niğde Omer Halisdemir University in 2018 year. Agria potato variety which is widely grown in Turkey was used in the study. The experimental design was split plot with four replications. Mineral fertilization significantly increased values of plant growth and tuber yield. The application farmyard manure also had positive effects on growth and tuber yield with or without mineral fertilization. In our study, tuber yield increased as the farmyard manure rates increased under non-mineral fertilized conditions and the highest tuber yield (4291,8 kg/da) was obtained from 40 tonnes manure/ha rates in mineral-fertilized plots. Farmyard manure significantly increased the dry matter content of tuber.

Key Words: Farmyard manure, dry matter content, mineral fertilization, *Solanum tuberosum*, tuber yield

Giriş

Tarımda toprak verimliliğinin sürekliliği, uygun besin elementlerinin sağlanması ve bunun sonucunda insan ve hayvan beslenmesinde sağlıklı gıda maddesi üretimi için uygun gübrelerin seçimi ve bunların uygun zamanda ve uygun yöntemler kullanarak toprak veya bitkilere uygulanması ile sağlanır. Bitki besin elementi, bitki gelişimi ve metabolizması için mutlak gerekli olan elementlerdir. Bitki gelişimi için mutlak gerekli besin elementlerinin temel kaynağı ise topraktır (Bergman, 1992). Toprakta bulunan bitki besin elementleri ana materyalin yapısında bulunanlar ve toprağa dışarıdan ilave edilen (organik ve mineral gübreler ile bitki atıkları ve atmosferik kazançlar) olmak üzere iki kaynaktan gelir. Toprağa dışarıdan ilave edilen bitki besin elementleri, organik gübreler ve bileşimlerinde bir ya da birden fazla bitki besin elementini içeren ve kimyasal yöntemlerle üretilmiş bulunan kimyasal gübreler olarak sınıflandırılmaktadır (Kacar ve Katkat 2014). Kimyasal gübreler

* Bu çalışma Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

bitkilerin besin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullanılan, tarımsal üretimde tek başına %40 verim artışı sağlayan tarımsal girdilerdir. Kimyasal gübreleme bir yandan üretime katkı sağlarken diğer yandan da bir takım olumsuzluklara neden olabilmektedir. Tarımda mineral gübre uygulamalarındaki olumsuzlukların giderilmesi amacıyla organik gübreler kullanılmaktadır. Bitki besin kaynağı olarak organik gübreler bitki, hayvan ve insan kaynaklı kalıntılar veya atıklardan oluşmaktadır. Bitki besin kaynağı olarak önemli organik gübreler; ahır (çiftlik) gübresi, yeşil gübreler, kent artığı gübreler, kompostlar, diğer organik gübreler (et kombinasi atıkları, kemik unu, kan unu vb.) ticari organik gübrelerdir. Bunların çoğu doğada bol miktarda bulunur (Karaman, 2012). Hayvansal gübreler tarımda en çok kullanılan organik gübrelerden olup, ahır gübresi hayvansal gübreler içerisinde en yaygın olanıdır. Ahır gübresinin etkisi kimyasal gübreler gibi tek yönlü olmayıp, bir yandan toprağın yapısını olumlu yönde etkilerken, diğer yandan bitkiler için gerekli besin elementlerini sağlayarak ürün miktarı üzerine olumlu etki yapar (Joan et al. 2002).

Orta Anadolu Bölgesinde topraklar genellikle yüksek pH ve düşük organik madde içeriği ile karakterize edilir. Sonuç olarak bu bölgelerde patatesin büyüme ve verimi olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle bu tip bölgelerde patates üretiminde hayvan gübresi ya da yeşil gübre uygulaması hem patatesin performansını arttıracak ve hem de ekim nöbeti için başarılı bir bitki olacaktır. Patates bitkisi tüm tarla bitkileri arasında hayvan gübresine çok iyi yanıt verdiği için (Beukeme ve van der Zaag 1990) çiftçiler patates üretiminde uzun zamandır bunu kullanmışlardır. Patates bitkisi kimyasal gübrelere de iyi cevap veren bir bitkidir. Bu nedenle, çiftlik gübresi ile birlikte mineral gübrelerin birlikte entegre kullanımı patateslerde besin yönetim sistemlerinin etkinliğini arttırabilir. Bunun yanında hayvan gübresi uygulamaları toprağın yapısını ve organik madde içeriğini arttırmaktadır. Kimyasal gübre olarak verilen azotun etkinliği hayvan gübresi uygulaması ile bir dereceye kadar arttırılabilir (Çalışkan ve ark., 2004). Bu görüşten yola çıkarak çalışmamızda, Orta Anadolu koşullarında kimyasal gübreli ve gübresiz uygulanan hayvan gübresinin Agria patates çeşidinin büyüme ve verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Konu ile ilgili tarla denemesi, 2018 yılı Mayıs ve Ekim ayları arasında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanında yürütülmüştür. Deneme alanı toprakları (0-40 cm derinlikte), killi-tınlı bünyeye sahip olup, kuvvetli alkali karakterde (pH 8.05), fazla kireçli (%22.6) ve orta organik madde içeriğine (%2.86) sahiptir. Denemelerin yürütüldüğü Niğde ili genel özellikleri itibarıyla karasal iklim kuşağı içerisinde yer almakta olup, yetiştirme mevsimi içerisinde en yüksek ortalama sıcaklık Temmuz ayında (24.3 °C), en düşük ise Ekim ayında (13.6 °C) olmuştur. Denemenin yürütüldüğü dönemler arasında ortalama sıcaklık değerleri 13.6°C – 24.3 °C arasında olmuştur. 2018 yılında ortalama nispi nem değerleri %34,1 ile %58,1 arasında değişim göstermiş ve en yüksek ortalama nispi nem değerleri ekim ayında gerçekleşmiştir. Denemenin yapıldığı aylara ait ortalama yağış miktarı 26.2 mm olarak gerçekleşmiştir. Deneme süresi boyunca yağış, aylara göre düzensiz olarak dağılmış, en fazla toplam yağış miktarı denemenin dikim ve hasat dönemleri olan Mayıs (51 mm)ve Ekim (57 mm) aylarında kaydedilmiştir.

Denemede, araştırma materyali olarak sanayilik bir çeşit olan Agria (orta-geççi) patates çeşidi kullanılmıştır. Deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede her parsel 8.1 metre uzunluğunda, 70 x 30 cm aralıklı olup, parsel alanı $2.8 \times 8.1 = 22.7 \text{ m}^2$, toplam deneme alanı ise $33.6 \times 41.4 = 1.391.04 \text{ m}^2$ 'dir. Denemede kimyasal gübreli (NPK⁺) ve kimyasal gübresiz (NPK⁻) olarak farklı hayvan gübresi (HG) dozlarının (0, 10, 20, 30, 40 ve 50 ton/ha) kullanıldığı 12 uygulama yer almıştır. Hayvan gübresi olarak yanmış hayvan (sığır) gübresi kullanılmıştır. Hayvan gübresi uygulaması tohum yatağı hazırlığı esnasında yapılmıştır. Hayvan gübresi, her parsel için önerilen miktarlarda hesaplaması yapılmış ve dikimden hemen önce parsellere serpmeye olarak uygulandıktan sonra tırmık ile toprağa karıştırılmıştır. Uygulanan hayvan gübresi dozları 0, 10, 20, 30, 40 ve 50 ton/ha olarak hesaplanmıştır. Kimyasal gübre uygulanan parsellere sabit olarak 250-110-110 kg/ha N-P-K gübresi kullanılmıştır. Dikim esnasında, kimyasal gübre olarak P₂O₅ (110 kg/ha), K₂O (110 kg/ha) ve N gübresinin bir kısmı (110 kg/ha) uygulanmış, yumru oluşum döneminde %46 oranında azot içeren üre gübresi üst gübre olarak (140 kg/ha) 21.06.2018 tarihinde uygulanmıştır. Ön sürgünlendirilmiş olan tohumluk patates yumruları, 8 Mayıs

2018 tarihinde 70 x 30 cm dikim sıklığında ve 15-18 cm dikim derinliğinde olacak şekilde makine ile dikimi, 03 Ekim tarihinde ise iki sıralı söküm makinası kullanılarak deneme hasadı yapılmıştır.

Çalışmada, yaprak klorofil içeriği, bitki boyu (cm), ocak başına sap sayısı (adet/ocak), ocak başına yumru sayısı (adet/ocak), ortalama yumru ağırlığı (g), yumru verimi (kg/da) kuru madde oranı (%) ve nişasta oranı (%) gibi özellikler incelenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, JMP istatistik paket programı kullanılarak bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve önemlilik gösteren ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Patates tarımında kimyasal gübre ve hayvan gübresi uygulamalarının yaprak klorofil içeriği, bitki boyu, ocak başına sap sayısı, ocak başına yumru sayısı, ortalama yumru ağırlığı, yumru verimi, kuru madde oranı ve nişasta oranı üzerine etkileri açısından elde edilen ortalama değerler Çizelge 1, 2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Hayvan gübresi ve kimyasal gübre uygulamasının yaprak klorofil içeriği, bitki boyu ve ocak başına sap sayısı üzerine etkileri

Table 1. Effects of farmyard manure and mineral fertilization on leaf chlorophyll content and number of stems per plant

| Hayvan gübresi (t/ha) Farmyard manure (tonnes/ha) | Yaprak klorofil içeriği Leaf chlorophyll content | | | Bitki boyu/Plant height (cm) | | | Ocak başına sap sayısı (adet/ocak/) Number of stems/plant | | |
|---|---|------------------|------|---------------------------------|------------------|---------|---|------------------|------|
| | NPK ⁻ | NPK ⁺ | Ort. | NPK ⁻ | NPK ⁺ | Ort. | NPK ⁻ | NPK ⁺ | Ort. |
| 0 | 50.1 | 50.6 b | 50.3 | 65.5 b | 79.7 c | 72.6 d | 2.7 b | 3.1 ab | 2.9 |
| 10 | 50.5 | 50.7 b | 50.6 | 66.7 b | 88.2 bc | 77.4 c | 3.1 ab | 2.6 c | 2.8 |
| 20 | 51.3 | 51.6 b | 51.4 | 70.3 b | 89.8 b | 80.0 c | 3.1 ab | 2.7 bc | 2.9 |
| 30 | 51.6 | 55.2 a | 53.4 | 79.4 a | 92.2 b | 85.8 b | 3.3 a | 3.2 a | 3.2 |
| 40 | 51.8 | 52.6 b | 52.1 | 84.0 a | 96.0 ab | 90.0 ab | 2.7 b | 3.3 a | 3.0 |
| 50 | 51.9 | 52.4 b | 52.1 | 79.1 a | 102.1 a | 90.6 a | 2.6 b | 2.9 abc | 2.7 |
| Ortalama/Mean | 51.1 | 52.1 | 51.6 | 74.6 b | 91.3 a | 83.0 | 2.9 | 2.9 | 2.9 |
| Kimyasal gübre (KG) | | 3.55öd | | | 175.87** | | | 0.14öd | |
| Mineral fertilizer (MF) | | | | | | | | | |
| Hayvan gübresi (HG) | | 3.11* | | | 20.74** | | | 2.16öd | |
| Farmyard manure (FM) | | | | | | | | | |
| KG x HG/MFxFM | | 1.03öd | | | 2.24öd | | | 3.88** | |
| DK/CV (%) | | 3.53 | | | 5.41 | | | 10.4 | |

*, **: Varyans analizinde çeşitler arasındaki farklılık sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde önemlidir, öd: önemli değil.

Hayvan gübresi uygulamaları yaprak klorofil içeriği ve bitki boyu üzerine önemli bulunurken, kimyasal gübre x hayvan gübresi etkileşimi ocak başına sap sayısı üzerine önemli etkide bulunmuştur. Hayvan gübresi ve kimyasal gübrenin birlikte kullanımı yaprak klorofil içeriği üzerine daha etkili olmuş ve hayvan gübre dozları arttıkça yaprak klorofil içeriği de artmıştır. Ürün verimi, büyüme esnasında ortaya çıkan toplam fotosentez miktarı ile yakından ilişkilidir (Araus et al. 2002). Yaprak klorofil içeriği bitki besleme yönetiminden özellikle N gübrelemesinden oldukça fazla etkilenir (Westermann, 2005). Azot yetersizliği klorofil oluşumunu engeller ve yaprak klorofil içeriğinde düşüşe neden olur (Zhao et al. 2003). Bokhtiar and Sakurai (2005), organik gübrenin azot ve diğer elementleri sağlayarak yaprak klorofil konsantrasyonunu arttırabildiğini göstermiştir. Bitki boyu aslında bir çeşit özelliği olmakla birlikte toprak verimliliği, bitki sıklığı, nem ve sıcaklık gibi ekolojik unsurlardan da etkilenebilmektedir. Çalışmamızda, hayvan gübresi ve kimyasal gübrenin birlikte kullanımında hayvan gübre dozları arttıkça bitki boyunda da artış olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Asghari and Fard (2015), yapmış oldukları bir çalışmada da en yüksek bitki boyunu organik + inorganik gübrelemenin (4t/da ÇG+ 20 kg/da N) yapıldığı parsellerden alındığını; Akal (2015), yaptığı çalışmada, çiftlik gübresi+kimyasal gübre uygulamalarında bitki boyu değerlerinin 51.47 cm ile 60.0 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Sap sayısının bir çeşit özelliği olduğunu, tohumluk yumruların fizyolojik yaşının, iriliklerinin ve yumru başına göz sayılarının ana sap sayısını etkilediği Çalışkan

(1997) ve Knowles et al. (2003) tarafından belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada ortalama ocak başına sap sayısı 2.6 adet/ocak ile 3.3 adet/ocak arasında olup, diğer çalışmalara göre daha düşük olmuştur. Bu durumun materyal olarak kullanılan çeşide, tohumluk yumruların fizyolojik yaşına ve farklı yumru iriliklerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 2. Hayvan gübresi ve kimyasal gübre uygulamasının yumru sayısı, ortalama yumru ağırlığı ve yumru verimi üzerine etkileri

Table 2. Effects of farmyard manure and mineral fertilization on number of tubers, mean tube weight and tuber yield

| Hayvan gübresi (t/ha) Farmyard manure (tonnes/ha) | Yumru sayısı (adet/bitki) Number of tubers /plant | | | Ortalama yumru ağırlığı/ Mean tuber weight (g) | | | Yumru verimi (kg/da) Tuber yield (kg/da) | | |
|--|---|------------------|------|---|------------------|-------|---|------------------|--------|
| | NPK ⁻ | NPK ⁺ | Ort. | NPK ⁻ | NPK ⁺ | Ort. | NPK ⁻ | NPK ⁺ | Ort. |
| 0 | 7.1 a | 7.3 b | 7.2 | 105.0 d | 109.8 c | 107.4 | 3139.4 b | 3690.7 b | 3415.0 |
| 10 | 7.4 a | 8.8 a | 8.1 | 118.0 c | 126.1 b | 122.0 | 3335.7 b | 4087.3 ab | 3711.5 |
| 20 | 7.1 a | 6.9 b | 7.0 | 127.0 bc | 137.0 ab | 132.0 | 4193.9 a | 4211.1 a | 4202.5 |
| 30 | 6.8 ab | 7.2 b | 7.0 | 142.1 a | 143.2 a | 142.6 | 4264.8 a | 4464.8 a | 4364.8 |
| 40 | 6.1 b | 6.8 b | 6.4 | 145.8 a | 138.0 ab | 141.9 | 4291.8 a | 4335.7 a | 4374.8 |
| 50 | 6.2 b | 6.8 b | 6.5 | 129.9 b | 136.0 ab | 132.9 | 4077.1 a | 4119.7 ab | 4313.7 |
| Ortalama/Mean | 6.7 | 7.3 | 7.0 | 127.9 | 131.6 | 129.8 | 3883.7 | 4151.5 | 4017.6 |
| Kimyasal gübre (KG) | 9.73** | | | 3.41öd | | | 9.05** | | |
| Mineral fertilizer (MF) | 8.03** | | | 29.93** | | | 11.87** | | |
| Hayvan gübresi (HG) | 1.72öd | | | 1.73öd | | | 2.03öd | | |
| Farmyard manure (FM) | 0.35 | | | 5.3 | | | 7.67 | | |
| KG x HG/MFxFM | | | | | | | | | |
| DK/CV (%) | | | | | | | | | |

*, **: Varyans analizinde çeşitler arasındaki farklılık sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde önemlidir, öd: önemli değil.

Kimyasal gübre ve hayvan gübresi uygulaması ocak başına yumru sayısını önemli etkilerken; kimyasal gübre ve hayvan gübresi etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 2). Svenson (1962), tohumluk yumruların genetik bünyesinin yanı sıra iklim koşullarının, toprak şartlarının, tohumluk yumruların dikim sıklığının, tohumluk yumruların boyutlarının ve yapılan diğer tarımsal işlemlerle sulama, gübreleme, çapalama ve boğaz doldurma (Wurr et al. 2001) gibi işlemlerin sonucunda ocak başına yumru sayısında farklılıklar oluşabileceğini bildirmişlerdir. Ortalama yumru ağırlığı kimyasal gübre uygulanan parsellerde hayvan gübre dozlarına bağlı olarak artmış ve en yüksek ortalama yumru ağırlığı 30 t/ha + NPK⁺ uygulamasından elde edilmiştir. Çalışkan (1997), patatesten ocak içerisinde bulunan sap ve yumru sayısının çok olmasının ocak içindeki rekabeti artırdığını ve bunun sonucu olarak ortalama yumru ağırlığında azalma olduğunu bildirmiştir. Ortalama yumru ağırlığı üzerine azot gübrelemesi büyük önem sahiptir ancak, yüksek miktarlarda uygulanan azot gübresi ortalama yumru ağırlığında ve yumru büyüklüğünde düşüşe neden olmaktadır (Jamaati et al. 2009). Ahmed et al. (2015) ve Asghari and Fard (2015) benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Kimyasal gübre ve hayvan gübresi uygulaması dekara yumru verimi üzerine etkisi önemli olmuştur. En yüksek yumru verimi (4464.8 kg/da) 30 t/ha + NPK⁺ uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Hayvan gübresi uygulaması da yumru verimi üzerine pozitif bir etkiye sahip olmuştur. Hayvan gübresi kimyasal gübrenin etkinliğini arttırmıştır. Bu artış toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik gelişmesine ve besin kullanımının artmasına bağlanabilir (Najm et al. 2012). Bu faktörler, sap ve kök büyümesi ile fotosentez ve asimilasyon oranı üzerine olumlu etkide bulunmuş ve buna bağlı olarak yumru verimi artmıştır (Najm et al. 2012). Çalışkan ve ark., (2004), hayvan gübresinin yumru verimini artırdığını, hayvan gübresi ile birlikte kimyasal gübre uygulamasının yumru verimini arttırdığını, Asghari and Fard (2015), 40 ton/ha hayvan gübresi ve 200 kg azot gübrelemesinin birlikte uygulanmasının en yüksek yumru verimi verdiğini ve Koroto (2019), tavsiye edilen mineral NP gübre dozlarının %100 uygulanması ile birlikte hayvan gübresi uygulamasından en yüksek yumru verimi (37.97 ton/ha) elde edildiğini bildirmişlerdir. Mitova et al. (2014), turfanda patates üretiminde kimyasal gübre, hayvan gübresi ve kimyasal ve hayvan gübresinin birlikte etkisini araştırmışlar ve en yüksek yumru verimini hayvan gübresi ve kimyasal gübrenin birlikte uygulandığı uygulamadan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Hayvan gübresi ve kimyasal gübre uygulamasının kuru madde oranı ve nişasta oranı üzerine etkileri

Table 3. Effects of farmyard manure and mineral fertilization on dry matter content and starch content

| Hayvan gübresi (t/ha) Farmyard manure (tonnes/ha) | Kuru madde oranı (%) Dry matter content (%) | | | Nişasta oranı (%) Starch content (%) | | |
|--|--|------------------|------|---|------------------|------|
| | NPK ⁻ | NPK ⁺ | Ort. | NPK ⁻ | NPK ⁺ | Ort. |
| 0 | 16.5 | 15.7 c | 16.0 | 11.6 | 10.7 c | 11.1 |
| 10 | 17.1 | 16.3 bc | 16.7 | 11.9 | 10.7 c | 11.3 |
| 20 | 17.4 | 16.7 bc | 17.0 | 12.1 | 11.0 c | 11.5 |
| 30 | 17.6 | 17.3 abc | 17.4 | 12.3 | 11.4 bc | 11.8 |
| 40 | 17.6 | 18.1 ab | 17.8 | 12.4 | 12.4 ab | 12.4 |
| 50 | 18.2 | 18.6 a | 18.3 | 12.6 | 13.2 a | 12.9 |
| Ortalama/Mean | 17.3 | 17.1 | 17.2 | 12.1 | 11.5 | 11.8 |
| Kimyasal gübre (KG) | | 0.92öd | | | 5.17* | |
| Mineral fertilizer (MF) | | | | | | |
| Hayvan gübresi (HG) | | 4.55** | | | 5.07** | |
| Farmyard manure (FM) | | | | | | |
| KG x HG/MFxFM | | 0.6öd | | | 1.53öd | |
| DK/CV (%) | | 6.26 | | | 7.12 | |

*, **: Varyans analizinde çeşitler arasındaki farklılık sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde önemlidir, öd: önemli değil.

Hayvan gübresi uygulamaları hem kuru madde oranı ve hem de nişasta oranı üzerine önemli olurken, kimyasal gübre ve hayvan gübresi interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3.). Kuru madde oranı kimyasal gübre oranından olumsuz etkilenmiş; NPK⁺ uygulamasında kuru madde oranı %17.1 olarak gerçekleşmiştir. Kimyasal gübre uygulaması yumru kuru madde içeriğini olumsuz etkilemiştir. Hayvansal gübre uygulaması yumru kuru madde içeriğini arttırmıştır ve bu kimyasal gübreli uygulamalarda daha belirgin olmuştur. Daha önce yapılmış birçok araştırmada da yumru kuru madde oranının hayvan gübresi seviyelerinin artması ile arttığı tespit edilmiştir (Çalışkan ve ark., 2004; Asghari and Fard, 2015; Eleroğlu ve Korkmaz, 2016). Patateste nişasta içeriği ile kuru madde oranı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Patates; nişasta oranı, özgül ağırlık ve kuru madde içeriği gibi çevresel unsurlarla beraber genetik yapıya bağlı olarak farklılıklar gösterir. Çalışmamızda da kuru madde değerlerine bağlı olarak nişasta oranı da düşük çıkmıştır. Patateste farklı seviyelerde hayvan gübresinin kullanılması, bitkide fotosentetik etkinlik ve karbonhidrat sentezinin artmasına bağlı olarak vejetatif büyümesi üzerine olumlu etki yapmış olduğu ve bunun sonucunda yumru verimini arttırdığı; bitkilerde yumru veriminin artışının bir göstergesi olan nişasta oranının da arttığı bildirilmiştir (Mauromicale et al. 2006). Ruza et al. (2013) ve Ahmed et al. (2015), patates tarımında inorganik azot gübre seviyelerinin artması ile yumru nişasta oranının azaldığı, aşırı azotlu gübrelemenin patates yumrularında nişasta yüzdesinin azalmasına neden olduğunu bildirirken; Kavurmacı (2008), ise azot dozlarının nişasta oranı üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünce desteklenen GTB 2018/14-BAGEP numaralı projeden elde edilen verilerin bir bölümünden hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Ahmed, A.A., Zaki, M.F., Shafeek, M.R., Helmy, Y.I., ve Abd El-Baky, M.M.H. 2015. Integrated use of farmyard manure and inorganic nitrogen fertilizer on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.), *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 4(10), 325-349.
- Akal, M. 2015. Organik ve İnorganik Gübrelemenin Gümüşhane-Şiran Şartla Patatesin (*Solanum Tuberosum* L.) Verim Ve Verimle İlgili Özelliklerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, s, 1-17.

- Araus, J.L., Slafer, G.A. Reynolds, M.P. ve Royo, C. 2002. Plant breeding and drought in C3 cereals: What should we breed for?. *Annals of Botany*, 89:925–940.
- Asghari, M.T., Fard, R.A. 1990. The effect of farm yard manure and nitrogen fertilizer on some characteristics of potato (*Solanum tuberosum* var. *Agria*), *Biharean Bio*, 9 (2): 81-84, 2015.
- Bergmann, W. 1992. Nutritional disorders of plants: Development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, p:1-741.
- Beukeme, H.P. and van der Zaag, D.E. Introduction to potato production, Pudoc, Wageningen, p: 208.
- Bokhtiar, S.M., ve Sakurai, K. 2005. Integrated use of organic manure and chemical fertilizer on growth, yield, and quality of sugarcane in high Ganges River floodplain soils of Bangladesh. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36:1823–1837.
- Çalışkan, M.E. Kılıç, S., Günel, E., Mert, M. 2004. Effect of farmyard manure and mineral fertilization growth and yield of early potato (*Solanum tuberosum*) under the Mediterranean conditions in Turkey. *Indian Journal of Agronomy* 49(3):198-200.
- Çalışkan, M.E. 1997. Turfanda patates yetiştiriciliğinde tohumluk yumru iriliği, yumru kesimi ve dikim sıklığının bitki gelişimi, verim ve ürünün ekonomik değeri üzerine etkileri, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, s.167.
- Eleroğlu, H. ve Korkmaz, K., 2015. Effects of Different Organic Fertilizers on the Yield and Quality Traits of Seed Potato Cultivars (*Solanum tuberosum* L.), *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 4(7), 566-578.
- Jamaati S., Saeidi, M., Tobeh, A., Raei, Y., Roohi, A., Hassanzadeh, M. 2009. Evaluation of tuber size and nitrogen fertilizer on nitrogen uptake and nitrate accumulation in potato tuber, *Res. J. Environ. Science* 3(3), 278-284.
- Joan, K.W. ve Chi, C. 2002. Macroagregate characteristics in cultivated soils after 25 annual manure applications. *Soil Science Sc. Am. Journal* 66:1637-1647.
- Kacar A., ve Katkat A. V. 2014. Gübreler ve Gübreleme Tekniği Kitabı, Nobel Yayın Dağıtım.
- Karaman, M.R. 2012. Bitki Besleme. 1. Baskı, Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi:2, Yayıncı Sertifika No:14021, ISBN:978-605-87103-2-0.
- Kavurmacı, Z. 2008. Değişik Azot Ve Fosfor Dozları İle Pir Öldürme Tarihleri Ve Hasat Zamanlarının Patatesin (*Solanum tuberosum* L.) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Knowles, N.R., ve Kumar, G.M. 2003. Wound-induced superoxide production and PAL activity decline with potato tuber age and wound healing ability, *Physiologia Plantarum*, 117(1), 108-117. 2003.
- Koroto, S. 2019. Effect of Farmyard Manure and Mineral NP Fertilizers on Yield Related Traits and Yield of Potato (*Solanum tuberosum* L.) at Areka, Southern Ethiopia. *International Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*, 5(1): 074-085.
- Mauromicale, G., Iema, A., Marchese, M. 2006. Chlorophyll fluorescence and content in field grown potato as affected by nitrogen supply, genotype and plant age”. *Photosynthetic*, 44: 76 82.
- Mitova, I., Dınev, N., Vassıleva, V. 2014. Effects of Mineral and Organic Fertilization on Early Potato Production, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 20: 5, 1182-1188.
- Najm, A.A., Haj Sayed Hadi, M.R., Fazeli, F., Darzi, M.T., Rahi, A. 2012. Effect of Integrated Management of Nitrogen Fertilizer and Cattle Manure on the Leaf Chlorophyll, Yield, and Tuber Glycoalkaloids of *Agria* Potato, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 43:912-923.
- Ruza, A., Skrabule, I., Vaivode, A. 2013. Influence of nitrogen on potato productivity and nutrient use efficiency, *Proc. Latvian Acad. Sci. Section B*, 67(3): 247 253.
- Svensson, B. 1962. Some factors affecting stolon and tuber formation in the potato plant, *European Potato Journal*, 5 (1): 28-39.
- Westermann, D.T. 2005. Nutritional requirements of potatoes. *American Journal of Potato Research* 82:301–307.
- Wurr, D.C.E., Fellows, J.R., Akehurst, J.M., Hambidge, A.J. And Lynn, J.R. 2001. The Effect Of Cultural And Environmental Factors On Potato Seed Tuber Morphology And Subsequent Sprout And Stem Development, *Journal Of Agricultural Science Cambridge*, 136: 55-63.

Zhao, D., Reddy, K.R. Kakani, Read, V.G.J.J. ve Carter,G.A. 2003. Corn (Zea mays L.) growth,leaf pigment concentration, photosynthesis, and leaf hyperspectral reflectance properties asaffected by nitrogen supply”. Plant and Soil 257:205–217.

Farklı Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

Mehtap ANDIRMAN¹, Davut KARAASLAN², Ferhat ÖZTÜRK³, Veyssel Enes ERDEM², Samet AYIŞIĞI⁴

¹ Batman Üniversitesi, Sason Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Programı

² Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,

³ Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

⁴ Fırat Üniversitesi, Baskil Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

Sorumlu yazar: mehtap.andirman@batman.edu.tr

Özet: Bu araştırma, Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı yüksek verimli soya fasulyesi çeşitlerinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Denemede materyal olarak; Arısoy, Asya, Ataem, Atakişi, Bravo, Gapsoy ve Safir çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma 2018 yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama ve deneme tarlasında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada; Bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı, baklada tane sayısı, tane verimi, yağ verimi özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen verilere göre; En yüksek verimi sırasıyla Arısoy (279,33 kg/da), Atakişi (270,96 kg/da) ve Safir (267,59 kg/da) çeşitleri vermiştir. En yüksek yağ oranları Ataem (%23,73), Arısoy (%22,30) ve Bravo (%22,00) çeşitlerinden elde edilmiştir. Yağ veriminin en yüksek değerleri Arısoy (62,42 kg/da), Atakişi (56,34 kg/da) ve Ataem (54,06 kg/da) çeşitlerinden sağlanmıştır. Bakla sayısında en yüksek rakamlar Arısoy (102.1 adet/bitki), Atakişi (93,9 adet/bitki) ve Bravo (90.10 adet/bitki) çeşitlerinden elde edilmiştir. Araştırma sonucu en yüksek bitki boyu ve buna bağlı olarak ilk baklanın yerden yüksekliği Ataem (101 cm) ve Asya (22.1 cm) çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek 1000 tane ağırlığı ise Safir (123.1 g) ve Arısoy (118,5 g) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Adaptasyon, çeşit, soya, verim, verim ögeleri.

Determination of Yield and Yield Properties of Different Soy Bean Cultivars in Diyarbakır Ecological Conditions

Abstract: The aim of this study was to determine some high yield soybean cultivars in Diyarbakır ecological conditions. In the experiment; Arısoy, Asia, Ataem, Atakişi, Bravo, Gapsoy and Safir varieties were used. The research was conducted in 2018 growing season in Dicle University Faculty of Agriculture application and test field with 3 replications according to Randomized Blocks Experimental Design. Study; Plant height, number of branches, height of first pods, number of pods, number of grains per pod, grain yield, oil yield characteristics were observed. According to the data obtained; Arısoy (279,33 kg / da), Atakişi (270,96 kg / da) and Sapphire (267,59 kg / da) were the highest grain yields. The highest oil ratio was obtained from Ataem (23.73%), Arısoy (22.30%) and Bravo (22.00%). The highest values of oil yield were obtained from Arısoy (62.42 kg / da), Atakişi (56.34 kg / da) and Ataem (54.06 kg / da) varieties. The highest numbers of pods were obtained from Arısoy (102.1 units / plant), Atakişi (93.9 units / plant) and Bravo (90.10 units / plant). As a result of the research, the highest plant height and the height of the first pod from the ground were obtained from Ataem (101 cm) and Asian (22.1 cm) varieties. Sapphire (123.1 g) and Arısoy (118.5 g) were obtained from varieties with the highest 1000 grain weight.

Keywords: Adaptation, cultivar, soybean, yield, yield components,

Giriş

Soya (*Glycina max* L. Merrill)'nın anavatanı Kuzey Çin olup, baklagiller familyasına ait tek yıllık bir bitkidir. Tarımı Cilalı Taş devrinden beri yapılmaktadır (Liu, 2004). Soya, yüksek oranda yağ ve protein içerdiğinden dolayı, insan ve hayvan beslemesinde kullanılmak üzere dünyada en fazla üretilen yapılan baklağil yağ bitkisi olmaktadır (Herridge ve Danso, 1995). Binlerce yıldır asya ülkelerinin en

değerli besin kaynağı olmasının yanı sıra 400'e yakın sanayi ürününün üretiminde ham madde olarak kullanıldığından tarım ürünleri arasında önemli bir yere sahiptir (Maesen ve Somaatmadja 1992). Soya tohumunda ortalama olarak %21-24 yağ ve %40 protein bulunmaktadır (Arıoğlu, 1994). Yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi çok değerli bir hayvan yemi olan soya fasulyesi, yem rasyonlarına katılarak hem ürün hem de kalitede artışlar sağlamaktadır (Arıoğlu ve ark., 1994). Yağında Ca, Fe ve Zn elementleri ile B ve E vitaminleri bulunmaktadır. Soya proteini değerli aminoasitler içerdiğinden dolayı beslenme değeri de yüksektir (Yılmaz ve ark., 2005). Soya yağında yüksek oranda insanoğlu için temel yağ asitleri olan oleik, linoleik ve linolenik gibi doymamış yağ asitleri bulunmaktadır (Liu, 2004). Soya farklı endüstri kolları için hammadde sağlamasının yanında, değişik şekillerde insan ve hayvan beslenmesinde önemli rol oynamaktadır. Soya, köklerindeki nodüllerde simbiyotik olarak yaşayan *Rhizobium (Bradyrhizobium) japonicum* bakterisi sayesinde havanın serbest azotunu fikse edebilme yeteneğine sahiptir. Soyanın atmosferden yılda 10-20 kg/da azot bağlayabildiği (Smith ve Hume, 1987) ve bu değerın uygun koşullarda 30 kg/da olduğu (Keyser ve Li, 1992) ifade edilmektedir. Böylece, doğal yollardan hem kendi azot gereksinimini sağlamakta hem de kendisinden sonraki bitki için azotça zengin bir ekim alanı bırakmaktadır.

Günümüzde hızlı nüfus artışından dolayı açlık, yetersiz beslenme gibi pek çok sorunu ortaya çıkarmaktadır. Ülkemizde kişi başına yıllık yağ tüketimi 20.89 kg'dır (Genç,2010). Önerilen kişi başına yıllık yağ tüketimi ise 24 kg olmasıdır bu nedenle üretilen yağlı tohum miktarı yeterli değildir (Civelek,2006). Dünyada soya üretimi 124.050 bin ha alanda 336.703 milyon tona ulaşmıştır. Ülkemizde ise 317 bin dekar alanda soya üretimi gerçekleşmiştir. Bu üretim alanından 165 bin ton ürün elde edilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018). Günümüzde yüksek yağ ve protein oranına sahip, yüksek verimli ve iri tane yapısına sahip soya tiplerinin geliştirilmesi temel amaçlar arasındadır. Yapılan çalışmalarda; en başta yer alan unsur olan verim, genetik ve çevresel faktörlerden etkilenen karmaşık bir özellik olarak tanımlanmaktadır (Hossain ve ark., 2003).

Soyada yapılan bazı çalışmalarda: Karasu ve ark. (2001), Bursa koşullarında 8 farklı soya çeşidinin birinci ürün olarak yapılan çalışmada; 166.5 kg/da ile 210.7 kg/da tane verimi, bitkide bakla sayısının ise 39.8 adet/bitki ile 60.8 adet/bitki arasında, baklada tane sayısının 1.76 adet/bitki ile 2.14 adet/bitki, 100 tohum ağırlığının 17.6 g ile 19.4 g, bitki boyunun 77.3 cm ile 136.1 cm ve ilk baklanın yerden yüksekliğinin 19.1 cm ile 23.7 cm olduğu saptanmıştır. Üstün ve Homer (2001), Samsun ekolojik koşullarında 23 farklı soya çeşidinde yapılan çalışmada bitki boyu 51.3- 107.3 cm arasında, bin tane ağırlığı 157.0- 298.0 gr, tane verimi ise 119.7 ile 493.3 kg/da arasında olduğunu belirtmişlerdir. Mert (2015), İç Anadolu Bölgesi'nde ana ürün koşullarında, 14 soya çeşidi kullanarak yapılan bu çalışmada; bitki boyu 41,1-57,5 cm değerleri arasında, bakla sayısı 36,3-48,3 adet değerleri arasında, bin tane ağırlığı 106,8-144,5 g değerleri arasında, ilk bakla yüksekliği 6- 11 cm değerleri arasında ve tane verimi 281-498 kg/da değerleri arasında olduğunu tespit edilmiştir. Kınacı (2011), Çanakkale ekolojik koşullarında 11 adet soya çeşidi kullanarak yapılan bu çalışmada; bitki boyu 42,9-58,2 cm değerleri arasında, dal sayısı 1,6-4,8 adet değerleri arasında, ilk bakla yüksekliği 16,2-24,2 cm değerleri arasında, bakla sayısı 15,9-50,2 adet değerleri arasında, bin tane ağırlığı 147,3- 187,3 g değerleri arasında, tohum verimi 134,2-405,9 kg/da değerleri arasında, yağ oranı % 18,0-22,2 değerleri arasında, yağ verimi 24,1-85,0 kg/da değerleri arasında tespit edilmiştir. Ünal ve Önder (2008), Antalya koşullarında 15 soya hattı ve 1 kontrol çeşidi ile yaptıkları bu çalışmada, tane verimi 349,11- 506,37 kg/da değerleri arasında, yağ oranı %18,4-21,4 değerleri arasında, yağ verimi 69,0-106,4 kg/da değerleri arasında, bin tane ağırlığı 171,2-222,3 g değerleri arasında, bitki boyu 90,6-119,0 cm değerleri arasında, bakla sayısı 55,0-75,0 adet değerleri arasında ve ilk bakla yüksekliği 9,6-20,3 cm değerleri arasında değişim gösterdiği tespit etmişlerdir. Gaffaroğlu (2009), Çukurova'da ana ürün koşullarında yaptığı bu çalışmada; tohum verimi en yüksek 314,6 kg/da, en düşük tohum verimi değeri ise 190,8 kg/da olarak elde edilmiştir. Bitki boylarını 122,2 91,6 cm değerleri arasında, dal sayılarını 3,5-0,6 adet değerleri arasında, bakla sayılarını 79,9-56,1 adet değerleri arasında, ilk bakla yükseklikleri 22,1-12,4 cm değerleri arasında, bin tane ağırlıkları 167,4-135,4 g değerleri arasında, yağ oranlarını %22,4-18,1 değerleri arasında tespit etmişlerdir. Arıoğlu ve ark., (2003) Adana'da ikinci ürün koşullarında yapılan bir çalışmada; soya çeşitlerinin verimleri 219- 317 kg/da, 1000 tane ağırlıkları 180-210 g, bitkide bakla sayıları 42-60 adet/bitki ve yağ oranları % 24-27 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Yılmaz ve Efe (1998), 23 adet soya fasulyesi çeşidini 1992 ve 1993 yıllarında Kahramanmaraş'ta 2. ürün koşullarında denemişlerdir. Araştırmada bitki boyları 42.0-61.9 cm, ilk bakla yüksekliği 5.1-7.6 cm, bitkide bakla sayısı 29.2-40.3 adet, 1000 tane ağırlığı 102.5-123.0

g ve tane verimi 127.5- 263.9 kg/da arasında değişmiştir. Yılmaz (1999), Kahramanmaraş koşullarında 2 yıl süreyle yürüttüğü ve soyada farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerini incelediği araştırmasında, bitki boyunun 64.3-73.4 cm, ilk bakla yüksekliğinin 10.0-12.9 cm, bitkide bakla sayısının 27.9-45.0 adet, tane veriminin 182.1-438.5 kg/da, 1000 tane ağırlığının 124.0-153.0 g, ham protein oranının %28.3-31.1 ve ham yağ oranının ise %19.4-26.6 arasında olduğunu tespit etmiştir. Tayyar ve Gül (2007), 10 farklı soya fasulyesi genotipini Çanakkale koşullarında 2 yıl süreyle denemişler ve deneme sonucunda bitki boylarının 50.5-75.0 cm, ilk bakla yüksekliklerinin 13.1-20.6 cm, bitkide bakla sayılarının 17.9-27.9 adet ve tane verimlerinin ise 189.0-330.2 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Karaaslan (2011), 2 yıl süren çalışmada Diyarbakır ikinci ürün koşullarına uygun yüksek verimli bazı yeni soya hatlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen iki yıllık ortalama verilere göre; bitki boyu (108.7-138.8 cm), ilk bakla yüksekliği (9.2-15.4 cm), dal sayısı (2.5-3.0 adet/bitki), bakla sayısı (51.2-70.6 adet/bitki), 1000 tane ağırlığı (142.5- 203.3 g), tohum verimi (187.1-287.1 kg/da), yağ oranı (% 17.4-% 20.0) ve protein oranı (% 36.4- % 42.1) arasında değişimler göstermiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu araştırma, farklı soya çeşitlerinin Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 2018 yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarımsal uygulama deneme tarlalarında yürütülmüştür. Deneme yeri toprakları, düz ve düze yakın eğimli, ABC profilli zonal toprak grubuna girmektedir. Topraklar, tuzluluk ve drenaj sorunu olmayan, potasyum ve kireç yönünden zengin, hafif alkali, fosfor ve organik madde içeriği ise düşüktür. Kil içeriği oldukça yüksek (% 65) kil bünye sınıfına girmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme yeri topraklarının bazı analiz sonuçları (Çetin ve Üzen, 2018)

Table 1. Some analysis results of the soil of the trial site (Çetin and Üzen, 2018)

| Toprak Derinliği | pH | K | P | Org.Mad. | Kireç | EC | Toprak bünyesi | | | | Solma noktası | Hac. Ağ. | |
|------------------|------|-----|-----|----------|-------|------|----------------|----------|---------|--------------|---------------|----------|-------------------|
| | | ppm | | % | | dS/m | Kum (%) | Silt (%) | Kil (%) | Bünye sınıfı | g/100 g | g/100 g | g/cm ² |
| 0-30 | 7.67 | 561 | 8.8 | 1.77 | 10.6 | 0.48 | 17.8 | 18.7 | 63.5 | C | 39.7 | 28.2 | 1.19 |
| 30-60 | 7.75 | 424 | 2.2 | 1.32 | 11 | 0.37 | 15.8 | 18.7 | 66.0 | C | 44.6 | 30.3 | 1.25 |
| 60-90 | 7.77 | 422 | 2.2 | 1.23 | 12.1 | 0.42 | 17.8 | 18.7 | 63.5 | C | 43.6 | 29.8 | 1.27 |

Denemenin yürütüldüğü Diyarbakır ilinde, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı bir iklim hâkimdir. Yıllık ortalama yağış miktarı 491 mm olup, toplam yıllık ortalama yağış miktarının yaklaşık olarak %47'si kış, %39'u ilkbahar %12'si sonbahar ve %2'si yaz aylarında düşmektedir.

Yöntem

Araştırma, 2018 yılı soya fasulyesi yetiştirme sezonu içerisinde kurulmuştur. Deneme, "Tesadüf Blokları Deneme Deseni" ne göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede, her çeşit 5 m uzunluğundaki parsellere sıra arası 70 cm, sıra üzeri 10 cm, ekim derinliği 3-6 cm olacak şekilde 4 sıra halinde ekilmiştir. Parsel alanı ekim de 2.8 x 5 m= 14 m² olarak belirlenmiştir. Blok araları 1.5 m boşluk bırakılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler JUMP istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre istatistik analizine tabi tutulmuş, uygulamalar arasındaki farklılıklar F testine göre belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu

Soya fasulyesinin farklı çeşitlerine ait bitki boyu varyans analiz sonucu istatiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan çalışmanın neticesinde bitki boyları 77,60 cm (Asya) ile 101,00 cm (Ataem) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Elde edilen bulgular; Üstün ve Homer (2001) ve Mert (2015)'tin değerlerinden yüksek, Karasu ve ark. (2001)'nin değerlerine yakınlık

göstermiştir, Ünal ve Önder (2008)'in değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum, denemelerin farklı yer ve yıllarda kurulmasının yanında, materyal farklılığından da kaynaklanmaktadır.

Dal Sayısı

Dal sayısı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır. Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere çeşitlerin dal sayısı ortalamaları 3,56 adet/bitki (Ataem) ile 6,26 adet/bitki (Atakişi) arasında değişim göstermektedir (Çizelge 2). Çalışma sonuçlarına göre; Gaffaroğlu (2009) ve Kınacı (2011) 'nın değerlerinden yüksek çıkmıştır.

İlk Bakla Yüksekliği

İlk bakla yüksekliği bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır. Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere çeşitlerin ilk bakla yüksekliği ortalaması 15,00 cm (Asya) ile 21,80 cm (Safir) arasında değişmektedir. Elde edilen bulgular; Tayyar ve Gül (2007) ve Yılmaz (1999) 'ın değerlerinden yüksek, Karasu ve ark. (2001)'nin değerlerinden düşük olduğu saptanmıştır. Bu durum, denemelerin farklı yer ve yıllarda kurulmasının yanında, materyal farklılığından da kaynaklanmaktadır.

Çizelge 2. Farklı soya çeşitlerinden elde edilen bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı ve Baklada tane sayısı ortalamaları

Table 2. Different soybean varieties obtained from plant height, number of branches, first pod height, number of pods and average number of pods per pod

| Çeşit | Bitki Boyu (cm) Ortalama** | Dal Sayısı (adet/bitki) | İlk Bakla Yüksekliği (cm) Ortalama | Bakla Sayısı (adet/bitki) Ortalama** |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------|--|---|
| Ataem | 101,00 a | 3,56 | 18,23 | 65,43 e |
| Gapsoy | 99,00 ab | 5,13 | 21,10 | 82,30 c |
| Atakişi | 92,46 ab | 6,26 | 21,00 | 93,90 b |
| Safir | 91,26 b | 4,83 | 21,80 | 74,63 d |
| Bravo | 91,16 b | 5,50 | 18,70 | 90,10 b |
| Arısoy | 90,46 b | 5,63 | 20,16 | 102,10 a |
| Asya | 77,60 c | 5,40 | 15,00 | 74,40 d |
| Ortalamalar | 91,84 | 5,18 | 21,69 | 83,26 |
| Cv (%) | 5,3 | 16,5 | 25,3 | 5 |
| LSD (%5) | 8,721 | 1,530 | 8,744 | 7,504 |

(*) %5 düzeyinde önemli. (**) %1 düzeyinde önemli

Bakla Sayısı

Soya fasulyesinin farklı çeşitlerine ait bakla sayısı varyans analiz sonucu istatiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan çalışmanın neticesinde bakla sayısı 65,43 adet/bitki (Ataem) ile 102,10 adet/bitki (Arısoy) değerleri arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda elde edilen değerlere göre; Yılmaz ve Efe (1998) ile Karaaslan (2011)'in değerlerinden yüksek bulunmuştur. Çalışmada kullanılan çeşitler arasında görülen farklılıklar çeşitlerin genetik yapısının farklı olması, farklı kültürel uygulamaların yapılması yanında çevresel faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Bin Tane Ağırlığı

Soya fasulyesinin farklı çeşitlerine ait bin tane ağırlığı varyans analiz sonucu istatiki olarak önemli bulunmamıştır. Yapılan çalışmanın neticesinde 105,24 g (Safir) ile 118,52 g (Arısoy) arasında değişmektedir. Elde edilen bulgulara göre; Üstün ve Homer (2001) ile Mert (2015)'in değerlerinden düşük, Karaaslan (2011)'in değerlerine benzerlik göstermiştir.

Tohum Verimi

Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan soya çeşitlerinin tohum verimi değerleri arasında fark istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohum verimi değerleri

ortalamaları 183,93 kg/da (Gapsoy) ile 279,33 kg/da (Arısoy) değerleri arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucu bulgulara göre; Tayyar ve Gül (2007)'den düşük, Karasu ve ark. (2001)'dan yüksek, Karaaslan (2011) ve Gaffaroğlu (2009)'nun değerleri ile yakınlık göstermiştir. Çalışmada kullanılan çeşitler arasında görülen farklılıklar çeşitlerin genetik yapısının farklı olması, farklı kültürel uygulamaların yapılması yanında çevresel faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 3. Farklı soya çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı ve ham yağ verimi ortalamaları

Table 3. Thousand grain weight obtained from different soybean varieties, seed yield, oil content and crude oil yield averages

| Çeşit | Bin Tane Ağırlığı (g) | Tohum Verimi (kg/da)* | Yağ Oranı (%)* | Yağ Verimi (kg/da)* |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|---------------------|
| Ataem | 111,57 | 229,08 ab | 23,73 a | 54,06 a |
| Gapsoy | 111,92 | 183,93 b | 20,70 bc | 38,12 b |
| Atakişi | 111,50 | 270,96 a | 20,80 bc | 56,34 a |
| Safir | 105,24 | 267,59 a | 20,33 c | 54,39 a |
| Bravo | 106,36 | 230,78 ab | 22,00 bc | 50,77 a |
| Arısoy | 118,52 | 279,33 a | 22,30 ab | 62,42 a |
| Asya | 109,43 | 248,61 a | 20,96 bc | 52,02 a |
| Ortalamalar | 110,64 | 244,32 | 21,54 | 52,58 |
| Cv (%) | 8,8 | 12,7 | 4,5 | 13,1 |
| LSD (%5) | 17,40 | 55,31 | 1,73 | 12,33 |

(*) %5 düzeyinde önemli. (**) %1 düzeyinde önemli

Yağ Oranı

Yağ oranı değerleri bakımından çeşitler arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuş ve soya çeşitlerine ait yağ oranı değerleri %20,33 (Safir) ile %23,73 (Ataem) arasında değişim göstermektedir. Bulgular; Gaffaroğlu (2009), Karaaslan (2011) ve Kıraç (2011)'in bulgularından yüksek, Yılmaz (1999) 'in bulgularından ise düşük çıkmıştır. Bu durum, denemelerin farklı yer ve yıllarda kurulmasının yanında, materyal farklılığından da kaynaklanmaktadır.

Yağ Verimi

Soya fasulyesinin farklı hibrit çeşitlerine ait bitki boyu varyans analiz sonucu istatiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan çalışmanın neticesinde yağ verimi ortalamaları 38,12 kg/da (Gapsoy) ile 62,42 kg/da (Arısoy) değerleri arasında bulunmaktadır. Elde edilen bulgular; Kıraç (2011) ile Ünal ve Önder (2008)'in değerlerinden düşük çıktığı belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan çeşitler arasında görülen farklılıklar çeşitlerin genetik yapısının farklı olması, farklı kültürel uygulamaların yapılması yanında çevresel faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Sonuç

Sonuç olarak; Verim ve incelenen diğer özellikler bakımından Arısoy çeşidinin en yüksek tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimini sağladığı görülmekte olup sırasıyla Ataem ve Atakişi çeşitleri takip etmektedir. Bu çeşitlerin Diyarbakır koşullarında daha yüksek performans gösterdikleri görülmektedir. Ayrıca ülkemizin yağ açığını kapatma da fayda sağlayacaklardır.

Kaynaklar

- Anonim, 2018. <https://arastirma.gov.tr/tepe/belgeler/pdf>. (Erişim Tarihi: 11.10.2019)
- Arioğlu, H., 1994. Yağ Bitkileri (Soya ve Yerfıstığı) Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:35, s.1, Adana.
- Arioğlu, H., Çalışkan, S., Söğüt, T., İncikli, H., Zaimoğlu, B., ve Güllüoğlu, L. 2003. Çukurova Bölgesi İkinci Ürün Koşullarına Uygun Soya (*Glycine max mer R.*) Çeşit İslahı Üzerinde

- Araştırmalar. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. Tarla Bitkileri Islahı. 13-17 Ekim, Diyarbakır, 126- 130.
- Arioğlu, H.H., H.A. Yılmaz ve N. Çulluoğlu, 1994. Bazı soya çeşitlerinin Kahramanmaraş Bölgesi'nde ana ürün olarak yetişebilme olanaklarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I:189-196. 25-29 Nisan 1994, İzmir.
- Civelek, T. 2006. Yapraktan Demir Uygulamasının Bazı Soya [*Glycine Max*, (L.) Merrill] Çeşitlerinde Verim Ve Verim Unsurları İle Önemli Kalite Özelliklerine Etkisi, OMÜ Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- Çetin, Ü., Üzen, N., 2018. Yüzey ve yüzeyaltı damla sulamanın toprakta nem değişimi ve toprak su tansiyonuna etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(4):461-470
- Gaffaroğlu Yetgin, S., 2009. Çukurova bölgesinde ana ürün koşullarında bazı soya çeşit ve hatlarının verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 20-1, Adana.
- Genç, F. 2010. Türkiye Bitkisel Yağlar Ticaret Dengesi, FOI 2010 - Fats & Oils Istanbul, 2-3, Aralık 2010.
- Herridge, D. F. and Danso, S. K. A. 1995. Enhancing crop legume N₂ fixation through selection and breeding. *Plant Soil*, 174: 51-82.
- Hossain, M. A., Rahman, L., and Shamsuddin, A.K.M. 2003. Genotype-Environment Interaction and Stability Analysis in Soybean, *Journal of Biological Sciences* 3 (11): 1026-1031.
- Karaaslan D., 2011. Diyarbakır İkinci Ürün Şartlarında Bazı Soya Hatlarının Verim Ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*. 15(3):37-44.
- Karasu, A., Öz, M. Ve Göksoy, A.T., 2001. Bazı Soya Fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merrill) Çeşitlerinin Bursa Koşullarında Adaptasyonu Konusunda Bir Çal ışma. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Der.*, (2002) 16(2); 25- 34.
- Keyser, H.H., Li, F. 1992. Potential for increasing biological nitrogen fixation in soybean, *Plant and Soil*, 141(2): 119-135.
- Kınacı, M., 2011. Çanakkale Koşullarında Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Konya, 69s.
- Liu, K. 2004. Soybeans as a Powerhouse of Nutrients and Phytochemicals. In: *Soybeans as Functional Foods and Ingredients* (Chapter 1). AOCS Press, Illionis. ISBN 1-893997-33-2.
- Maesen LJG, Somaatmadja S (1992). *Plant Resources of South-East Asia*. Prosea Foundation, No: 1, Pulses. Bogor, Indonesia. 14-20.
- Mert, M., 2015. Ana Ürün Koşullarında Bazı Soya Hat ve Çeşitlerinin Aksaray Bölgesine Adaptasyonu Üzerine Çalışmalar, *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İzmir, 42s.
- Smith, D. L., and Hume, D.J. 1987. Comparison of assay methods for N₂- fixation utilizing white bean and soybean, *Can, J, Plant Sci.*, 67:11-19.
- Tayyar, Ş. Ve M.K. Gül, 2007. Bazı soya fasulyesi (*Glycine max* (L.) Merr.) genotiplerinin ana ürün olarak Biga şartlarındaki performansları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*. 17: 55-59.
- Ünal, G., Önder, M., 2008. Melezleme Yöntemiyle Elde Edilen Soya (*Glycinemax L. Merr.*) Hatlarının Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derisi* 22(45): (2008)52-57.
- Üstün, A. Ve A. D. Homer, 2001. Karadeniz Bölgesi Soya Islahı Çalışmaları. 2000 Yılı Teklif, Gelişme ve Sonuç Raporları. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun. S:323-330.
- Yılmaz H.A., 1999. Kahramanmaraş ekolojisinde farklı ekim sıklıklarının iki soya (*Glycine max*. L. Merrill) çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23:223-232.
- Yılmaz, A., Beyyavaş, V., Cevheri, İ., Haliloğlu, H. 2005. Harran ovası ekolojisinde ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı soya (*Glycine max*. L. Merrill.) çeşit ve genotiplerinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2): 55-61.
- Yılmaz, H.A. ve L. Efe, 1998. Bazı soya çeşitlerinin Kahramanmaraş koşullarında II. ürün olarak yetiştirilebilme olanakları. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 135-142

Brassica Gen Havuzuna Bitkisel Yağ Kalitesine Sahip Kara Lahana Genotiplerinin Kazandırılması

Emine YURTERİ¹, Aysel ÖZCAN¹, Fatih SEYİS¹

¹Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences
sorumlu yazar: emine.yurteri@erdogan.edu.tr

Özet: Geleneksel kara lahana (*Brassica oleracea* conv. *acephala* L.) genotiplerinin tohumlarında yüksek oranda erusik asit bulunmaktadır. Bu nedenle bitkisel yağ olarak kullanıma uygun değildir. 2000 yılında bitkisel yağ kalitesine sahip beyaz baş lahana genotipleri bulunmuştur. Ladozhskaya and Kashirka adlı bu iki genotip tohumlarında % 50'nin üzerinde oleik asit içermektedirler. Amaç kara lahana genotipleri ile beyaz baş lahana genotipleri ile melezleyerek bitkisel yağ kalitesine sahip kara lahana genotiplerini geliştirmektir. Melezleme yapıldıktan ve tohum elde edildikten sonra bu tohumlar çimlendirilecek ve tam bitkiler elde edilecektir. Bu bitkiler tekrar kendilendikten sonra tohum elde edilecek ve adı geçen kaliteye sahip kara lahana genotiplerini belirlemek için çimlendirilecek ve selekte edilecektir. Bu amaca yönelik ilgili kalite analiz yöntemi ve moleküler markerler kullanılacaktır.

Anahtar kelimeler: Bitkisel yağ kalitesi, *Brassica oleracea*, Kara lahana

Gaining to Brassica Gen Pool of Kale Genotypes Having Herbal Oil Quality

Abstract: The seeds of conventional (*Brassica oleracea* conv. *acephala* L.) genotypes are containing high amounts of erucic acid. Therefore they are not suitable for the production of edible oil. In 2000 *B. oleracea* conv. *capitata* genotypes displaying edible oil quality were detected. These two genotypes, namely Ladozhskaya and Kashirka, are containing about 50 % oleic acid in their seed oil. The aim is to cross local *Brassica oleracea* conv. *acephala* L. with these edible oil containing *B. oleracea* conv. *capitata* genotypes to develop kale genotypes displaying edible oil quality. After crossing and obtaining seeds, these seeds will be germinated and developed to full developed plants. These plants will be selfed to obtain gain seeds which will be germinated again for the selection of mentioned quality displaying kale genotypes. For this aim quality analysis methods and molecular markers will be used.

Keywords: *Brassica oleracea*, Edible oil quality, Kale

Giriş

Brassica cinsine ait türler ekonomik olarak dünyada en önemli yağlı tohumu bitkilerdir. *Brassica juncea*, *Brassica carinata*, *Brassica rapa* (syn. *Brassica campestris*) ve *Brassica napus* yağlı tohumlu *Brassica* grubunu oluşturmaktadır. Düşük glikosinolat ve erusik asit içeriğine sahip türler daha çok kanola olarak bilinmektedir. Genellikle *B. napus* olarak karşımıza çıkan Kanola dünya çapında tanınmıştır ve dünya üzerinde en fazla bilinen yağlı tohumlu bitki durumuna gelmiştir (Snowdon et al., 2007).

Kanada da başlatılan bir bitki ıslahı programı sonucunda 1959' da düşük erusik asit içeriğine sahip Liho adlı kolza çeşidinin tespit edilmesi ile sonuçlanmıştır. Tarımsal olarak adapte edilmiş çeşitlere bu düşük erusik asit özelliğini aktarmak için bir geriye melezleme ve seleksiyon programı başlatılmıştır (Przybylski et al., 2005). Bu çalışmalar sonucunda 1968' de *B. napus* ta ilk düşük erusik asit içeriğine sahip 'Oro' ve *B. rapa*' da 'Span' adlı çeşit 1971' de geliştirilmiştir. Yüksek erusik asidin sağlığa zararlı olduğu endişesiyle 1974 yılında Kanada' da ekilen kolza çeşitlerinin % 95' i düşük erusik asit içeriğine sahip çeşitlerden oluşmaktaydı. Ayrıca, 1950'li yılların sonuna doğru Dr. Krzymanski tarafından düşük glikosinolat içeriğine sahip Bronowski adlı çeşit tespit edilmiştir. Manitoba üniversitesinden Dr. Baldur Stefansson tarafından yürütülen çalışmalar sonucunda ilk 00 tipi kolza genotipi geliştirilmiştir.

Diğer taraftan bitkisel yağ kalitesine sahip *B. oleracea* genotipleri ilk kez Lühs et al. (2000) tarafından yayınlanmıştır. Bu genotiplerden iki tanesi, Ladozhskaya ve Kashirka, ile ilgili bilgiler

Seyis et al. (2004) tarafından yayınlanmıştır. Ayrıca, Seyis and Friedt (2010a) üç *B. oleracea* genotipinin, Kashirka, Ladozskaya ve Eisenkopf, yağ asitleri kompozisyonuna ait bilgileri yayınlamıştır.

Brassica oleracea conv. *acephala* Türkiye' nin Karadeniz Bölgesinde önemli bir sebzedir. BU bitkinin özellikle yaprakları gıda olarak kullanılmaktadır. Bu bitkinin tohumlarında diğer Brassica formlarında olduğu gibi yağ bulunmaktadır. Fakat Türkiye' de bugüne kadar tane verimlerinin düşük ve erusik asit içeriklerinin yüksek olması nedeniyle yağ amaçlı kullanılmamıştır.

Yukarıda adı geçen bitkisel yağ kalitesine sahip lahana genotipleri kara lahana ile rahatlıkla melezlenebilmektedir. Bu makalede bitkisel yağ kalitesine sahip kara lahana genotiplerinin geliştirilmesi tartışılacaktır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Seyis and Friedt (2010) daha önce belirtildiği gibi Kashirka, Ladozskaya ve Eisenkopf adlı genotiplerin yağ asitleri kompozisyonunu yayınlamışlardır. Araştırmacılar bütün genotiplerde % 0 dan % 45' e kadar değişen erusik asit kompozisyonunu vurgulamışlardır. Erusik asit içeriklerine göre düşük, orta ve yüksek oranda erusik asit içeren olmak üzere 3 grup tespit etmişlerdir. Adı geçen 3 genotipin yağ asitleri kompozisyonu aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 1: *B. oleracea* genotiplerinin yağ asitleri kompozisyonu

Table 1: Fatty acid composition of *B. oleracea* genotypes

| Genotip | Oleik asit | Linoleik asit | Linolenik asit | Erusik asit |
|-------------|------------|---------------|----------------|-------------|
| Kashirka | 61,6 | 19,2 | 11,4 | 0,5 |
| Ladozshkaya | 62,6 | 18,6 | 9,7 | 0,2 |
| Eisenkopf | 46,5 | 32,21 | 11,5 | 0,1 |

5 yerli *Brassica oleracea* conv. *acephala* genotipi yağ asitleri kompozisyonu belirlendikten sonra bitkisel yağ kalitesi gösteren 3 lahana genotipi ile melezlenecektir. Resiprok melezlemelerden sonra melez tohum elde edilecektir. Daha sonra tek bitkiler yetiştirilecek ve tekrar melezlenecektir. BU tohumlar yağ asitleri kompozisyonu bakımından taranacak ve düşük erusik asit içeriğine sahip bitkiler moleküler markerler ile taranacaktır. Moleküler markerler ile genotip olarak kara lahanaya benzeyip, aynı zamanda bitkisel yağ kalitesine sahip genotiplerin seleksiyonun da kullanılacaktır.

Kara Lahana Islahında Kalite Analizi ve Moleküler Markerlerin kullanılması

Bu çalışmada ilk aşamada melezlemede kullanılacak genotiplerin moleküler markerler ile karakterizasyonu olacaktır. Elde edilecek genotipler nihayetinde bitkisel yağ kalitesine sahip ve genotip olarak kara lahanaya benzeyen genotiplerin seleksiyonunda mikrosatellit markerleri kullanılacaktır.

Brassica türlerinde erusik asit bakımında kalıtım, EEEE yüksek erusik asit ve eeee düşük erusik asit içeriği için şeklinde ortaya konmaktadır.

İlk aşamada eeee genotipleri EEEE genotipleri ile melezlenip EeEe genotipleri elde edilecektir. Bu genotip kendilenecek (EeEe x EeEe) ve sonuç olarak 16 bitkiden sadece bir tanesi eeee genotipine sahip olacaktır. Her melezleme kombinasyonunda eeee genotipine sahip 20 bitki elde etmek istediğimizden, her melezleme kombinasyonu başına 320 bitkinin incelenmesi gerekmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Brassica türleri dünya üzerinde tohumlarının yağ içermesi ile tanınırlar. Özellikle *Brassica napus*, *Brassica* türleri arasında yağ içeren türler arasında başı çekmektedir. Türkiye' ye *Brassica napus* 1990' lı yıllarda yağ üretimini artırmak amacıyla getirilmiştir. Maalesef yanlış çeşit seçimi ve yanlış uygulanan ekim ve yetiştirme teknikleri dolayısıyla beklenen verim elde edilememiştir.

Kuzey Karadeniz Bölgesinde çiftçilerin en önemli geçim kaynağı çay tarımıdır. Özellikle kara lahana üretimine nerdeyse her bahçede rastlamak mümkündür. Fakat bu bitkinin sadece yapraklarından sebze olarak faydalanılmaktadır. Tohum eldesi sadece ertesi yıl bitki yetiştirmek

amacıyla elde edilmektedir. Bitkisel yağ kalitesine sahip kara lahana genotiplerinin geliştirilmesi ile bitkisel yağ şeklinde çiftçilerimiz bir ek gelire kavuşmuş olacaktır.

Kaynaklar

- Lühs, W., Seyis, F., Voss, A., Friedt, W., 2000. Genetics of erucic acid content in Brassica oleracea seed oil. Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 36: 116-120.
- Przybylski, P., Mag, T., Eskin, N.A.M., McDonald, B.E., 2005. Canola oil. In: Shahidi F (ed), Bailey's Industrial Oil and Fat Products. New Jersey: pp 61-121
- Seyis, F., Friedt, W., 2010. Brassica oleracea genotypes displaying interesting fatty acid profiles for Brassica napus breeding. African Journal of Agricultural Research, 5 (23): 3191-3195.
- Seyis, F., Friedt, W., Voss, A., Lühs, W., 2004. Identification of individual Brassica oleracea plants with low erucic acid content. Asian Journal of Plant Sciences, 3 (5): 593-596.
- Snowdon, R., Lühs, W., Friedt, W., (2007) Oilseed rape. In: Kole E (ed), Series Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants (Vol 2), Oilseeds, Springer, Berlin: pp 55-114

Farklı Azot Dozlarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi*

Ahmet İÇEN¹, Davut KARAASLAN^{2*}

¹Konuklar Tarım İşletmesi Müdürlüğü, Sarayönü/Konya

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

Sorumlu yazar: davut.karaaslan@dicle.edu.tr

Özet: Bu çalışma, farklı azot dozlarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Arazisinde 2017-2018 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemede 2 farklı aspir (Dinçer ve Remzibey) çeşidi ve 8 farklı azot dozu (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 ve 21 kg/da) materyal olarak kullanılmıştır. Deneme bölünmüş parseller desenine göre 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Elde edilen veriler varyans analizine ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur. Bu araştırmada; bitki boyu 98.1-105.5 cm, bitki başına dal sayısı 6.6-8.27 adet/bitki, tabla sayısı 10.86-15.6 adet/bitki, tabla çapı 19.72-23.12 mm, bin tane ağırlığı 32.44-45.84 g, tabladaki tohum sayısı 23.0-28.6 adet/bitki, hasat indeksi %22.22-%30.74, tohum verimi 218.56-345.84 kg/da, yağ oranı %28.06-%34.3, yağ verimi 62.3-117.4 kg/da, protein oranı %21.54-31.74 arasında değişim göstermiştir. Yapılan çalışmada; çeşitler bakımından tohum verimi ve yağ oranı istatistik olarak en yüksek değerler Remzibey çeşidinden elde edilirken, azot dozları bakımından en yüksek tohum ve yağ verimi sırasıyla 9 kg/da ve 12 kg/da'lık azot dozlarından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, Azot, Verim, Yağ Oranı, Çeşit.

The Effect of Different Nitrogenous Doses on Yield and Quality Characteristics of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars

Abstract: The aim of this study was to determine the effect of different nitrogen doses on yield and quality characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars in the Research and Application Field of Dicle University Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2017-2018 growing season. Two different safflower (Dinçer and Remzibey) varieties and 8 different nitrogen doses (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 and 21 kg/da) were used in the study. The experiment was divided into three replications according to the split plot design. The data were subjected to variance analysis and Duncan multiple comparison test. In this study; plant height 98,1-105,5 cm, number of branches per plant 6.6-8.27 units/plant, number of table 10.86-15.6 units/plant, table diameter 19.72-23.12 mm, thousand grain weight 32.44-45.84 g, the number of seeds in the table 23.0-28.6 units/plant, harvest index 22.22%-30.74%, seed yield 218.56-345,84 kg/ha, oil rate 28.06%-34.3%, oil yield 62.3-117.4 kg/da, protein content ranged between 21.54%-31.74%. In the study; The highest seed yield and oil yield were obtained from Remzibey cultivar and the highest seed and oil yield were obtained respectively from nitrogen doses of 9 kg/da and 12 kg/da.

Keywords: Safflower, nitrogen, yield, oil rate, cultivar.

Giriş

Aspir (*Carthamus tinctorius*, L.) insan beslenmesine uygun yağa ve yağ bileşenlerine sahip sığağa ve kurağa dayanıklı bir yağ bitkisidir. Bu nedenle, Türkiye'nin yemeklik yağ açığının kapatılmasında potansiyele sahip olması, alternatif alanlarda yetiştirilebilmesi, münavebeye girebilmesi ve nadas alanlarını daraltması gibi nedenlerle üzerinde önemle durulması gerekir. Dünya'da 2017 yılında yaklaşık 841 bin ha ekim alanı içerisinde 691 bin ton aspir üretimi yapılmışken dekara verim ise 81 kg olarak gerçekleşmiştir. 2017 verilerine göre Dünya'da en çok aspir üreten ülkeler, Kazakistan 225 809 ton, Rusya 101 585 ton, ABD 81 600 ton, Meksika 70 387 ve Türkiye 50 000 ton üretim yapılmıştır. Türkiye aspir üretiminde 50 000 tonla dünya sıralamasında 5. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2019). Türkiye'de 2018 yılında yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanı yaklaşık 900 bin hektardır. Bu

alanın 246 932 dekarında aspir üretimi yapılmış olup 35 000 ton ürün elde edilmiş ve verim ortalaması 142 kg/da olmuştur. Bitkisel üretim istatistiklerine göre 2017 yılında yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanı 9 251 704 da olup 273 762 dekarlık alanda üretilen aspir bitkisinden 50 000 ton ürün elde edilmiş ve verim ortalaması 183 kg/da olmuştur. 2017-2018 yılları karşılaştırıldığında ekiliş alanı (da), üretim miktarı (ton) ve verim (kg/da) 2017 yılında fazla iken 2018 yılında ekiliş alanı (da), üretim miktarı (ton) ve verim (kg/da) miktarlarında düşüş olduğu görülmüştür (Anonim, 2019). Birçok yağ bitkisine göre aspirin kurak bölgelerde adaptasyon yeteneği daha yüksek olması, aspir bitkisinin yakın bir dönemde öneminin ve ekim alanının artacağı, tarımının daha fazla gelişeceğini göstermektedir (Baydar ve Gökmen, 2003).

Aspirde verim ve kalite özelliklerini etkileyen; çeşit seçimi, ekim ve bakım, yabancı ot mücadelesi, hastalık ve zararlıların yanı sıra, zamanında ve yeterli miktarda gübrenin verilmesi verimi çok etkilemektedir. Soğuğa diğer yağ bitkilerinden daha dayanıklı olduğundan kışları çok soğuk olmayan ılıman bölgelerde sonbaharda ekilebilmektedir. Aspir bitkisinde kışlık ekim, farklı gübre formları, farklı sıra üzeri mesafe, kültürel teknikler ve yabancı otlara karşı mücadele uygulamalarının bitkinin vejetatif ve generatif gelişmesi üzerinde etkisinin çok olduğu araştırmacıların yaptıkları çalışmalarla ifade edilmektedir (Polat, 2007; Kunt, 2012; Akış, 2013; Coşkun, 2014; Köse ve Bilir, 2017). Fakat bu uygulamaların çeşit açısından, bölgelere ve yapılan kültürel tekniklere göre değişmesi, bu tarz yapılan araştırmaların her yörenin ekolojik koşulları içinde yapılması çalışmaların başarısını ve güvenilirliğini arttıracaktır. Bu nedenle Diyarbakır il merkezi içerisinde kuru koşullarda yapılan araştırmada; kışlık ekim ve farklı azot dozlarının Dinçer ve Remzibey aspir çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Diyarbakır Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında 2017-2018 yetiştirme periyodunda kuru koşullarda yürütülmüştür. Yapılan çalışmada materyal olarak Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiş Dinçer ve Remzibey aspir çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada azotlu gübre olarak üre (%46 N) ve fosforlu gübre olarak ise triple süper fosfat (%42 P₂O₅) kullanılmıştır. Araştırma tam şansa bağlı bloklarda bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. İki faktörün yer aldığı araştırmada, ana faktörü azot dozları (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 ve 21 kg/da) alt faktörü çeşitler (Dinçer ve Remzibey), oluşturmuştur. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri sırasıyla Çizelge 1 ve Çizelge 2’de verilmiştir. Denemeden elde edilen veriler Mstat-C paket programlarından yararlanılarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde Duncan testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş vd., 1987).

Çizelge 1. Diyarbakır İlinin Uzun Yıllar İle 2017 ve 2018 Yetiştirme Sezonuna Ait Önemli İklim Verileri.
Table 1. Important Climate Data of Diyarbakır Province for Long Years and 2017 and 2018 Growing Season.

| Aylar | Ortalama Sıcaklık | | Toplam yağış (mm) | | Nem (%) | |
|----------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|---------|-------------|
| | 2017 | Uzun yıllar | 2017 | Uzun yıllar | 2017 | Uzun yıllar |
| Kasım | 10.1 | 9.5 | 21.2 | 53.7 | 67.4 | 66 |
| Aralık | 5.8 | 4 | 12.8 | 70.1 | 74.1 | 75 |
| | 2018 | Uzun yıllar | 2018 | Uzun yıllar | 2018 | Uzun yıllar |
| Ocak | 5.2 | 1.7 | 86.6 | 71.2 | 77.3 | 76 |
| Şubat | 7.6 | 3.7 | 86.4 | 67 | 74.5 | 71.6 |
| Mart | 12.3 | 8.3 | 11.6 | 65 | 63.2 | 65 |
| Nisan | 15.9 | 13.8 | 48.8 | 68.5 | 53 | 63 |
| Mayıs | 19.4 | 19.2 | 157.8 | 43.8 | 67.5 | 55 |
| Haziran | 26.5 | 26.1 | 14.4 | 8.2 | 37.9 | 35 |

Çizelge 2. Deneme Alanının Toprak Analiz Sonucu.

Table 2. Soil Analysis Result of The Trial Area.

| Derinlik(cm) | Bünye | ToplamTuz (%) | Kireç (%) | Organik Madde (%) |
|--------------|-------|---------------|--------------|-------------------|
| 0-30 | Killi | 0.008 | 7.61 | 0.87 |
| | | Tuzsuz | Hafif Alkali | Çok az |
| 30-60 | Killi | 0.008 | 7.61 | 1.08 |
| | | Tuzsuz | Hafif Alkali | Çok az |

Toprağın tava gelme durumu dikkate alınarak ekim 10 Kasım 2017 tarihinde yapılmıştır. Dekara 2 kg tohum gelecek şekilde ekim makine ile yapılmıştır. Parsellere dekara 6 kg P₂O₅ fosforlu gübrenin tamamı ekim ile birlikte ve 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 ve 21 kg/da azot dozlarının yarısı ekimden hemen önce toprağa serpmeye olarak uygulanmış ardından tohum yatağı hazırlanarak toprağa karıştırılmış, kalan azotlu gübrenin diğer yarısı sapa kalkmadan önce serpmeye olarak toprağa atılmıştır. Bitki yapraklarının deforme olduğu, brakte yaprakların sarardığı devrede hasat yapılmıştır. Bitkilerin hasadına 10 Temmuz 2018 tarihinde başlanmış ve 15 Temmuz 2018 tarihinde hasat tamamlanmıştır. Hasatta her parselin üst kısımdan bir sıra alt kısmından bir sıra atılarak geriye kalan dört sıra ve parselin her iki tarafından 50'şer cm atılarak kalan dört metre hasat edilmiştir. Kenar tesirleri çıkarıldıktan sonra 4x0,2m=0,8mx4m=3,2m² alan hasat edilmiştir. Daha sonra hasat edilen bitkiler kurutulduktan sonra el ile harman edilerek tohumlar çıkarılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İncelenen özelliklere ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 3'te, ortalamalar ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Çizelge 4'te gösterilmiştir. Buna göre azot dozları arasında tohum ve yağ verimleri istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında tabla çapı, bin tohum ağırlığı, yağ oranı, yağ verimi ve protein oranında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, tohum verimi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırılan tarımsal karakterlerin azot dozu x çeşit intreraksiyonları önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3. Araştırılan Tarımsal Karakterlere Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Table 3. The Results of the Analysis of Variance Analysis of Agricultural Characters.

| Varyasyon Kaynakları | Serbestlik Derecesi | Önemlilik Dereceleri | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------|----------------------|----------------|----------------|--------------|--------------------|------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | B.B. P.H. | D.S. N.P.B. | B.T.S. N.T. | T.Ç. D.T. | T.T.S. N.S.P.T. | B.T.A. T.G.W. | H.İ. H.İ | T.V. G.Y. | Y.O. O.C. | Y.V. O.Y. | P.O. P.C. |
| Azot Dozu | 7 | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | ** | Ö.D. | ** | Ö.D. |
| Çeşit | 1 | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | ** | Ö.D. | ** | Ö.D. | * | ** | ** | ** |
| Azot D.* Çeşit İnt. | 7 | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. | Ö.D. |
| VK (%) | | 3.59 | 6.52 | 14.09 | 3.87 | 9.84 | 10.99 | 14.55 | 12.62 | 6.31 | 16.24 | 7.96 |

Ö.D.: önemli değil

** : İstatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli.

* : İstatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli

B.B.: bitki boyu (cm), D.S.: dal sayısı (adet), B.T.S.: bitkide tabla sayısı (adet), T.Ç.: tabla çapı (mm), T.T.S.: tablada tohum sayısı (adet), B.T.A.: bin tohum ağırlığı (g), H.İ.: hasat indeksi (%), T.V.: tohum verimi (kg/da), Y.O.: yağ oranı (%), P.O.: protein oranı (%)

P.H.: plant height (cm), N.P.B.: number of plant branches (number), N.T.: number of tables (number), D.T.: diameter of table (mm), N.S.P.T.: Number of seeds in per table (number), T.G.W.: thousand grain weight (g), H.İ.: harvest index (%), G.Y.: grain yield (kg/da), O.C.: oil content (%), O.Y.: oil yield (kg/da), P.O.: protein content (%).

Çizelge 4. Aspir çeşitlerinde farklı azot dozlarının bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), bitkideki tabla sayısı (adet), tabla çapı (mm), tabladaki tohum sayısı (adet), bin tohum ağırlığı (g), hasat indeksi (%) üzerine etkileri.

Table 4. Effects of different nitrogen doses on plant height (cm), number of branches, number of table (number), number of table (mm), number of seeds (number), thousand seed weight (g), harvest index (%) of safflower cultivars.

| | | Azot Dozları (kg/da) Nitrogen Doses (kg/da) | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|------|
| | | Azot Dozu | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | ORT. |
| B.B. P.H. | Dinçer | 99.63 | 101.40 | 101.23 | 104.63 | 104.77 | 100.87 | 102.17 | 99.73 | 101.80 | |
| | Remzibey | 101.27 | 102.03 | 99.53 | 104.07 | 105.53 | 98.60 | 98.10 | 99.83 | 101.12 | |
| | ORT. | 100.45 | 101.72 | 100.38 | 104.35 | 105.15 | 99.73 | 100.13 | 99.78 | 101.46 | |
| D.S. N.P.B. | Dinçer | 7.23 | 7.13 | 6.60 | 7.43 | 7.73 | 7.60 | 8.27 | 7.53 | 7.44 | |
| | Remzibey | 7.57 | 7.07 | 6.63 | 7.67 | 7.63 | 7.40 | 7.77 | 7.60 | 7.42 | |
| | ORT. | 7.40 | 7.10 | 6.62 | 7.55 | 7.68 | 7.50 | 8.02 | 7.57 | 7.43 | |
| B.T.S. N.T. | Dinçer | 14.27 | 13.17 | 11.37 | 13.33 | 15.60 | 13.63 | 14.07 | 15.53 | 13.87 | |
| | Remzibey | 15.57 | 10.87 | 13.70 | 14.63 | 13.67 | 12.63 | 14.90 | 14.27 | 13.78 | |
| | ORT. | 14.92 | 12.02 | 12.53 | 13.98 | 14.63 | 13.13 | 14.48 | 14.90 | 13.83 | |
| T.Ç. D.T. | Dinçer | 22.27 | 21.99 | 23.13 | 22.57 | 22.94 | 22.10 | 22.48 | 22.03 | 22.44 | |
| | Remzibey | 20.33 | 20.41 | 20.68 | 21.44 | 20.75 | 21.06 | 19.72 | 20.45 | 20.61 | |
| | ORT. | 21.30 | 21.20 | 21.90 | 22.01 | 21.85 | 21.58 | 21.10 | 21.24 | 21.52 | |
| T.T.S. N.S.P.T. | Dinçer | 24.9 | 26.2 | 27.1 | 26.8 | 26.2 | 24.9 | 24.7 | 28.6 | 26.2 | |
| | Remzibey | 23.4 | 25.0 | 23.6 | 25.9 | 26.6 | 25.5 | 25.0 | 23.0 | 24.8 | |
| | ORT. | 24.2 | 25.6 | 25.3 | 26.4 | 26.4 | 25.2 | 24.9 | 25.8 | 25.5 | |
| B.T.A. T.G.W. | Dinçer | 45.84 | 36.46 | 40.42 | 44.73 | 39.65 | 37.78 | 44.05 | 43.59 | 41.56 | |
| | Remzibey | 32.44 | 38.95 | 36.63 | 36.65 | 34.44 | 35.88 | 36.68 | 36.41 | 36.01 | |
| | ORT. | 39.14 | 37.71 | 38.53 | 40.69 | 37.04 | 36.83 | 40.37 | 40.00 | 38.79 | |
| H.İ. H.İ | Dinçer | 28.17 | 26.42 | 28.83 | 27.82 | 25.19 | 22.23 | 28.88 | 24.80 | 26.54 | |
| | Remzibey | 25.33 | 26.38 | 22.78 | 30.74 | 28.17 | 27.54 | 26.57 | 25.98 | 26.69 | |
| | ORT. | 26.75 | 26.40 | 25.81 | 29.28 | 26.68 | 24.88 | 27.73 | 25.39 | 26.61 | |

Denemede en yüksek bitki boyunun 12 kg/da azot dozunda 105.15 cm, en yüksek bitkide dal sayısının 18 kg/da azot dozunda 8.26 adet/bitki, en yüksek tabla sayısı 12 kg/da azot dozunda 15.6 adet/bitki, en yüksek tabladaki tohum sayısının 21 kg/da azot dozunda 28.60 adet/tabla, en yüksek hasat indeksi oranı 9 kg/da azot dozunda %30.74, en yüksek yağ oranı 3 kg/da azot dozunda %34.3, en yüksek yağ verimi 9 kg/da azot dozunda 117.48 kg/da, en yüksek tohum verimi 9 kg/da azot dozunda 345.84 kg/da olarak elde edilmiştir. (Çizelge 4 ve Çizelge 5).

Yürütülen çalışmanın sonuçlarına göre; bitki boyu, bitki dal sayısı, tabladaki tohum sayısı, bitkide tabla sayısı, tabla çapı, hasat indeksi, tohumda yağ oranı, yağ verimi, bin tane ağırlığı ve protein değeri gibi incelenen özellikler üzerine azot dozları etkisi yönünden yeterli tepkinin alınmamasında sıcaklığın ve özellikle de kuru koşullarda yağışın etkisinin önemini ortaya koymaktadır (Çizelge 4 ve Çizelge 5).

Çizelge 5. Aspir çeşitlerinde farklı azot dozlarının tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%), yağ verimi (kg/da), protein oranı (%) üzerine etkileri.

Table 5. Effects of different nitrogen doses on seed yield (kg/da), oil content (%), oil yield (kg/da), protein content (%) of safflower cultivars.

| | | Azot Dozları (kg/da) Nitrogen Doses (kg/da) | | | | | | | | |
|--------------|----------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Azot Dozu | | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | ORT. |
| T.V. G.Y. | Dinçer | 288.20 | 254.33 | 296.66 | 285.82 | 299.93 | 218.92 | 223.56 | 254.85 | 265.28 |
| | Remzibey | 289.43 | 277.74 | 297.80 | 345.85 | 330.44 | 275.53 | 227.81 | 270.88 | 289.43 |
| | ORT. | 288.81 | 266.04 | 297.23 | 315.83 | 315.18 | 247.22 | 225.68 | 262.86 | 277.36 |
| | | AB | ABC | AB | A | A | BC | C | ABC* | |
| Y.O. O.C. | Dinçer | 29.93 | 28.17 | 31.93 | 30.73 | 32.07 | 29.07 | 28.07 | 29.53 | 29.94 |
| | Remzibey | 32.87 | 34.30 | 30.57 | 33.87 | 34.20 | 33.67 | 30.90 | 31.27 | 32.70 |
| | ORT. | 31.40 | 31.23 | 31.25 | 32.30 | 33.13 | 31.37 | 29.48 | 30.40 | 31.32 |
| Y.V. O.Y. | Dinçer | 86.32 | 71.74 | 94.40 | 87.86 | 97.08 | 63.72 | 62.33 | 74.43 | 79.74 |
| | Remzibey | 95.23 | 95.61 | 90.79 | 117.48 | 113.10 | 92.58 | 70.77 | 84.79 | 95.04 |
| | ORT. | 90.78 | 83.68 | 92.60 | 102.67 | 105.09 | 78.15 | 66.55 | 79.61 | 87.39 |
| | | ABC | ABCD | ABC | AB | A | CD | D | BCD | |
| P.O. P.C. | Dinçer | 31.74 | 29.61 | 27.60 | 30.61 | 31.15 | 28.05 | 27.41 | 27.37 | 29.19 |
| | Remzibey | 27.33 | 21.58 | 27.87 | 26.47 | 24.99 | 27.11 | 25.32 | 25.16 | 25.73 |
| | ORT. | 29.53 | 25.59 | 27.74 | 28.54 | 28.07 | 27.58 | 26.36 | 26.26 | 27.46 |

*: Aynı satırlarda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

*: There is no difference between the averages shown in the same line on the same letters.

Chaudhry (1981), yaptığı çalışmada aspir bitkisinde 13.4 kg/da azot uygulamasının önemli verim artışı elde etmiştir. Arslan ve ark. (1997), Van ekolojik koşullarında 12 kg N/da uygulanmasıyla en yüksek verimi sağladığını bildirmiştir. Kunt (2012), yaptığı çalışmada en yüksek tohum verimini 318.05 kg/da bulmuştur. Çamaş ve ark. (2005), yapılan çalışma sonucu tohum verimini 77.4-182.3 kg/da olarak bulmuştur. Kolsarıcı ve Eda (2002), yaptıkları çalışmada 16 kg/da azot dozundan 201.30 kg/da tohum verimini elde etmişlerdir (Çizelge 5).

Günel ve Arslan (1997), bitkiye verilen azotun yağ oranını etkilemediğini bildirmişler. Kolsarıcı ve Eda (2002), azot dozları arasında düzensiz artış ve azalışların olmasına rağmen, azot uygulanmayan kontrolde % 35.93 olan yağ oranı azot dozu 16 kg çıkarılması sonucunda önemli bir artışla %39.38'e yükselmiştir (Çizelge 5).

Yapılan çalışmada, en fazla verim 9 kg/da azot seviyesinden elde edilmiş olup; yağ oranı ise en yüksek dekara 3 kg/da azottan elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan aspir çeşitleri arasında yöre koşullarına en uygun aspir çeşidinin ise, yüksek tohum verimi, yağ verimi ve ham yağ oranına sahip olan dikenli Remzibey çeşidi olduğu ve genel olarak, incelenen özellikler bakımından Remzibey çeşidinin Dinçer çeşidinden daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 5).

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak çalışmamızda elde etmiş olduğumuz tohum verimi ve yağ oranı değerleri dikenli olan Remzibey çeşidini ön plana çıkarmıştır. Farklı azot dozları uygulanan 2 aspir çeşidinde incelenen özellikler bakımından sıcaklığın ve kuru koşulların göz önüne alınması gerekmektedir. Ayrıca aspir bitkisinin bölgede kuru şartlarda ekilmesi ve iklim faktörleri (yetersiz ve düzensiz yağış, yüksek-düşük sıcaklıklar, rüzgar...) göz önüne alınarak yapılan bu çalışmaların daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için birkaç yıl daha devam ettirilmesinin; yıllara göre aspir bitkisinin verdiği tepkilerin tam sonuçlandırılması bakımından önem arz ettiği düşünülmektedir.

Bölge koşullarına iyi uyum sağlamış, yüksek yağ oranı ve istenen yağ asitleri bakımından üstün özellikli, yüksek verimli, ekstrem şartlara dayanıklı, sanayici açısından yağ oranı yüksek çeşitlerin

üretimine alınması ve uygun ekim zamanının tespit edilmesi hem daha fazla verim hem de kaliteli ürün elde edilmesi bakımından, aspir tarımının ülkemizde gelişebilmesi için bir zorunluluktur.

Aspir bitkisi yetiştiriciliğinin, bölgede yaygınlaştırılması ve geliştirilmesinin tam olarak hedefine ulaşılabilmesi için bu konuda yeni ve farklı araştırmaların yapılması, aspir bitkisinin bölgede desteklenen ürünler arasına alınması ve üreticilerin desteklenmesi ve bilgilendirilmesi son derece önemli ve gereklidir.

Kaynaklar

- Akış, R. 2013. Iğdır ovası kıraç koşullarında farklı azot dozları ve sıra üzeri mesafelerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.)' in verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır.
- Anonim, 2019. <http://tuik.gov.tr> (erişim tarihi: 14. 10. 2019)
- Anonymous, 2019. <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (erişim tarihi: 14. 10. 2019).
- Arslan B., İlbaş, A.İ. ve Dede, Ö., 1997. Aspir'de doğal ve ekonomik optimum azot form ve seviyesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, 246-250.
- Baydar, H., Gökmen, O. Y., 2003. Hybrid Seed Production in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Following the Induction of Male Sterility by Gibberellic Acid. *Plant Breed.*, 122:459-461.
- Chaudhry, A.H., 1981, The present status of research and development of safflower. *Proceedings First International Safflower Conference*, 12-16 July, University of California Davis, California.
- Coşkun, Y., 2014. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Kışlık ve Yazlık Ekim Olanakları, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki Meslek Yüksek Okulu, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(4): 462-468.
- Çamaş, N., Ayan, A.K. and Çırak, C., 2005. Relationships between seed yield and some characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars in the Middle Black Sea conditions. *Proceedings VI. International Safflower Conference*, 6-10 June, İstanbul-Turkey.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No:1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Günel, E., Arslan, B., 1997. Effects of nitrogenous fertilizer forms and doses on the yield and yield characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *IVth International Safflower Conference*. 2-7 June 1997, Bari, Italy.91-93.
- Kolsarıcı, Ö. ve Eda, G., 2002. Effects of different distances and various nitrogen doses on the yield components of a safflower variety. *Sesame and Safflower Newsletter* No: 17, 108-111.
- Köse, A., ve Bilir, Ö., 2017. Aspir Bitkisinde (*Carthamus tinctorius* L.) Farklı Sıra Arası Mesafelerin ve Ekim Normunun Taç Yaprak Verimi ve Bazı Bitkisel Özellikler Üzerine Etkisi, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(1): 40-47.
- Kunt, N., 2012. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Farklı Sıra Üzeri Mesafelerin ve Yabancı Ot Mücadelesinin Verim ve Kalite Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Polat, T., 2007. Farklı sıra aralıkları ve azot seviyelerinin kuru şartlarda yetiştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Batman Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius*) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine Etkisi

Nurettin BARAN¹, Mehtap ANDIRMAN²

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

²Batman Üniversitesi, Sason Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Programı

Sorumlu yazar: nbaran47@hotmail.com

Özet: Bu araştırma, 2017-2018 yılı yetiştirme sezonunda Batman ekolojik koşullarında farklı ekim zamanı uygulamalarının bazı aspir çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışma, Batman Üniversitesi Batı Raman deneme tarlalarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada iki değişik aspir çeşidi (Dinçer, Balcı) ve altı farklı ekim zamanı (5 Ekim, 20 Ekim, 5 Kasım, 20 Kasım, 5 Aralık, 20 Aralık) uygulanmıştır. Denemede; bitki boyu, yan dal sayısı, tabla sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre, en yüksek tohum verimi 215,83 kg/da ile birinci ekim zamanı (5 Ekim) uygulamasında elde edilmiştir. Yağ oranı en yüksek % 23,36 ile birinci ekim zamanında (5 Ekim), en düşük ise %19,95 ile altıncı ekim zamanından (20 Aralık) elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Aspir, (*Carthamus tinctorius* L.), çeşit, ekim zamanı, verim

The Effect of Different Sowing Time Applications on Yield and Yield Components of Some Safflower (*Carthamus tinctorius*) Cultivars in Batman Ecological Conditions

Abstract: This research was conducted to determine the effect of different sowing time applications on yield and yield components of some safflower cultivars in Batman ecological conditions in 2017-2018 growing season. The study was carried out in Batman University West Raman trial fields in randomized block plots with three replications according to the experimental design.. In the study, two different safflower cultivars (Dinçer, Balcı) were sown in six different sowing time (5 October, 20 October, 5 November, 20 November, 5 December ve 20 December).

In this study, plant height, number of side branches, heads per plant, 1000 seed weight, seed yield and crude oil ratio were investigated. According to the results of the research, the highest seed yield was obtained at the first sowing time (October 5) with 215,83 kg / da and The highest oil content was obtained from the first sowing time (October 5) with 23.36% and the lowest sowing time (December 20) with 19.95%.

Key words: Safflower, (*Carthamus tinctorius* L.), cultivar, sowing time, yield

Giriş

Yağlı tohumlu bitkilerin içerdiği yağ, protein, karbonhidrat ve mineraller insan ve hayvan beslenmesinde büyük önem taşımaktadır. Tohumlardan yağ elde edildikten sonra geriye kalan küspe ise hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Uğur 2010). Bu kriterlere sahip olan yağlı tohumlu bitkiler, bitkisel yağ ve karma yem sektörünün önemli hammadde kaynağını oluşturmaktadır.

İnsanlar hayatlarını sürdürmesi için gerekli olan besin maddelerinden biri yağlardır. Bir insanın günlük faaliyetlerini yapabilmesi için yaklaşık 2000-3000 kaloriye ihtiyacı vardır, buda 650-900 kadarını yağlardan alınması demektir. Avrupa araştırmalarına göre her insan günlük olarak 93 gr, yılda ise 24 kg yağ tüketmesi gerekmektedir. Bu miktar yağın 1/3'ü sıvı, 1/3'ü katı ve 1/3'ü ise besinlerden karşılanmalıdır (Kolsarıcı ve ark. 2005).

Ülkemizde en yaygın olarak bilinen yağlı tohumlu bitkilerin başında ayçiçeği gelmektedir. Özellikle Trakya Bölgesi ve Türkiye'deki bitkisel yağ sanayicilerinin öncelikli taleplerinden biri ayçiçeğinden, bitkisel yağ elde edilmesidir. Ancak ülkemizin sahip olduğu arazi ve iklim koşulları, alternatif olarak yağ bitkileri üretimine daha uygundur. Ülkemiz alternatif yağ kaynağını soya, kolza

ve aspir bitkilerinden elde etmektedir (Kolsarıcı, 2008). Son yıllarda yağlı tohumlu bitkilerin sıkça gündeme geldiği bir diğer sektör de biyodizel endüstrisidir. Sektörün temel hammadde kaynaklarının başında yağlı tohumlu bitkiler gelmektedir. Enerji arzının güvenliği ve sürekliliği, petrol-doğalgaz ve kömür gibi fosil kökenli yakıt rezervlerinin yakın bir gelecekte tükenecek olması, önemi her geçen gün artan çevre faktörü ve kırsal kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi gibi etkenler, alternatif enerji kaynağı olarak biyodizeli dünya gündemine taşımıştır.

Aspir yağlık bir ürün olduğu için sanayide yağ elde etmek üzere değerlendirilmektedir. Yağ elde edilmesinde, ayçiçeği işleyen tüm makineler aspir işlemeye de elverişli olup (Keleş ve Öztürk, 2012), herhangi bir makine değişikliğine gerek kalmamaktadır. Ayrıca yağışa dayalı şartlarda tarımı yapılan aspir bitkisinin Güney Doğu Anadolu Bölgesi için ümit var kabul edilmesi (Köse ve ark., 2011) nedeniyle Batman ili nadas alanlarında üretim yeri bulabilmesi için gerekli ön çalışmaların yapılması önem kazanmaktadır. Aspir tek yıllık bir yağ bitkisi olup, faydalanılan esas kısmı tohumlarından elde edilen yağ olmakla beraber, yan ürün olarak küspesinden hayvan yemi, saplarından yakacak olarak da faydalanılmaktadır. Ayrıca, aspir süs bitkisi olarak kullanılabilmekte ve çiçeklerinin taç yaprakları carthamin adı verilen boya maddesi içermekte olup elde edilen doğal boya kumaş ve halı boyamada ve gıda maddelerinde renklendirici olarak uzun yıllardan beri değerlendirilmektedir (Gürbüz ve Ekiz 1990; Baydar ve Turgut 1993; Başalma ve Uranbey 1998; Öztürk ve ark., 1999). Aspir yağı yemeklik yağ olarak kullanıldığı gibi, boya, vernik, cila ve sabun yapımında da kullanılmaktadır. Aspir yağının en bariz özelliği; doymamış yağ asitleri oranının yüksek, doymuş yağ asitleri oranının ise düşük oluşudur. Başlıca doymamış yağ asitleri oleik ve linoleik asitlerdir. Bitkisel yağ çeşitleri içinde aspir yağı toplam doymuş yağ asidi seviyesi yönünden en düşük orana sahiptir (Mensink ve ark., 1994). Aspir bitkisi tohumlarında yaklaşık %13-46 oranında yağ bulunmaktadır ve bu yağın yaklaşık %90'ı doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır (Johnson ve ark., 1999). Bu sebeple yemeklik yağ kalitesi oldukça yüksektir. Uzmanlar tarafından yağının kalp ve damar hastalıklarına iyi geldiği belirtilmektedir.

Aspir kuvvetli bir kök yapısına sahiptir. Kurak bölgelerde yetiştirildiği zaman, topraktaki sudan en iyi şekilde faydalanabilmektedir. Aspir özellikle yarı kurak bölgelerdeki nadas alanlarını azaltabilmek ve ekonomik olarak değerlendirebilmek için tarımı yaygınlaştırılması gereken bitkilerin başında gelmektedir. Gerek düşük sıcaklıklara ve kurağa dayanıklı olması, gerekse iklim ve toprak istekleri açısından fazla seçici olmaması bu bitkinin nadas alanlarına sokulmasını gerekli kılmaktadır (Gürbüz 1987). Aspirin diğer yağ bitkilerine göre kurak bölgelere adaptasyon yeteneğinin daha yüksek olması, bu bitkinin yakın bir gelecekte öneminin daha da artacağı ve tarımının daha fazla gelişeceğini göstermektedir (Baydar ve Gökmen 2003). Çoğunlukla kıraç alanlarda yetiştirilmekle beraber sulanan koşullarda yüksek verim sağlamaktadır. Toprak sıcaklığı ve nem uygun olduğu takdirde, aspir bitkisinin kökleri toprağın 3 metre derinliklere kadar inebilmektedir. Bu özelliği nedeniyle münavebe sistemi içerisindeki yüzeysel köklü tahılların yararlanamadığı toprağın alt katmanlarındaki besin elementlerinden de istifade edebilmektedir (Li and Mündel 1996).

Bütün kültür bitkilerinde birim alandan elde edilen verim, ekilen çeşidin genetik potansiyeli, çevre koşulları ve uygulanan kültürel işlemlere bağlıdır. Verimi etkileyen çevre koşullarını kontrol etmek mümkün olmamakla birlikte, çeşidi ve bakım işlerini kontrol etmek mümkündür. Ekim zamanı bitkilerin çimlenme ve fide büyümesini etkileyerek bitkinin gelişmesi, verim ve kalitesi üzerinde önemli rol oynamaktadır. Ekim zamanı iyi belirlenmediği takdirde bitki çıkışlarında düzensizlik görülmekte, hatta bitki çıkışı gerçekleşmemektedir. Erken ekim diğer bitkilerde olduğu gibi aspir verimini de önemli ölçüde artırmaktadır. Aspir, soğuğa diğer yağ bitkilerinden daha dayanıklı olduğundan ekimin erken yapılması özellikle kuru koşullarda daha büyük önem arz etmektedir (Keleş ve Öztürk, 2012). Bölgeye iyi adapte olabilen çeşitler ile uygun zamanda ekim yapılması durumunda aspir bitkisinde verim, verim unsurları ve kalitenin önemli şekilde arttığı birçok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir (Özkaynak ve ark, 2001; Başalma, 2007; Hatipoğlu ve ark., 2011; Köse ve ark., 2011; Keleş ve Öztürk, 2012).

Yapılan bazı çalışmalarda (Kızıl ve Şakar, 1997; Kızıl ve Gül, 1999; Öztürk ve ark., 1999; Özkaynak ve ark., 2001) aspir'de ekim zamanı geciktikçe, tohum veriminin azaldığı, bitkisel özellikleri üzerine ekolojik koşulların etkisinin önemli olduğu ve bölgelere göre yetiştirme tekniğinin değiştiği bildirilmektedir. Bu nedenle, aspirde yüksek tohum veriminin alınabilmesi için ekim zamanını belirlemek önemlidir.

Bu çalışma, aspir bitkisinin Batman ekolojik koşullarında farklı ekim zamanı uygulamalarında yetiştirilebilme imkânlarının ortaya konması ve bu şartlarda veriminin ve verime etki eden faktörlerin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma, Batman Üniversitesi Batı Raman Kampüs alanında 2017-2018 yıllarında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Eskişehir Zirai Araştırma Enstitüsünden temin edilen Dinçer (dikensiz) ve Balcı çeşitleri kullanılmıştır. Bu materyallerin özellikleri aşağıda kısaca verilmiştir:

Dinçer; Dikensiz, turuncu çiçekli, orta boylu, orta erkenci ve yüksek verimli olan çeşidin, yağ oranı (%25-28) düşüktür.

Balcı; 2011 yılında Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü' nde seleksiyon yöntemiyle ıslah edilen aspir çeşididir. Çiçek rengi sarı olup dikenli bir aspir çeşididir. Bitki boyu 50 – 70 cm arasında gelişim göstermektedir. Tohumlarının rengi kremdir. 1000 dane ağırlığı 40-48 gr, İç oranı % 57 – 59, Yağ oranı ise % 38 – 41, Ham selüloz oranı % 26-27 seviyesindedir.

Toprak analiz sonuçlarına göre, Araştırmanın yürütüldüğü 2017-2018 yılında deneme alanı killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Düz ve düze yakın eğimli, kireç yönünden zengin, pH: 8.24 ve organik madde içeriği ise düşüktür.

Denemenin yürütüldüğü Batman ilinde, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı bir iklim hâkimdir. Yıllık ortalama yağış miktarı 522 mm olup, toplam yıllık ortalama yağış miktarının yaklaşık olarak %40'si kış, %40'u ilkbahar, %19'si sonbahar ve %1'si yaz aylarında düşmektedir.

Yöntem

Araştırmada iki farklı Aspir (Dinçer, Balcı) çeşidinde altı farklı ekim zamanı (5 Ekim, 20 Ekim, 5 Kasım, 20 Kasım, 5 Aralık ve 20 Aralık) uygulamalarının verim ve bazı verim öğelerine etkisi incelenmiştir. Çalışma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çeşitler ana parsellere, ekim zamanları ise alt parsellere tesadüfî olarak dağıtılmıştır. Denemede bloklar arasında 2 m, parseller arasında 1 m mesafe bırakılmıştır. Her bir parselin alanı 3 m x 2 m = 6 m² olarak düzenlenmiş, sıra arası mesafe 25 cm ve her parselde sekiz sıra olacak şekilde planlanmıştır. Ekim elle yapılmış ve bitki sapa kalkma döneminde ilk çapa ile birlikte sıra üzeri mesafe 10 cm olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Denemede ekim öncesi 15 kg/da %18-46-0'lık DAP gübresi (Diamonyumfosfat) tüm parsellere serpmeye olarak verilmiştir. Sapa kalkma zamanında ise 8 kg/da Amonyum Nitrat (%33) saf azot verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre farklı ekim zamanı uygulamalarının % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Çeşitlerin bitki boyuna etkisi (Çizelge 1) ve ekim zamanı*çeşit interaksyonu incelendiğinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3).

Farklı ekim zamanı uygulamaları sonucunda elde edilen bitki boyu ortalamaları 70,1-85,7 cm arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek boylu bitkiler 85,7cm ile üçüncü ekim zamanı (5 Kasım) uygulamasından, en kısa boylu bitkiler ise 70,1 cm ile altıncı ekim zamanı (20 Aralık) uygulamasından elde edilmiştir.

Ekim zamanı*çeşit interaksyonu incelendiğinde en yüksek bitki boyu üçüncü ekim zamanında (5 Kasım) 85,7 cm ile Dinçer çeşidinden elde edilirken, en düşük ise altıncı ekim zamanında (20 Aralık) 66,3cm ile Balcı çeşidinden elde edilmiştir.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda; Eren ve ark. (2005), bitki boyunu 68.3-99.5 cm, Ekiz ve Bayraktar (1986), 69.3-77.6 cm, Kaya ve ark. (2004) 58.97-80.50 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bu çalışmada elde edilen değerlerle uyum içerisindedir.

Yılmazlar (2008), 38.05-63.77 cm; Aydın (2012), 49.42-71.15 cm; Yıldırım ve ark. (2005), 36.73-68.93 cm; Atakan (1992), 55.80-69.07 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar, bu çalışmadan elde edilen değerlerden düşük göstermektedir. Ayrıca; Bayraktar(1995), bitki boyunu 80.15-87.34cm, Öztürk (1994), bitki boyunu 91.5-119.4 cm ve Koç ve

ark (2009), 106.5-113.5 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz bulgulardan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Denemeye alınan çeşitlerin bitki boylarının farklı olması çeşitler arasındaki genetik yapısının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Koç ve ark. (2009), Yılmazlar (2008) ise konu ile ilgili yaptıkları araştırmalarında, ekim zamanı geciktikçe bitki boyunun kısaldığını bildirmişlerdir. Bu bulgular araştırma sonucumuzla paralellik göstermektedir.

Çizelge 1. Çeşitlere ait ortalama bitki boyu, yan dal sayısı, tabla sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi ve yağ oranı değerleri

| Çeşit | Bitki Boyu (cm) | Yan Dal Sayısı (adet/bitki)* | Tabla Sayısı (adet/bitki) | Bin Tane Ağırlığı (g) | Tohum Verimi (Kg/da)* | Yağ Oranı (%)* |
|---------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Dinçer | 78,17 | 6,80a | 14,99 | 17,29 | 211,66a | 21,19b |
| Balcı | 72,40 | 8,53b | 14,05 | 17,10 | 168,44b | 23,18a |
| Cv (%) | 10 | 12,1 | 18,5 | 10,1 | 12 | 4 |

Çizelge 2. Ekim zamanı ait ortalama bitki boyu, yan dal sayısı, tabla sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi ve yağ oranı değerleri

| Ekim Zamanı | Bitki Boyu (cm)* | Yan Dal Sayısı (adet/bitki)** | Tabla Sayısı (adet/bitki)** | Bin Tane Ağırlığı (g) | Tohum Verimi (kg/da)** | Yağ Oranı %** |
|-------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|
| 05 Ekim | 76,0b | 8,41b | 16,15a | 16,26 | 215,83a | 23,36a |
| 20 Ekim | 72,9b | 8,45b | 17,21a | 17,03 | 211,33a | 23,31a |
| 05 Kasım | 85,7a | 9,95a | 18,65a | 18,08 | 211,83a | 22,81a |
| 20 Kasım | 75,8b | 6,86c | 11,36b | 17,59 | 176,00b | 22,43ab |
| 5 Aralık | 71,3b | 5,65d | 11,93b | 17,80 | 170,16b | 21,24b |
| 20 Aralık | 70,1b | 6,68cd | 11,80b | 16,43 | 155,14b | 19,95c |
| Ort. | 75,30 | 7,66 | 14,51 | 17,19 | 190,04 | 22,18 |

*: Gruplar arasındaki fark% 5 önem seviyesine göre önemlidir;** : Gruplar arasındaki fark% 1 önem seviyesine göre önemlidir.

Yan Dal Sayısı:

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çeşitlerin yan dal sayısına etkisi % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Farklı ekim zamanı uygulamalarının (Çizelge 2) ve ekim zamanı*çeşit interaksyonunu incelendiğinde istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Farklı ekim zamanı uygulamaları sonucunda elde edilen yan dal sayısı 5,65-9,95 adet arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek yan dal sayısı 9,95 adet ile üçüncü ekim zamanı (5 Kasım) uygulamasından, en düşük yan dal sayısı ise 5,65 adet ile beşinci ekim zamanı (5 Aralık) uygulamasından elde edilmiştir.

Ekim zamanı*çeşit interaksyonunu incelendiğinde en yüksek yan dal sayısı üçüncü ekim zamanında (5 Kasım) 12,2 adet/bitki ile Balcı çeşidinden elde edilirken, en düşük ise beşinci ekim zamanında (5 Aralık) 5,6 adet/bitki ile Dinçer çeşidinden elde edilmiştir.

Bu çalışmada alınan sonuçlar ışığında geç ekimle birlikte yan dal sayısının azaldığı görülmektedir. Samancı ve ark. (2001), yan dal sayısı 5.51-8.31 adet/bitki, Arslan ve ark. (1997), ekim zamanının gecikmesiyle birlikte yan dal sayısının azaldığına dair sonuçlar elde etmişlerdir.

Çizelge 3. Ekim zamanı x çeşit interaksyonuna ait ortalama bitki boyu, yan dal sayısı, tabla sayısı değerleri

*: Gruplar arasındaki fark% 5 önem seviyesine göre önemlidir;** : Gruplar arasındaki fark% 1 önem seviyesine göre önemlidir.

| Çeşit*Ekim Zamanı | Bitki Boyu (cm) | | Yan Dal Sayısı (adet/bitki)** | | Tabla Sayısı (adet/bitki) | |
|-------------------|-----------------|--------------|-------------------------------|-------------|---------------------------|--------------|
| | Dinçer | Balcı | Dinçer | Balcı | Dinçer | Balcı |
| 05 Ekim | 80,93 | 71,1 | 8,33bc | 8,5bc | 16,00 | 16,3 |
| 20 Ekim | 74,5 | 71,3 | 7,43cd | 9,46b | 18,6 | 15,83 |
| 05 Kasım | 85,7 | 85,6 | 7,70c | 12,2a | 16,7 | 20,6 |
| 20 Kasım | 81,1 | 70,5 | 6,1de | 7,63cd | 12,26 | 10,46 |
| 5 Aralık | 72,7 | 69,9 | 5,6e | 5,7e | 14,27 | 9,60 |
| 20 Aralık | 73,9 | 66,3 | 5,66e | 5,66e | 12,1 | 11,5 |
| Ort. | 73,13 | 72,45 | 6,80 | 8,19 | 14,98 | 14,04 |

Çizelge 4. Çeşit x ekim zamanı interaksiyonuna ait ortalama bin tane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı değerleri

| Çeşit*Ekim Zamanı | Bin Tane Ağırlığı (g) | | Tohum Verimi (kg/da) | | Yağ Oranı (%) | |
|-------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------|---------------|--------------|
| | Dinçer | Balcı | Dinçer | Balcı | Dinçer | Balcı |
| 05 Ekim | 16,23 | 16,30 | 214,66 | 190,00 | 22,30 | 24,40 |
| 20 Ekim | 17,60 | 16,46 | 235,00 | 187,66 | 22,83 | 23,80 |
| 05 Kasım | 18,70 | 17,47 | 237,66 | 186,00 | 22,13 | 23,49 |
| 20 Kasım | 18,97 | 16,21 | 192,01 | 160,00 | 21,73 | 23,13 |
| 5 Aralık | 16,19 | 19,42 | 190,10 | 150,33 | 19,80 | 22,69 |
| 20 Aralık | 16,08 | 16,78 | 173,66 | 163,67 | 18,35 | 21,56 |
| Ort. | 17,41 | 17,10 | 207,18 | 172,94 | 21,19 | 23,18 |

*: Gruplar arasındaki fark% 5 önem seviyesine göre önemlidir;** : Gruplar arasındaki fark% 1 önem seviyesine göre önemlidir.

Tabla Sayısı (adet/bitki):

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre farklı ekim zamanı uygulamalarının %1 düzeyinde istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Çeşitlerin tabla sayısına etkisi (Çizelge 1) ve ekim zamanı*çeşit interaksiyonu incelendiğinde (Çizelge 3) istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Farklı ekim zamanı uygulamaları sonucunda elde edilen tabla sayısı 11,36-18,65 adet/bitki arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek tabla sayısı 18,65 adet/bitki ile üçüncü ekim zamanı (5 Kasım) uygulamasından, en düşük tabla sayısı ise 11,36 adet/bitki ile dördüncü ekim zamanı (20 Kasım) uygulamasından elde edilmiştir.

Ekim zamanı*çeşit interaksiyonu incelendiğinde en yüksek tabla sayısı üçüncü ekim zamanında (5 Kasım) 20,60 adet/bitki ile Balcı çeşidinden elde edilirken, en düşük ise beşinci ekim zamanında (5 Aralık) 9.60 adet/bitki ile Balcı çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada ekim zamanı geciktikçe tabla sayısı değerlerinde azalma gözlenmiştir.

Baydar ve Turgut (1993) ve Sergek (2001), kışlık olarak denemeye aldıkları dört farklı aspir çeşidinde erken ekimden geç ekime doğru gidildikçe tabla sayısında önemli azalmalar olduğunu yönündeki tespitleri bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Bin Tane Ağırlığı (g):

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre farklı ekim zamanı uygulamalarının (Çizelge 2), çeşitlerin bin tane ağırlığına etkisi (Çizelge 1) ve ekim zamanı*çeşit interaksiyonu incelendiğinde (Çizelge 4) istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Farklı ekim zamanı uygulamaları sonucunda elde edilen bin tane ağırlığı 16,26-18,08 g arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek bin tane ağırlığı 18,08 g ile üçüncü ekim zamanı (5 Kasım) uygulamasından, en düşük bin tane ağırlığı ise 16,26 g ile birinci ekim zamanı (5 Ekim) uygulamasından elde edilmiştir.

Ekim zamanı*çeşit interaksiyonu incelendiğinde en yüksek bin tane ağırlığı dördüncü ekim zamanında (20 Kasım) 18,97 ile Dinçer çeşidinden elde edilirken, en düşük ise altıncı ekim zamanında (20 Aralık) 16.08 g ile Dinçer çeşidinden elde edilmiştir.

Tohum Verimi (kg/da):

Yapılan çalışmada varyans analizi sonuçlarına göre tohum verimi (kg/da) açısından çeşitler arasında istatistiki olarak %5 düzeyinde (Çizelge 1), farklı ekim zamanı uygulamalarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde (Çizelge 2) önemli bulunmuştur. Ekim zamanı*çeşit interaksyonu incelendiğinde istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4).

Farklı ekim zamanı uygulamaları sonucunda elde edilen tohum verimi 155,14-215,83 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek tohum verimi 215,83 kg/da ile birinci ekim zamanı (5 Ekim) uygulamasından, en düşük tohum verimi ise 151,14 kg/da ile altıncı ekim zamanı (20 Aralık) uygulamasından elde edilmiştir.

Ekim zamanı*çeşit interaksyonu incelendiğinde en yüksek tohum verimi üçüncü ekim zamanında (5 Kasım) 237,66 kg/da ile Dinçer çeşidinden elde edilirken en düşük ise beşinci ekim zamanında (5 Aralık) 150,33 kg/da ile Balcı çeşidinden elde edilmiştir. Bu çalışmada alınan veriler doğrultusunda geç ekimle birlikte tohum veriminin azaldığı görülmektedir.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda; Arslan ve ark. (1997), en yüksek tohum verimini (227 kg/da) birinci ekim zamanı (7 Nisan) uygulamasından; Nikabadi ve ark (2008), en yüksek tohum verimin ikinci ekim zamanı (21 Mart) uygulamasından, en düşük ise yedinci ekim zamanı (6 Haziran) uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Bunun yanında Samancı ve ark. (2001); Sergek (2001), Knowles (1980), Kılıç ve Küçükler (2005), Başalma (2007), Koç ve ark. (2009), Öztürk ve ark. (2009) elde edilen sonuçlara benzer şekilde aspir bitkisinde ekim zamanı geciktikçe dekara tohum veriminin azaldığını bildirmişlerdir. Bu doğrultuda araştırmadan elde edilen bulgularla uyum içerisindedir.

Yağ Oranı(%):

Yapılan çalışmada varyans analizi sonuçlarına göre yağ oranı (%) açısından çeşitler arasında istatistiki olarak %5 düzeyinde (Çizelge 1), farklı ekim zamanı uygulamalarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde (Çizelge 2) önemli bulunmuştur. Ekim zamanı*çeşit interaksyonu incelendiğinde istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4).

Farklı ekim zamanı uygulamaları sonucunda elde edilen yağ oranı %19,95-23,36 arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek yağ oranı %23,36 ile birinci ekim zamanı (5 Ekim) uygulamasından, en düşük yağ oranı ise % 19,95 ile altıncı ekim zamanı (20 Aralık) uygulamasından elde edilmiştir.

Ekim zamanı*çeşit interaksyonu incelendiğinde en yüksek yağ oranı birinci ekim zamanında (5 Ekim) % 24.4 ile Balcı çeşidinden, en düşük yağ oranı ise altıncı ekim zamanında (20 Aralık) %18.35 ile Dinçer çeşidinden elde edilmiştir. Bu çalışmada alınan veriler doğrultusunda geç ekimle birlikte yağ oranının azaldığı görülmektedir.

Sonuç

Aspir bitkisi GAP bölgesine adapte olabilecek çeşitlerinin belirlenmesi ve farklı ekim zamanı uygulaması bakımından oldukça önemlidir. En yüksek yağ oranı %23,36 ile birinci ekim zamanı (5 Ekim) uygulamasından, en düşük yağ oranı ise %19,95 ile altıncı ekim zamanı (20 Aralık) uygulamasından elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe verim ve verim öğelerinde önemli bir şekilde azaldığı görülmektedir. Batman ilinde aspir tarımının mümkün olduğuna dair bulgular elde edilmiştir ve böylelikle ilimiz çiftçileri için yeni bir alternatif ürün deseni oluşturulacaktır.

Kaynaklar

- Arslan, B., Yıldırım, B., İlbaş, A. İ., Dede, Ö., Okut, N., 1997. The Effect of Sowing Date on Yield and Yield Characters of Varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). IVth International Safflower Conference Bari, Italy. June 2-7, 125-127.
- Atakan, A., 1992. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerinde Bir Araştırma (yüksek lisans tezi, basılmamış). Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Aydın, E., 2012. Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Samsun Ekolojik Koşullarında Verim ,Verim Unsurları ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi (yüksek lisans tezi, basılmamış). OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Başalma, D. ve Uranbey, S., 1998. Aspir'de (*Carthamus tinctorius* L.) değişik bitki sıklıklarının verim ve verim kriterleri ile kalitesine etkileri. Ege I.Tarım Kongresi, Aydın.
- Başalma, D., 2007. Ankara koşullarında Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit ve hatlarında farklı ekim zamanları ve sıra aralığının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, (25-27 Haziran 2007), Bildiri Kitabı, Endüstri Bitkileri, 411-415, Erzurum.
- Baydar, H., Turgut, İ., 1993. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Antalya koşullarında kışlık olarak yetiştirilebilme olanakları üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 5 (1-2): 75-92, Antalya.
- Baydar, H. and Gökmen, O.Y., 2003. Hybrid seed production in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) following the induction of male sterility by gibberellic acid. *Plant Breeding* 122 (5), 459-461.
- Bayraktar, N., 1995. Üçüncü generasyon Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) melezinde tane verimi ve verim öğeleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 4:1, 23-29.
- Ekiz, E., Bayraktar, N., 1986. Kendilenmiş Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatların Eşleme (Coupled) Yöntemiyle Açık Tozlanması ile Elde Edilen Melezlerin Seçimi ve Kuru Tarım Bölgelerine Adaptasyonu. TÜBÜTAK-TOAG-KBTBAÜ-19, Ankara.
- Eren, K., Başalma, D., Uranbey, S., Er, C., 2005. Effect of growing in winter and spring on yield, yield components and quality of some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars in Ankara. VI. International Safflower Conference, (610 June 2005), 154-160. Istanbul.
- Gürbüz, B. ve Ekiz, E., 1990. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde melez ve yabancı dölllenme oranının belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 41 (1-2), 121-27.
- Gürbüz, B., 1987. Bir yağ bitkisi olarak aspir ve ekonomik önemi. *Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, 18, 19-21.
- Hatipoğlu, H., Arslan, H., Karakuş, M., Gayberi, M., 2011. Şanlıurfa Koşullarında Farklı Aspir Çeşitlerinin (*Carthamus tinctorius* L.) Uygun Ekim Zamanlarının Belirlenmesi GAP VI. Tarım kongresi, 09-12 Mayıs. 327-337.
- Johnson, R.C., Bergman, J.W. and Flynn, C.R., 1999. Oil and meal characteristics of core and non-core safflower accessions from the USDA collection. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 46, 611-618.
- Kaya, M. D., İpek A., Uranbey, S., Kolsarıcı, Ö., 2004. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'e uygulanan ethephonun verim ve verim öğelerine etkileri. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*. 10 (2), 182-186.
- Keleş, R., Öztürk, Ö., 2012 Farklı ekim zamanlarının bazı Aspir çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkileri. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 5(1): 112-117
- Kıllı, F., Küçükler, A. H., 2005. Farklı ekim zamanı ve potasyum uygulamasının Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) tohum verimi ve bitkisel özelliklere etkisi. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, (3-4 Ekim 2005), 101-108, Eskişehir.
- Kızıllı, S. ve Şakar, D. 1997. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Uygun Ekim Zamanının Saptanması Üzerine Bir Çalışma. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi-Samsun* sf: 634-636.
- Kızıllı, S., 2002. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12 (1), 37-50.
- Knowles, P.F., 1980. Hybridization of Crop Plants. Ed: W.R. Fehr, H.H. Hadly Madison, WI, American Society Agronomy.
- Koç, H., Gümüşçü, G., Üstün, A., Ülker, R., Güneş, A., Kaya, Y., Şahin, M., 2009. Konya şartlarında Aspir ekim zamanının belirlenmesi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, (19-22 Ekim 2009), 103-106, Hatay.
- Kolsarıcı Ö. (2008). Prof. Dr. Özer Kolsarıcı ile mülakat Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü.
- Kolsarıcı, Ö., Alluşoğlu, S., Kaya, M. D. 2005. Toprak sürümü ve azot dozlarının su kullanım verimi, toprak nemi ve Buğday-Aspir münavebe sisteminde Aspirin tohum karakterleri üzerinde etkileri. *Türkiye VI. Uluslar Arası Aspir Konferansı*, s. 126-131, İstanbul.
- Köse, A., Hatipoğlu, H., Köse, T.F., Arslan, H., Koşar, F., C., Karakuş, M., İleri Çıkmış Aspir Hatlarının Eskişehir ve Şanlıurfa Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi GAP VI. Tarım kongresi Sayfa 292-299 09-12 Mayıs 2011

- Li, D. and Mündel, H.H., 1996. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Mensink, R.P., Temme, E.H.M. and Hornstra, G., 1994. Dietary saturated and trans acids and lipoprotein metabolism. *Annals of Medicine*, 26, 461-464.
- Nikabadi, S., Soleimani, A., Dehdashti, S.M., Yazdanibakhsh, M., 2008. Effect of sowing dates on yield and yield components of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in isfahan region. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11(15), 1953-1956.
- Özkaynak, E., Samancı, B., Başalma, D., 2001. Bazı aspir çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verimle ilgili özellikler üzerine etkisi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, (17-21 Eylül 2001), 79-83, Tekirdağ.
- Öztürk, Ö., 1994. Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Tespiti. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 69.s.
- Öztürk, Ö., Akınerdem, F. ve Gönülal, E., 1999. Konya ekolojik şartlarında farklı ekim zamanı ve sıra aralıklarının tohum ve yağ verimine etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana.
- Öztürk, Ö., Uyanöz, R., Çetin, Ü., Ada, R., 2009. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de azotlu gübre form ve uygulama zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkileri. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, (19-22 Ekim 2010), 183-187, Hatay.
- Sergek, Y., 2001. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Uygun Ekim Zamanı, Çeşit ve Sıra Aralığının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 67. s.
- Uğur E (2010). Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği Sunumu. Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Bitkisel Yağlar Konferansı. 15 Eylül. İstanbul.
- Yıldırım, B., Tunçtürk, M., Dede, Ö., Okut, N., 2005. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)' de farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve kalite üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (2): 113-117.
- Yılmazlar, B., 2008. Konya Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Aspir Çeşitlerinde Önemli Tarımsal Karakterler Üzerine ve Verime Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi. Sayfa: 143.

Aspirde Tohumluk Kalitesinin Tohum Güç Testleri Yardımıyla Belirlenmesi*

Mehmet Demir KAYA¹, Engin Gökhan KULAN¹

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir
Sorumlu yazar: demirkaya76@hotmail.com

Özet: Bu çalışmanın amacı, aspirde tohumluk kalitesinin bazı tohum güç testlerinin etkinliğini belirlemektir. Dinçer ve Remzibey-05 çeşitlerine ait 16 tohum numunesinde yağ oranı, bin tane ağırlığı, çimlenme yüzdesi, laboratuvar çıkış, tarla çıkış yüzdesi, serin test, soğuk test, elektriksel iletkenlik testi ve hızlı yaşlandırma testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, aspir tohumlarında yağ oranının %22.8-%30.8 arasında olduğu belirlenmiştir. Çimlenme yüzdeleri %79.0-%98.5 arasında değişirken, tarla çıkış oranı %37.0-%84.5 arasında gerçekleşmiştir. Elektriksel iletkenlik testi ile çimlenme yüzdesi, laboratuvar çıkış ve tarla çıkış yüzdesi arasında önemli bir ilişki tespit edilememiştir. Tarla çıkış yüzdesi ile önemli ve yüksek korelasyonlar soğuk test ve 41°C'de 72 saat süreyle yapılan hızlı yaşlandırmadan elde edilmiştir. Sonuç olarak, aspir tohumluklarında tarla performansları çimlenme yüzdelerinden oldukça düşük gerçekleşmiş ve tarla çıkışının tahmin etmede laboratuvar çıkış oranı ile birlikte soğuk testin kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Carthamus tinctorius* L., çimlenme, çıkış, güç testi

Determination of Seed Quality of Safflower by Seed Power Tests

Abstract: The aim of this study was to determine the effectiveness of some seed vigor tests of seed quality in safflower. Oil ratio, thousand seed weight, germination percentage, laboratory emergence, field emergence percentage, cool test, cold test, electrical conductivity test and accelerated ageing test were applied to totally 16 seed samples of safflower cultivars Dinçer and Remzibey-05. According to the results of the study, the oil content of safflower seeds was determined between 22.8% -30.8%. Germination percentage ranged from 79.0% to 98.5%, field emergence rate was between 37.0% and 84.5%. The electrical conductivity test was not related with germination percentage, laboratory and field emergence percentage. The highest and significant correlations for field emergence percentage were obtained from cold test and accelerated ageing at 41 °C for 72 hours. As a result, field performances in safflower seed lots were considerably lower than germination percentages and it was concluded that cold test and laboratory emergence rate could be used to estimate field emergence percentage.

Keywords: *Carthamus tinctorius* L., germination, emergence, vigor test

Giriş

Tohumluk, bitkisel üretimde başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Yüksek kalitede tohumluk kullanımı yüksek verim elde etmenin ilk şartıdır (Er ve Başalma, 2014). Tohumluk bitkisel üretimi temel olarak 2 şekilde etkilemektedir. Birincisi tarlada istenilen bitki sıklığının kaliteli tohumluklarla sağlanabilmesi ve ikincisi ise kaliteli tohumluk kullanılarak daha güçlü fide, daha kuvvetli ve sağlıklı bitkilerin elde edilmesidir (Şehirali, 1997).

Genellikle kullanılacak tohumluğun kalitesi belirlenirken, tohumun canlılığı standart çimlendirme testleri yardımıyla belirlenmektedir (Miloseviç et al., 2010). Ancak standart çimlendirme testleri ile tohumun tarlaya ekildikten sonraki çıkış ve canlı bitki oluşturma performansı doğru olarak tespit edilememektedir. Çünkü bir tohum partisinin canlılığı en uygun koşullardaki çimlenme yüzdesi ile belirlenmektedir. Tarla şartlarında ise tohumlar çimlenme için bu uygun şartları genellikle bulamamaktadır (Şehirali, 1997). Bu nedenle son 30 yıl içerisinde geliştirilmiş bazı tohum güç testlerinden yararlanılarak tohumların tarla performansları daha doğru bir şekilde tahmin edilebilmektedir (Hampton and TeKrony, 1995). Bununla birlikte, bir tür için uygunluğu belirlenen

* Bu çalışma ESOGÜ BAP tarafından (Proje no: 20132340) desteklenmiştir.

tohum güç testi, diğer bir türlerde de etkili sonuçlar vermeyebilir. Yapılan araştırmalarda, başta hızlı yaşlandırma testi olmak üzere, elektriksel iletkenlik ve soğuk test sonuçlarının tarla performansı sonuçları ile önemli ilişkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Perry, 1987; Braz et al., 2008).

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü Tohumluk ve Teknolojisi laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak farklı kurum ve kuruluşlardan temin edilen Dinçer çeşidine ait 7 adet, Remzibey çeşidinde ait 9 adet olmak üzere toplam 16 tohum örneği kullanılmıştır. Elde edilen tohumlar denemelere yapılıncaya kadar +4 °C'de buzdolabında bekletilmiştir. Tohum partilerinin başlangıç canlılıklarının belirlenmesi amacıyla standart çimlendirme testi yürütülmüştür. Çimlendirme denemeleri 4×50 tekerrür/tohum kullanılarak ISTA (2003) kurallarına göre 25 °C sıcaklıkta göre yürütülmüştür. Tohumlar, kurutma kâğıtları arasında, tamamen karanlık ortamda 14 gün tutulmuştur. 2 mm'lik kökçük çıkışı yapan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir. Enfeksiyonlara karşı %0.2'lik Thiram etken maddeli bir fungusit ilave edilmiştir. Aynı tohum sayısı ve tekerrür ile çıkış denemeleri torf kullanılarak 25 °C'de bitki büyüme kabini içinde çıkış denemeleri yapılmış, tarla çıkışları ise ekim zamanında markör yarımıyla açılan çizilere ekilerek gerçekleştirilmiştir. Ekimden itibaren 21. gün sonunda çıkış yapan tohumlar sayılarak çıkış yüzdesi belirlenmiştir.

Hızlı yaşlandırma testinde, her tohum partisinden alınan 200 adet tohum hızlı yaşlandırma kaplarında 41, 43 ve 45 °C sıcaklık ve 48, 72, 96, 120 ve 144 saat süre kombinasyonu ile hızlı yaşlandırma testleri yapılmıştır. Bu kaplar belirlenen süreler sonunda çimlendirme testi uygulanmıştır. Elektriksel iletkenlik testi (EC) ISTA (2003)'e göre yürütülmüş olup, her tohum partisinden 50 adet tohum sayılarak tartılmış 20°C'de 24 saat saf su içerisinde bekletildikten sonra ölçümler yapılmıştır. Soğuk testi, Hampton and TeKrony (1995)'den modifiye edilerek yürütülmüştür. Serin testte ise, tohumlar çimlendirme kâğıtları arasında 18°C'de tamamen karanlık ortamda 10 gün süreyle muhafaza edilmiştir (Hampton and TeKrony, 1995). Ortalama çimlenme süresi ISTA (2003)'e göre $O\check{C}S = \Sigma(Dn) / \Sigma n$ formülüyle belirlenmiştir. Formülde, D sayım günündeki çimlenen tohum sayısını, n sayım yapılan gün sayısını göstermektedir.

Araştırmada tarla denemeleri sonunda elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, laboratuvar denemelerinden elde edilen veriler ise Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Tüm istatistik analizler bilgisayarda MSTAT-C (Michigan State University, v 2.10) programı kullanılarak yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

Bulgular

Çalışmada temin edilen 16 adet aspir tohum örneğinin yağ oranı ve bin tane ağırlığına ait elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de gösterilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi, incelenen aspir örneklerinde yağ oranı ve bin tane ağırlığı bakımından belirlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yağ oranının %22,8 ile %30,8 arasında, bin tane ağırlığının ise 34,2 g ile 52,6 g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Aspir tohum partilerinin başlangıç canlılıklarını belirlemek amacıyla yürütülen standart çimlenme testi sonuçlarına göre, çimlenme yüzdesi %79,0-98.5 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Serin test sonuçlarına incelendiğinde, en düşük canlılık oranını veren 13 nolu partinin serin testte de en düşük çimlenme yüzdesine %83,5 ile sahip olduğu görülmüştür. Serin testte en yüksek çimlenme yüzdesi %99.5 ile 5 nolu tohumluktan elde edilmiştir. Soğuk test sonuçları da serin test sonuçlarına benzer olarak bulunmuş, serin testte yüksek performans gösteren tohumluklar soğuk testte de yüksek çimlenme yüzdelere sahip olmuşlardır. Serin ve soğuk testte en yüksek çimlenme değerine sahip 5 nolu aspir tohumluğunun en yüksek laboratuvar çıkış yüzdesini (%95.5) ve tarla çıkış yüzdesini (%84.5) verdiği tespit edilmiştir. Her üç çimlenme testinde en düşük değerlere sahip olan 16 nolu aspir tohumluğunun hem laboratuvar çıkış, hem de tarla çıkış yüzdelерinin tohumluk partileri arasında en düşük olduğu görülmektedir.

Aspir tohum partilerinin artan sıcaklık ve sürelerdeki hızlı yaşlandırma sonunda elde edilen çimlenme yüzdeleri Çizelge 3'de verilmiştir. Artan sıcaklık ve hızlı yaşlandırma süreleri aspir tohum canlılığını düşürmüştür. 45°C sıcaklıkta 144 saat süre ile yapılan hızlı yaşlandırma sonucunda tohum

partilerinde herhangi bir canlılık belirlenemediği için sonuçlar verilmemiştir. 45°C'de 120 saat süre ile yapılan yaşlandırmalar hariç, diğer tüm uygulamalarda 5 nolu aspir tohumluğu en yüksek çimlenme yüzdesini vermiştir.

Çizelge 1. Aspir tohum örneklerinin yağ oranı ve bin tane ağırlığı

Table 1. Oil content and a thousand seed weight of safflower seed lots

| Örnek | Yağ oranı (%) | Bin tane ağırlığı (g) |
|-------------------------|---------------|-----------------------|
| 1 | 24.1 | 38.4 |
| 2 | 24.3 | 45.3 |
| 3 | 22.8 | 46.8 |
| 4 | 30.6 | 41.1 |
| 5 | 27.5 | 38.2 |
| 6 | 25.6 | 39.4 |
| 7 | 26.1 | 38.2 |
| 8 | 24.3 | 39.2 |
| 9 | 29.1 | 42.7 |
| 10 | 29.4 | 41.6 |
| 11 | 27.0 | 36.9 |
| 12 | 29.3 | 38.2 |
| 13 | 30.8 | 34.2 |
| 14 | 29.4 | 50.4 |
| 15 | 25.6 | 52.6 |
| 16 | 26.4 | 36.5 |
| <i>LSD_{5%}</i> | <i>2.41</i> | <i>5.86</i> |

Çizelge 2. Aspir tohum örneklerinin canlılık, çıkış ve güç testleri sonuçları

Table 2. Seed viability, emergence and vigor performance of safflower seed lots

| Örnek | Çimlenme (%) | Serin test (%) | Soğuk test (%) | Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$) | Lab. çıkış (%) | Tarla çıkış (%) |
|-------------------------|--------------|----------------|----------------|---|----------------|-----------------|
| 1 | 97.0 | 99.0 | 98.5 | 23.3 | 85.0 | 69.0 |
| 2 | 88.5 | 94.5 | 92.5 | 16.8 | 86.5 | 56.0 |
| 3 | 88.5 | 97.5 | 94.5 | 18.1 | 76.0 | 46.0 |
| 4 | 94.5 | 96.5 | 93.0 | 19.0 | 84.0 | 75.0 |
| 5 | 97.5 | 99.5 | 100.0 | 17.7 | 95.5 | 84.5 |
| 6 | 95.0 | 98.0 | 96.0 | 16.2 | 63.0 | 55.0 |
| 7 | 98.5 | 97.0 | 96.0 | 15.1 | 79.5 | 61.0 |
| 8 | 96.0 | 91.5 | 94.5 | 16.3 | 70.5 | 66.0 |
| 9 | 89.0 | 89.5 | 91.0 | 19.4 | 86.5 | 47.5 |
| 10 | 88.0 | 93.5 | 90.0 | 20.7 | 60.0 | 65.0 |
| 11 | 91.5 | 85.5 | 90.5 | 21.8 | 72.5 | 63.0 |
| 12 | 84.0 | 90.5 | 85.5 | 19.0 | 65.5 | 60.0 |
| 13 | 79.0 | 83.5 | 83.5 | 17.5 | 58.0 | 59.5 |
| 14 | 85.5 | 85.0 | 88.5 | 18.8 | 66.0 | 43.0 |
| 15 | 90.5 | 95.0 | 94.5 | 27.3 | 90.0 | 73.5 |
| 16 | 94.5 | 94.5 | 95.5 | 28.4 | 57.5 | 37.0 |
| <i>LSD_{5%}</i> | <i>5.08</i> | <i>4.25</i> | <i>4.73</i> | <i>3.75</i> | <i>8.53</i> | <i>9.10</i> |

Çimlenme, laboratuvar ve tarla çıkış değerleri ile incelenen tohum güç testleri arasındaki ikili ilişkiler korelasyon analizi ile incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir. Çimlenme yüzdesi ile en yüksek pozitif ve önemli korelasyon katsayıları soğuk test ($r=0.904^{**}$) ve 41C 48 saat hızlı yaşlandırma ($r=0.752^{**}$) arasında belirlenmiştir. Laboratuvar çıkışı ile en yüksek korelasyon 41C'de 72 saat hızlı yaşlandırmadan ($r=0.586^*$) ve soğuk test ($r=0.542^*$) arasında hesaplanmıştır. Tarla çıkış

oranları ile sadece laboratuvar çıkış yüzdesi arasında $r=0.547^*$ önemli pozitif ilişki belirlemiş ve incelenen diğer hiç bir güç testi istatistiksel olarak önemli bir ilişki göstermemiştir.

Çizelge 3. Aspir tohum örneklerinin 41, 43 ve 45 °C sıcaklıkta 48, 72, 96, 120 ve 144 saat süre ile hızlı yaşlandırma sonundaki çimlenme yüzdeleri (%)

Table 3. Germination percentage (%) of safflower seed lots after accelerated ageing at 41, 43 and 45 °C for 48, 72, 96, 120 and 144 hours.

| Örnek | 41°C | | | | | 43°C | | | | | 45°C | | | |
|--------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 48s | 72s | 96s | 120s | 144s | 48s | 72s | 96s | 120s | 144s | 48s | 72s | 96s | 120s |
| 1 | 90.5 | 82.0 | 46.5 | 37.0 | 38.0 | 97.5 | 80.0 | 41.5 | 50.0 | 22.0 | 66.5 | 30.0 | 27.0 | 2.5 |
| 2 | 91.5 | 70.0 | 42.0 | 35.5 | 35.0 | 88.5 | 76.0 | 52.5 | 48.0 | 38.0 | 66.0 | 37.0 | 29.0 | 4.0 |
| 3 | 88.0 | 60.5 | 56.5 | 29.5 | 33.5 | 69.5 | 43.5 | 29.5 | 40.5 | 13.5 | 55.5 | 25.0 | 19.5 | 6.5 |
| 4 | 86.0 | 76.0 | 73.0 | 59.5 | 37.0 | 78.5 | 62.5 | 47.0 | 24.5 | 23.0 | 52.0 | 23.0 | 7.0 | 2.0 |
| 5 | 97.5 | 99.0 | 97.0 | 96.5 | 92.5 | 100.0 | 99.0 | 94.5 | 96.0 | 96.5 | 95.0 | 94.0 | 81.5 | 54.0 |
| 6 | 91.5 | 81.5 | 88.5 | 78.5 | 77.5 | 82.5 | 78.0 | 60.5 | 59.0 | 64.5 | 70.0 | 61.5 | 45.0 | 45.5 |
| 7 | 92.5 | 83.5 | 61.0 | 76.5 | 77.0 | 74.5 | 74.0 | 68.0 | 55.5 | 54.0 | 72.5 | 59.0 | 32.0 | 14.0 |
| 8 | 86.5 | 65.0 | 46.5 | 31.5 | 38.0 | 68.0 | 71.0 | 39.0 | 40.0 | 33.0 | 60.0 | 35.5 | 35.0 | 14.0 |
| 9 | 65.0 | 81.5 | 46.5 | 74.0 | 44.5 | 55.5 | 43.0 | 39.0 | 39.0 | 22.5 | 45.0 | 20.0 | 9.5 | 4.0 |
| 10 | 74.5 | 71.0 | 29.5 | 26.5 | 25.5 | 68.0 | 32.5 | 30.0 | 29.5 | 22.0 | 48.0 | 32.5 | 16.0 | 10.5 |
| 11 | 79.5 | 54.5 | 48.0 | 45.0 | 38.5 | 61.0 | 57.0 | 40.0 | 41.0 | 35.0 | 68.5 | 43.0 | 36.0 | 16.5 |
| 12 | 69.0 | 54.0 | 47.0 | 30.5 | 31.5 | 66.5 | 46.5 | 31.5 | 34.0 | 14.0 | 43.5 | 36.0 | 30.5 | 5.5 |
| 13 | 64.5 | 58.0 | 49.5 | 44.0 | 44.5 | 58.0 | 46.0 | 43.0 | 48.0 | 31.3 | 53.0 | 60.5 | 41.0 | 30.5 |
| 14 | 76.5 | 64.5 | 47.5 | 39.0 | 39.5 | 44.0 | 54.0 | 37.5 | 53.5 | 34.5 | 72.0 | 47.5 | 41.0 | 39.0 |
| 15 | 96.5 | 88.0 | 74.0 | 45.0 | 59.0 | 82.5 | 73.5 | 60.5 | 71.0 | 54.5 | 92.0 | 52.5 | 44.0 | 50.0 |
| 16 | 88.0 | 78.5 | 76.0 | 75.0 | 62.5 | 85.5 | 72.0 | 62.5 | 53.0 | 45.0 | 86.5 | 64.0 | 58.0 | 62.0 |
| LSD _s % | 5.87 | 6.90 | 9.23 | 8.03 | 9.06 | 6.63 | 8.25 | 7.63 | 8.36 | 6.86 | 7.29 | 8.13 | 8.14 | 6.36 |

Sonuç

Tohum güç testleri, tohum kalitesini belirlemede standart çimlendirme testlerinin sonuçlarından daha doğru ve güvenilir sonuçlar vermektedir. Güç kelimesi, tohumun çeşitli stres şartları altında toprakta çimlenme ve çıkış kabiliyetini belirleyen fizyolojik özelliklerini içermektedir (Milosević et al., 2010). Güç değeri tohumun genetik özelliklerinden kaynaklanabileceği gibi, tohum olgunluğu, ağırlığı, büyüklüğü, mekanik zararlanma, patojenler vs. gibi çevresel faktörlerden de etkilenmektedir. Bu nedenle tohum gücünü belirlemek için kullanılacak testlerin tekrarlanabilir olması ve güç testi sonucuyla tarla çıkış sonuçları arasında yakın bir ilişkinin olması beklenmektedir.

Aspir tohumlarında ise elektriksel iletkenlik ile tarla çıkış yüzdesi arasında önemli bir ilişki tespit edilememiştir. Bu nedenle elektriksel iletkenlik testinin aspir bitkisinin tohum kalitesini belirlemede kullanılabilir yöntem olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, Kaya (2014) elektriksel iletkenlik testinin aspirde tohum gücünün tahmin edilmesinde kullanılabilirliğini bildirmiştir. Bu çalışmada sınırlı sayıda tohum örneğinin kullanılması nedeniyle böyle bir sonuca ulaşıldığı düşünülmektedir. Çalışmamızda, tohumlarda meyve kabuğu ile tohum kabuğu arasına yerleşen patojenler, çimlenmeyi olumsuz etkilemiştir. Ayrıca laboratuvar çıkış testlerinde, bazı tohumlarda meyve kabuğunun çok sıkı olmasından dolayı kotiledon yaprakların açılmadan hipokotil kısmından kırılması nedeniyle aspir fideleri ölmüştür. Bu iki nedenden dolayı tarla çıkışı ile canlılık ve güç testleri arasında düşük korelasyonlar hesaplandığı düşünülmektedir. Tarla çıkış yüzdesi ile önemli korelasyon sadece laboratuvar çıkış yüzdesinden elde edilmiştir. Bununla birlikte, soğuk test ve 41°C'de 72 saat süreyle yapılan hızlı yaşlandırma sonuçları da laboratuvar çıkışında belirlemiştir. Bu sıcaklık ve sürenin aynı zamanda aspirde uygulanabilecek en uygun hızlı yaşlandırma ortamı olduğu tespit edilmiştir. Godakahriz et al. (2012) ve Kaya (2014) aspirde hızlı yaşlandırma testinin tohum gücünü belirlemek amacıyla kullanılabilir bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Khavar et al. (2009) aspirde tarla çıkışını en iyi tahmin eden yöntemlerin hızlı yaşlandırma ve elektriksel iletkenlik testleri olduğunu bildirmiştir. Sonuç olarak, aspirde tohum gücünü belirlemek amacıyla kullanılabilir en uygun testlerin laboratuvar çıkış, soğuk test ile hızlı yaşlandırma testi olduğu söylenebilir.

Çizelge 4. Aspir tohumlarında incelenen güç testleri ile çimlenme yüzdesi, laboratuvar ve tarla çıkış oranları arasındaki korelasyon katsayıları (r) ve önemlilik seviyeleri

Table 4. Correlation coefficients (r) and significance levels between seed vigour tests and germination, laboratory and field emergence percentage of safflower seed lots

| | Çimlenme yüzdesi | Laboratuvar çıkış | Tarla çıkış |
|--------------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Çimlenme yüzdesi | - | 0.425 | 0.299 |
| Laboratuvar çıkış | 0.425 | - | 0.547* |
| Tarla çıkış | 0.299 | 0.547* | - |
| Ortalama çimlenme süresi | -0.285 | 0.139 | -0.091 |
| Yağ oranı | -0.480* | -0.274 | 0.080 |
| Bin tane ağırlığı | -0.178 | 0.337 | -0.088 |
| Serin test | 0.714** | 0.471* | 0.306 |
| Soğuk test | 0.904** | 0.542* | 0.255 |
| Elektriksel iletkenlik | 0.046 | -0.026 | -0.160 |
| Hızlı yaşlandırma | | | |
| 41°C-48s | 0.752** | 0.493* | 0.314 |
| 41°C-72s | 0.656** | 0.586* | 0.341 |
| 41°C-96s | 0.502* | 0.270 | 0.210 |
| 41°C-120s | 0.523* | 0.272 | 0.055 |
| 41°C-144s | 0.540* | 0.250 | 0.174 |
| 43°C-48s | 0.636** | 0.474* | 0.418 |
| 43°C-72s | 0.724** | 0.498* | 0.376 |
| 43°C-96s | 0.563* | 0.425 | 0.327 |
| 43°C-120s | 0.330 | 0.398 | 0.268 |
| 43°C-144s | 0.485* | 0.308 | 0.333 |
| 45°C-48s | 0.490* | 0.307 | 0.134 |
| 45°C-72s | 0.224 | -0.018 | 0.168 |
| 45°C-96s | 0.224 | 0.003 | 0.107 |
| 45°C-120s | 0.123 | -0.172 | -0.123 |

Teşekkür

Bu çalışmada maddi desteklerinden dolayı Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Müdürlüğü'ne ve kullanılan tohum materyallerinin temininde yardımlarını esirgemeyen Prof.Dr. Özden Öztürk, Doç.Dr. Sabri Erbaş, Dr. Metin Babaoğlu, Dr. Arzu Köse, Dr. Suay Bayramın'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Braz, M.R., Barros, C.S., Castro, F.P. and Rossetto, C.A.V. 2008. Accelerated ageing and controlled deterioration seeds vigour tests for sunflower. *Ciencia Rural* 38(7):1857-1863.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295 s. Ankara.
- Er, C. ve Başalma, D. 2014. Tohumluk ve Tohumculuk: Temel İlkeler ve Teknoloji. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti. 236s.
- Godakahriz, S.J., Rastegar, Z. and Shahverdikandi, M.A. 2012. Effect of seed ageing on safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed vigor and germination parameters. *Int. Res. J. Appl. Basic Sci.* 3: 445-449.
- Hampton, J.G. and TeKrony, D.M. 1995. Handbook of Vigour Test Methods. 3rd Edition. The International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.
- ISTA, 2003. International Rules For Seed Testing. Edition 2003. International Seed Testing Association. Bassersdorf. Switzerland. 432p.

- Kaya, M.D. 2014. Conformity of vigor tests to determine the seed quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars. Aust. J. Crop Sci. 8(3): 455-459.
- Khavari, F., Ghaderi-Far, F. and Soltani, E. 2009. Laboratory tests for predicting seedling emergence of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars. Seed Technology 31(2): 189-193.
- Miloseviç, M., Vujakovic, M. and Karagic, D. 2010. Vigour tests as indicators of seed viability. Genetika 42(1): 103-118.
- Perry, D.A. 1987. Seedling growth and evaluation test. In: Handbook of Vigour Test Methods. ed. F. Fiala, ISTA, Zurich, pp.10-20.
- Şehirli, S. 1997. Tohumluk ve Teknolojisi. Fakülteler Matbaası, İstanbul, 422s.

Bazı Haşhaş Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Morfin Oranları Yönünden Değerlendirilmesi

Ferda ÇELİKOĞLU KOŞAR^{1*}, Arzu KÖSE¹, Arzu AKIN¹, Seda DOĞAN¹

¹Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü ESKİŞEHİR
Sorumlu yazar: ferda92@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, Eskişehir ekolojik koşulları altında bazı haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hat ve çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile morfin verimlerinin belirlenmesi amacıyla, 2016-2017 ve 2017-2018 yıllarında Geçit kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrür halinde yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen 2 yıllık ortalama verilere göre, tohum verimi 85-136 kg/da, kapsül verimi 108-141 kg/da, morfin oranı (%) 0,74-1,27, morfin verimi 870-1782 g/da arasında değişmiştir. Tohum verimi bakımından 5 nolu hat en yüksek (136 kg/da) 6 nolu hat en düşük (85 kg/da) değerleri vermiştir. Kapsül verimi bakımından ise 1 nolu hat en yüksek (141 kg/da), 6 nolu hat en düşük (108 kg/da) değerleri ortaya koymuştur. Morfin oranı (%) ve morfin verimi bakımından ise 1 nolu hat en yüksek (% 1.27 ve 1782 g/da), 3 nolu hat en düşük (% 0,74-870 g/da) değeri vermişlerdir.

Anahtar kelimeler: Haşhaş, tohum, kapsül, morfin, morfin verimi

Evaluation of Some Poppy Varieties in Terms of Yield and Morphine Contents

Abstract: This study was carried out in 2016-2017 and 2017-2018 in order to determine yield and yield components and morphine yields of some poppy (*Papaver somniferum*) lines in Eskişehir ecological conditions in randomized block experiment design with three replications in Transitional Zone Research Institute. According to the 2-year average results obtained from the research, seed yield 85-136 kg / da, capsule yield 108-141 kg / da, morphine content (%) 0.74-1.27, morphine yield ranged between 870-1782 g / da. In terms of seed yield, line 5 gave the highest (136 kg / da) and line 6 gave the lowest (85 kg / da) values. In terms of capsule yield, line 1 showed the highest values (141 kg / da) and line 6 showed the lowest values (108 kg / da). In terms of morphine content (%) and morphine yield, line 1 gave the highest value (1.27 % and 1782 g / da), line 3 gave the lowest value (0.74 % -870 g / da).

Keywords: Poppy, seed, capsule, morphine, morphine yield

Giriş

Haşhaş ülkemiz için stratejik öneme sahip bir bitkidir. Haşhaş, tohum ve yağından gıda olarak yararlanılan, çiçeklerinden ve kuru kapsüllerinden dolayı süs bitkisi olarak değerlendirilen, aynı zamanda tıbbi amaçlar için kullanılan çok yönlü bir bitkidir. *Papaver somniferum* L. (haşhaş) içerdiği alkaloidler bakımından büyük önem taşımaktadır. Kapsüllerinde bulunan, özellikle morfin, papaverin, tebain ve kodein gibi alkaloidler önemli ilaç hammaddeleridir. Eczacılıkta; analezik ve spazm giderici olarak bu maddelerden yararlanılmaktadır (Gümüüşçü 2002).

Anadolu'da haşhaşın Hititlerden beri tarımının yapıldığı tahmin edilmektedir. Günümüzde narkotik özelliğinden dolayı, Birleşmiş Milletler kontrolünde üretimi yapılan bir bitkidir. Dünyada Türkiye, Hindistan, Avustralya, Fransa, İspanya, Macaristan ve çek Cumhuriyeti ile son yıllarda Çin'de haşhaş ekimi yapılmaktadır. Birleşmiş Milletler Teşkilatınca Türkiye ve Hindistan geleneksel haşhaş üretici ülkeler olarak kabul edilmektedir. 2018-2019 tarım döneminde ise 673.924 dekar alanda haşhaş ekim izni verilmiş olup, 2019 yılında 72.590 US\$ tutarında 135 kg morfin ve türevleri ihracatı yapılmıştır. 2019 yılında 106.800 TL tutarında 60 kg yurt içi morfin ve türevleri satışı yapılmıştır (Anonim a, 2019). Türkiye haşhaş ekim alanı bakımından son beş yıllık verilerin ortalamasına göre ülkemiz dünya yasal haşhaş ekim alanları içerisinde % 53'lük bir paya sahip bulunmaktadır. Ancak morfin üretimi bakımından elde ettiği pay oldukça düşüktür (Anonim, 2018 a). Ülkemizde haşhaş tohumu uyuşturucu madde içermediği için serbest piyasa şartlarında işlem görmektedir. Haşhaş tohumları %40-50 oranında yağ içermekte olup, yemeklik yağ bakımından önem taşıyan linoleik asit bakımından

zengindir (İlisulu, 1972). Tohumdaki yağ oranının yüksekliği ve kalitesinden dolayı bu bitki yağ bitkisi olarak da kabul edilmektedir. Çiftçi için geleneksel değerini koruyan bu bitkinin tohumlarının serbest piyasa şartlarında yüksek fiyatlarla satılması ve ihracat olanağının olması haşhaş tohum üretimini vazgeçilmez kılmaktadır. Ülkemizde yıllara göre değişmekle beraber yılda 25.000 ton civarında haşhaş tohumu ihracatı gerçekleşmekte olup, bu ihracattan yılda 30 milyon \$ civarında döviz girdisi sağlanmaktadır. Dünya haşhaş tohum piyasasında özellikle beyaz ve gri haşhaş tohumları tercih edilirken, iç tüketimde sarı renkli haşhaş tohumları tercih edilmektedir. Genel olarak hem iç hem de dış piyasada yıllara göre değişmek ile beraber tohum rengi bakımından fiyat dalgalanmaları yaşanmaktadır.

Ülkemizin mevcut pazarda etkinliğini sürdürebilmesi ve tedarikçi ülkelerin haşhaş alkaloidleri ihtiyacını karşılayabilmesi için geleceğe yönelik tedbirleri almak amacıyla Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülen ıslah çalışmaları neticesinde geliştirilen haşhaş (*Papaver somniferum*) hatları ve çeşitlerle Eskişehir’de iki yıl süreyle kurulan denemelerde hatların verim, verim unsurları ve morfin veriminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak, Eskişehir Geçit Kuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 9 hat ve tescilli 2 standart çeşit (Hüseyinbey, Ofis-2) kullanılmıştır. Araştırma 2017-2018 yılında, 2 yıl süreyle enstitü arazisinde yürütülmüştür. Denemeler Tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda haşhaşın yetiştirildiği dönem olan Eylül-Temmuz aylarına ait uzun yıllar yağış ortalaması 355 mm ile 482 mm’dir. Denemenin yürütüldüğü 2016-2017 ile 2017-2018 yılına ait yağış ortalaması değerleri 381,8 mm ve 418,6 mm’dir (Anonim 2017-218 b).

Denemeler, 27/09/2017 ile 28/09/2018 tarihlerinde kurulmuştur. Bu alanlara ekim öncesi saf madde olarak 8 kg azot (N), 6 kg fosfor (P2 O5) gübresi uygulanmıştır. Çalışmada parsel alanı 6.75 m² olup, gözlemler ve ölçümler tüm parsel üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Yürütülen denemede tohum, kapsül verimi ve morfin oranı bakımından, yıl, çeşit ve yıl x çeşit etkisi istatistiksel açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Morfin verimi bakımından ise çeşit ve yıl x çeşit etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken, yıl etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 1).

Araştırma sonuçlarına göre tohum verimi bakımından en yüksek değeri 5 ve 1 nolu hatlar (136-124 kg/da), en düşük değeri ise 6 nolu hat (85kg/da) vermiştir. 136-85 kg/da arasında değişen tohum verimi değerine ait ortalama değer 108 kg/da’dır. Farklı ekolojik koşullar ve genotipler ile yürütülen çalışmalarda tane veriminin 50-109 kg/da Soyalp (1996) 92-228 kg/da Erdurmuş ve Er (1989), 51-151 kg/da Gümüşçü (2002), 30.39-48.67 kg/da İnan (2013), 72-117 kg/da Koç ve ark. (2014) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çalışmada, kapsül verimi bakımından en yüksek değer 1 nolu hat (141 kg/da), en düşük değer ise 6 nolu hat (108 kg/da) elde edilmiştir. Çalışmamızdaki kapsül verimi değerleri; diğer araştırmacıların Soyalp (1996) 44-96 kg/da, Gümüşçü (2002) 45-133 kg/da, İnan (2013) 30.92-56.22 kg/da ve Koç ve ark. (2014) 42-98 kg/da tespit ettikleri değerlerden daha yüksektir.

Araştırmada hat ve çeşitlere ait ortalama morfin oranları dikkate alındığında %0.74-1.27 arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin ortalama morfin oranı %1.05 olup 8 hat ve çeşit ortalamayı geçmiştir. Morfin oranı bakımından 1 nolu hat (%1.04) en yüksek değer verirken, 3 nolu hat (% 0.74) en düşük değerler vermiştir. Morfin oranlarına ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar, Erdurmuş (1989) %0.325-0.820, Novak ve Strakova (1989) %0.66-0.75, Arslan ve ark (2000) %0.093-0.263, İnan (2013) morfin %0.56-0.92, Yazıcı ve ark.(2017) %0.53-0.58 yaptığı çalışmalardan daha yüksek değer gösterirken Koç ve ark (2014) % 0.45-1.30’nın yaptığı çalışmada elde ettikleri sonuçlara yakın değerler göstermiştir.

Çizelge 1. Haşhaş hat ve çeşitlerine ait tane, kapsül, morfin verimleri ile morfin içeriğine ait ortalama değerler ve istatistik gruplar (2016-2017 and 2017-2018)

Table 1. Mean values and statistics group of seed, capsule, morphine yield and morphine content some lines and varieties in poppy in 2016-2017 and 2017-2018.

| ÇEŞİT NO TYPE NO | Tohum Verimi Seed Yield Kg/da | | | Kapsül Verimi Capsule Yield Kg/da | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------|------------------|---|--------------|------------------|
| | 2016-2017 | 2017-2018 | Ortalama Mean | 2016-2017 | 2017-2018 | Ortalama Mean |
| 1 | 180 a | 68 bc | 124 ab | 156 a | 126 a | 141 a |
| 2 | 155 bc | 58 b-d | 107 b-d | 117 d-e | 114 b | 116 f |
| 3 | 160 bc | 56 cd | 108 b-d | 119 c-e | 110 bc | 115 f |
| 4 | 141 d | 67 bc | 104 b-e | 135 bc | 115 b | 117 cd |
| 5 | 184 a | 88 a | 136 a | 149 ab | 127 a | 138 b |
| 6 | 127 e | 42 d | 85 e | 112 e | 103 c | 108 g |
| 7 | 125 e | 58 b-d | 92 de | 127 c-e | 119 ab | 123 de |
| 8 | 162 b | 71 a-c | 116 a-c | 124 c-e | 111 bc | 118 ef |
| 9 | 149 cd | 56 b-d | 102 c-e | 133 b-d | 120 ab | 127 de |
| 10 (AAF-2) | 151 b-d | 42 d | 97 c-e | 124 c-e | 119 b | 122 f |
| 11 (HÜSEYİNBEY) | 151 b-d | 74 ab | 112 bc | 120 c-e | 120 ab | 120 d-f |
| Ortalama Average | 153 a | 62 b | 108 | 129 a | 117 b | 122 |
| VK (%) | 16 | | | 8.62 | | |
| AÖF Yıl (0.05) | 9.72** | | | 8.0348** | | |
| AÖF Çeşit (0.05) | 20.38** | | | 7.2084** | | |
| AÖF Yıl x Çeşit (0.05) | 28.82* | | | 1.019** | | |

Çizelge 1. Devamı... (Continuing...)

| ÇEŞİT NO TYPE NO | Morfin Oranı Morphine Content (%) | | | Morfin Verimi Morphine Yield Kg/da | | |
|-------------------------------|---|---------------|------------------|--|-------------|------------------|
| | 2016-2017 | 2017-2018 | Ortalama Mean | 2016-2017 | 2017-2018 | Ortalama Mean |
| 1 | 1.16 a | 1.38 a | 1,27 a | 1790 a | 1739 a | 1782 a |
| 2 | 0,99 bc | 1.21 bc | 1,10 bc | 1169 d-f | 1386 bc | 1278 de |
| 3 | 0,78 d | 0.70 h | 0,74 e | 921 g | 778 f | 870 g |
| 4 | 1.00 bc | 1.15 cd | 1,06 e | 1355 cd | 1325 cd | 1343 cd |
| 5 | 1.09 ab | 1.14 c-e | 1,11 bc | 1622 ab | 1462 b | 1567 b |
| 6 | 1.14 ab | 1.27 b | 1,18 ab | 1287 de | 1314 c-e | 1270 d-f |
| 7 | 0,78 d | 1.05 e-g | 0,91 d | 991 fg | 1259 de | 1138 f |
| 8 | 1.01 a-c | 1.13 c-f | 1,07 c | 1251 de | 1258 de | 1228 d-f |
| 9 | 1.14 ab | 1.03 fg | 1,09 bc | 1530 bc | 1304 c-e | 1457 bc |
| 10 (AAF-2) | 1.07 a-c | 1.08 d-g | 1,08 c | 1330 cd | 1251 de | 1259 d-f |
| 11 (HÜSEYİNBEY) | 0,93 cd | 1.00 g | 0,97 c | 1121 e-g | 1206 e | 1186 ef |
| Ortalama Average | 0.82 b | 1.10 a | 1.05 | 1306 | 1298 | 1307 |
| VK (%) | 7.7 | | | 8,9 | | |
| AÖF Yıl (0.05) | 0.1173** | | | Ö.D | | |
| AÖF Çeşit (0.05) | 0.0953** | | | 1366.52** | | |
| AÖF Yıl x Çeşit (0.05) | 0.1347** | | | 1928.53** | | |

Araştırmada, 870-1782 g/da arasında değişen morfin veriminin genotipe ait ortalama değeri 1307 g/da'dır (Çizelge 1). Bu değerler araştırmalarında morfin verimi değerlerini 213-983 gr Gümüşçü (2002) ve 10-360 g/da bulan İnan (2013) den daha yüksek düzeydedir.

Araştırmada incelenen tane, kapsül ve morfin verimi ile morfin oranları bakımından diğer araştırmacılar ile görülen benzerlikler ve farklılıkların temel nedeni üzerinde çalışan genotiplerin, yetiştirme ekolojilerinin ve agromorik uygulamaların benzerlik ve farklılıklarından kaynaklanabilir.

Sonuç

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülen “Ülkesel Haşhaş Islah Projesi” kapsamında geliştirilen haşhaş hatlarının Eskişehir koşullarında 11 hat ve çeşit ile iki yıl tek lokasyonda yürütülen çalışmada, tohum ve kapsül verimi, morfin oranları (%) ve morfin verimleri incelenmelerine, istinaden incelenen verim değerleri bakımından 1 ve 5 nolu hatların üstün olduğu sonucuna varılmıştır. Bu hatlar ile yer ve yıl üzerinden yapılacak yeni çalışmalar doğrultusunda tescile aday hatlar olarak değerlendirilmeye alınabilir.

Kaynaklar

- Anonim. 2017-2018 b. Eskişehir İli İklim Verileri, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.(Yayınlanmamış Kayıtlar). Eskişehir. 2s.
- Anonim. 2019 a. Dünya ve Türkiye haşhaş ekilişi, üretim ve verim değerleri. T. C. Tarım Bakanlığı, TMO Haşhaş ve Alkaloidleri Daire Başkanlığı Resmi kayıtları, Ankara.
- Arslan, N., Büyükgöçmen, R., Gümüştü, A., 2000. Oil and Morphine Contents of Turkish Poppy
- Erdurmuş, A. 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarında Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerin Morfin ve Tohum Verimleri ile İlişkileri. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi (Basılmadı).
- Erdurmuş, A., Öneş, Y., 1990. Haşhaş. T.M.O. Alkasan Yayınları Mesleki Kitaplar, Ankara.
- Gümüştü, A. ve Arslan, N. 2002. Seçilmiş Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarının Melezlerinde Verim ve Bazı Özelliklerde heterosis üzerine araştırmalar. A. Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi(Basılmadı), Ankara.
- İlisulu, K.1973. Yağ Bitkileri ve Islahı..Haşhaş. 230-263s,İstanbul.
- İnan, Ş., 2013. Haşhaşta (*papaver somniferum* l.) Bazı Tarımsal Özellikler ile Yağ ve Morfin Miktarının Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek lisans tezi, Aydın.
- Koç, H. A., Güneş, O., Gündüz, R., Ülker, G., Gümüştü A., Aksoyak, S., 2014. Evaluation of Certain Opium Poppy Genotypes for Seed and Capsule Yields and Morphine Content Under Konya Province Conditions. Medicinal and Aromatic Plants Symposium 23-25 September 2014, pp: 348-341 (in Turkish).
- Novak, J. And Strakova, V. 1989. Evaluation of selected poppy(*Papaversomniferum* L.)varieties. Eurasian ecological group grown in Bulgaria Rostlinna Vyroba. 39(5) pp.437-443. Rostlinna Vyroba
- Soyalp, C., 1996. Morfin Oranı Yüksek Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Hatlarının Kapsül Ve Tohum Verimleri Üzerine Bir Araştırma, (Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış)), A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, s: 79, Ankara.
- Yazıcı, L., Yılmaz G., 2017. Determination of Plant and Agricultural Characteristics in Some Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) Varieties Cultivated as Winter and Summer, Poster Sunumu, International Symposium on Medicinal, Aromatic and Dye Plants. 05.10.2017 - 07.10.2017, Malatya.

Karasal İklim Koşullarında Yaygın Kekiğin (*Thymus vulgaris* L.) Yetiştirilebilme Olanakları

Ahmet YENİKALAYCI¹, Mehmet ARSLAN²

¹Muş Alpaslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü,

²Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Sorumlu yazar: a.yenikalayci@alparslan.edu.tr

Özet: Türkiye'de 15 tanesi endemik olmak üzere toplam 39 *Thymus* türünün varlığı bildirilmiştir. Dünya genelinde kültürü yaygın olarak yapılan tür *Thymus vulgaris* türüdür. Bu çalışma Yaygın kekiğin karasal iklim koşullarında herba verimi başta olmak üzere uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenlerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Viyollerde yetiştirilen fideler 5-6 cm kadar boylandığında 65 cm sıra arası 35 cm sıra üzerinden oluşan parsellere 2016 yılı Haziran ayında dikilmiştir. Bitkiler araştırmanın ilk yılında hasat edilmemiş, sonuçlar 2017 ve 2018 yıllarında yapılan hasatlardan elde edilmiştir. Yaş herba verimi değerleri 2017 yılında 1329-1350 kg/da, 2018 yılında ise 1520-1554 kg/da olarak elde edilmiştir. Uçucu yağ oranları % 2.16-2.63 arasında değişim göstermiş, en yüksek uçucu yağ oranı 2018 biçim yılından elde edilmiştir. Araştırmanın her iki yılında da uçucu yağ ana bileşenleri olarak thymol, *P*-cymene ve α -terpinen tespit edilmiştir. Düşük sıcaklıklarda zarar görmeyen *Thymus vulgaris* karasal iklimin hüküm sürdüğü alanlarda gerek herba verimi, gerekse uçucu yağ oranı yönünden yetiştiricisine tatmin edici gelir getiren bir tür olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Herba verimi, *Thymus vulgaris*, uçucu yağ oranı, yaygın kekik.

Growth possibilities of thyme (*Thymus vulgaris* L.) under continental type of climate

Abstract: Thirty-nine *Thymus* species have been reported in Turkey, 15 of them are endemic. *Thymus vulgaris* is a widely cultivated species throughout the world. The purposes of this study were to determine herbage yield, essential oil content and essential oil components of common thyme under continental climatic conditions. Seedlings grown in viols were planted in June 2016 on parcels consisting of 35 cm row between 65 cm row when they were 5-6 cm tall. The plants were not harvested in the first year of the research and the results were obtained from the harvests in 2017 and 2018. The yield values of fresh herbage were 13297-13500 kg ha⁻¹ in 2017 and 15200-15540 kg ha⁻¹ in 2018. Essential oil ratios varied between 2.16 and 2.63 % and the highest essential oil ratio was obtained in 2018. In both years of the study, the major essential components were thymol, *P*-cymene and α -terpinene. In terms of herbage yield and volatile oil, *T. vulgaris*, which is not damaged at low temperatures, is a species that gives satisfactory yields and income to its grower in areas where terrestrial climate prevails.

Keywords: Common thyme, essential oil content, herbage yield, *Thymus vulgaris*.

Giriş

Türkiye'de Lamiaceae familyasında yer alan kekik adıyla bilinen hem baharat hem tıbbi bitki olarak kullanılan pek çok bitki türü bulunmaktadır. Bu türler arasında özellikle *Thymus* (57 takson), *Origanum* (31 takson), *Satureja* (14 takson), *Thymbra* (4 takson) ve *Coridothymus* (1 takson) cinsleri hem yayılış olarak hem de ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır (Başer, 1994). Türkiye'de 15'den fazla bitki türü "kekik" adıyla adlandırılıp kullanılmaktadır. Bu türlere ait uçucu yağların fenolik madde (timol, karvakrol) yönünden zengin olduğu bilinmektedir (Alireza ve ark. 2015). Kekik olarak bilinen bitkilerin büyük bir çoğunluğu *Thymus* cinsine ait olmasına karşılık, bazıları ise Lamiaceae familyasının *Origanum*, *Satureja*, *Majorana* ve *Thymbra* cinslerine dâhildir (Özgül ve Tansı, 1998; Kocabaş ve Karaman, 2001).

Türkiye'de çok sayıda *Thymus* türü bulunmakta hemen hepsi baharat veya tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. *Thymus vulgaris* uçucu yağ bileşenlerinde bulunan terpenik maddeler (timol), antiseptik, antibakteriyel, antispazmodik, antiastmatik, ekspektoran ve fungusit etkiye sahiptir (Paster, ve ark. 1990; Grosso ve ark., 2010; Burt, 2004; Sánchez-González ve ark. 2011; Silva ve ark. 2013).

Uçucu yağ ana bileşenlerinden olan timol, bazı ilaç etken maddelerinin sentezinde başlangıç maddesi olarak kullanılmakta, ayrıca tıpta ve eczacılıkta (rahatlatıcı, kan devrini düzenleyici, kansızlık, boğmaca, kellik, diş ve mide ağrılarında, uyuz, nefes kokması, lumbago, bağırsak, romatizma ile bazı kadın hastalıklarında, öksürük şurupları, pastil ve gargara terkiplerinde), gıdaların saklanması (doğal antioksidan), organik hayvancılıkta yem rasyonlarında doğal antibiyotik ve anthelmintik (parazit düşürücü), arı hastalık ve zararlılarının kontrolünde, böcek ve yabancı ot, nematod ve virüslerin kontrolünde kullanılmaktadır (Brenes ve Roura, 2010; Grigore ve ark. 2010; Monira ve ark. 2012; Sharangi ve Guha, 2013; Alireza ve ark., 2015; Ocana ve Reglero, 2012; Mohamed ve ark., 2013).

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan *Thymus vulgaris* tohumları Park Seed Co USA, İstanbul Tohumculuk ve Vilmorin Tohumculuk firmasından satın alınarak çoğaltılmıştır.

Sera koşullarında tohumlar viyollere ekilmiştir. Bitkiler 6-7 cm boylandığında araştırma alanında hazırlanan parsellere 65 cm sıra arası ve 35 cm sıra üzeri mesafede dikimi yapılmıştır. Dikimden hemen sonra can suyu verilmiştir. Bitkiler dikim yılında (2016) çok yavaş geliştiği için birinci yıl hasat edilmemiştir. Veriler ve gözlemler denemenin ikinci ve üçüncü yılına aittir. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada yaş - kuru herba verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağın kimyasal kompozisyonu belirlenmiştir. Deneme alanı toprakları killi-tınlı, hafif alkali reaksiyonlu, fosfor ve potasyum bakımından zengin, organik madde içeriği % 0.8'dir. Uzun yıllar ortalama yağış 350 mm, sıcaklık 15 °C, oransal nem % 72'dir.

Her parselden elde edilen drog yapraktaki ve çiçekteki uçucu yağ oranları su buharı distilasyonu (Clevenger Aparenti) yöntemi ile saptanmıştır. Her parselden alınan kuru bitki örnekleri Neo-Clevenger tipi uçucu yağ aparatı ile çıkarılmış, uçucu yağ volumetrik olarak (ml/100 g) tayin edilmiştir.

Farklı dikim sıklıklarında yetiştirilen kekik bitkisi uçucu yağlarının bileşen analizi GC/MS (Gas chromatography/Mass spectrometry) cihazında (Agilent 7890A)- kütle detektör (Agilent 5975C)) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. GC/MS'in çalışma koşulları: Kapiler kolon: CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm, 0.25 µm), Fırın sıcaklık programı: 60 °C'de başlatılmış ve dakikada 10°C artarak 220 °C'ye ulaştırılmış ve 220 °C'de 10 dakika bekletilmiştir. Toplam koşuturma süresi: 60 dakika, Enjektör sıcaklığı: 240 °C, Detektör sıcaklığı: 250 °C, Taşıyıcı gaz: Helyum (20 ml/dak.). Sonuçlar Wiley ve NIST kütüphanesi kullanılarak yorumlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kayseri'de karasal iklim koşullarında yetiştirilen yaygın kekiğin (*Thymus Vulgaris*) bitki boyu, yaş herba verimi, kuru herba verimi ve uçucu yağ oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Karasal İklim Koşullarında Yaygın Kekik (*Thymus Vulgaris*) bitki boyu, yaş herba verimi, kuru herba verimi ve uçucu yağ oranları

Table 1. Plant Height, Fresh Herba Yield, Dry Herba Yield and Essential Oil Content of Common Thyme Grown under the Continental Climate Conditions

| Genotipler Genotipes | Bitki Boyu Plant height (cm) | | Yaş herba verimi Fresh herba yield (kg/da) | | Kuru herba verimi Dry herba yield (kg/da) | | Uçucu yağ oranı Essential oil rate (%) | |
|-------------------------|------------------------------------|------|--|--------|---|-------|--|------|
| | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 |
| İstanbul Tohumculuk | 37.3 | 40.2 | 1350.0 | 1554.0 | 336.0 | 340.2 | 2.36 | 2.63 |
| Vilmorin Tohumculuk | 36.0 | 39.5 | 1345.0 | 1544.3 | 337.2 | 349.2 | 2.16 | 2.43 |
| Park Tohumculuk | 35.4 | 38.1 | 1329.7 | 1520.0 | 333.4 | 336.8 | 2.23 | 2.43 |
| E.G.F. (0.05) | 2.72 | 3.89 | 12.11 | 46.09 | 12.06 | 13.37 | 0.075 | 0.26 |

Araştırmanın her iki yılında da tohum firmaları arasında bitki boyu yönünden elde edilen değerler önemli bulunmamıştır (Çizelge 1) Yaygın kekik genotipleri incelendiğinde bitki boyu değerlerinin 2017 yılında 35.4 ile 37.3 cm arasında değiştiği görülmektedir. Bitki boyu yönünden en yüksek değer

37.3 cm ile İstanbul tohumculuktan, en düşük değer ise Park tohumculuktan elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılı değerleri incelendiğinde bitki boyu değerleri 40.2 ile 38.1 cm arasında değiştiği görülmekte, en yüksek ve en düşük değerlerin sırası ile İstanbul Tohumculuk ve Park tohumculuğa ait bitkilerden elde edildiği görülmektedir. Bitki boyu yönünden elde ettiğimiz bulgular Ceylan ve ark., (1994) ve Özgüven ve ark., (1997) bulguları ile uyum içerisindedir.

2017 yılı yaş herba verimi değerleri incelendiğinde yaş herba verimi değerlerinin 1350 ile 1329 kg/da arasında değiştiği en yüksek ve en düşük değerlerin İstanbul tohumculuk ve Park tohumculuktan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 1). 2018 yılı değerlerin incelendiğinde 2017 yılına benzer sonuçların elde edildiği görülmekte, en yüksek değer 1554 kg/da ile İstanbul Tohumculuktan, en düşük değer ise (1520 kg/da) Park Tohumculuktan sağlanan genotipten elde edildiği görülmektedir. Yaş herba verimi yönünden elde ettiğimiz bulgular Ceylan ve ark., (1994) ve Özgüven ve ark., (1997) bulguları ile uyum içerisindedir.

Araştırmanın birinci yılı kuru herba verimi değerleri incelendiğinde kuru herba verimi değerlerinin 337.2 ile 333.4 kg/da arasında değiştiği en yüksek Vilmorin tohumculuk ve en düşük değerlerin Park tohumculuktan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 1). 2018 yılı değerleri incelendiğinde 2017 yılına benzer sonuçların elde edildiği görülmekte, en yüksek değer 349.2 kg/da ile Vilmorin Tohumculuktan, en düşük değer ise 336.8 kg/da ile Park Tohumculuktan sağlanan genotipten elde edildiği görülmektedir. Kuru herba verimi yönünden elde ettiğimiz bulgular Ceylan ve ark., (1994) ve Özgüven ve ark., (1997) bulguları ile uyum içerisindedir.

Araştırmanın birinci yılında uçucu yağ oranı değerleri incelendiğinde genotipler arasında uçucu yağ oranlarının % 2.16 ile 2.36 arasında değiştiği, anılan karakter yönünden en yüksek değer İstanbul Tohumculuktan, en düşük değer ise Vilmorin tohumculuktan elde edilen genotipten elde edildiği görülmektedir. Araştırmanın ikinci yılında uçucu yağ oranı yönünden elde edilen değerler birinci yıl değerleri ile paralellik göstermiş olup en yüksek değer % 2.63 ile İstanbul Tohumculuktan sağlanan genotipten, en düşük değerler (%2.43) ise Park ve Vilmorin Tohumculuktan sağlanan genotiplerden elde edilmiştir (Çizelge 1). Uçucu yağ oranı yönünden elde ettiğimiz bulgular Ceylan ve ark., (1994) ve Özgüven ve ark., (1997) bulguları ile uyum içerisindedir.

Çizelge 2. Farklı *Thymus vulgaris* popülasyonlarına ait uçucu yağ bileşenleri ve oranları.

Table 2. Essential oil components and ratios of different *Thymus vulgaris* populations.

| RT | Bileşenler Components | Bileşen oranı-Component rate (%) | | |
|-------|--------------------------|----------------------------------|-------------|---------|
| | | İstanbul T. | Vilmorin T. | Park T. |
| 4.79 | 1,8 cineole | 2.46 | 1.90 | 2.4 |
| 5.12 | Linalool | 4.63 | 4.73 | 4.6 |
| 5.39 | α -Thujene | 1.16 | 1.06 | 1.13 |
| 5.63 | α -Pinene | 1.27 | 0.85 | 1.07 |
| 6.89 | β -Pinene | 0.30 | 0.32 | 0.37 |
| 6.97 | β -Myrcene | 1.54 | 1.08 | 1.03 |
| 7.53 | α -Phellandrene | 0.33 | 0.50 | 0.61 |
| 7.77 | Carene | 4.02 | 3.06 | 3.76 |
| 8.04 | D-Limonene | 0.31 | 0.20 | 0.29 |
| 8.26 | β a-Phellandrene | 0.26 | 0.91 | 0.21 |
| 8.46 | P-Cymene | 7.41 | 12.31 | 32.46 |
| 8.96 | γ -Terpinene | 31.2 | 32.94 | 11.70 |
| 9.48 | Terpineol | 0.49 | 0.43 | 0.47 |
| 12.55 | Terpinen-4-ol | 0.40 | 0.41 | 0.46 |
| 16.17 | Thymol | 48.09 | 47.52 | 27.59 |
| 17.32 | Caryophyllene | 1.70 | 2.68 | 2.02 |
| 19.03 | Thymyl methyl ether | 1.08 | 0.72 | 0.78 |

Farklı kaynaklardan elde edilen *Thymus vulgaris* uçucu yağ bileşenlerinde 17 farklı uçucu yağ bileşeni tespit edilmiştir. İstanbul tohumculuktan temin edilen yaygın kekikte en yüksek bileşen oranına % 48.09 ile thymol sahip olmuştur (Çizelge 2). İkinci yüksek bileşen oranına ise %31.20 ile γ -terpinene sahip olmuştur. Vilmorin Tohumculuktan temin edilen yaygın kekiğin uçucu yağ bileşen oranları İstanbul Tohumculuktan temin edilen yaygın kekik uçucu yağına benzer sonuçlar göstermiştir.

Park Tohumculuktan temin edilen bitkilerden izole edilen uçucu yağda en yüksek uçucu yağ bileşen oranına %32.46 ile *p*-cymene sahip olmuş, bu bileşeni % 27.59 ile thymol izlemiştir. Uçucu yağ bileşenleri yönünden bulgularımız Kluczyńska (2001), Lis (2003), Thompson ve ark., (2003), Rota ve ark., (2008) bulguları ile uyum içerisindedir.

Sonuç

Kayseri koşullarında farklı firmalardan temin edilen Yaygın Kekik (*Thymus vulgaris* L.) genotiplerinde yürütülen bu çalışmada; bitki boyu, herba verimi ve uçucu yağ oranları yönünden yaygın kekik popülasyonlarından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Uçucu yağ bileşenleri yönünden İstanbul Tohum firmasının genotiplerinde elde edilen bitkilerde ana bileşen olarak tespit edilen thymol, γ -Terpinene ve *P*-Cymene oranları sırası ile % 48, % 31.2 ve % 7.4, Vilmorin Tohum firmasının genotiplerinde elde edilen bitkilerde ana bileşen olarak tespit edilen thymol, γ -Terpinene ve *P*-Cymene oranları sırası ile % 47.5, % 32.9 ve % 12.3 olarak tespit edilmiştir. Park Tohum firmasının genotiplerinde elde edilen bitkilerde ana bileşen olarak tespit edilen thymol, γ -Terpinene ve *P*-Cymene oranları sırası ile % 27.5, % 11.7 ve % 32.4 olarak tespit edilmiştir. Park Tohum firmasından temin edilen yaygın kekik yüksek oranda *P*-cymene içermesi ile farklılık göstermiştir. Her üç yaygın kekik popülasyonunun karasal iklimin hüküm sürdüğü İç Anadolu koşullarında baharat ve uçucu yağ elde etme amaçlı olarak yetiştirilebileceği belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Alireza K, Faeghe H, Siamak S, Negar B. 2015. Study of the effect of extract of *Thymus vulgaris* on anxiety in male rats. Journal of Traditional and Complementary Medicine. 1-5.
- Başer, K.H.C., Özek, T., Kürkçüoğlu, M., Tümen, G., 1994. The Essential Oil of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* of Turkish Origin, J. Essent. Oil Res., 6 (1), 31-36.
- Brenes A, Roura E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Animal Feed Science and Technology 2010;158(1):1-14.
- Burt S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods- a review. Int J Food Microbiol, 94, 223-253.
- Ceylan, A., Bayram E., Özay, N. 1994. The Effects of N-Fertilizer on the Yield and Quality of *Thymus vulgaris* L. in Ecological Conditions of Bornova-İzmi Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 18:249-255.
- Grigore A, Paraschiv INA, Colceru-mihul S, Bubueanu C, Draghici E, Ichim M. 2010. Chemical composition and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* L. volatile oil obtained by two different methods. Romanian Biotechnological Letters, University of Bucharest. 15(4): 5436-5443.
- Grosso C, Figueiredo AC, Burillo J, Mainar AM, Urieta JS, Barroso JG, et al. Composition and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* volatiles: comparison between supercritical fluid extraction and hydrodistillation. Journal of Separation Science 2010;33(14):2211- 2218.
- Kluczyńska D. 2001. Medicinal properties of thyme. Wiad Ziel 7/8:13-16.
- Kocabaş, Y. Z., Karaman S., 2001. Essential oils of Lamiaceae family from South East Mediterranean Region (Turkey), Pakistan Journal of Biological Sciences 4: 1221-1223.
- Lis A. 2003. The most valuable oils. Thyme oils. Aromaterapia 3/4:5-13.
- Mohamed A, Mohamed A, Omar A. A. 2013. A study to find thyme oil dose that kill 50% of mice and minimal dose that kill all mice and maximum nonlethal Dose. Nature and Science. 11(12): 52-53.
- Monira, A., K.A. El and Z. Naima., 2012. Evaluation of protective and antioxidant activity of thyme (*thymus vulgaris*) extract on paracetamol-induced toxicity in rats. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(7): 467-474.
- Ocana A, Reglero G. 2012. Effects of Thyme extract oils (from *Thymus vulgaris*, *Thymuszygis*, and *Thymus hyemalis*) on cytokine production and gene expression of oxLDL-Stimulated THP-1-Macrophages. Journal of Obesity. 1-11, Doi:10.1155/2012/104706.

- Özgülven, M., Kırıcı S., Gür, A. 1997. Farklı Kökenli Adi Kekik (*Thymus vulgaris* L.) Klon Hatlarının Çukurova Koşullarına Adaptasyonu-I I. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Bildiri Kitabı, S. 372-375, Samsun, 22-25 Eylül 1997.
- Özgülven, M., Tansı. S. 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. As in influenced by ecological and ontogenetical variation. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22: 537-542
- Paster, N, Juven BJ, Shaaya E. 1990. Inhibitory effects oregano and thyme essential oils on moulds and food born bacteria. Lett Appl Microbiol, 11, 33-37.
- Rota MC, Herrera A, Martínez RM, Sotomayor JA, Jordán MJ. 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* and *Thymus hyemalis* essential oils. Food Control. 19: 681-687.
- Sánchez-González L, Vargas M, GonzálezMartínez C, Chiralt A, Cháfer, M. 2011. Use of essential oils in bioactive edible coatings. Food Eng Rev, 3, 1-16.
- Sharangi AB, Guha S. 2013. Wonders of leafy spices: Medicinal properties ensuring Human Health. Science International. 312-317, DOI: 10.17311/ sciintl.2013.312.317.
- Silva N, Alves S, Gonçalves A, Amaral JS, Poeta P. 2013. Antimicrobial activity of essential oils from Mediterranean aromatic plants against several foodborne and spoilage bacteria. Food Sci Technol Int, 19, 503-10.
- Thompson JD, Chalchat JC, Michet A, Linhart YB, Ehlers B. 2003. Qualitative and quantitative variation in monoterpene co-occurrence and composition in the essential oil of *Thymus vulgaris* chemotypes. Journal of Chemical Ecology. 29: 859-880.

Lamiaceae Familyasına Ait Bazı Taksonların Bitkisel Özellikleri, Tıbbi Önemi ve Sitotoksik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Belgin COŞGE ŞENKAL¹, Tansu USKUTOĞLU¹

¹Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar: tansu.uskutoglu@bozok.edu.tr

Özet: Bu araştırma; Yozgat il genelinde doğal yayılış gösteren veya kültür koşullarında yetiştirilen Lamiaceae familyasına ait bazı taksonların bitkisel özellikleri, tıbbi önemi ve sitotoksik özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla 2017-2018 yıllarında Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri araştırma ve uygulama arazileri ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Araştırmada kültür koşullarında yetiştirilen *Salvia candidissima* subsp. *occidentalis* ve *Salvia virgata* ile doğal ortamdan toplanan *Salvia verticillata* subsp. *amasisca*, *Lamium orientale*, *Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia* ile *Phlomis armenica* taksonlarının kurutulmuş çiçekli herbalarından su ile hazırlanmış ekstraktları kullanılmıştır. Ekstraktların sitotoksiteleri Tuzlu Su Karidesi (*Artemia salina* Leach) Ölümcül Yöntemiyle belirlenmiştir. Elde edilen verilere SPSS23 paket programında probit analizi uygulanarak LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri hesaplanmış ve sonuçların toksisite derecelendirilmesi Hodge ve Sterner Skalası'na göre yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; su ile hazırlanan *L. orientale* ekstraktının şiddetli toksik, *S. virgata* ile *S. candidissima* subsp. *occidentalis* ekstraktlarının orta derecede toksik, *S. lavandulifolia* ile *P. armenica* ekstraktlarının az toksik ve *S. verticillata* subsp. *amasisca* ekstraktının ise pratik olarak toksik olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lamiaceae, *Artemia salina*, bitki ekstarktı, sitotoksitite

The Evaluation of Plant Characteristics, Medicinal Importance and Cytotoxic Properties of Some Taxa belonging to Lamiaceae Family

Abstract: This research was conducted in Yozgat Bozok University Faculty of Agriculture Field Crops research and application fields and laboratories in order to evaluate the plant characteristics, medicinal importance and cytotoxic properties of some taxa belonging to Lamiaceae family which are grown naturally in Yozgat province or grown in culture conditions. In the study, the extracts prepared with water from dried flowering herbs of *Salvia candidissima* subsp. *occidentalis* and *Salvia virgata* grown under culture conditions and *Salvia verticillata* subsp. *amasisca*, *Lamium orientale*, *Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia* and *Phlomis armenica* taxa collected from natural area were used. The cytotoxicity of the extracts was determined by the Fatal Method of Saltwater Shrimp (*Artemia salina* Leach). LC₅₀ and LC₉₀ values were calculated by applying probit analysis in SPSS23 package program and the toxicity rating of the results were done according to Hodge and Sterner Scale. According to the results of the research; *L. orientale* extract prepared with water is highly toxic, *S. virgata* and *S. candidissima* subsp. *occidentalis* extracts are moderately toxic, *S. lavandulifolia* and *P. armenica* extracts are less toxic and *S. verticillata* subsp. *amasisca* extract was practically non-toxic.

Keywords: Lamiaceae, *Artemia salina*, plant extract, cytotoxicity

Giriş

Yüzyıllardır gıda, baharat, çay, kozmetik ve ilaç ham maddesi olarak kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerin dünya pazarlarındaki talebi her geçen gün artış göstermektedir. Ülkemiz gerek coğrafi yapısı gerekse değişik ekolojik koşulları nedeniyle dünyanın çok önemli gen yada orijin merkezlerinin (Akdeniz ve Yakın Doğu) kesiştiği bir konumdadır. Aynı zamanda topografya, iklim ve jeomorfolojik yönden geniş çeşitlilik göstermesinin doğal sonucu olarak habitat tipleri yönünden de zengindir. Bu faktörler dikkate alındığında, ülkemiz doğadan toplanan ve kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler açısından büyük bir ekonomik potansiyele sahiptir (Güner ve ark., 2012).

Türkiye florasında 174 familya bulunmakta ve tür sayısı bakımından en zengin familyalardan biriside Ballıbabagiller olarak bilinen Lamiaceae (Labiatae) familyasıdır (Anonim, 2019). Genel olarak Lamiaceae familyası içerisindeki çoğu türün uçucu yağ içeriği yüksektir ve söz konusu bu

türlerin gerek ekstraktları gerekse de uçucu yağları geniş bir biyolojik aktivite (antibakteriyal, antiseptik, antioksidan, antikanser, insektisit vb) sergilemektedir (Karamanos, 2000). Bitkisel kaynaklı maddeler çok amaçlı kullanıma sahip olmalarından dolayı her zaman büyük ilgi uyandırmakta olup, son yıllarda dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de tıbbi bitkiler ve bunlardan elde edilen aktif maddeler üzerindeki çalışmalar artmıştır. Türkiye florasındaki birçok bitki türü, uzun yıllardan beri çeşitli amaçlarla kullanılmış ve halen de kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yapılan bilimsel çalışmalarla bazı türlerin mevcut kullanım alanlarına yenileri eklenebilecektir.

Bu araştırma; Yozgat il genelinde doğal yayılış gösteren veya kültür koşullarında yetiştirilen Lamiaceae familyasına ait bazı taksonların bitkisel özellikleri, tıbbi önemi ve sitotoksik özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma; Yozgat il genelinde doğal yayılış gösteren ve kültür koşullarında yetiştirilen Lamiaceae familyasına ait bazı taksonların bitkisel özellikleri, tıbbi önemi ve sitotoksik özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla 2017-2018 yıllarında Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri araştırma ve uygulama arazileri ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Araştırmada kültür koşullarında yetiştirilen *Salvia candidissima* subsp *occidentalis* ve *Salvia virgata* ile doğal ortamdan toplanan *Salvia verticillata* subsp. *amasisca*, *Lamium orientale*, *Stachys lavandulifolia* var. *lavandulifolia* ile *Phlomis armenica* taksonları bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamındaki taksonların bitkisel özellikleri ve tıbbi önemleri literatür verileri kullanılarak tespit edilmiştir.

Bitkisel Materyallerin Elde Edilmesi: Projede yer alan taksonların toprak üstü kısımları (herba) çiçeklenme döneminde Yozgat ilinden toplanmıştır. Bitkilerin çiçeklenme dönemleri farklılık gösterdiğinden arazi gezileri birkaç farklı zamanda gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları sonucunda toplanan bitkilerin toplanma tarihi, yüksekliği ve koordinatları (GPS kaydı) kaydedilmiştir. Doğal alandan toplanan bitkilerin çiçekli toprak üstü kısımları gölgede ve havalanabilen bir odada kurutulmuştur. Kurutulan bitki örnekleri analizler gerçekleştirilinceye kadar kesekâğıtlarına konup, etiketlenmiş ve ışıktan zarar görmeyecek şekilde kapalı dolaplarda saklanmıştır.

Bitki ekstraktlarının hazırlanması: Hasat edilen bitkiler gölgede kurutulduktan sonra su ile ekstraktları hazırlanmıştır. Çözücü ile karıştırılan örnekler (0.5 gram) ilk olarak etüvde (Elektro-mag M 5040p) 40 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Daha sonra Whatman No 1 filtre kâğıdından süzülen ekstraktlardan rotary evaporatör yardımı ile çözücü uzaklaştırılmış ardından tam kurumunun sağlanması için etüvde 24 saat daha bekletilmiştir. Kuruyan ekstraktlar 2 ml metanol ile çözdürülerek analiz edilmek üzere +4°C'de saklanmıştır (Benli ve Yiğit, 2005; Baydar,2013).

Sitotoksitite Testi: Bitkilerin sitotoksik etkileri Tuzlu Su Karidesi Ölümçül Yöntemi ile değerlendirilmiştir (Asaduzzaman ve ark., 2015). 38 g deniz tuzu 1 L suda çözülerek filtre edilmiştir. Tuzlu su karidesinin (*Artemia salina* Leach) yumurtaları suyun içine yerleştirilmiş ve 48 saat boyunca 24°C'de sürekli olarak aydınlatılan küçük bir tankta inkübe edilmiştir. Pasteur pipet yardımı ile viallere alınan 10 adet tuzlu su karidesi üzerine pozitif kontrol, negatif kontrol ve değişik konsantrasyonlardaki (12.5, 25, 50, 100, 200 ,400 ve 800 µg/ml) bitki ekstraktları konarak 24 saat inkübasyondan sonra hayatta kalan karidesler sayılarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada toksik etkisi bilinen umbelliferon pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. 32 mg umbelliferone 20 ethanolde çözülerek 1600 µg /ml stok çözelti hazırlanmıştır. Negatif kontrol olarak Dimetil sülfoksit kullanılmıştır. 50 µg DMSO 4.95 ml deniz suyu ile seyreltilerek kullanılmıştır. Her bitkiden 32 mg bitki ekstraktı alınarak önce 200 µl DMSO eklenmiştir. Daha sonra ise son hacim 20 ml olacak şekilde deniz suyu ile tamamlanmıştır.

İstatistik Analizi: Üç tekerrürlü olarak yürütülen sitotoksitite testinde düzeltilmiş ölüm sayıları aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Abbott, 1925).

$$Pt = [(Po - Pc) / (100 - Pc)] \times 100$$

Po= Gözlenen Ölüm sayısı

Pc= Kontrolde Ölen Nauplii sayısı

Elde edilen verilere SPSS23 paket programında probit analizi uygulanarak LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular

Materyal toplama seyahatleri esnasında toplanan bitkiler ve bu bitkilere ait lokasyon bilgileri Çizelge 1’de, bitkilerin doğal alandan çekilmiş görüntüleri ise Şekil 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan taksonların lokasyon bilgileri ve toplama tarihleri

Table 1. Location information and collection dates of taxa used in the research

| Takson Adı | Lokasyon | Tarih |
|--|-------------------------|------------|
| <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasisca</i> | 3544457D-3941224K-1217m | 13.06.2017 |
| <i>Salvia candidissima</i> subsp. <i>occidentalis</i> | 3449503D-3949402K-1323m | 23.06.2017 |
| <i>Salvia virgata</i> | 3446408D-3947450K-1216m | 05.07.2017 |
| <i>Phlomis armenica</i> | 3544462D-3941286K-1207m | 23.06.2017 |
| <i>Stachys lavandulifolia</i> var. <i>lavandulifolia</i> | 3447962D-3946877K-1391m | 22.06.2017 |
| <i>Lamium orientale</i> | 3449503D-3949402K-1323m | 08.06.2017 |



S. candidissima *S. virgata* *S. verticillata* *L. orientale* *S. lavandulifolia* *P. armenica*

Şekil 1. Taksonların genel görünümü

Figure 1. General view of taxon

Taksonların Bitkisel Özellikleri ve Tıbbi Önemi

Taksonların bazı bitkisel özellikleri ile tıbbi açıdan kullanım amaçları Çizelge 2’de sunulmuştur.

Sitotoksitite Testi

Projede yer alan taksonlardan elde edilen ekstarktların sitotoksititeleri Tuzlu Su Karidesi (*Artemia salina* Leach) Ölümçül Yöntemiyle belirlenmiştir. Kimyasal maddelerin hava veya sudaki öldürücü doz değerleri letal konsantrasyon (LC₅₀) ile ifade edilmektedir. Bir canlı popülasyonunun istatistiksel olarak %50’sini belli zaman periyodunda (genellikle hava için 1-4 saat) öldüren kimyasal maddenin konsantrasyonu LC₅₀ değerini vermektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçların toksisite derecelendirilmesi Çizelge 3’de verilen Hodge ve Sterner Skalası’na göre yapılmıştır (Saygı, 2003) Su ile hazırlanan ekstraktların (Çizelge 4) ve pozitif kontrol umbelliferon (Çizelge 5)’un toksisite sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Toksisite referans değerleri dikkate alındığında (Çizelge 3), su ile hazırlanan *L. orientale* ekstraktının şiddetli toksik, *S. virgata* ile *S. candidissima* subsp. *occidentalis* ekstraktlarının orta derecede toksik, *S. lavandulifolia* ile *P. armenica* ekstraktlarının az toksik ve *S. verticillata* subsp. *amasisca* ekstraktının ise pratik olarak toksik olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 2. Taksonların bitkisel özellikleri ve tıbbi önemi

Table 2. Plant characteristics and medicinal importance of taxa

| Taksonlar Taxa | Bitkisel Özellikler Plant characteristics | Kullanılan kısmı/ Tedavi edici özellikleri Parts used/Therapeutic properties | Kaynak Reference |
|--|---|---|---|
| <i>Salvia candidissima</i> Vahl. subsp <i>occidentalis</i> Hedge | Çok yıllık otsu yapıda Gövde 30-90 cm, dik Çiçekler tamamen beyaz renkli Çiçeklenme (ay): 5-9 | Yapraklar; Soğuk algınlığı | Doğan ve ark., 2008; Davis, 1982; Altundag ve Ozturk, 2011 |
| <i>Salvia virgata</i> Jacq. | Çok yıllık, kaba görünüşlü, otsu yapıda Gövde dik, 30-160 cm Yukarıdan çok dallanan bir yapıda Yapraklar basit, genelde gövde üzerinde dağılmış bazen tabanda toplanmış Çiçek bileşik salkım şeklinde Taç yapraklar menekşe, mavi veya leylak renginde olup nadiren beyaz. Çiçeklenme (ay): 5-9 | Yapraklar; Haricen yara iyileştici olarak kullanılır. | Doğan ve ark., 2008; Arslan ve ark., 2015; Baytop, 1999; Melih ve ark., 2017 |
| <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amaisca</i> (<i>Freyne & Bornm.</i>) <i>Bornm.</i> | Çok yıllık otsu yapıda Gövdeleri dik ya da yükselici olup 15-50 cm Çok sayıda ve yukarıda az dallanmış yapıda Taş yapraklar menekşe mavisi, leylak, nadiren beyaz renkli Çiçeklenme (ay): 5-9 | Herba; Soğuk algınlığı Kabızlık giderici Mide bulantısı ve kusma | Doğan ve ark., 2008; Altundag ve Ozturk, 2011 |
| <i>Lamium orientale</i> Fisch. & C.A. Mey. | Tek yıllık, Kazık köklü Gövde dik, 13.5-41 cm Çiçekleri morumsu veya leylak renginde olup çiçeklerin alt dudaklarında koyu lekeler mevcut Çiçeklenme (ay): 4-6 | Herba; Antidiyareik | Atasagun ve ark 2003; Khatun ve ark, 2012 |
| <i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl | Çok yıllık Seyrek veya çokça tüylü 10-30 cm boylu Taç yaprakları mor veya leylak Çiçeklenme (ay): 5-8 | Herba; Ateş Düşürücü ve öksürük giderici, Mide toniği Astım ve romatizma Çiçekler; Baş ağrısı ve boğaz ağrısı | Altundag ve Ozturk, 2011; Taghikhani ve ark., 2014; Davis, 1982; Minae ve ark., 2015; Özdemir ve Alpınar, 2015 |
| <i>Phlomis armenica</i> Willd. | Çok yıllık 60 cm kadar boylanabilen otsu yapılı Yan köklerle desteklenen kazık köklü Taç yaprakları sarı renkli Çiçeklenme (ay): 6-8 | Herba; Ateş düşürücü Soğuk algınlığı Astım ve bronşit Çiçekleri; Kalın bağırsak ağrı giderici | Davis, 1982; Altundag ve Ozturk, 2011; Temel ve Yıldız, 2015; Özdemir ve Alpınar, 2015 |

Çizelge 3. Toksikite derecelendirilmesinde kullanılan referans değerleri (Hodge ve Sterner Skalası)

Table 3. Reference values used in the grading of toxicity (Hodge and Sterner Scale)

| Toksikite Derecesi | LC ₅₀ limitleri (ppm) |
|------------------------------|----------------------------------|
| The Degree of Toxicity | LC ₅₀ limits (ppm) |
| 1-Son derece toksik | <10 |
| 2-Şiddetli toksik | 10-100 |
| 3-Orta derecede toksik | 100-1 000 |
| 4-Az toksik | 1 000-10 000 |
| 5-Pratik olarak toksik değil | 10 000-100 000 |
| 6-Rölatif olarak zararsız | >100 000 |

Çizelge 4. Su ile hazırlanan ekstraktların toksisite sonuçları

Table 4. Toxicity results of extracts prepared with water

| Taksonlar Taxa | Konsantrasyon Concentration (µg/ml) | Ölüm oranı Death rate (%) | Düzeltilmiş ölüm oranı Adjusted death rate (%) | LC ₅₀ (µg/ml) | LC ₉₀ (µg/ml) |
|---|---|---------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|
| <i>S. verticillata</i> subsp. <i>amasisca</i> | 12.5 | 1 | 0 | 18013.94 | 834346.53 |
| | 25 | 1 | 0 | | |
| | 50 | 1 | 0 | | |
| | 100 | 2 | 1.01 | | |
| | 200 | 2 | 1.01 | | |
| | 400 | 2 | 1.01 | | |
| | 800 | 2 | 1.01 | | |
| <i>S. virgata</i> | 12.5 | 4 | 3.03 | 628.48 | 3424.00 |
| | 25 | 4 | 3.03 | | |
| | 50 | 4 | 3.03 | | |
| | 100 | 4 | 3.03 | | |
| | 200 | 6 | 5.05 | | |
| | 400 | 6 | 5.05 | | |
| | 800 | 8 | 7.07 | | |
| <i>S. candidissima</i> subsp <i>occidentalis</i> | 12.5 | 1 | 0 | 547.11 | 1083.85 |
| | 25 | 1 | 0 | | |
| | 50 | 1 | 0 | | |
| | 100 | 1 | 0 | | |
| | 200 | 1 | 0 | | |
| | 400 | 2 | 1.01 | | |
| | 800 | 10 | 9.09 | | |
| <i>S. lavandulifolia</i> | 12.5 | 1 | 0 | 2330.38 | 20.4428 |
| | 25 | 2 | 1.01 | | |
| | 50 | 3 | 2.02 | | |
| | 100 | 3 | 2.02 | | |
| | 200 | 4 | 3.03 | | |
| | 400 | 4 | 3.03 | | |
| | 800 | 4 | 3.03 | | |
| <i>P. armenica</i> | 12.5 | 1 | 0 | 1872.62 | 29548.84 |
| | 25 | 1 | 0 | | |
| | 50 | 2 | 1.01 | | |
| | 100 | 3 | 2.02 | | |
| | 200 | 4 | 3.03 | | |
| | 400 | 4 | 3.03 | | |
| | 800 | 4 | 3.03 | | |
| <i>L. orientale</i> | 12.5 | 3 | 2.02 | 47.61 | 349.04 |
| | 25 | 4 | 3.03 | | |
| | 50 | 5 | 4.04 | | |
| | 100 | 9 | 8.08 | | |
| | 200 | 10 | 9.09 | | |
| | 400 | 10 | 9.09 | | |
| | 800 | 10 | 9.09 | | |

Tartışma

Araştırmada *S.candidissima* subsp *occidentalis*, *S. virgata*, *S. verticillata* subsp. *amasisca*, *L. orientale*, *S. lavandulifolia* ile *P. armenica* taksonlarının kurutulmuş çiçekli herbalarından su ile hazırlanmış ekstraktlarının sitotoksiteleri Tuzlu Su Karidesi (*Artemia salina* Leach) Ölümcül Yöntemiyle belirlenmiştir. *A. salina* larvaları günümüzde biyolojik aktiviteleri araştırılan örneklerin ve bitkisel içeriklerin sitotoksitesinin belirlenmesinde etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Sharififar ve ark., 2009; Pervin ve ark., 2012). *A. salina*, kültürünün kolay yapılabilmesi, kısa jenerasyon zamanı, kozmopolit yayılım ve ticari olarak dormant yumurtalarının elde edilebilmesi nedeniyle kısa süreli toksisite testi için bir test organizması olarak popüleritesini artırmıştır (Persoone ve ark., 1989; Tatlı ve ark., 2008; Uzunhan, 2013). Elde edilen verilerin toksisite derecelendirilmesi Hodge ve Sterner Skalası'na göre yapılmıştır Araştırma sonuçlarına göre; su kullanılarak hazırlanan

bitki ekstraktlarının *A. salina* larvaları üzerinde konsantrasyon artışına bağlı olarak sitotoksik etkide bulunmuştur

Çizelge 5. Umbelliferone ait toksisite sonuçları

Table 5. Toxicity results of umbelliferone

| Konsantrasyon Concentration (µg/ml) | Ölüm oranı Death rate (%) | Düzeltilmiş ölüm oranı Adjusted death rate (%) | LC ₅₀ (µg/ml) | LC ₉₀ (µg/ml) |
|---|---------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| 12.5 | 3 | 2.02 | 42.18 | 374.47 |
| 25 | 5 | 4.04 | | |
| 50 | 6 | 5.05 | | |
| 100 | 8 | 7.07 | | |
| 200 | 10 | 9.09 | | |
| 400 | 10 | 9.09 | | |
| 800 | 10 | 9.09 | | |

Sonuç

Araştırma kapsamında bazı tıbbi amaçlı kullanılan bitkilerin kuvvetli toksite sergilediği tespit edilmiştir. Bu bitkileri dikkatli kullanmak gerekmektedir. Ancak, bu durum söz konusu bitkilerin güçlü sitotoksik bileşiklere (antitümör gibi) sahip olduğunun da bir göstergesidir. Sonuç olarak, araştırmada kullanılan taksonların önemli sitotoksik potansiyellerinin bulunduğu gözlenmiştir. Bu etkilerinin net bir şekilde ortaya konması için fitokimyasal analizlerinin yapılması önem arz etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmada kullanılan veriler Yozgat Bozok Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenen 6602c-ZF/17-87 kodlu projenin bir kısmıdır.

Kaynaklar

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide J Econ Entomol 18 : 265-267.
- Altundag, E., Öztürk, M., 2011. Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey Procedia-Social and Behavioral Sciences 19: 756–777.
- Anonim 2019. <http://www.tubives.com> (erişim tarihi: 02.08.2019)
- Arslan, N., Gürbüz, B., Gümüşçü, A., 2015. Açıklamalı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Rehberi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Asaduzzaman M, Sohel Rana M, Raqibul Hasan S, Monir Hossain M, Das N. 2015. Cytotoxic (Brine Shrimp Lethality Bioassay) and antioxidant investigation of *Barringtonia acutangula* (L.)" Int J Pharma Sci Res 6:1179-85.
- Atasagun, B., Aksoy, A., Martin, E., 2015. Contribution to the systematic knowledge of *Lamium multifidum* and *L. orientale* (Lamiaceae) Phytotaxa, 203(2): 147-158.
- Baydar, H. 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (4. Baskı) Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Isparta.
- Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. Nobel Tıp Kitapevleri (ikinci baskı), İstanbul.
- Benli, M., Yiğit, N. 2005. Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi Orta On-Line Mikrobiyoloji Dergisi 3:1-8.
- Davis, P. H., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Kew Bulletin.
- Doğan, M., Pehlivan, S., Akaydın, G., Bağcı, E., Uysal, İ., Doğan, H.M., 2008. Türkiye’de Yayılış Gösteren *Salvia L.* (Labiatae) Cinsinin Taksonomik Revizyonu. TÜBİTAK Proje No: 104 T 450, Ankara.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç M.T. 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.

- Karamanos, A.J. 2000. Cultivation and Breeding. The Cultivation of Sage.(Sage, The Genus *Salvia*, Ed. Spiridon E. Kintzios), Harwood Academic Publishers.
- Khatun, S., Parlak, K. U., Polat, R., Cakilcioglu, U., 2012. The endemic and rare plants of Maden (Elazig) and their uses in traditional medicine. *Journal of Herbal Medicine*, 2012(2): 68–75.
- Minae, B., Sardari, M., Sharifi, H., Abadi, M.S.R., Sadeghpour, O., 2015. *Stachys lavandulifolia* Vahl. and its relation with marmazad activities in traditional manuscripts. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 17(11): e19932.
- Özdemir, E., Alpınar, K., 2015. An ethnobotanical survey of medicinal plants in western part of central Taurus Mountains: Aladaglar (Nigde - Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 166: 53-65.
- Persoone, G., Van De Vell, A., Van Steergem, M., Nayer, B. 1989. Predictive value for laboratory test with aquatic invertebrates. Influence of experimental condition *Aquat Toxicol* 14: 149-166.
- Pervin, R., Sabrin, F., Billah, Md. M., Islam, K.M.D., Elmezughi, J., Shilpi, J.A. 2012. Antibacterial and cytotoxic activity of *Meyna spinosa* Roxb. *Stem Turk J Pharm Sci* 9(2): 225-230.
- Saygi, Ş. 2003. Deneysel toksikolojide toksisite testleri ve test sonuçlarının önemi *Güllhane Tıp Dergisi* 45(3):291-298.
- Sharififar, F., Moshafi, M. H., Dehghan-Nudehe, G., Ameri, A., Alishahi, F., Pourhemati, A. 2009. Bioassay screening of the essential oil and various extracts from 4 spices medicinal plants *Pak J Pharm Sci* 22(3): 317-322.
- Taghikhani, A., Afrough, H., Ansari-Samani, R., Shahinfard, N., Rafieian-Kopaei, M., 2014. Assessing the toxic effects of hydroalcoholic extract of *Stachys lavandulifolia* Vahl on rat's liver *Bratislava Medical Journal* 115(3): 121-124.
- Tatlı, I. I., Erdoğan, T. F., Kahraman, C., Kıvcak, B., Akdemir, Z. S. 2008. Brine shrimp lethality bioassay of some *Verbascum* species growing in Turkey *FABAD J Pharm Sci* 33:193-198.
- Temel, M., Yıldız, Ü., 2015. *Phlomis armeniaca* Willd. (Lamiaceae)'nın Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Özellikleri *Kafkas Üniv Fen Bil Enst Derg* 8(1): 18-29.
- Uzunhan, S. 2013. *Heliotropium hirsutissimum*'dan elde edilen farklı ekstraktların fitokimyasal analizi ve biyolojik aktivitelerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Aydın.
- Yılar, M., Kadioğlu, İ., Telci, İ., 2017. Tokat İlinde Doğal Olarak Yetişen *Salvia virgata* Jacq. ve *Salvia candidissima* subsp.candidissima Vahl. Bitkilerinin Uçucu Yağ Kompozisyonlarının Belirlenmesi *Turkish Journal of Weed Science* 20(1): 70–77.

A Comparison of Some Phytochemical Characteristics of Five Types of *Lallemantia iberica* Seeds from Different Parts of Azerbaijan Region

Amir Rahimi¹, Fatemeh Ahmadi², Latifeh Akbarpour¹

¹Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia

²Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia

Sorumlu yazar: emir10357@gmail.com

Abstract: *Lallemantia iberica* seeds has traditional uses as reconstitute, stimulant, diuretic and expectorant. The aim of this study was to determine the important phytochemical characteristics of *Lallemantia iberica* seeds collected from different parts of Azerbaijan region, Iran. Important characteristics of this plant including mucilage percentage, essential oil percentage, oil content, total phenol and flavonoid content and the radical scavenging activity. According to our results, the *Lallemantia iberica* grown in Bokan showed the highest mucilage (15.74%), essential oil (0.15%) and oil content (26.91%) percentage than other. Following by Varzaghan, Tekab, Zanjan and Marand respectively. As well as, the plants were grown in Tekab and Marand areas showed the highest and lowest radical scavenging activity relative to others respectively.

Keywords: Essential oil, Total phenol and flavonoid, Radical scavenging activity, *Lallemantia iberica*

Introduction

Lallemantia iberica is a member of Labiatae family and *Labiatae* family is well represented in Iran 46 genera and 410 species and subspecies (Ghanadi et al., 2015). The *lallemantia* genus is one member of the *Labiatae* family that has 5 different species, which are distribute in different regions of Iran (North, East North, East South, Alborz, and other areas) (Tripathy et al., 2015; Etratkhah et al., 2019). *Lallemantia iberica* originated from Caucasian region. That has been found in Asia, but it now the crop also appears in central and Southern Europe. *Lallemantia* with vernacular name Balangu Shahri and with other synonyms *Lallemantia sulphurea*, *Deracocephalum ibericum* (Bieb.), with edible uses of leaves, oil seed and traditional uses as recunstituent, stimulant, diuretic and expectorant (Bose et al., 2019). *Lallemantia* cultivated for its seeds from which and oil is extracted, the seeds contain up to 30% of a drying oil (Bae et al., 2012; Sivanesan et al., 2016). Very interesting is the isolated oil of the oilseed crop of *Lallemantia*, better known as Iberian dragonhead, showing a very high content of linoleic acid (67-74%) exceeding that of linseed oil (55%), and showed high theoretical iodine values of 23 g/ha. Unsaturation in the oils were used to introduce epoxides by epoxidation with in situ generated proxy acetic acid. The epoxidized oil show in high percentage of oxiran oxygen (10.7%), was applied as cross linkers in powder coating formulation (Lizeth et al., 2018). Knowledge of the phytochemical properties of *Lallemantia iberica* is essential to facilitate and improve the design of harvesting, processing, and storing of the seed. Various types of cleaning, grading and separation equipment may be designed on the basis of the phytochemical properties of the seed. The purpose of this study was to determine some phytochemical properties of *Lallemantia iberica* collected from different regions of Azerbaijan region of Iran.

Material and Method

The seeds used in this study were obtained from the local market in Azerbaijan region, Iran. The samples were cleaned manually to get rid of all foreign matter, broken and immature seeds. The initial moisture content of seeds was determined by oven drying at 105±1 °C for 24 h (Selvi et al., 2006). The seeds at the different moisture levels were prepared by adding calculated quantity of water mixing thoroughly and then sealing in separate polyethylene bags. The seeds were kept at 5 °C in a refrigerator for a week to allow the moisture to distribute uniformly throughout the sample. Before each test, the required quantities of the samples were taken out of the refrigerator and allowed to warm up to room temperature. Laboratory experiments were performed in agriculture department of Urmia University.

The extraction with ether method was used for measure of total oil content (Fokina et al., 2018). One gram of each samples were transferred in test tubes and 10 mL ether were added them, again. Tubes were placed in 40 oC for 12 h and above solutions were transferred in balanced tubes. Tubes were placed in 40 oC oven for 4 h to evaporation. Weight difference of tubes before and after experience was used for oil content. Measuring of the total phenolic compounds in flowers was performed by Folin- Ciocalteau method adapted from Singleton et al. (1999). in details, 10 µL of methanolic extracts and 1600 µL of distilled water was mixed together then 200 µL of Folin-Ciocalteau reagent (10% V/V prepared in distilled water) were added and left at 25°C for 5 min, then 200 µL of sodium carbonate (7.5%) was added and kept for 30 min (at 25°C in dark place). The absorbance of the solution was determined at 760 nm using a spectrophotometer (DB-20/DB-20S UV/Visible Spectrophotometer, USA) for quantitative analysis of TPC, the gallic acid was used as an external standard, and TPC was expressed as mg gallic acid g⁻¹ DW.

The analysis of total flavonoid content in flower extracts was carried out by aluminum chloride colorimetric method. Briefly, 30 µL of the extract was mixed with 150 µL of sodium nitrate (5% W/V) and was allowed to stand for 5 min, followed by the addition 3 mL of Aluminum chloride hexahydrate (10% W/V) and incubated for 5 min, Then, 1 mL of NaOH (1.0 M) was added and the mixture was diluted to the mark with distilled water. After incubation at 25°C in dark place for 30 min, the absorbance of the solution was measured at 510 nm by spectrophotometer. For the quantification of TFC, the Quercetin (QE) was used as an external standard, and TFC was expressed as mg QE g⁻¹ DW (Chantiratikul et al., 2009). The radical scavenging activity of extracts was evaluated using the colorimetric method described by Brand-Williams et al (1995). Briefly, 15 µL of methanolic extract was mixed with 2.0 mL of the DPPH solution and the mixture was incubated in dark place at 20°C for 30 min. Then the absorbance of the solution was measured at 517 nm. The following equation was used to calculation of DPPH inhibition (Khalighi-Sigaroodi et al., 2012):

$$\text{Inhibition (\%)} = [(A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{control}}] \times 100$$

Where A_{control} and A_{sample} are the absorbance of the control and the sample respectively.

As well as, Seeds mucilage percentage was determined by standard method after immersing in water (Shafagh et al., 2006).

Results and Discussion

Phytochemical properties of studied *Lallemantia iberica* from different regions of Azerbaijan were shown in Tables 1 and 2. The results obtained from our study indicates that there was not many differences between various varieties of *Lallemantia iberica* in different phytochemical properties. According to table 1, the *Lallemantia iberica* grown in Bokan showed the highest mucilage, essential oil and oil content percentage than other. Following by Varzaghan, Tekab, Zanjan and Marand respectively. It can be attribute to the effect of different climate conditions of Azerbaijan region of Iran.

Although, different trends were found about total phenolic and flavonoid content among various varieties. The *Lallemantia iberica* grown in Tekab showed the highest amount of total phenol and flavonoid content, followed by Varzaghan, Marand, Bokan and Zanjan. Comparing of our results with other studies on Turkey showed that the 2 times higher amounts of total phenolic and flavonoid contents in Iranian grow *Lallemantia iberica* plants than other species (Alves et al., 2016). Genetic background and growth conditions may be responsible for phenolic compounds changes in different species (Veberic, 2016). Environmental factors (such as soil composition, temperature, rainfall, and ultraviolet radiation) are the most effective factors on the phenolic content (Ghasemzadeh and Ghasemzadeh, 2011).

Conclusion

Some phytochemical properties of five population *Lallemantia iberica* from different parts of Azerbaijan region were evaluated. According to our results the *Lallemantia iberica* grown in Tekab showed the highest amount of total phenol and flavonoid content, followed by Varzaghan, Marand, Bokan and Zanjan. As well as, the plants were grown in Tekab and Marand areas showed the highest and lowest radical scavenging activity relative to others respectively.

Table 1. Average of some phytochemical properties of *Lallemantia iberica*

| Study area | Mucilage (%) | Essential oil (%) | Oil content (%) | Total phenol (mg/g) | Total flavonoid (mg/g) |
|------------|-----------------|----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|
| Zanjan | 14.69 | 0.14 | 24.87 | 11.47 | 3.29 |
| Tekab | 15.45 | 0.15 | 25.71 | 17.57 | 5.03 |
| Bokan | 15.74 | 0.15 | 26.91 | 13.05 | 3.99 |
| Varzaghan | 15.64 | 0.15 | 25.15 | 17.25 | 4.99 |
| Marand | 14.55 | 0.13 | 23.87 | 13.65 | 4.58 |

Based on our results in table 2, The *Lallemantia iberica* grown in Tekab and Marand showed the highest and lowest radical scavenging activity relative to others respectively.

Table 2. Radical scavenging activity of *Lallemantia iberica*

| Study area | DPPH (%) | Nitric oxide (%) | Super oxide (%) |
|------------|-------------|---------------------|--------------------|
| Zanjan | 27.95 | 25.02 | 40.21 |
| Tekab | 40.49 | 43.93 | 43.54 |
| Bokan | 33.34 | 32.22 | 41.63 |
| Varzaghan | 39.41 | 38.67 | 41.44 |
| Marand | 29.04 | 31.31 | 36.24 |

References

- Alves, G. D. A. D., de Souza, R. O., Rogez, H., Masaki, H., & Fonseca, M. J. V. (2016). *Cecropia obtusa*, an Amazonian ethanolic extract, exhibits photochemoprotective effect in vitro and balances the redox cellular state in response to UV radiation. *Industrial crops and products*, 94, 893-902.
- Bose, B., Tripathy, D., Chatterjee, A., Tandon, P., & Kumaria, S. (2019). Secondary metabolite profiling, cytotoxicity, anti-inflammatory potential and in vitro inhibitory activities of *Nardostachys jatamansi* on key enzymes linked to hyperglycemia, hypertension and cognitive disorders. *Phytomedicine*, 55, 58-69.
- Bae, G. S., Park, K. C., Koo, B. S., Jo, I. J., Choi, S. B., Song, H. J., & Park, S. J. (2012). *Nardostachys jatamansi* inhibits severe acute pancreatitis via mitogen-activated protein kinases. *Experimental and therapeutic medicine*, 4(3), 533-537.
- Etratkhah, Z., Ebrahimi, S. E. S., Dehaghi, N. K., & Seifalizadeh, Y. (2019). Antioxidant activity and phytochemical screening of *Ficus benghalensis* aerial roots fractions. *Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences*, 8(1), 24.
- Fokina, A. V., Satarova, T. M., Smetanin, V. T., & Kucenko, N. I. (2018). Optimization of microclonal propagation in vitro of oregano (*Origanum vulgare*). *Biosystems Diversity*, 26(2), 98-102.
- Ghannadi, A., Movahedian, A., & Jannesary, Z. (2015). Hypocholesterolemic effects of Balangu (*Lallemantia royleana*) seeds in the rabbits fed on a cholesterol-containing diet. *Avicenna journal of phytomedicine*, 5(3), 167.
- Lizeth, A. A., & María de Lourdes, M. C. (2018). Production of callus and roots from lateral meristems of *Loeselia mexicana*. *Botanical Sciences*, 96(3), 405-414.
- Sivanesan, I., Saini, R. K., Noorzai, R., Zamany, A. J., & Kim, D. H. (2016). In vitro propagation, carotenoid, fatty acid and tocopherol content of *Ajuga multiflora* Bunge. *3 Biotech*, 6(1), 91.
- Tripathy, D., Choudhary, A., Banerjee, U. C., Singh, I. P., & Chatterjee, A. (2015). Induction of apoptosis and reduction of endogenous glutathione level by the ethyl-acetate soluble fraction of the methanol extract of the roots of *Potentilla fulgens* in cancer cells. *PloS one*, 10(8), e0135890.

Ekim Sıklığının Ekinezyada (*Echinacea purpurea*) Herba Verimi ve Uçucu Yağ Oranı Üzerine Etkisi

Ahmet YENİKALAYCI¹, Mehmet ARSLAN²

¹Muş Alpaslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü,

²Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Sorumlu yazar: a.yenikalayci@alparslan.edu.tr

Özet: *Ekinezya (Echinacea purpurea)* Asteraceae familyasından Kuzey Amerika orjinli, yaygın olarak kullanılan tıbbi bir bitkidir. Bu çalışma iç Anadolu koşullarında 35, 45, 55 ve 65 cm ekim sıklığının ekinezyada uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına tabla sayısı, tabla verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri tespit edilmiştir. Ekim sıklıklarına göre bitki boyları 52-63 cm arasında değişmiş, en yüksek bitki boyu değeri 35 cm sıra arasından en düşük bitki boyu değeri ise 65 cm sıra arasından elde edilmiştir. Dal sayısı değerleri 4.2 – 6.5 adet/bitki arasında değişmiş, en düşük dal sayısı değerleri 35 cm ekim sıklığından, en yüksek değer ise 65 cm ekim sıklığından elde edilmiştir. Kuru yaprak verimleri 110 - 232 kg/da arasında değişmiş en yüksek kuru yaprak verim değeri 35 cm ekim sıklığından elde edilmiştir. Uçucu yağ oranları ise % 0.087 ile 0.164 arasında değişim göstermiş, en yüksek uçucu yağ oranı 65 cm ekim sıklığından elde edilmiştir. Araştırma sonuçları ekinezya bitkisinden yüksek uçucu yağ elde etmek için 65 cm arası ekim sıklığında yetiştirilebileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekim sıklığı, Ekinezya (*Echinacea purpurea*), herba verimi, uçucu yağ oranı.

Effect of Row Spacing on Herbage Yield and Essential Oil Content of *Echinacea purpurea*

Abstract: Purple coneflower (*Echinacea purpurea*) is a widely used medicinal plant of the Asteraceae family of North American origin. The aim of this study was to determine the effect of 35, 45, 55 and 65 cm inter row spacing on the essential oil content and essential oil components of *Echinacea* in the Central Anatolia. Plant height, number of branches per plant, dry herbage yield, dry leaf yield, essential oil rate and essential oil components were determined. According to row spacing, plant height ranged between 52-63 cm, the highest plant height value was obtained from 35 cm row spacing and the lowest plant height value was obtained from 65 cm row spacing. The number of branches ranged between 4.2 and 6.5 per/plant, the lowest branch number was obtained from 35 cm row spacing, the highest value was obtained from 65 cm row spacing. Dry leaf yields vary between 110 – 232 kg/da. The highest dry leaf yield value was obtained from 35 cm row spacing with 2322 kg/ha. Essential oil ratios ranged between 0.087 and 0.164%, and the highest essential oil ratio was obtained from 65 cm row spacing. The results of the study showed that it can be grown at a sowing spacing 65 cm in order to obtain high essential oil from purple coneflower.

Keywords: *Echinacea (Echinacea purpurea)*, essential oil content, herbage yield, row spacing.

Giriş

Echinacea türleri Asteraceae familyasından bitkiler olup fitoterapide yaygın olarak kullanılırlar. *Echinacea* türleri doğal olarak yayılış gösterdiği Kuzey Amerika kıtası kızıldillerileri tarafından yara iyi edici; ağrı kesici ve öksürük kesici olarak kullanılmıştır. Tıbbi amaçlı üç ekinezya türü (*E. angustifolia* DC, *E. pallida* (Nutt.) Nutt., *E. purpurea* (L.) Moench) öne çıkmaktadır (Mazza ve Cottrel, 1999). Türkiye’de *E. Angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea* türleri kuru bitki veya preparat olarak ithal edilmekte ve tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. İhtiva ettiği polisakkaritler, glikoproteinler, alkaloidler ve kafeik asit türevlerinden dolayı ekinezya bitkisinin anti-bakteriyel, anti-enflamatuvar, bağışıklık sistemini güçlendirici ve yara iyileştirici etkilere sahip olduğu kaydedilmiştir (Bauer ve Wagner, 1991; Bodinet ve Beuscher, 1991; Bodinet ve ark., 1993; Parnham, 1996; Gruenwald ve ark., 2004; Mat, 2002; Gruenwald vd., 2004). Avrupa’da *Echinacea purpurea* türünden yapılan merhem,

tentür, losyon, krem ve diş macunu olarak 280 den fazla ürün ticari olarak satılmaktadır (Craker, 2007; Upton vd., 2007).

Ekinezya bitkisinin toprak üstü aksamı ve köklerinden hazırlanan preparatlar genellikle tekrarlayan üst solunum yolu ve üriner enfeksiyonlarının tedavisinde yardımcı olarak kullanılmaktadır. Ekinezya vücut direncinin doğal olarak artmasına ve harekete geçmesine yardımcı olur. Ekinezyanın soğuk algınlığı, grip ve nezleyle karşı koruyucu ve tedavi edici olarakta kullanıldığı bilinmektedir (Schar, 1999; Upton ve ark., 2007). *E. purpurea* bitkisinde uçucu yağ oranı ile ilgili yapılan araştırmalarda uçucu yağ oranını % 0.08-0.32 arasında değiştiği kaydedilmiştir (Gruenwald ve ark. 2004). Ekinezya bitkisinden elde edilen uçucu yağlar yüksek düzeyde antimikrobiyal özelliklere sahiptir (Cowan, 1999; Hammer ve ark., 1999). Bu özelliklerinden dolayı her geçen gün ekinezya ya olan talep artmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Ekinezya tohumları 2016 yılı Şubat ayında serada viollere ekilerek yetiştirilmiştir. Fideler 3-4 yapraklı olunca 5 m uzunluğundaki parsellere 35, 45, 55 ve 65 cm sıra arası, 30 cm sıra üzeri mesafede 2016 yılı Mayıs ayının ilk yarısında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi araştırma çiftliğine dikilmiştir. Dikimi takiben bitkilere can suyu verilmiştir. Sulama sezon boyunca damlama sulama sistemi ile yapılmıştır. Deneme alanında görülen yabancı otlar çapalama ile kontrol altına alınmıştır. İlk dikim yılında çiçeklenme olmadılarından hasat yapılmamıştır. Hasat dikimi takip eden ikinci yılda yapılmıştır. Bitkiler %50 çiçeklenme döneminde toprak seviyesinden 5-8 cm üstünden kesilerek yapılmıştır. Araştırmada bitki boyu (cm), bitki başına dal sayısı (adet/bitki), bitki başına tabla sayısı (adet/bitki), tabla verimi (kg/da), kuru herba verimi (kg/da), kuru yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ bileşenleri (%) tespit edilmiştir.

Uçucu yağ oranları su buharı distilasyonu yöntemine göre belirlenmiştir. Her parselden alınan kuru bitki örnekleri Neo-Clevenger tipi uçucu yağ aparatı ile çıkarılmış, uçucu yağ volumetrik olarak (ml/100 g) tayin edilmiştir.

Farklı dikim sıklıklarında yetiştirilen ekinezya bitkisi uçucu yağlarının bileşen analizi GC/MS (Gas chromatography/Mass spectrometry) cihazında (Agilent 7890A) kütle detektör (Agilent 5975C)) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. GC/MS'in çalışma koşulları: Kapiler kolon: CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm, 0.25 µm), Fırın sıcaklık programı: 60 °C'de başlatılmış ve dakikada 10 °C artarak 220 °C'ye ulaştırılmış ve 220 °C'de 10 dakika bekletilmiştir. Toplam koşuturma süresi: 60 dakika, Enjektör sıcaklığı: 240 °C, Detektör sıcaklığı: 250 °C, Taşıyıcı gaz: Helyum (20 ml/dak.). Sonuçlar Wiley ve NIST kütüphanesi kullanılarak yorumlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Ekinezya (*E. Purpurea*)'da farklı sıklıklarda bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tabla verimi, kuru yaprak verimi ve uçucu yağ oranı değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı Sıklıklarda Dikilen Ekinezya Bitkisinin Bitki Boyu, Dal Sayısı, Tabla Sayısı, Tabla Verimi, Kuru Yaprak Verimi Ve Uçucu Yağ Oranı Değerleri.

Table 1. Plant Height, Number Of Branches, Number Of Tables, Table Yield, Dry Leaf Yield And Volatile Oil Content Of Echinacea Plant Planted At Different Frequencies

| Dikim sıklığı Planting frequency (cm) | Bitki boyu Plant height (cm) | Dal sayısı Number of branches (adet/bitki) | Tabla sayısı Number of tables (adet/bitki) | Tabla verimi Table yield (kg/da) | Herba verimi Herbage yield (kg/da) | Kuru yaprak verimi Dry leaf yield (kg/da) | Uçucu yağ oranı volatile oil content (%) |
|---|------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------|--|---|
| 35 | 63.2 | 4.2 | 6.1 | 270.3 | 425.2 | 232.2 | 0.087 |
| 45 | 60.1 | 4.7 | 8.3 | 250.7 | 369.9 | 190.4 | 0.110 |
| 55 | 56.5 | 5.3 | 12.5 | 245.4 | 310.1 | 131.8 | 0.132 |
| 65 | 52.8 | 6.5 | 14.4 | 140.2 | 250.6 | 110.5 | 0.164 |
| E.G.F. 0.05 | 3.25 | 1.12 | 2.54 | 15.30 | 34.90 | 22.32 | 0.021 |

Bitki boyu yönünden dikim sıklıkları değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu değerleri 35 cm sıra arası mesafeden elde edilmiş, bu sıra arası mesafeyi 45 cm izlemiş, en düşük bitki boyu değeri ise 52 cm ile 65 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir (Çizelge 1). Sıra arası mesafe arttıkça bitki boyu değerlerinde bir azalma gözlenmiştir. Dal sayısı yönünden dikim sıklıkları incelendiğinde dal sayısı değerlerinin 4.2 ile 6.5 adet bitki arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dal sayısı değerleri 6.5 adet/bitki ile 65 cm sıra arası mesafeden, en düşük dal sayısı değeri ise 4.2 adet/bitki ile 35 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir. Tabla sayısı değerleri 6.1 ile 14.4 adet bitki arasında değişmiş olup anılan karakter yönünden en yüksek değer 65 cm sıra arası mesafeden en düşük değer ise 35 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir. Birim alana tabla verimi değerleri incelendiğinde tabla verimlerinin 140.2 ile 270.3 kg/da arasında değiştiği görülmekte. En yüksek tabla verimi değeri 35 cm sıra arası mesafeden, en düşük tabla verimi değeri ise 65 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir. Herba verimi yönünden dikim sıklıkları incelendiğinde herba verimi değerlerinin 250.6 ile 425.2 kg/da arasında değiştiği görülmekte, en düşük ve en yüksek herba verimi sırası ile 65 cm ve 35 cm sıra arası mesafelerden elde edilmiştir. Kuru yaprak verimi değerleri kuru herba verimi değerlerine paralellik göstermiş, sıra arası mesafe arttıkça kuru yaprak verimi değerleri de azalmıştır (Çizelge 2). Uçucu yağ oranı bakımından en yüksek değer % 0.164 ile 65 cm sıra arası mesafeden, en düşük değer ise % 0.087 ile 35 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir. Gruenwald, (2004), Dufault ve ark., (2003) ve Ault (2007) ve Yeşil ve Kan (2013) ın bulguları ile uyum içerisinde.

Ekinezya (*E. purpurea*)' da farklı dikim sıklıklarında uçucu yağ bileşenleri ve oranları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi ekinezya uçucu yağında 18 farklı bileşen tespit edilmiştir. Tüm ekim sıklıklarında en yüksek uçucu yağ bileşenleri olarak germanene-D (>%13), β -caryophyllene (>%7), karyofilen oksit (>%8) ve α -cadinol (>%5) tespit edilmiştir. Ekinezya uçucu yağı ana bileşenleri yönünden bulgularımız Mazza and Cotrell, (1999), Hudaib ve ark., (2002) bulguları ile uyum içerisinde olup benzer şekilde β -caryophyllene, caryophyllene oxide, germacrene D ve α -cadinol uçucu yağ ana bileşeni olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Ekinezya (*E. Purpurea*)' da Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Uçucu Yağ Bileşen ve Bileşen Oranları

Table 2. *Echinacea (E. Purpurea)* 's Essential Oil Components and Component Ratios Obtained at Different Planting Densities

| No | Bileşenler Components | Area (%) | | | |
|----|---------------------------|----------|-------|-------|-------|
| | | 35 cm | 45 cm | 55 cm | 65 cm |
| 1 | 2-Hexenal | 0.3 | 0.1 | 0.2 | - |
| 2 | β -pinene | 1.6 | 1.3 | 1.5 | 1.3 |
| 3 | α -phellandrene | 2.5 | 1.7 | 2.5 | 2.5 |
| 4 | p-cymene | 2.2 | 2.8 | 2.2 | 2.2 |
| 5 | β -elemene | 2.1 | 2.4 | 2.2 | 1.8 |
| 6 | β -caryophyllene | 7.9 | 8.2 | 7.9 | 7.9 |
| 7 | α -cadinene | - | 1.1 | 0.4 | 0.7 |
| 8 | Naphthalene | 3.1 | 3.5 | 2.9 | 3.1 |
| 9 | Germacrene-D | 15.5 | 16.1 | 13.4 | 17.7 |
| 10 | Viridiflorol | 2.4 | 2.1 | 2.9 | 2.0 |
| 11 | α -farnasene | 0.8 | 0.5 | 1.2 | 0.7 |
| 12 | 1,5 epoxysalvia-4(14)-ene | 3.1 | 3.4 | 3.2 | 2.6 |
| 13 | α -bisabolene | 2.4 | 2.8 | 1.7 | 2.2 |
| 14 | Caryophyllene oxide | 9.2 | 10.1 | 8.8 | 9.7 |
| 15 | γ -cadinene | 2.4 | 2.5 | 1.7 | 2.3 |
| 16 | α -cadinol | 6.7 | 6.4 | 5.8 | 6.2 |
| 17 | Decatone | 0.6 | 1.1 | 1.3 | 0.8 |
| 18 | Ethyl oleate | 1.3 | 1.4 | 1.9 | 0.9 |

Sonuç

Ekinezya (*E. purpurea*) 'da Kayseri koşullarında yapılan bu araştırmada sıra arası mesafenin artması ile bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tabla verimi, herba verimi, kuru yaprak verimi değerlerinde bir azalma kaydedilmiş, buna karşın uçucu yağ oranı bakımından bir artış saptanmıştır. Tıbbi bitkilerde etken madde oranlarının yüksek olması arzu edilen bir özellik olup daha kaliteli ürün yetiştirmek için ekinezyanın 65 cm sıra arası mesafede yetiştirilmesinin daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Ault, J.A., 2007. Coneflower - Echinacea species. In: N.O. Anderson (ed.), Flower Breeding and Genetics, Springer, 801-824.
- Bauer, R., 1998. Echinacea: Biological effects and active principles. In Phytomedicines of Europe, Chemistry and Biological Activity, edited by L.D. Lawson and R. Bauer, pp. 140-157. Washington, DC: American Chemical Society.
- Bodinet, C., Beuscher, N., 1991. Antiviral and immunological activity of glycoproteins from Echinacea purpurea radix. *Planta Medica*. 57(2):33-34.
- Bodinet, C., Willigmann I., Beuscher N., 1993. Host-resistance increasing activity of root extracts from Echinacea species. *Planta Medica* 59:672- 673.
- Cowan, M.M. 1999. Plant product as a antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, p. 564-582.
- Craker L.E., 2007. Reprinted from: Issues in new crops and new uses.J.Janick. Medicinal and aromatic Plants- future Opportunities. S: 248-257.
- Dufault, R.J., Rushing, J., Hassel, R., Shepard, McCutcheon B.M. and Ward, B., 2003. Influence of fertilizer on growth and marker compound of field-grown Echinacea species and feverfew. *Scientia Horticulturae*, 98: 61-69.
- Diraz, E., Karaman, S., Koca, N. 2012. Fatty Acid and Essential Oil Composition of *Echinacea Purpurea* (L.) Moench, Growing in Kahramanmaraş-Turkey. International Conference on Environmental and Biological Sciences (ICEBS'2012) December 21-22, 2012 Bangkok (Thailand).
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. 2004. PDR for Herbal Medicines, 3rd Ed. Montvale, NJ: Thomson Healthcare, p.: 267-274.
- Hammer, K.A., Carson, C.F. and Riley, T.V., 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology*, 86: 985-990.
- Mat, A., 2004. Echinacea türleri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs. Ed.: Başer, K.H.C., Kırımer. N.. Eskişehir.
- Mazza G. and Cottrell T., 1999. Volatile components of roots, stems, leaves, and flowers of *Echinacea* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 3081-3085.
- Parnham, M.J., 1996. Benefit risk assessment of the squeezed sap of the purple coneflower (*Echinacea purpurea*) for long term oral immunostimulation. *Phytomedicine* 3:95-102.
- Schar, D. 1999. Echinacea: The Plant That Boosts Your Immune System. Berkeley, California: North Atlantic Books, Chapter 2.
- Upton, R. and Graff, A., 2007. American Herbal Pharmacopoeia, *Echinacea Purpurea* Aerial Parts, Soctts Valley, USA.
- Yeşil, R. Kan, Y. 2013. Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Ekinezya (*E. Pallida* ve *E. Purpurea*) Türlerinin Uçucu Yağ Verimi ve Bileşenleri Üzerine Farklı Dozlarda Uygulanan Organik ve İnorganik Gübrelerin Etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 27 (1): () 14-23 ISSN:1309-0550.

Rize Florasında Yayılış Gösteren Aslanpençesi Türleri (*Alchemilla* spp.) ve Tıbbi Önemleri

Emine YURTERİ¹, Gözde Hafize YILDIRIM¹, Aysel ÖZCAN¹, Fatih SEYİS¹, Seda OKUR²

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Pazar Meslek Yüksek Okulu

Sorumlu: emine.yurteri@erdogan.edu.tr

Özet: Aslanpençesi (*Alchemilla* L.) Gülgiller (*Rosaceae*) familyasına ait, tıbbi açıdan oldukça önemli türleri bünyesinde bulunduran çok yıllık otsu bir bitkidir. Dünyada 1000'e yakın, Türkiye'de ise 74'e yakın türü olması sebebiyle gülgiller familyasının en zengin cinslerinden biri olma özelliğini taşımaktadır. Özellikle Türkiye'de yayılış gösteren 74 türün %39.8'i Rize'nin yaylalarında doğal olarak yetişmesinin yanında, 12 tanesi ise Rize'nin endemik bitkisi olma özelliğini taşımaktadır. Bu endemik bitkilerden ise 5 tanesi (*A. rizensis* B. Pawl., *A. ziganadagensis*, *A. aff. oriturcica*, *A. ayderensis* Kalheber ve *A. ovitensis*) doğada zarar görebilir tehlikesi sınıflıdayken, 7 tanesi (*A. hemsinica* Kalheber, *A. elevitensis* Kalheber, *A. cimilensis* Kalheber, *A. cimilensis* B. Pawl., *A. ikizdereensis* Kalheber, *A. kackarensis* Kalheber ve *A. ancerensis* Kalheber) ise tehlike altında olan bitkiler içerisinde yer almaktadır. Tıbbi olarak kurutulmuş yaprakları farmasötik bir ilaç olarak kabul edilmesinin yanında, buna ilaveten kozmetik sanayinin de önemli bitkileri arasında yer almaktadırlar. Özellikle Avrupa farmakopisinde yer alan *Alchemilla* L. üzerinde yapılan araştırmalar; menopoza yönelik ağrıların giderilmesi, farklı jinekolojik problemlerin çözülmesi, menstrüal ağrıların tedavisi, gastrointestinal sistem rahatsızlıklarının giderilmesi, iltihaplı rahatsızlıklar, gargara olarak ise ağız ve boğaz iltihaplarının tedavilerinde güvenli ve etkili olarak kullanıldığını göstermiştir. Son yıllarda özellikle kanserli hücreler üzerinde etkilerinin olduğunun saptanmasıyla birlikte türlerin bu hücreler üzerindeki etki mekanizmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Alchemilla* spp, Rize, Tıbbi Önemi

Medicinal Importance of *Alchemilla* Species (*Alchemilla* spp.) Spread in The Flora of Rize

Abstract: *Alchemilla* belongs to the Rosaceae family and consists of important species with medicinal importance, which are perennial herbaceous plants. Its one of the richest genus in the Rosaceae family, because there are about 1000 species in the world and 74 species are present in the Turkish flora. 39.8% of these 74 species, are present in the flora of Rize and 12 of them are endemic. Whereas 5 of these endemic species (*A. rizensis* B. Pawl., *A. ziganadagensis*, *A. aff. oriturcica*, *A. ayderensis* Kalheber and *A. ovitensis*) are in the group of plants endangered in the nature, 7 species (*A. hemsinica* Kalheber, *A. elevitensis* Kalheber, *A. cimilensis* Kalheber, *A. cimilensis* B. Pawl., *A. ikizdereensis* Kalheber, *A. kackarensis* Kalheber and *A. ancerensis* Kalheber) are under endangered plants. Its dried leaves are considered as a pharmacosotic medicine and this plant is additionally one of the important plants in the cosmetic industry. In particular, studies on *Alchemilla* L. in European pharmacopoeia has shown that it can be used safely and effectively in the treatment of menopausal pains, resolving different gynecological problems, treatment of menstrual pains, relief of gastrointestinal system disorders, inflammatory disorders and mouth and throat inflammations as mouthwash. In recent years, especially with the detection of its effects on cancer cells, studies on the effect mechanism of this species on these cells has accelerated.

Keywords: *Alchemilla* spp, Rize, Medicinal Importance

Giriş

Aslanpençesi cinsi (*Alchemilla* L.), *Rosaceae* familyasına dâhil ve binden fazla türü içerisinde barındıran tıbbi bitkilerdendir (Hayırlıoğlu-Ayaz ve Beyazoğlu, 2019; Izmailow, 1981). Bu büyük aile, otsu ve odunsu formda pek çok bitkiyi barındıran, monofilik bir grup olarak da bilinir (Kaya et al., 2012; Zomlefer, 1994). Bu bitkiler dünya üzerinde Etiyopya'nın Ümit Burnu'ndan, Doğu Afrika Dağları'na kadar, Madagaskar, Güney Hindistan, Seylan ve Cava adası bölgelerinde bulunmaktadır

(Acet ve Özcan, 2018; Izmailow, 1981). Türkiye Florasında da doğal olarak yetişebilen türleri mevcuttur. Bunlardan bazıları ülkemiz için endemik karakterdedir (Murathan, 2018). Aslanpençesi cinsleri (*Alchemilla* L.), morfolojik olarak kendileriyle yakın ilişkili diğer cinslerden kolaylıkla ayrılabilir (Türk ve ark., 2011; Pawlowski and Walters, 1972). Buna karşın, Aslanpençesi türleri (*Alchemilla* spp.) ise birbirlerine çok benzediğinden, mikroskobik tanımlama olmadan birbirlerinden ayırt edilemezler (Türk ve ark., 2011). Türkiye'deki birçok türün, Türkiye'ye özgün olduğu ve bunların çoğunlukla Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunduğu bildirilmiştir. Türler bu bölgede yaşayan halk tarafından; aslanpençesi, aslanayağı, fındıkotu, yeditepe ve dokuztepe olarak isimlendirilmiştir (Türk ve ark., 2011; Baytop, 1997). Türkiye florasında, Aslanpençesi cinsi (*Alchemilla* L.), yaklaşık olarak 50 tür tarafından temsil edilmektedir (Hayırlıoğlu-Ayaz and Inceer, 2009; Pawlowski and Walters, 1972). Bunlarında büyük kısmı Kuzey-Doğu Anadolu Bölgesindedir (Hayırlıoğlu-Ayaz and Inceer, 2009). Bu alanlarda hala, tür tayini henüz yapılmamış Aslanpençeleri bulunur.

Bitkiler, insanlar tarafından çoğunlukla, ihtiyaçları doğrultusunda değerlendirilmiştir. Nitekim insanlar, zorunlu olarak gıdaya ve sağlıklı yaşama gereksinim duyar. Bu yüzden temel ihtiyaçlarımızın giderilmesi ve hastalıklara neden olan mikroorganizmaların kontrol altında alınması gerekir. İnsan vücudu, her canlı organizmada olduğu gibi, serbest radikallere karşı anti korunma sistemi ile çalışır. Çoğu zaman bunu sağlayamadığı takdirde, dışarıdan alma ihtiyacı duyar yahut hastalık gelişebilir. Bu serbest radikaller istenmeyen şekilde artarsa, doku ölümünden beyin hasarına kadar pek çok zarar görülebilir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013; Bilaloğlu ve Harmandar, 1999). Eski zamanlardan beri insanlar birçok bitkiyi tıbbi amaçlı kullanmayı öğrenmiş ve bu bitkilere olan ilgileri günden güne artmıştır. Bugün, Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) verilerine göre; yaklaşık olarak 20.000 bitki, tıbbi olarak değerlendirilmektedir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013). Araştırma kaynaklarında Aslanpençesi türlerinin (*Alchemilla* spp.) birçok bölgede tıbbi amaçlar için kullanıldığı belirtilmiştir. Özellikle antioksidan ve antimikrobiyal amaçlarla kullanıldığı için hücreler üzerine etkili oldukları yapılan bilimsel çalışmalar neticesinde bildirilmektedir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013; Viegi vd., 2003; Altundag ve Öztürk, 2011; Kaya ve Arturan, 2016; Ozbek vd., 2017).

Aslanpençesi (*Alchemilla* spp.) Türlerinin Genel Özellikleri, Kimyasal İçeriği ve Tıpta Kullanım Alanları

Alchemilla L. Cinsi çok yıllık bitkilerdendir. Odunsu rizomlara sahiptirler. Yaprakları palmat veya lobludur. Sezon sonu büyümesinde veya kesilme, otlatılma sonrasındaki büyümede yaprak şekli ve tüylenme farklılık gösterebilir. Bu nedenle teşhis sırasında yaprak için olgun, taban yaprakları, sinüs için ise iki taban lobu arasındaki açığı veya boşluk değerlendirilir. Çiçek durumu birleşik kimözdür. Çiçek halkaları 4-5 parçalıdır. Hipantiyum testi sekinde; urseolatır. Epikaliks mevcuttur, stamenler 4-5 tanedir. Meyve tek, aken, tamamen veya kısmen ince, kuru hipantiyumla kapanmıştır. Avrupa'da yetişen türlerin birçoğu eşeysiz üreme ile çoğalır. Polenler büyük ölçüde gelişmemiştir (Davis, 1982; Sepp ve Paal, 1998).

Birçok yerde bulunan ve insan patojeni olan *Helicobacter pylori*, Gram-negatif özellikte bir bakteridir. İnsanlarda kronik gastrit, peptik ülser (sindirim sistemi bozukluğu) ve mide kanseri gibi birçok hastalığın sebebinin oluşturur. Standart antibiyotik tedavileri, bu bakterinin yüksek direncinden dolayı etkili olamamaktadır. Tıbbi bitkiler, önemli antimikrobiyal özelliklere sahip olan biyolojik olarak aktif bileşiklerin kaynaklarıdır. Bu bileşikler, ilaçlara direnç kazanan birçok mikroorganizma sistemlerinde etkili bir güce sahip olmuştur (Krivokuća et al., 2015; Warren JR, Marshall BJ (1983); Kuipers EJ. (1997); Malferteiner ve ark., 2012). Anti-Helikobakteri pilori aktivitesinde ellajik Asit ve izouersetin (Kuersetin-3-O-β-D-Glukosid) maddelerinin etkili olduğu tanımlanmıştır. Bu maddeler; *Alchemilla glabra* Neygenf., *A. monticola* Opiz, *A. fissa* Günther&Schummel ve *A. viridiflora* Rothm. türlerinden elde edilmiştir (Krivokuća et al., 2015).

Bitkilerden elde edilen materyallerin çok sayıda fitokimyasal bileşik içerdiği bilinmektedir. (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013; Kırcı, 2007). Fenolik maddelerin en önemli özelliği de doğal antioksidan gruplarını oluşturmalarıdır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013; Gray, 1978; Javonovic et al., 1984; Shahidi et al., 1992; Moure et al., 2001). En yaygın bitkisel fenolik maddeler, flavonoidler, kumarinler, fenol asitler, sinamik asitler, tokoferollerdir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013). Aslanpençesi (*Alchemilla* spp.)'nden tıp alanında daha fazla yararlanmak amacıyla, endemik özellikte 8 tür üzerinde yapılan bir çalışmada birçok flavonoid bileşeni elde edilmiştir. Bu türler; *A. armeniaca*,

A. erzincanensis, *A. cimilensis*, *A. orduensis*, *A. ikizdereensis*, *A. oriturcica*, *A. bursensis* ve *A. hirsutiiflora* ve bu türlerin flavonoit içerikleri HPLC ve TLC tanımlama teknikleri kullanılarak belirlenmiştir. *Alchemilla* türlerinde flavonol O-glikozitler ve flavonol C-glikozitlerin bulunduğu tespit edilmiştir. Türlerde saptanan flavonoid bileşenleri rutin (quercetin-3-O-rutinoside), hiperozid (quercetin-3-O-galaktosid), izokuersetin (quercetin-3-O-glikopiranosid), kuersetin (quercetin-3-O-rhamnosid'dir.) flavonol O-glikozitler olarak ve orientin (luteolin-8-C-glukozit), viteksin (apigenin-8-C-glukozit) flavonol C-glikozitler olarak belirlenmiştir (Kaya et al., 2012). Aslanpençesi türleri (*Alchemilla* spp.) halk arasında, tıbbi amaçlarda yaygın olarak kullanılan bitkilerdir. Mikrobiyal faaliyetlerinin yanında dermatolojik olarak; iltihaplı dokuların tedavi edilmesi, egzamanın ve yaraların iyileştirilmesinde etkili maddeleri barındırırlar (Murathan, 2018; Gruenwald ve ark. 2004; Eggensperger ve ark., 2006).

Aslanpençesi (*Alchemilla* spp.) Türlerinin Etken Maddelerine Yönelik Çalışmalar

Aslanpençesi (*Alchemilla vulgaris* L.) türünde, metanol ekstratından dört flavonoit glikozit elde edilmiştir. İzole edilen bu bileşikler spektral ve kromatografik olarak karakterize edilerek; flavonoitlerin bilinen bu özellikleri ile popüler tıp alanında kullanımı sağlanmıştır. *Alchemilla xanthochlora* Rothm türünden, damıtma yoluyla elde edilen kimyasal yağın içeriğinde ise; aldehytlar, alkoller, terpenler, esterler, asitler ve hidrokarbonlar sınıfına dâhil çeşitli bileşikler de bulunmuştur (D'Agostino et al., 1998).

Alchemilla vulgaris türünün yaraları tedavi edici özelliği olmasından dolayı, bu türlerin özütleri çıkarılarak karaciğer ve böbrek gibi organlar üzerinde denemelere tabii tutulmuştur. Buna göre; yetişkin erkek sıçanlarının deri lezyonlarında iyileşmeler saptanmıştır. Sonuç olarak; *A. vulgaris* özütlerinin yara iyileştirici özelliğinin bulunduğu bildirilmiştir (Shrivastava et al., 2009).

Alchemilla cinsine ait bitki ekstrelerinin HeLa hücreleri üzerindeki apoptotik ve nekrotik etkileri araştırılmıştır. Canlı hücrelerin oranı, ise hücre sayacı ile belirlenmiştir. Apoptotik ve nekrotik indeks tayini için çift boyama yöntemi uygulanmıştır. En düşük apoptotik etki *Alchemilla oriturcica*'da yaklaşık %14 ve en yüksek apoptotik etki *Alchemilla trabzonica*'da %24 olarak bulunmuştur. Ekstrakt konsantrasyonlarının, özellikle 150 ila 200 µg/mL yoğunluğu (diğer türlere göre), kanser hücreleri üzerinde nekrotik etkinin artmasına neden olmuştur. Özellikle, *A. oriturcica* ve *A. trabzonica* ekstrelerinin 200µg/mL yoğunluğunda olan etkileri diğer türlere kıyasla çok yüksek olduğu belirtilmiştir. Flavonoid bileşenleri, bu çalışmada kullanılan türlerin özütlerinden elde edilmiştir (Türk et al., 2011).

Afshar et al.,(2015), İran'da yetişen *Alchemilla persica* Rothm. türünün fitokimyasal incelemeleri ile hem uçucu hem de kutupsal bileşenleri incelenmiştir. Hidro-distilasyonla elde edilen uçucu yağlarda; ana bileşen olarak; alkanların (%27.8), diterpenoidlerin (%19.6) ve seskiterpen hidrokarbonların (%17.1) var olduğu belirtilmiştir.

Rize Bölgesi ve Aslanpençesi (*Alchemilla* spp.) Türlerinin Bölgedeki Yayılışları

Doğu Karadeniz bölgesinde bitki tür çeşitliliği bakımından en zengin olan illerin başında Rize ili gelmektedir. Güner vd. (1987)' nin yaptıkları çalışmada; Rize ilinde, toplam 1430 bitkisel tür çeşitliliğinin olduğu, bunlardan 15 adedinin Türkiye florası için yeni kayıt olduğu, 4 bitki taksonunun ise bilim dünyası için yeni olduğu, ayrıca 110 taksonun da Türkiye'nin endemik bitkisini olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılarında belirttiği gibi Doğu Karadeniz Bölgesi bitki türleri yönünden oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu bitkiler içerisinde tıbbi değere sahip ve ticari değeri yüksek türlerin olması bölge bitkilerinin üzerinde durulmasını gerektirmektedir (Yurteri, 2018).

Ülkemizin hemen hemen her bölgesinin farklı iklim koşullarına sahip olması, tıbbi ve aromatik bitkilerin de çeşitliliğine neden olmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi sınırlarında yer alan Rize'nin, iklimsel özellikleri tıbbi bitkiler bakımından zengin bir flora oluşmasına neden olmuştur. Bu bitki zenginliğinin değerlendirilmesiyle Türkiye ekonomisine önemli katkı sağlanabileceği bildirilmiştir. Bölgede yapılacak çalışmalar neticesinde ekonomik değeri olan tıbbi bitkilerin tür tayini çalışmaları önemli bir konu arz eder. Bu bitkilerden elde edilen hammadde veya sentez ürünleri, iç ve dış piyasada önemli getirilere sahip olabilir (Gül, 2014).

Aslanpençesi türleri (*Alchemilla* spp.), Türkiye'de ve Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal bir hâkimiyet kurmaktadır. Bilinen 74 türün Çizelge 1'de de görüldüğü üzere %39.8'i Rize'de kendiliğinden yetişmekte ve bu türler içerisinde de %41,37'si endemik olma özelliği taşımaktadır.

Rize’de 29 tür bulunmakta bu türler; Çizelge 1’de de görüldüğü üzere; *A. sericea* Willd., *A. rizensis* B. Pawl., *A. caucasica* Buser, *A. erythropoda* Juz., *A. aff. surculosa*, *A. aff. plicatissima* Fröhner, *A. stevenii* Buser, *A. compactilis* Juz., *A. compactilis* Juz., *A. pseudocartalinica* Juz., *A. ziganadagensis*, *A. hirtipedicellata* Juz., *A. mollis* (Buser) Rothm., *A. aff. oriturcica*, *A. barbatiflora* Juz., *A. stricta* Rothm., *A. transcaucasica* Rothm., *A. retinervis* Buser, *A. ellenbergiana* Rothm., *A. hemsinica* Kalheber, *A. elevitensis* Kalheber, *A. cimilensis* Kalheber, *A. cimilensis* B.Pawl., *A. ikizdereensis* Kalheber, *A. kackarensis* Kalheber, *A. ancerensis* Kalheber, *A. venosa* Juz., *A. chlorosericea* (Buser) Juz. apud Grossh., *A. ayderensis* Kalheber ve *A. ovitensis* tir. Rizenin endemik bitkisi olma özelliğini taşıyan 12 türün 5’i (*A. rizensis* B. Pawl., *A. ziganadagensis*, *A. aff. oriturcica*, *A. ayderensis* Kalheber ve *A. ovitensis*) doğada zarar görebilir tehlikesi sınıfındayken, 7’si (*A. hemsinica* Kalheber, *A. elevitensis* Kalheber, *A. cimilensis* Kalheber, *A. cimilensis* B.Pawl., *A. ikizdereensis* Kalheber, *A. kackarensis* Kalheber ve *A. ancerensis* Kalheber) ise tehlike altında olan bitkiler içerisinde yer almaktadır.

Çizelge 1. Rize Florasında Bulunan *Alchemilla* Türleri ve Yok Olma Tehlikeleri (Ekim vd., 2000; Davis, 1982; Sepp ve Paal, 1998).

| No | Takson | TEHLİKE DURUMLARI | Endemizm Durumu |
|----|---|-------------------|-----------------|
| 1 | <i>A. aff. oriturcica</i> | VU | Endemik |
| 2 | <i>A. rizensis</i> B. Pawl. | VU | Endemik |
| 3 | <i>A. ziganadagensis</i> | VU | Endemik |
| 4 | <i>A. ayderensis</i> Kalheber | VU | Endemik |
| 5 | <i>A. ovitensis</i> | VU | Endemik |
| 6 | <i>A. hemsinica</i> Kalheber | EN | Endemik |
| 7 | <i>A. elevitensis</i> Kalheber | EN | Endemik |
| 8 | <i>A. cimilensis</i> Kalheber | EN | Endemik |
| 9 | <i>A. cimilensis</i> B.Pawl. | EN | Endemik |
| 10 | <i>A. ikizdereensis</i> Kalheber | EN | Endemik |
| 11 | <i>A. kackarensis</i> Kalheber | EN | Endemik |
| 12 | <i>A. ancerensis</i> Kalheber | EN | Endemik |
| 13 | <i>A. sericea</i> Willd. | | |
| 14 | <i>A. caucasica</i> Buser | | |
| 15 | <i>A. erythropoda</i> Juz. | | |
| 16 | <i>A. aff. surculosa</i> | | |
| 17 | <i>A. aff. plicatissima</i> Fröhner | | |
| 18 | <i>A. stevenii</i> Buser | | |
| 19 | <i>A. compactilis</i> Juz. | | |
| 20 | <i>A. pseudocartalinica</i> Juz. | | |
| 21 | <i>A. hirtipedicellata</i> Juz. | | |
| 22 | <i>A. mollis</i> (Buser) Rothm. | | |
| 23 | <i>A. barbatiflora</i> Juz. | | |
| 24 | <i>A. stricta</i> Rothm. | | |
| 25 | <i>A. transcaucasica</i> Rothm. | | |
| 26 | <i>A. retinervis</i> Buser | | |
| 27 | <i>A. ellenbergiana</i> Rothm. | | |
| 28 | <i>A. venosa</i> Juz. | | |
| 29 | <i>A. chlorosericea</i> (Buser) Juz. apud Grossh. | | |

*EN-(Endangered)-Tehlikede

*VU- (vulnerable) zarar görebilir.

Türkiye üç önemli floristik bölgenin kesiştiği bir yerde bulunması nedeniyle geniş bitki tür ve çeşitliliğine sahiptir (Gül, 2014). Rize yöresi de Avrupa’nın birçok ülkesinde talep edilen tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından oldukça zengin bir ilimizdir. Dolayısıyla, ticari olarak değerlendirilebilecek bitki materyalleri de oldukça fazladır.

Sonuç

Aslanpençesi türlerinin (*Alchemilla* spp.) kurutulmuş yaprakları, tıp alanında farmasötik bir ilaç olarak değerlendirilmekte ve menopoza yönelik ağrıların giderilmesinde kullanılmaktadır. Buna ilaveten, farklı jinekolojik problemlerin iyileştirilmesi, menstrüal ağrıların tedavisi, gastrointestinal sistem rahatsızlıklarının giderilmesi, iltihapların çözülmesinde etkili olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda özellikle kanserli hücreler üzerinde etkilerinin olduğunun saptanmasıyla birlikte türlerin bu hücreler üzerindeki etki mekanizmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bir çok hastalığın tedavisinde kullanılması, Avrupa farmakopisinde tıbbi değeri yüksek bitkiler içerisinde yer alan Aslanpençesi'nin türleri üzerinde detaylı durulması ve etken madde içeriklerinin tanımlanması gerekmektedir. Ülkemizde birçok tıbbi ve aromatik bitki doğadan toplanmakta ve bir kısmının da belirli ölçüde tarımı yapılmaktadır. Ancak bunlara ait düzenli istatistiksel veriler bulunmamakta ve arz- talep ilişkisi dikkate alınarak üretim yapılmamaktadır. Bu bitkilerle ilgili bilgilerin toplanacağı ve ulaşılabileceği veri bankaları oluşturulmalıdır (Aydın vd., 2014). Özellikle endemik potansiyeli yüksek olan türlerin neslinin yok olma riski ortaya çıkmaktadır. Ele alınan bölgede bulunan 12 endemik türde yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Sonuç olarak; *Alchemilla* türleri bakımından bölgemiz oldukça önemli bir biyoçeşitliliğe ev sahipliği yapmaktadır. Bu çeşitliliğin korunması, türlerin kimyasal içeriklerinin araştırılması, ticari değeri yüksek türlerin kültüre alınması, endemik türlerin korunması ve ekonomiye kazandırılması ivedilik arz etmektedir.

Kaynaklar

- Acet, T., & Özcan, K. (2018). Aslanpençesi (*Alchemilla ellenbergiana*) Ekstrelerinin Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8, 113–121. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.308430>
- Afshar, F. H., Maggi, F., Ferrari, S., Peron, G., & Dall'Acqua, S. (2015). Secondary Metabolites of *Alchemilla* Persica Growing in Iran (East Azarbaijan). Natural Product Communications, 10(10), 1705–1708. <https://doi.org/10.1177/1934578x1501001018>
- Altundag, E. ve Ozturk, M., 2011, The 2nd International Geography Symposium GEOMED2010, Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Procedia Social and Behavioral Sciences, 19, 756–777.
- Aydın E., Yurum Ç., Kevseroğlu K. ve Seyis F., 2014. Doğadan Yoğun Olarak Toplanan Pazar Payı Yüksek Olan Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Risk Durumları, 23–25 Eylül 2014, Yalova, Bildiriler Kitabı, s: 281-286
- Baytop T (1997). Turkish Plant Names Dictionary. TDK press: 578, Ankara.
- Bilaloğlu, G.V. and Harmandar, M. 1999. Flavonoidler, Bakanlar Matbaacılık Ltd.Şti. p.336-343, İstanbul.
- Davis P H (1982). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol 7. 308-309
- D'Agostino, M., Dini, I., Ramundo, E., & Senatore, F. (1998). Flavonoid glycosides of *Alchemilla vulgaris* L. Phytotherapy Research, 12(SUPPL. 1), 1997–1998. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(1998\)12:1+<S162::AID-PTR284>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(1998)12:1+<S162::AID-PTR284>3.0.CO;2-P)
- Eggensperger, H., Zur Anwendung pfl anzlicher Gerbstoffe in der Dermatologie und Kosmetik. In: Multiaktive Wirkstoffe für Kosmetika (Eggensperger H., ed.). Verlag für chemische Industrie, Augsburg, 107-127, (2006).
- Ekim vd., (2000) Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler) Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayınlayanları. ISBN 975 – 93611 – 0 – 8 sf: 246. ANKARA
- Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M. S. (2013). Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları. Erzincan University Journal of Science and Technology, 6(2), 233–265. <https://doi.org/10.18185/eufbed.72138>
- Gray, J.I. 1978. JAOCs 55, 539.
- Gruenwald, J., Brendler, T., ve Jaenicke, C. (Eds), Physician's Desk Reference (PDR) for Herbal Medicines, Thomson PDR, Montvale, 497, (2004).

- Gül, V. (2014). Rize Yöresine Ait Tıbbi ve Aromatik Bitkilere Genel Bir Bakış, 4(4), 97–107. Güner, A., Vural, M., Sorkun, K., 1987. Rize florası, vejetasyonu ve yöre ballarının polen analizi, Hacettepe Üniversitesi, TÜBİTAK TBAG-650, s. 269, Ankara.
- Hayırlıoğlu-Ayaz, S., & Beyazoğlu, O. (2019). A new species of *Alchemilla* (Rosaceae) from Turkey, 34(2), 109–113.
- Hayırlıoğlu-Ayaz, S., & Inceer, H. (2009). Three new *Alchemilla* L. (Rosaceae) records from Turkey. Pakistan Journal of Botany, 41(5), 2093–2096.
- Izmailov, R., 1981, Karyological studies in species of *Alchemilla* L. from the Calycinae Bus. (section Brevicaulon Rothm.), Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica, 23, 117-130.
- Javonovic, S.V., Steenken, S., Tosic, M., Marjanovic, B. and Simic, M.G. 1984. J.Am.Chem. Soc. 116, 4846.
- Kaya, B. ve Artuvan, Y., 2016, Investigation of Antioxidant and Antimicrobial Effect, Phenolic Compounds of *Alchemilla cimilensis*, El-Cezerî Journal of Science and Engineering, 3(1), 27-54.
- Kaya, B., Menemen, Y., & Saltan, F. Z. (2012). Flavonoid Compounds Identified in *Alchemilla* L. Species Collected in The North-Eastern Black Sea Region of Turkey, 9, 418–425.
- Kırca, A., Bilişli, A., Demirel, N.N., Turhan, H. ve Arslan, E. (2007). Çanakkale Florasındaki Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktiviteleri. TÜBİTAK Proje No: 104 0 292. Çanakkale.
- Krivokuća, M., Niketić, M., Milenković, M., Golić, N., Masia, C., Scaltrito, M. M., Kundaković, T. (2015). Anti-helicobacter Pylori Activity of Four *Alchemilla* Species (Rosaceae). Natural Product Communications, 10(8), 1369–1371. <https://doi.org/10.1177/1934578x1501000814>
- Kuipers EJ. (1997) *Helicobacter Pylori* and the Risk and Management of Associated Diseases: Gastritis, Ulcer Disease, Atrophic Gastritis and Gastric Cancer. Alimentary Pharmacology & Therapeutics, 11, 71-88.
- Malfertheiner P, Megraud F, O’Morain CA, Atherton J, Axon AT, Bazzoli F, Gensini GF, Gisbert JP, Graham DY, Rokkas T, El-Omar EM, Kuipers EJ. (2012) Management of *Helicobacter pylori* infection - the Maastricht IV/ Florence Consensus Report. Gut, 61, 646-664.
- Moure, A., Cruz, J.M., Franco, D., Dominguez, M., Sineiro, J., Dominguez, H., Nunez, M.J. and Parajo, J.C. 2001. Food Chem. 72, 145.
- Murathan, Z. T. (2018). Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarında Yetişen Bazı Tıbbi Bitkilerin Biyokimyasal İçeriği ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(2), 1–10. <https://doi.org/10.25092/baunfbed.468493>
- Otomotiv Sektöründe Bir Araştırma, Finans, Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi. Mindell E., 2003. Mucize Bitkiler. Prestij yayınları, 322 s.
- Ozbek, H., Acikara, O. B., Keskin, I., Kirmizi, N. I., Ozbilgin, S., Oz, B. E., Kurtul, E., Ozrenk, B. C., Tekin, M. ve Saltan, G., 2017, Evaluation of Hepatoprotective and Antidiabetic Activity of *Alchemilla mollis*. Biomedicine & Pharmacotherapy, 86, 172- 176.
- Pawlowski B, Walters SM (1972). *Alchemilla* L. In Davis, P.H. (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 4. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Shahidi, F. and Wanasundara, K.J. 1992. Critical Reviews in Food Science, Nutrition 32(1), 67.
- Shrivastava, R., Cucuat, N., & John, G. W. (2009). Effects of *Alchemilla vulgaris* and Glycerine on Epithelial and Myofibroblast Cell Growth and Cutaneous Lesion Healing in Rats. Phytotherapy Research, 23(9), 1336–1339. <https://doi.org/10.1002/ptr>
- Türk, M., Kaya, B., Menemen, Y., & Oğuztüzün, S. (2011). Apoptotic and Necrotic Effects of Plant Extracts Belonging to the Genus *Alchemilla* L. Species on Hela Cells in Vitro. Journal of Medicinal Plant Research, 5(18), 4566–4571.
- Viegi, L., Pieroni, A., Guarrera, P.M. ve Vangelisti, R., 2003, A Review of Plants Used in Folk Veterinary Medicine in Italy as Basis for A Databank. Journal Of Ethnopharmacology, 89(2-3), 221-244.
- Warren JR, Marshall BJ (1983) Unidentified Curved Bacilli on Gastric Epithelium in Active Gastritis. Lancet, i:1273-1275.

- Yaldız, G., Yüksel, T., Şekeroğlu, N., 2010. Rize İli Florasında Bulunan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler ve Kullanım Alanları, III Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi (20-22 Mayıs 2010), 3(0): 1100-1114.
- Yurteri, 2018. Rize İlinde Yayılış Gösteren *Lamiaceae* Familyasına Mensup Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitki Türlerinin Kültüre Alınma Olanakları ve Etken Maddelerinin Belirlenmesi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi Sf: 154
- Zomlefer, W. B. (1994). Guide to Flowering Plant Families, University of North Carolina press, North Carolina.

Mısır Tanesinde Nem Tayini İçin Kullanılan Farklı Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Fatih KAHRIMAN^{1*}, Serhat KAYA¹, Cansel TALAY¹, Umut SONGUR¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü
Sorumlu Yazar: fkahriman@comu.edu.tr

Özet: Mısırdaki nem ölçümü gerek hasat zamanının belirlenmesi gerekse depolama şartlarının ayarlanması açısından önemli bir işlemdir. Mısırdaki nem tayini yöntemi olarak farklı cihaz/metotlar kullanılmaktadır. Bu araştırmanın amacı farklı nem ölçüm cihazlarından elde edilen sonuçların karşılaştırılması ve metotlardan elde edilen sonuçlar arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Çalışmada dört farklı ölçüm yöntemi (Mini-GAC, Pin, Etüv ve NIR) ile dokuz ayrı mısır popülasyonundan alınan örneklerinde nem ölçümü yapılmıştır. Çalışmanın tarla denemesi 2018 yılında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerürlü olarak Çanakkale ilinde yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen veriler varyans analizi ve regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre nem değerlerinde saptanan değişime, kullanılan cihaz ve genotipin önemli bir etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Genotip × cihaz etkileşimini istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Regresyon analizi sonuçlarına göre etüv ile NIR cihazından elde edilen sonuçlardaki genotip sıralamasında yüksek bir benzerlik olduğu ($R^2=0.98$) gözlemlenmiştir. Taşınabilir nem cihazlarından Pin tipi ölçüm cihazından elde edilen sonuçların hem etüv ($R^2=0.77$) hem de NIR ($R^2=0.81$) ile elde edilen sonuçlar ile yüksek regresyona sahip olduğu görülmüştür. Ancak elde edilen değerlerden oluşturulan regresyon denkleminin kesme değerinin (intercept) yüksek olduğu dikkat çekmiştir. Mini-GAC cihazından elde edilen sonuçlar ile diğer yöntemlerden alınan nem değerleri arasındaki ilişki düşük bulunmuştur. Araştırma bulgularına dayanarak, ileride farklı ölçüm yöntemlerinin kullanıldığı yeni çalışmaların yapılmasının faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nem Tayini, Hasat Zamanı, *Zea mays*, Regresyon

Comparison of Different Measurement Methods Used for Moisture Determination in Maize Kernel

Abstract: Moisture measurement in maize is an important process for determining the harvest time and adjusting the storage conditions. Different instruments/methods are used as moisture determination in maize samples. The aim of this study is to compare the results obtained from different moisture measuring devices and to investigate the relationships among the results obtained from different moisture measurement devices. In this study, four different measurement methods (Mini-GAC, Pin, Oven and NIR) were compared on nine different maize populations. The field trial of the study was carried out in Çanakkale in 2018 according to the Randomized Blocks Experimental Design. The data obtained from the study were evaluated by variance and regression analyses. Results of variance analysis showed that the instrument and genotype had a significant effect on moisture analysis. Genotype × Instrument interaction was found to be statistically insignificant. According to the results of the regression analysis, there was a high similarity ($R^2 = 0.98$) in the results obtained from the oven and NIR instrument. It was found that the results obtained from Pin type measuring instrument, which is a portable moisture device, had high regression with the results obtained from both Oven ($R^2 = 0.77$) and NIR ($R^2 = 0.81$). However, it was noted that the intercept value of the regression equation was high. The relationship between the results obtained from the mini-GAC device and the moisture values obtained from other methods was found to be low. Based on the findings of the study, it was concluded that conducting new studies using different measurement methods may be beneficial in future researches.

Keywords: Moisture measurement, harvest date, *Zea mays*, regression

Giriş

Mısır dünyanın ılıman ve tropik bölgelerinde yetiştirilen ve tarla bitkileri içerisinde geliştirilen en mükemmel bir bitkidir (Kırtok, 1998). İnsan ve hayvan beslemesinde kullanılan mısır bitkisinin, artan teknolojik gelişmelerle artık sadece tahıl bitkisi olarak değil aynı zamanda endüstri bitkisi olarak da kullanımı yaygınlaşmıştır. Türkiye’de mısırın ekim alanı 2018 yılı itibarıyla 5.919.003 da, üretimi

5.700 milyon ton ve verim 1.038 kg/da'dır (TÜİK, 2018). Mısır, yem sanayi, unlu mamuller sanayi, çerez üretim sanayi, nişasta ve nişasta bazlı şeker üretim sanayi, bitkisel yağ sanayi ve tekstil sanayi gibi birçok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Bu kullanım alanlarının tamamında nem içeriğinin belirlenmesi ve ürüne yönelik etkileri önem arz etmektedir. Tarımsal ürünlerde nem içeriğinin tespiti önemli bir husustur. Arazide yetiştirilen ürünler olgunlaştıkları halde nem içerikleri düşse de bu aşamada depolamaya ve işlemeye uygun duruma erişememektedir. Nem içeriği ürünün fiyatlandırılmasında ve işlenmesinde üreticiler ve alıcılar bakımından önem arz etmektedir. Bu koşulları sağlayabilmek için ürünün nem oranının bilinmesi gerekmektedir (Öztürk ve ark., 2008). Özellikle depolama esnasında güvenli bir şekilde korunması ve bakteri kaynaklı bozulmaların önüne geçmek için nem oranının belirli bir seviyeye düşürülmesi gerekmektedir. Bundan dolayı nem içeriğinin etkileri bilinmesi önem arz etmektedir. Mısır tanesinin nem içeriği, fizyolojik olumda %30-35 arasındadır (Vartanlı ve Emeklier 2007). Mısırdaki depolama ve işleme için nem oranının %13-14 oranında olması istenmektedir. Tarım ürünlerinde nem içeriğinin belirlenmesinde farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler içerisinde elektrikli nemölçerler, nükleer yöntem, standart fırın yöntemi, infrared ve mikrodalga yöntemleri sayılabilir. Mısırdaki nem içeriğinin tespiti için farklı yöntemler geliştirilmiş ve mevcut yöntemlerin birbiri ile karşılaştırılması amacıyla çeşitli araştırmalar yürütülmüştür. Reid et al. (2010) ıslah programlarında kullanılacak mısırdaki nem içeriğinin tespit edilmesini mümkün kılan taşınabilir bir cihaz geliştirmiş (Pin Tipi nem ölçüm cihazı) ve bu cihaz ile etüv yönteminden elde edilen sonuçların birbirine dönüştürülebileceğini göstermiştir. Javed and Reid (2017) taşınabilir nem cihazları kullanılarak mısırdaki kuruma hızının belirlenebileceğini ve bu cihazlar ile etüv yardımıyla tespit edilen nem değerlerinin benzerlik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Tillman and Cicero (1996) Karl Fischer yöntemi ile Etüv yöntemi kullanarak mısır ve soya örneklerinde nem içeriğinin tespit edilmesi amacıyla karşılaştırmıştır. Araştırma bulgularına göre etüv yönteminin geliştirilmesi gerektiği ve nem değerine ait sonuçların örneğin nem içeriğine ve kurutma süresine bağlı olarak değişim gösterdiği saptanmıştır.

Bu çalışma mısırdaki nem içeriğinin belirlenmesinde kullanılan farklı ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca bu ölçüm yöntemleri kullanılarak farklı genotiplere ait örneklerde nem değerlerinin değişimi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Deneme Materyali ve Tarla Denemesi: Çalışmada kullanılan deneme materyali Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Çiftliği, Bitkisel Üretim Araştırma ve Uygulama Birimi'nde dokuz farklı yerel popülasyon kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Materyal olarak Türkmenistan orijinli dokuz farklı köy popülasyonu (POP1, POP2, POP3, POP4, POP5, POP6, POP7, POP8, POP9) kullanılmıştır. Tarla denemesinde her popülasyon 70 cm sıra üzeri 20 cm sıra arası mesafe ile iki sıralı olacak şekilde ekilmiştir. Denemede yabancı ot mücadelesi el ile gerçekleştirilmiştir. Sulama bitkilerin su ihtiyacına göre damlama sulama yöntemi ile yapılmıştır. Bitkiler görsel olarak fizyolojik oluma ulaştığında ve tanede siyah nokta oluşumu gerçekleştiğinde hasat el ile yapılmıştır.

Nem Ölçümleri: Çalışmada dört farklı nem ölçüm yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemlerden ikisinde taşınabilir tip (Mini-GAC ve Pin Tipi) nem ölçüm cihazları kullanılmıştır. Diğer iki yöntem ise etüv ve NIR spektroskopi cihazlarıdır. Tarla denemesinde bitkilerin toprak üstü aksamının sararması ve fizyolojik oluma ulaşılmasının ardından öncelikle Pin tipi nem ölçüm cihazı ile (MT808, Electrophysics, London, ON, Canada) nem değerleri ölçülmüştür. Bu amaçla her tekerrürde en az 3 bitki olacak şekilde koçan kavuzu üzerinden ölçüm probu koçana batırılmak suretiyle nem ölçümü gerçekleştirilmiştir. Pin tipi cihaz ile ölçümlerin yapıldığı koçanlar hasat edilmiş, tanelenmiş ve Mini-GAC cihazı ile ikinci nem ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla cihazın haznesine taneler doldurulmuş ve ölçüm yapılmıştır. Mini-GAC ölçümlerinin ardından tane örneklerinin ağırlıkları alınmış ve her bir örnek nem almaması ya da kaybetmemesi için ayrı ayrı hava geçirmez poşetlere konulmuştur. Laboratuvara getirilen örneklerde NIR spektroskopi cihazı ile üçüncü nem ölçümü gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümlerde masaüstü NIR cihazı (Spectrastar 2400D, Unity Scientific, USA) kullanılmış ve lokal bir kalibrasyon modelinden (Egesel ve Kahrıman 2012) yararlanılmıştır. NIR ölçümlerinin ardından son olarak her numuneden alınan 50 gr örnek etüvde 24 saat süresince 70 °C'de

tutularak kurutulmuştur. Kurutma sonrası ağırlık hassas terazide tartılarak kayıt altına alınmıştır. Kurutma sonrası ağırlık ve ilk tartım ağırlığı kullanılarak örneklerin etüv yöntemine göre dördüncü nem ölçümü yapılmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistik Analizler: Çalışmadan elde edilen veriler Tesadüf Bloklarında Varyans analizi tekniğine uygun olarak iki yönlü varyans yöntemi ile analiz edilmiştir. Varyans kaynaklarına göre ortalamalar arasındaki farklar asgari önem fark testi (AÖF) kullanılarak karşılaştırılmıştır. İstatistik analizler SAS V8 istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir (SAS Institute, 1999). Ölçüm yöntemleri arasında basit doğrusal regresyon modellerine ilişkin grafikler Excel programından elde edilmiştir.

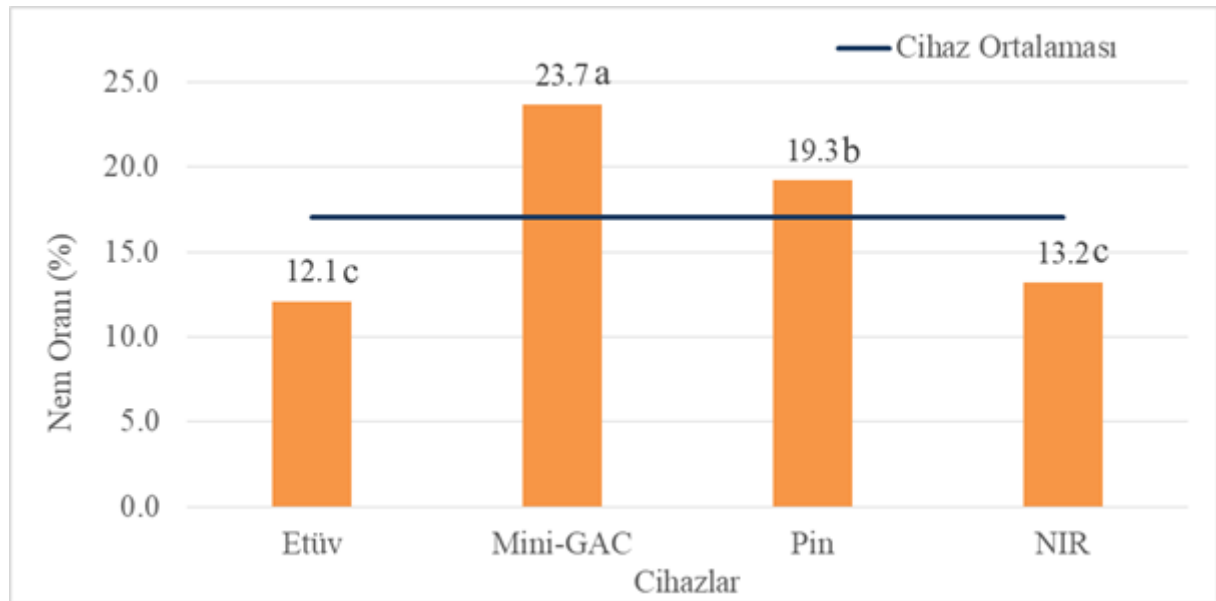
Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmadan elde edilen sonuçlara ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 1’de sunulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre kullanılan genotiplere ve cihazlara ait nem ortalaması arasında istatistiki açıdan önemli ($p < 0.01$) bir fark olduğu anlaşılmıştır. Genotip \times cihaz interaksyonu ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 1. Nem ölçüm sonuçlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Table 1. The results of variance analysis for moisture measurements

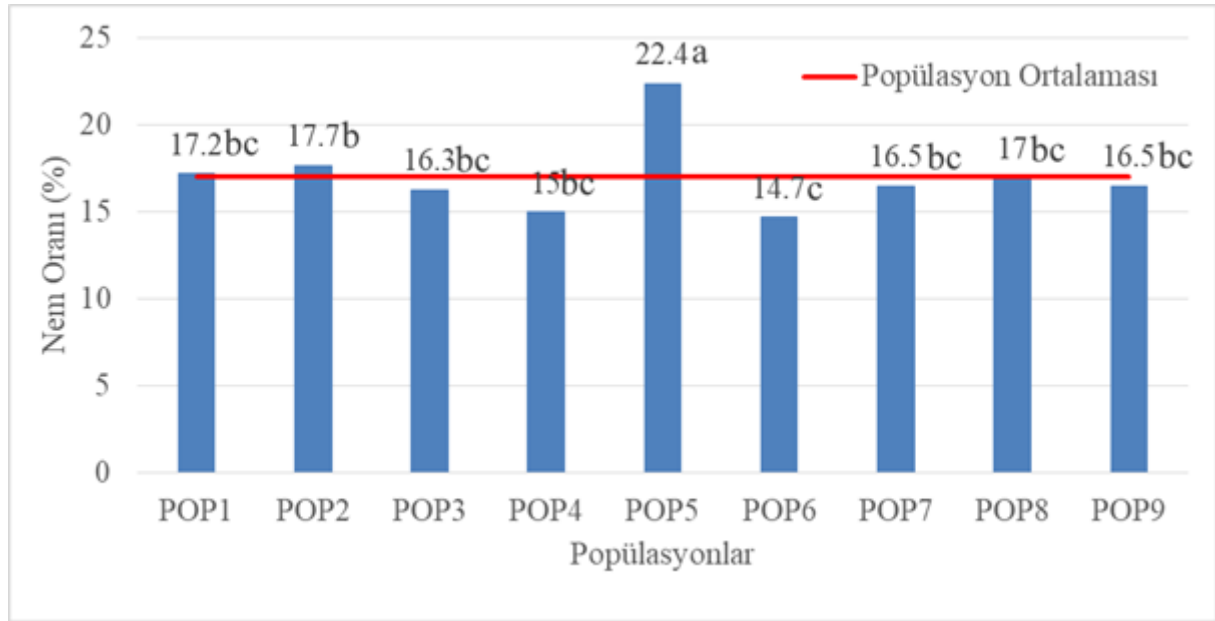
| | SD | Kareler Ortalaması Sum of Squares | F Değeri F Value | P Değeri P Value |
|-----------------------------|-----|--------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Tekerrür Replication | 2 | 4.73 | 0.36 | 0.7004 |
| Genotip (G) Genotype (G) | 8 | 59.99 | 4.53 | 0.0002 |
| Cihaz (C) Instrument (I) | 3 | 787.99 | 59.51 | 0.0001 |
| G \times C | 24 | 15.59 | 1.18 | 0.2921 |
| G \times I | | | | |
| Hata Error | 107 | | | |



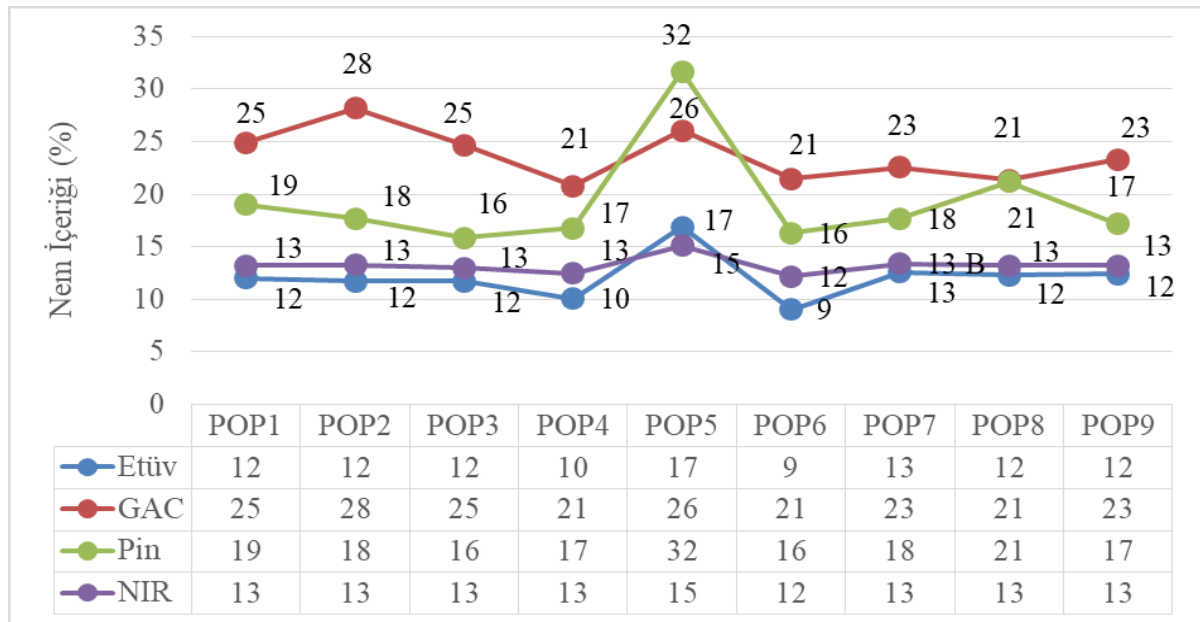
Şekil 1. Çalışmada kullanılan cihazlardan elde edilen nem değeri ortalamalarının karşılaştırılması
Figure 1. Comparison of the mean values obtained from the devices used in the study

Çalışmada kullanılan cihazlardan elde edilen ortalamalara ilişkin karşılaştırma sonuçları Şekil 1’de sunulmuştur. Kullanılan dört nem ölçüm cihazı/yönteminden Mini-GAC ve Pin tipi cihazlarla ölçülen değerlerin genel ortalamadan yüksek olduğu görülmektedir. En yüksek ortalama Mini-GAC cihazından elde edilmiş ve istatistiki açıdan dört cihazdan elde edilen değerler arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır (Şekil 1). Elde edilen nem farklarında cihazların ölçüm şekillerinin de bu fark üzerine etkisi olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan popülasyonlardan elde edilen ortalamalara ilişkin karşılaştırma sonuçları Şekil 2’de sunulmuştur. Popülasyonların nem ortalaması %17 olarak bulunmuştur. Popülasyonların ortalama nem değerlerinde en yüksek nem değeri %22.4 (POP5), en düşük nem ortalaması ise %14.7 (POP6) ölçülmüştür. Popülasyonların ortalamasında elde edilen sonuçlarda en yüksek nem değeri ile en düşük nem değeri arasında %7.7 fark vardır. Üç popülasyondan ortalamanın üstünde, 5 popülasyondan ise ortalamanın altında değerler elde edilmiştir.

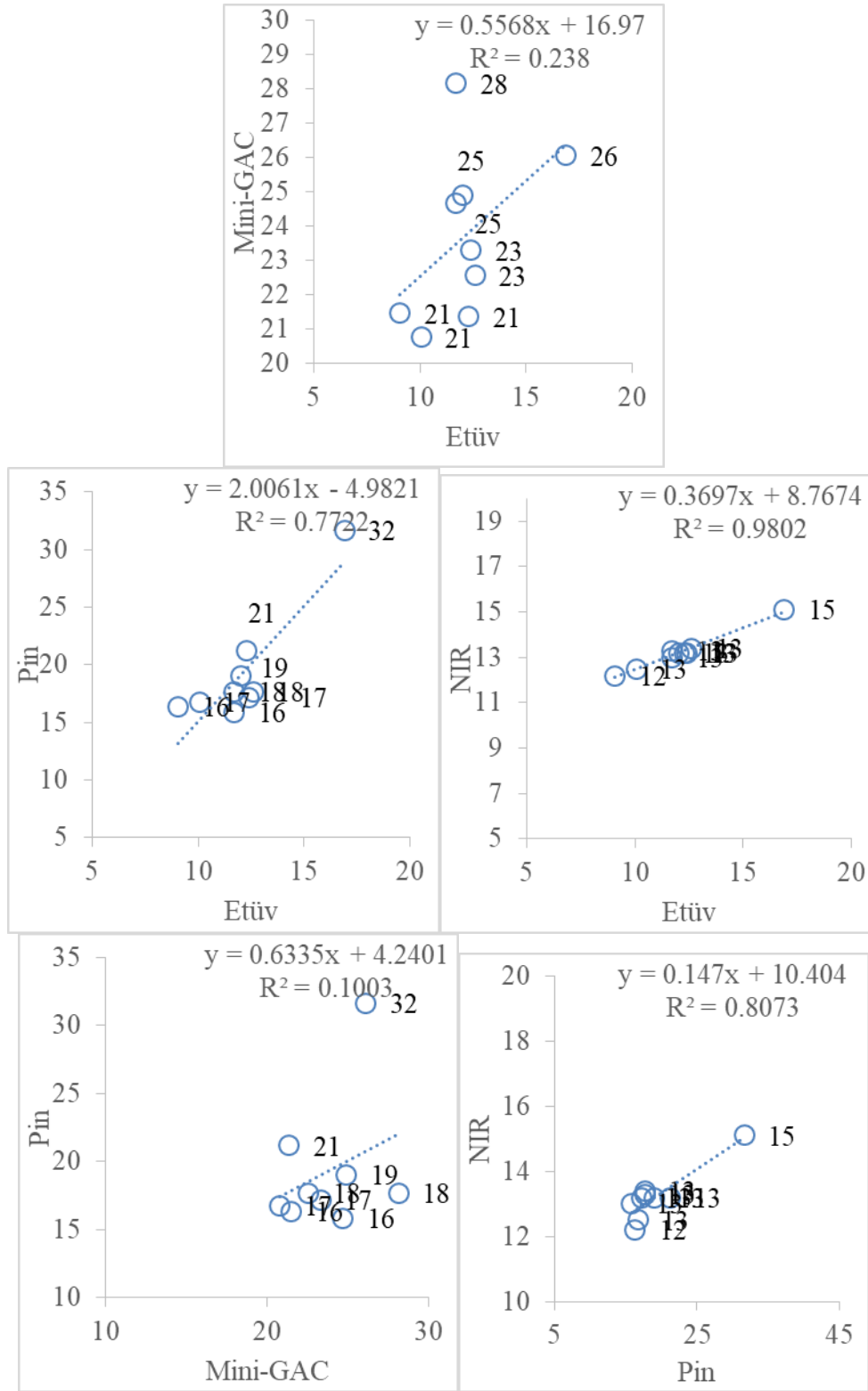


Şekil 2. Çalışmada kullanılan popülasyonlara ait nem değeri ortalamalarının karşılaştırılması
Figure 2. Comparison of mean values of moisture content of the populations used in the study



Şekil 3. Çalışmada kullanılan popülasyonların farklı cihazlarda ölçülen nem değerleri
Figure 3. Moisture values of populations used in the study by different instruments

Çalışmada Etüv, Pin ve NIR cihazında elde edilen değerlere göre en yüksek ortalama POP5'te kaydedilir iken, Mini-GAC cihazında ise en yüksek ortalama POP2'de kaydedilmiştir. NIR cihazında yapılan analizlerde 7 popülasyonda aynı (%13) nem değeri ölçülmüştür.



Şekil 4. Farklı cihazlarından elde edilen nem değerleri arasındaki ilişkiler

Figure 4. The relationships between moisture values obtained from different instruments

NIR cihazı ile yapılan ölçümlerde en yüksek nem değeri ile en düşük nem değeri arasındaki fark %3'tür. Pin tipi cihazında elde edilen sonuçlarda en yüksek ve en düşük nem değeri arasındaki fark %16'dır. Mini-GAC cihazında popülasyonlarda tespit edilen en yüksek ve en düşük ortalama arasındaki fark %7 iken, etüv cihazında %8'lik bir fark gözlenmiştir.

Varyans analizinde genotip \times cihaz interaksyonunun önemsiz bulunmasının temel nedeni, farklı cihazlarla ölçülen nem değerlerine göre genotip sıralamalarının önemli bir değişim göstermemesinden kaynaklanmıştır. Şekil 3 incelendiğinde POP 5 ve POP8 kodlu popülasyonlar dışında tüm genotiplerde etüv, NIR, Pin ve Mini-GAC sıralamasının geçerli olduğu görülmektedir. POP 5 kodlu genotipte bu sıralama NIR, Etüv, Mini-GAC ve Pin şeklinde olmuştur (Şekil 3).

Araştırmada kullanılan cihazlardan elde edilen nem değerleri arasındaki ilişkiler Şekil 4'te sunulmuştur. Etüv cihazı ile Mini-GAC cihazlarından elde edilen sonuçlar arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğu oluşturulan regresyon grafiğinden anlaşılmaktadır (Şekil 4). Bu bulgulara dayanarak Mini-GAC ve etüv yöntemlerinin elde edilen sonuçların birbirine dönüştürülemeyeceği ifade edilebilir. Bununla birlikte tip dışı bir örnek hariç tutulduğunda bu sonuçlar arasındaki regresyon katsayısının artabileceği de görülmektedir (Şekil 4). Etüv cihazı ile ilgili yöntemden elde edilen sonuçlar ile Pin arasında yüksek derecede ilişki olduğu oluşturulan regresyon grafiğinde görülmektedir (Şekil 4). Bu bulgulara dayanarak Pin ve Etüv cihazlarından elde edilen sonuçların birbirine dönüştürülebileceği ifade edilebilir. Benzer bulgular (Javed and Reid 2017), tarafından da rapor edilmiştir. Mini GAC ve Pin cihazı ile yapılan nem çalışmasında regresyon analizlerinden elde edilen sonuçlara dayanarak bu iki cihazın birbirleri ile düşük derecede ilişkisi olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4). Bu sonuç iki cihazdan elde edilen sonuçların birbirine dönüştürülmeyeceğini ortaya koymaktadır. Pin ve NIR cihazlarından elde edilen değerlerle yapılan regresyon analizlerinden elde edilen bulgulara dayanarak bu iki cihaz arasında yüksek derecede bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4). Bu bulgulara dayanarak bu iki cihazdan elde edilen sonuçların birbirine dönüştürülebileceği söylenebilir. Etüv yöntemi nem tayininde standart yöntemlerdendir. Çalışmada kullanılan NIR ve Pin tipi cihazlarda nem ölçümünü mümkün kılan kalibrasyonların etüv referans yöntemine göre geliştirilmiş olması nedeniyle bu cihazlardan elde edilen nem değerleri arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Ancak regresyon denklemlerinde regresyon eğrisinin kesim noktasının (intercept) 0'dan farklı oluşu etüv ile NIR ve Pin cihazları ile ölçümlerde ortalama bir sapma olduğuna işaret etmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada mısırdaki yaygın olarak kullanılan nem ölçüm yöntemleri karşılaştırılmış ve farklı genotiplere ait örneklerde nem değerlerinin değişip değişmediği irdelenmiştir. Ayrıca farklı yöntemler ile elde edilen sonuçlar arasındaki ilişkiler irdelenerek yöntemlerden elde edilen nem sonuçlarının birbirine dönüştürülüp dönüştürülemeyeceği konusunda değerlendirmeler yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, taşınabilir nem cihazlarının etüv ve NIR spektroskopisine göre daha yüksek nem ölçüm sonuçları verdiği izlenmiştir. Kullanılan popülasyonlara ait nem ölçüm sonuçlarının önemli bir varyasyona sahip olduğu görülmüştür. Farklı popülasyonlardan farklı cihazlar ile yapılan ölçümlere göre popülasyonların nem içeriğine göre sıralamasında önemli bir değişim olmadığı, buna bağlı olarak genotip \times cihaz interaksyonunun önemsiz bulunduğu görülmüştür.

Farklı cihazlardan elde edilen sonuçlar arasında anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Pin ve NIR cihazı ile etüv ve NIR cihazından elde edilen sonuçlar arasında yüksek regresyon olduğu belirlenmiştir. Bu yöntemlerden elde edilen nem değerlerinin birbirine dönüştürülebileceği anlaşılmıştır. Buna karşın Mini-GAC cihazı ile elde edilen sonuçlar ile diğer yöntemler arasında zayıf bir ilişki olduğu saptanmıştır.

İleride yapılacak çalışmalarda farklı nem ölçüm yöntemlerinin (Karl Fisher vb.) ve cihazlarının kullanılması halinde daha kapsamlı sonuçların elde edilmesi mümkün olabilir. Diğer taraftan bu çalışmada etüv ve NIR cihazı ile ölçümler öğütülmemiş taneden yapılmıştır. İleriki araştırmalarda bu tayin yöntemlerinde örneklerin öğütülmesi halinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara ilave yeni bulgular elde edilebilir.

Kaynaklar

- Egesel, C.Ö., Kahrıman, F., 2012. Determination of quality parameters in maize by NIR reflectance spectroscopy. *Journal of Agricultural Sciences* 18:43-53.
- Javed, N. and Reid, L., 2017. Measuring corn dry-down: validation and application of a non-destructive method. *Agriculture and Agri-Food Canada Managing Global Resources For A Secure Future 2017 Annual Meeting*, Oct. 22-25, Tampa, FL
- Kırtok, Y., 1998. *Mısır Üretimi ve Kullanımı*. Kocaelik Basım ve Yayınevi, 1998, İstanbul.
- Öztürk, T., Kibar, H., Esen, B., 2008. Taneli Tarımsal Ürünler İçin Akış Profilleri ve Silolamada Karşılaşılan Sorunlar. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2008, 25(2), 61-67
- Reid, L.M., Zhu, X., Morrison, M.J., Woldemariam, T., Voloaca, C., Wu, J., 2010. A non-destructive method for measuring maize kernel moisture in a breeding program. *Maydica*, 55: 163-171.
- SAS Institute, 1999. *SAS V8 User Manual*, Cary, NC.
- Tillmann, M.A., Cicero, S.M., 1996. Comparison between the oven and the Karl Fischer methods for the determination of the moisture content of maize (*Zea mays* L.) and soya (*Glycine max* (L.) merrill) seeds, *Sc. agr_c.* v. 53 n. 1: 1-8.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>
- Vartanlı, S., Emeklier, H. Y., 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2007, 13(3): 195-202.

Adana Ceyhan Ovası Topraklarının Aktif Kireç İçeriğinin Fosfor Açısından Önemi

Oktay YELMEN¹, Kadir YILMAZ¹

¹Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kahramanmaraş
Sorumlu yazar: oktayyelman@yahoo.com

Özet: Toprakta fosfor; Ca, Fe ve Al fosfatlar halinde bulunur. Bitki açısından fosfor kök gelişimi, bitki olgunlaşması, erken tohum teşekkülü, dölleme, hastalık ve zararlılara karşı direnci arttırdığından büyük önem arz eden bir besin elementidir. Fakat fosforun topraktaki fiksasyonu fazla olduğu için bitki açısından da elverişliliği ortam şartlarına göre değişebilmektedir. Bu çalışmada, Adana Ceyhan Ovasında tarım yapılan 50 farklı araziden 0-20 ve 20-40 cm derinliklerinden GPS aleti ile koordinatları belirlenerek alınan topraklarda rutin analizler, yarayışlı makro ve mikro elementler ile toplam fosfor, kireç ve aktif kireç analizleri yapılmıştır. Ölçülen 0-20 cm derinliğindeki toprak parametreleri arasındaki korelasyon değerlerini incelediğimizde, toplam kireç ile toplam fosfor arasında negatif yönde %5 düzeyinde önemli ilişki gözlenirken ($r = -0.314^*$), aktif kireç ile toplam fosfor arasında bir ilişki bulunamamıştır. Aktif kireç ile alınabilir fosfor ve toprak pH'ları arasında da önemli bir ilişki belirlenememiştir. Alt derinliklerden (20-40cm) alınan toprak örneklerinde de aktif kirecin diğer toprak parametreleri ile ilişki göstermediği, toplam kireç ile toplam fosfor değerleri arasında üst derinliğe benzer şekilde negatif yönlü bir ilişki ($r = -0.309^*$) olduğu görülmüştür. Araştırmanın öncelikle konusu olan aktif kireç ve fosfor arasında bir ilişki gözlenmemiştir. Bu bulgu aktif kirecin toprak fosforu üzerine önemli bir etkisinin olduğunu ifade eden literatür verileri ile uyum göstermemiştir. Ovanın genç alüvyal özellikte olması, fosfor kaynağının ana materyal değil sadece gübreleme kaynaklı olabileceği düşünüldüğünde ise fosfor aktif kireç etkileşiminin gözlenmemesindeki faktör olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çukurova Bölgesi, Toprak, Aktif Kireç, Toplam Kireç, Toplam Fosfor

The Importance of Active Lime Content of Adana Ceyhan Plain Soils in Terms of Phosphorus

Abstract: Phosphorus in soil are existed in case of Ca, Fe and Al phosphates. Phosphorus is an important nutrient for plant as it increases the root development, plant ripening, early seed formation, fertilization, resistance to diseases and pests. However, since the phosphorus fixation in the soil is high, its suitability for the plant may also vary according to the environmental conditions. In this study, routine analysis in soils by determining the coordinates with GPS device from 0-20 and 20-40 cm depths from 50 different lands cultivated in Adana Ceyhan Plain, and the analysis of useful macro and micro elements, total phosphorus, lime and active lime were made. When we examined the correlation values between the soil parameters in the measured 0-20 cm depth, a significant correlation was detected between total lime and total phosphorus at negatively 5% level ($r = -0.314^*$), but no significant relationship was found between active lime and total phosphorus. There was no significant relationship between active lime and absorbable phosphorus and soil pH. In the soil samples from the lower depths (20-40cm), active lime did not also show any correlation with other soil parameters and a negative correlation was found between total lime and total phosphorus values ($r = -0.309^*$). The relationship between active lime and phosphorus, which is the subject of the research, was not observed. This finding is not consistent with the literature data indicating that active lime has a significant effect on soil phosphorus. The young alluvial features of the plains, phosphorus source is not only the main material is considered to be caused by fertilization is considered to be the factor in the absence of phosphorus active lime interaction.

Keywords: Çukurova Region, Soil, Active Lime, Total Lime, Total Phosphorus

Giriş

Ceyhan ovası, kuzeyde doğu-batı uzanımlı Toros sıradağları ile doğuda güneybatı-kuzeydoğu uzanımlı Amanos dağları arasında meydana gelmiş olan Çukurova jeolojik havzasının en geniş alanıdır. Bu havza, deniz altında güneybatıya uzanarak Akdeniz havzasına bağlanır. Başka bir sözle, Çukurova jeolojik ve jeomorfolojik açıdan Toros dağları ile Kıbrıs adası arasındaki Kilikya derin

deniz havzasının kuzeydoğu ucunu oluşturur. Bu nedenle, Ceyhan deltasının oluşumu, genel olarak Tersiyer sonlarından itibaren gelişen Kuzeydoğu Akdeniz Kilikya havzasının jeolojik evrimi ile doğrudan bağlantılıdır. Ceyhan genişçe bir ova üzerine kurulmuş, Akdeniz Bölgesinin Doğu Akdeniz bölümü içinde yer alan Adana ilinin en büyük ilçesidir. 1.525 km² alana sahiptir. Doğusunda Hatay ilinin Erzin İlçesi ile Osmaniye ili bulunmaktadır. Kuzeydoğusunda Kadirli, kuzeyinde Kozan, kuzeybatısında İmamoğlu, doğusunda Yüreğir, güneyinde Yumurtalık ilçesi İskenderun körfezi bulunmaktadır. Ceyhan'ın yüzey şekilleri oldukça sadedir. Ülkemiz içinde bulunduğu iklim kuşağı, jeolojik yapısı ve coğrafi konumundan dolayı, topraklar yüksek kil, kireç, yüksek pH ve düşük organik madde içeriklerine sahiptirler (Dinç ve ark., 1988). Bu tür kimyasal özellikler, topraklarda fosforun bitkilere yararlılığını önemli ölçüde sınırlamaktadır (Mengel ve Kirkby 1987; Rodriguez ve ark., 2000; Gallet ve ark., 2003; Fransson ve ark., 2003).

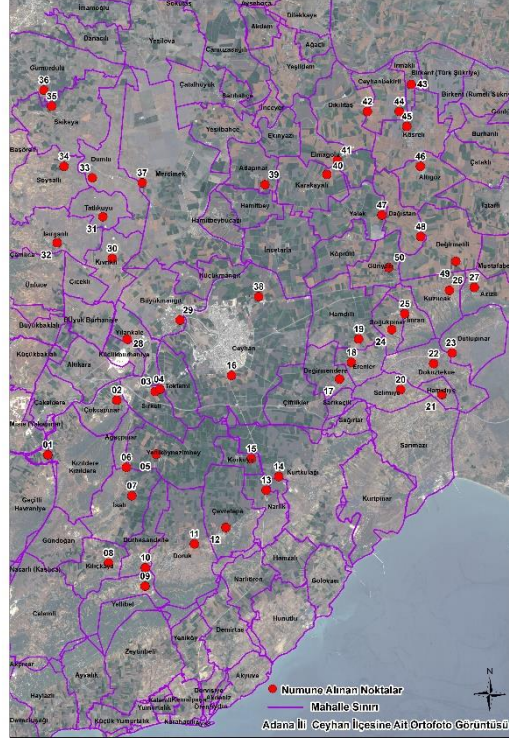
Bitkilerin verimliliklerinin artırılmasında yurdumuz toprakları için azottan sonra en çok noksanlığı görülen elementlerden birisi fosfordur. Bitki kuru maddesinin % 0.3-0.5'ini oluşturan fosfor; bitkilerin yapısında anahtar enzimlerin, nükleik asitlerin, fosfolipidlerin yapısında ve ATP ile ilgili reaksiyonlarda bitki gelişimi için mutlak gerekli olan besin elementlerinden birisidir (Schachtman, 1998; Ragothama, 1999; Smith, 2002). Toprakta fosfor (P), organik ve inorganik formlarda bulunmaktadır (Chacon ve Dezzo 2004). Yapılan araştırmalarda topraklarda toplam P'un yaklaşık % 20-80'ini organik fosforun oluşturduğu belirtilmiştir (Ronvaz ve ark., 1993; Richardson, 1994; Condon, 2003; Oehl ve ark., 2004).

Bu çalışma, Adana İli Ceyhan ovasından alınan 50 toprak örneğinde yararlı fosfor ve toplam fosfor ile aktif kireç ve toplam kireç arasındaki ilişkileri araştırmak amacı ile yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada, Adana ilinin Ceyhan ilçesinde tarım yapılan arazilerden tesadüfi örnekleme yöntemine göre, 50 farklı alanın 0-20 ve 20-40 cm toprak derinliklerinden alınan topraklar materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma amacıyla toprak alınan yerleri gösteren harita Şekil 1. aşağıda verilmiştir. Alınan toprak örneklerinde bulunan taş, bitki parçacıkları vb. materyaller ayıklanarak kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan toprakların tamamı tahta merdane ile dövülüp, pH (Thomas, 1996), tuz (Tüzüner, 1990), kireç (Gülçur, 1974), saturasyon yüzdesi (Demiralay, 1993), organik madde (Nelson ve Sommers, 1996), tekstür tayini (Bouyoucos, 1952) analizleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra toprak örneklerinin yararlı makro ve mikro elementler analizleri (Lindsay ve Norwell 1978; Helmke ve Sparks 1996), toplam fosfor (Kaçar, 1994), Aktif Kireç (Drouineau 1942; Loeppert ve Suarez 1996) analizleri yapılmıştır.

Analizler sonucu elde edilen bulgular, SPSS programı (IBM SPSS Advanced Statistics versiyon 20.0.0) kullanılarak korelasyon analizi yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı ve toprak örneklerinin alındığı noktalar
Figure 1. Working area and soil sampling points

Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın yapıldığı Adana-Ceyhan ilçesinden alınan toprak numunelerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının ortalamaları Çizelge 1.'de verilmiştir. pH değerleri 0-20 cm'de 7.54-7.97 arasında, 20-40 cm'de 7.55-7.90 arasında değişmektedir. Toprakların ortalama pH değeri 7.73'dir. Topraklar pH değerlerine göre sınıflandırıldığında, pH değeri 7,4-7,8 arasında olan topraklarda hafif alkalin, pH değeri 7,9- 8,4 arasında olan topraklarda orta derecede alkalin, pH değeri 8.5-9.0 arasında olan topraklar kuvvetli alkalin olarak değerlendirilmektedir (Sağlam, 2008). Bu sınıflamaya göre toprakların, 0-20 cm derinliğinde 46 örnek hafif alkalin, 4 örnek orta derecede alkalin, 20-40 cm derinlikte 50 örnek hafif alkalin sınıfındadır.

Toprakların bünye sınıfları Çizelge 1 'de verilmiştir. Toprakların bünyeleri 0-20 cm derinlikte 2 örnek tınlı, 25 örnek killi tın, 17 örnek killi, 5 örnek kumlu killi tın, 1 örnek kumlu kildir. 20-40 cm derinlikte, 27 örnek killi tın, 16 örnek killi, 6 örnek kumlu killi tın, 1 örnek kumlu tın olarak belirlenmiştir (Soil Survey Staff, 1993).

Araştırma alanı topraklarının % tuz içeriği, 0.07-0.27 arasında değişmektedir. Çizelge 1' de görüldüğü gibi 0-20 cm toprak derinliğindeki tuz 0.07-0.27 arasında, 20-40 cm toprak derinliğinde 0.07-0.24 arasında değişmektedir. Toprakların tuz içeriklerine göre %0-0.033 tuzsuz, %0.033-0.150 az tuzlu, %0.150-0.350 tuzlu ve %0.350' den fazla ise çok tuzlu toprak olarak sınıflandırılmıştır (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Bu sınıflandırmaya göre, 0-20 cm derinliğinde 32 örnek az tuzlu, 18 örnek tuzlu, 20-40 cm derinliğinde 39 örnek az tuzlu, 11 örnek tuzlu olarak belirlenmiştir.

Çalışma alanı toprakların CaCO_3 değerleri ile ilgili ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Toprakların CaCO_3 değerleri 0-20 cm derinlikte 1.07-49.70 arasında, 20-40 cm toprak derinliğinde % 2.22-40.52 arasında değişmektedir. Topraklar CaCO_3 değerlerine göre değerlendirildiğinde % 0-1 arasında olan topraklar az kireçli, %1- 5 arasında olan topraklar kireçli, % 5-15 arasında olan topraklar orta kireçli, % 15-25 arasında olan topraklar fazla kireçli olarak değerlendirilmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Bu sınıflamaya göre 0-20 cm derinliğinde 5 örnek kireçli, 15 örnek orta kireçli, 15 örnek fazla kireçli, 15 örnek çok fazla kireçli, 20-40 cm derinliğinde 10 örnek orta kireçli, 19 örnek fazla kireçli, 6 örnek kireçli, 15 örnek çok fazla kireçli sınıfındadır. Akdeniz Bölgesinde kurak ve yarı

kurak iklimin hâkim olması ve ana materyali kireçtaşı ve marn gibi materyallerin oluşturması doğal olarak toprakların kireç içeriğini artırmaktadır.

Çizelge 1. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortalama değerleri

Table 2. Mean values of some physical and chemical properties of soils

| | pH (SÇ) | Kil (%) | Silt (%) | Kum (%) | Tuz (%) | Kireç (%) | O.M. (%) |
|--------------------|---------|---------|----------|---------|---------|-----------|----------|
| En Düşük 0-20 cm | 7,54 | 21,99 | 18,25 | 15,54 | 0,07 | 1,07 | 0,07 |
| En Yüksek 0-20 cm | 7,97 | 53,29 | 38,37 | 63,07 | 0,27 | 49,70 | 1,97 |
| Ortalama 0-20 cm | 7,74 | 37,15 | 26,48 | 36,35 | 0,14 | 19,13 | 0,85 |
| En Düşük 20-40 cm | 7,55 | 18,03 | 10,38 | 18,89 | 0,07 | 2,22 | 0,04 |
| En Yüksek 20-40 cm | 7,90 | 53,65 | 35,31 | 64,52 | 0,24 | 40,52 | 2,01 |
| Ortalama 20-40 cm | 7,71 | 37,18 | 26,56 | 36,25 | 0,13 | 20,45 | 0,82 |
| Genel ortalama | 7.73 | 37.17 | 26.52 | 36.30 | 0.14 | 19.79 | 0.84 |

Toprakların organik madde değerleri ile ilgili bulgular Çizelge 1' de verilmiştir. Toprakların organik madde kapsamı 0-20 cm derinlikte % 0.07-1.97 arasında, 20-40 cm derinlikte % 0.04-2.01 arasında değişmektedir. Toprakların organik madde içeriklerine göre yapılan sınıflamada; organik madde içeriği %0-1 arasında ise çok az, %1-2 arasında ise az, organik madde içeriği %2-3 arasında ise orta, organik madde içeriği %3-4 arasında olan topraklarda iyi, organik madde içeriği >%4'den büyük olan topraklarda yüksek olarak değerlendirilmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Bu sınıflandırmaya göre, 0-20 cm derinlikte 18 örnek az, 32 örnek çok az, 20-40 cm derinliğinde 18 örnek az, 1 örnek orta, 31 örnek çok az organik madde belirlenmiştir.

Toprakların alınabilir fosfor değerleri ile ilgili veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğinde alınabilir P içerikleri 1,17-19,08 mgkg⁻¹ arasında, 20-40 cm derinliğinde 0,76-22,37 mgkg⁻¹ arasında değişmektedir. Toprakların P içeriklerine göre FAO (1990) tarafından yapılan sınıflamada, alınabilir P<2,5 mgkg⁻¹ ise çok az, 2,5-8,0 mgkg⁻¹ arasında ise az, 8,0-25 mgkg⁻¹ arasında ise yeterli, 25-80 mgkg⁻¹ arasında ise fazla, >80 mgkg⁻¹ fazla ise çok fazla olarak değerlendirilmektedir. Buna göre toprakların 0-20 cm derinliğinde 11 örnek çok az, 31 örnek az, 8 örnek yeterli, 20-40 cm derinliğinde 11 örnek çok az, 31 örnek az, 7 örnek yeterli fosfor içermektedir.

Toprakların alınabilir potasyum değerleri ile ilgili veriler Çizelge 2.'de verilmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğinde alınabilir K içerikleri 75-480 mgkg⁻¹ arasında, 20-40 cm derinliğinde 390-358 mgkg⁻¹ arasında değişmektedir. FAO (1990) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, alınabilir K içeriği <50 mgkg⁻¹ ise çok az, 50-140 az, 140-370 yeterli, 370-1000 mgkg⁻¹ fazla olarak değerlendirilmektedir. Buna göre toprakların 0-20 cm derinliğinde 9 örnek az, 37 örnek yeterli, 4 fazla, 20-40 cm derinliğinde 1 örnek çok az, 13 örnek az, 36 örnek yeterli düzeyde K içermektedir.

Toprakların alınabilir kalsiyum değerleri ile ilgili veriler Çizelge 2.'de verilmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğinde alınabilir Ca içerikleri 6885-14800 mgkg⁻¹ arasında, 20-40 cm derinliğinde 6475-14490 mgkg⁻¹ arasında değişmektedir. Toprakların alınabilir kalsiyum (Ca) içerikleri FAO (1990) tarafından yapılan sınıflamaya göre alınabilir Ca 1150-3500 mgkg⁻¹ arasında ise yeterli, 3500-10000 mgkg⁻¹ arasında ise fazla olarak değerlendirilmektedir. Topraklar Ca içeriklerine göre değerlendirildiğinde, 0-20 cm ve 20-40 cm derinliğindeki toprakların tamamının Ca içeriği fazla sınıftadır.

Toprakların alınabilir magnezyum değerleri ile ilgili veriler Çizelge 2.'de verilmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğinde toprakların alınabilir Mg içerikleri 450-4925 mgkg⁻¹ arasında, 20-40 cm derinliğinde 405-4605 mgkg⁻¹ arasında değişmektedir. FAO (1990), tarafından yapılan sınıflamaya göre toprakların magnezyum (Mg) içerikleri 160-480 mgkg⁻¹ arasında ise yeterli, 480-1500 arasında ise fazla olarak değerlendirilmektedir. Elde edilen verilere göre toprakların 0-20 cm derinliğinde alınabilir Mg içerikleri bakımından 49 örnek fazla, 1 örnek yeterli, 20-40 cm derinliğinde 49 örnek fazla 1 örnek yeterlidir.

Toprakların alınabilir demir değerleri ile ilgili veriler Çizelge 2.'de verilmiştir. Çalışma alanı topraklarının toplam Fe içerikleri 0-20 cm derinlikte 2.26-20.54 mgkg⁻¹, 20-40 cm derinlikte 3.28-12.68 mgkg⁻¹, arasında değişmektedir. Topraklar alınabilir Fe içeriklerine göre sınıflandırıldığında, topraklarda alınabilir Fe<2,5 mgkg⁻¹ ise az, 2,5-4,5 mgkg⁻¹ arasında ise orta, >4,5 mgkg⁻¹ büyük ise yeterli olarak değerlendirilmektedir (Lindsay ve Norwell, 1978). Lindsay ve Norwell, (1978) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre toprakların 0-20 cm derinliğinde alınabilir Fe içeriği 37

örnekte yeterli, 13 örnekte azdır. Toprakların 20-40 cm derinliğinde 7 örnekte yeterli, 43 örnekte az durumdadır.

Toprakların alınabilir bakır içerikleri ile ilgili veriler Çizelge 2.'de verilmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğinde toprakların alınabilir Cu içerikleri 0.24-2.94 mgkg⁻¹ arasında, 20-40 cm derinliğinde 0.38-2.72 mgkg⁻¹ arasında değişmektedir. Toprakların alınabilir Cu içeriklerine göre yapılan sınıflandırmada, DTPA ile ekstrakte edilebilir (alınabilir) Cu içeriği 0,2 mgkg⁻¹'dan az ise yetersiz, 0,2 mgkg⁻¹'dan fazla ise yeterli olarak değerlendirilmektedir (Follet, 1969; Lindsay ve Norwell, 1978). Buna göre toprakların 0-20 cm ve 20-40 cm derinliğindeki toprakların Cu düzeyleri yeterli seviyededir.

Toprakların toplam Zn içerikleri Çizelge 2.'de verilmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğinde toprakların alınabilir Zn içerikleri 0,1-1.72 mgkg⁻¹ arasında, 20-40 cm derinliğinde toprakların alınabilir Zn içerikleri 0.12-1.96 mgkg⁻¹ arasında değişmektedir. FAO (1990) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, topraklarda alınabilir Zn konsantrasyonu değerleri <0,2 mgkg⁻¹ çok az, 0,2-0,7 mgkg⁻¹ az, 0,7-2,4 mgkg⁻¹ yeterli olarak değerlendirilmektedir. Buna göre toprakların 0-20 cm derinliğinde Zn düzeyleri 35 örnekte az, 15 örnek yeterli, 20-40 cm derinliğinde 33 örnek az, 17 örnek yeterlidir.

Toprakların alınabilir Mn değerleri ile ilgili veriler Çizelge 2.'de verilmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğinde alınabilir Mn içerikleri 2.52-16.98 mgkg⁻¹ arasında, 20-40 cm derinliğinde alınabilir Mn içerikleri 2.30-16.18 mgkg⁻¹ arasında değişmektedir. Lindsay ve Norwell, (1976) topraklarda alınabilir Mn içeriğininin >1,4 mgkg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir. Bildirilen bu sınır değerlerine göre tüm topraklar yeterli düzeyde Mn içeriğine sahiptirler.

Çizelge 2. Toprakların kimyasal analiz sonuçlarının ortalama değerleri

Table 2. Mean values of Chemical analysis results of soils

| | K | Ca | Mg | Na | P | Fe | Cu | Zn | Mn | Aktif Kireç | Toplam P |
|--------------------|--------|----------|---------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------------|----------|
| En Düşük 0-20 cm | 75 | 6885,00 | 450,00 | 14 | 1,17 | 2,26 | 0,24 | 0,10 | 2,52 | 1,80 | 280,89 |
| En Yüksek 0-20 cm | 480 | 14800,00 | 4925,00 | 147 | 19,08 | 20,54 | 2,94 | 1,72 | 16,98 | 13,11 | 770,00 |
| Ortalama 0-20 cm | 231,4 | 12367,80 | 1812,30 | 47,72 | 4,85 | 7,37 | 1,24 | 0,62 | 8,07 | 6,29 | 479,11 |
| En Düşük 20-40 cm | 39 | 6475,00 | 405,00 | 14 | 0,76 | 3,28 | 0,38 | 0,12 | 2,30 | 1,35 | 222,48 |
| En Yüksek 20-40 cm | 358 | 14490,00 | 4605,00 | 98 | 22,37 | 12,68 | 2,72 | 1,96 | 16,18 | 15,15 | 923,31 |
| Ortalama 20-40 cm | 174,58 | 10852,20 | 1733,80 | 38,62 | 4,98 | 7,10 | 1,28 | 0,63 | 8,19 | 6,26 | 450,11 |
| Genel ortalama | 202,99 | 11610 | 1773,05 | 43,17 | 4,91 | 7,23 | 1,26 | 0,63 | 8,13 | 6,27 | 464,61 |

Sonuç ve Öneriler

Araştırma alanı topraklarının bünye özellikleri incelendiğinde; Ceyhan ovası topraklarının killi tın ve kil bünyesi ağırlıklı olarak bulunmuştur. Ceyhan nehrinin erozyonla getirdiği ince materyalin taşınması ile kil düzeyinin diğer alanlara göre daha yüksek düzeylerde bulunduğu gözlenmiştir. Alınan toprak örneklerinde yapılan pH ve toplam tuzluluk değerleri incelendiğinde ortalama pH (7.73) ve tuz düzeyinin en yüksek (% 0.13) düzeyde yer aldığı görülmüştür. Ceyhan ovası topraklarında gübre kullanımı artışı, tuzlaşmanın her geçen gün artışına ve buna bağlı olarak topraktaki verimin azaldığı gözlenmiştir.

Araştırma alanı topraklarının organik madde içerikleri incelendiğinde; Ceyhan ovası topraklarının ortalama organik madde içeriği (%0.84) çok az düzeyde bulunmuştur. Organik madde; toprak agregasyonu ve havalanması, toprağın su tutma ve geçirme özelliği, besin elementlerinin toprakta tutulma ve elverişliliği, mikroorganizma faaliyeti ve toprak işleme gibi toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine etki yapabilen maddedir (Demiröz, 2006). Ceyhan ovasının organik madde içeriğinin artırılması için çiftlik gübreleri, yeşil gübreleme, lenordit, vb. organik materyallerin uygulanması önerilebilir.

Ceyhan ovası topraklarının yarıyıllık fosfor içerikleri az bulunmuştur. Üst ve alt toprak derinliklerinde alınabilir fosfor ile toplam kireç, aktif kireç, makro ve mikro elementler arasında önemli bir ilişki belirlenmemiştir.

Ceyhan ovası topraklarının değişebilir potasyum değerleri incelendiğinde; değişebilir K ve Mg düzeyleri yeterli bulunmuştur. Araştırma alanı topraklarında alınabilir Fe, Cu, Mn' noksanlık sorunu yoktur. Ancak toprakların Zn noksanlığı belirlenmiştir. Alınabilir Zn noksanlığı olan alanlarda Zn içeren gübrelere uygulanması önerilebilir. Araştırma alanı topraklarında alınabilir Mn konusunda önemli bir sorun yoktur.

Ceyhan ovası topraklarının toplam kireç içerikleri incelendiğinde (ortalama %19.79) yüksek düzeyde bulunmuştur. Ölçülen 0-20 cm derinliğindeki toprak parametreleri arasındaki korelasyon değerlerini incelediğimizde, toplam kireç ile toplam fosfor arasında negatif yönde %5 düzeyinde önemli ilişki ölçülürken ($r=-0.314^*$), 20-40 cm derinlikte de toplam kireç ile toplam fosfor değerleri arasında üst derinliğe benzer şekilde negatif yönlü bir ilişki ($r=-0.309^*$) olduğu görülmüştür. Araştırma alanı topraklarının aktif kireç özellikleri incelendiğinde ortalama %6.27 düzeyinde ve yüksek oranda bulunmuştur. Aktif kirecin ölçülen toprak parametreleri ile önemli düzeyde bir ilişkisi tespit edilememiştir.

Araştırmanın öncelikle konusu olan aktif kireç ve fosfor arsında bir ilişki gözlenmemiştir. Bu bulgu aktif kirecin toprak fosforu üzerine önemli bir etkisinin olduğunu ifade eden literatür verileri ile uyum göstermemiştir. Bu sonuç üzerinde durulması gereken bir olgu olarak değerlendirilmiştir. Ovanın genç alüvyal özellikte olması, fosfor kaynağının ana materyal değil sadece gübreleme kaynaklı olabileceği düşünüldüğünde ise fosfor aktif kireç etkileşiminin gözlenmemesindeki faktör olarak değerlendirilebilir.

Kaynaklar

- Bouyoucos, G.J., 1952. A Recalibration of the Hydrometer For Making Mechanical Analysis of Soils. *Agron Jour.*, 43, s.434 - 438.
- Chacon, N. ve Dezzio, N., 2004. Phosphorus Fractions ve Sorption Processes in Soil Samples Taken in A Forest-Savanna Sequence of The Gran Sabana in Southern Venezuela. *Biol Fertil Soils* 40: s.14-19.
- Condron, M. L., 2003. Dynamics ve Availability of Organic Phosphorus in Soil Proceedings of 2nd Internal Symposium on Phosphorus Dynamics in the Soil- Plant Contium p: s.14-15.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, ss: 131, Erzurum.
- Demiröz, E., 2006. Farklı Tekstürdeki Üç Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Isıtmanın Etkisi. Yüksek lisans Tezi. Selçuk Üni. Fen Bil. Ens. Toprak ABD. s.59.
- Diñç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N., 1988. Güney Doğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT) I. Harran Ovası, TUBİTAK, Tarım Ormanlık Araştırma Grubu, Gudumlu Araştırma Projesi Kesin Sonuç Raporu, TAOG, 534, Adana.
- Drouineau, G., 1942. Doosage rapide du calcaire actif du sol. Nouvelles donees sur la reportation de la nature des fractions calcaires. *Ann. Agron.* 12: s.411-450.
- Eyyüpoğlu, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Toprak Gübre Araştırma Enst. Genel Yayınları No: 220, Ankara.
- FAO, 1990, Micronutrients Assessment at the Country Level. An International Study. *FAO Soil Bulletin* 63. Roma, Italy.
- Follet, R. H. 1969. Zn. Fe. Mn and Cu in Colorado Soils. PhD. Dissertation. Colo State Univ.
- Fransson, A., Aarle, I. M., Olsson, P. A., Tyler, G., 2003. *Plantago Lanceolata* L. ve *Rumex Acetosella* L. Differ in their utilisation of soil phosphorus fractions. *Plant ve Soil* 248: s.285-295.
- Gallet, A., Flish, R., Ryser, J., Frossard, E.ve Sinaj, S., 2003. Effect of Phosphate Fertilization on Crop Yield ve Soil Phosphorus Status. *J. Plant Nutr. Sci.* 166: s.568- 578.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 1970, O. F. Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Helmke, P.A., Sparks, D.L., 1996. Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, ve Calcium, in Sparks D.L., (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, SSSA Bock Series No. 5, SSSA., Madison, WI, s. 551-574.*
- Kaçar, B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. A.Ü.Z.F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, s. 1-705, Ankara.

- Lindsay, W. L., Norwell, W. A., 1978. Development of DTPA soil test for Zn, Fe, Mn ve Cu. *Soil. Sci. Amer. J.* 42(13). s. 421-28.
- Loeppert, R.H., Suarez, D.L., 1996. Carbonate and gypsum. In: Sparks, D.L. (Ed.), *Methods of Soil Analysis Part 3. Chemical Methods*. Madison, Wisconsin, USA, pp. 437-474, Chapter 15.
- Mengel, K., Kirkby, E. A., 1987. *Principles of Plant Nutrition* 4. ed. Int. Potash. Inst. Bern, Switzerland 655 s.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1996. Total Carbon, Organic Carbon, ve Organic Matter. P:9611011. In D.L. Sparks (ed) *Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.*
- Oehl, F., Frossard, E., Fließbach, A., Dubois, D., Oberson, A., 2004. Basal Organic Phosphorus Mineralization in Soils Under Different Farming Systems. *Soil Biology ve Biochemistry Soil Biology & Biochemistry*. 36, s.667 – 675.
- Raghothama, K. G., 1999. Phosphate Acquisition. *Annual Review of Plant Physiology ve Plant Molecular Biology*. 50: s.665-693.
- Richardson, A. E. 1994. Soil Microorganisms ve Phosphorus Availability. *Soil Biota*. 17: s.50-62.
- Rodriguez, D., Andrade, F. H., Goudriaan, J., 2000. Does Assimilate Supply Limit Leaf Expansion in Wheat Grown in The Field Under Low Phosphorus Availability. *Field Crops Research*. 67: s.227-238.
- Ronvaz, M., D., Edwards, A, C., Shand, C, A., Cresser, M., S., 1993. Phosphorus Fractions in Soil Solution: Influence of Soil Acidity ve Fertilizer Addition. *Plant ve Soil*, 148: s.175-183.
- Sağlam, T., 2008. *Toprak Kimyası*. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No:1 Ders Kitabı No: 1, Baskı 4. Tekirdağ
- Schachtman, P. D., Reid, J. R., ve Ayling, S. M., 1998. Phosphorus Uptake by Plants: From Soil to Cell. *Plant Physiol*. 116: s.447-453.
- Smith, F. W., 2002. The Phosphate Uptake Mechanism. *Plant ve Soil* 245: s.105-114.
- Soil Survey Staff, 1993. *Soil survey manual*. USDA handbook No. 18. Washington, USA.
- Thomas, G.W., 1996. Soil pH ve Acidity. P: s.475–491. In D.L. Sparks (ed) *Method of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. SSSA, Madison, WI.*
- Tüzüner, A., 1990. *Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı*. T.C. Tarım Orman ve Köy işleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. s.21-27.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. 1974. *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No:28, Ankara.

Ekmeçlik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Adaptasyonunda Vernelizasyona Tepkiyi Kontrol Eden Genlerin Etkisi Üzerine Araştırmalar

Ahmet Ertuğ FIRAT¹

¹ Emekli araştırmacı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü / İzmir
e-mail: aefirat@hotmail.com

Özet: Buğday bütün dünya ülkeleri için çok önemli bir ürün olup hızla çoğalan dünya nüfusunun beslenmesinde öncelik almaktadır. Dünyanın en fazla buğday tüketen ülkelerden birisi de Türkiye'dir. Yıllık üretim ve tüketim miktarlarının milli ekonomiyi etkileyebilecek öneme sahip olmasının yanı sıra üreticilerinde dahil olduğu çok büyük kitleleri ilgilendirdiğinden son derece stratejik bir üründür. Üretim yıllara göre farklılık göstermekle beraber son yıllarda 17-22 milyon ton arasında değişmektedir. Daha fazla ürün için ekim alanlarının artırılması mümkün olmadığına göre ihtiyaç duyulan ürünün artırılması için tek yol birim alandan alınan verimin artırılması veya en azından ulaşılan ürün tavanının düşürülmesidir. Ekiliş alanlarının büyük bir kısmında kışlık ve alternatif buğdaylar üretilmekte; Samsun'dan başlayıp Marmara, Ege, Akdeniz, Çukurova ve Güneydoğu'da Diyarbakır ve Şanlıurfa'ya kadar uzanan sahil kuşağı ekolojisinde ise yazlık buğdaylar yer almaktadır. Sahil kuşağında kış mevsimi genel olarak yazlık habituslu buğdayları öldürmeyecek şiddette olmakla beraber, kışlık ve alternatif tip buğdaylar da dahil olmak üzere her tip buğdayın vernelizasyon ihtiyacını karşılayacak durumdadır. Büyük ve önemli ekolojik zonların yer aldığı bu kuşakta ekilen yazlık buğdayların genetik olarak üstün verimlerine rağmen uyum sorunları vardır. Genelde, buğday bu bölgelerde erken ekildiğinde, ılık olan havalar nedeniyle bitkiler hızla geliştiğinden kışın soğuktan zarar görürler. Ancak, bu sürecin gelişme devresinin hemen başında olması ve büyüme konisinin toprağa yakın bulunması nedeniyle bitki ölmez. Soğuk zararının olumsuz etkileri ileri devrelerde rejenerasyon nedeniyle fazlaca da hissedilmese de bu durum, yüksek verimli çeşitlerin potansiyel verimlerine ulaşmasını engeller. Diğer taraftan sahil kuşağında yazlık buğdayların erken kın ve başaklanma devresine ulaşmaları nedeniyle ilkbaharın geç donlarından telafisi mümkün olmayacak derecede zarar görmesi söz konusudur. Hatta çiçeklenme devresinde düşük sıcaklıklar bile çiçek kısırlığına neden olmaktadır. Ekmeçlik buğdaylarda başaklanma veya çiçeklenme en önemli çevreye uyum karakterleridir. Başaklanma; (i) vernelizasyon isteği (vernelizasyona tepki), (ii) gün uzunluğu (fotoperiyot) ve (iii) sıcaklık olmak üzere üç faktör tarafından belirlenir. Ancak, birçok araştırmacı vernelizasyonu esas almıştır. Netice olarak; vernelizasyona tepkiyi kontrol eden genler buğdayın erken büyüme devrelerinde çevreye uyumunu sağladığı gibi başaklanma tarihini de etkilediği için buğdayın adaptasyonunda çok önemli rol üstlenmektedir. Kışlık ve yazlık izogenik hatların ve ebeveynlerinin ve bazı standart çeşitlerin, sahil kuşağında 22 çevredeki performanslarının araştırıldığı bu çalışmada tane verimi, saman verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, bitki boyu başaklanma gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, erme süresi ve protein içeriği özellikleri ele alınmıştır. Araştırmada; CIMMYT' in geliştirdiği ve dünyanın birçok ülkesinde ticari olarak ekilen ekmeçlik buğday çeşitleri, bunların yazlık ve kışlık vernelizasyon genlerini (Vrn) taşıyan izogenik hatlar ve bazı standart ekmeçlik buğdaylardan oluşan 30 genotip kullanılmıştır. Anza siblerin tüm çevrelere iyi adaptasyon göstermesi; tane, saman ve biyolojik verim özellikleri bakımından kışlık izohatların üstünlüğü ve yazlıkların daha erkenci oluşu bu araştırmanın çarpıcı sonuçlarıdır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeçlik buğday, *Triticum aestivum* L. vernelizasyon, izohatlar, tane verimi

Giriş

Buğday bütün dünya ülkeleri için çok önemli bir ürün olup hızla çoğalan dünya nüfusunun beslenmesinde öncelik almaktadır. Dünyanın en fazla buğday tüketen ülkelerinden biri de Türkiye'dir. Yıllık üretim ve tüketim miktarlarının milli ekonomiyi etkileyebilecek öneme sahip olmasının yanı sıra üreticilerinin de dahil olduğu çok büyük kitleleri ilgilendirdiğinden son derece stratejik bir üründür.

Türkiye'nin işlenebilir tarım arazisinin yaklaşık üçte birinde buğday üretilmektedir. Üretimin yıllara göre farklılık göstermekle beraber son yıllarda 17-22 milyon ton arasında değiştiği tahmin edilmektedir. Daha fazla ürün için ekim alanlarının artırılması mümkün olmadığına hatta diğer ürünlerin ikamesi vb. nedenlerle azalması söz konusu olduğuna göre ihtiyaç duyulan ürünün artırılması için tek yol birim alandan alınan verimin artırılması veya en azından ulaşılan ürün tavanının düşürülmesidir.

Ekiliş alanlarının büyük bir kısmında kışlık ve alternatif buğdaylar üretilmekte; Samsun'dan başlayıp Marmara, Ege, Akdeniz, Çukurova ve Güneydoğu'da Diyarbakır ve Şanlıurfa'ya kadar uzanan sahil kuşağı ekolojisinde ise yazlık buğdaylar yer almaktadır. Sahil kuşağında kış mevsimi genel olarak yazlık habituslu buğdayları öldürmeyecek şiddette olmakla beraber, kışlık ve alternatif tip buğdaylar da dahil olmak üzere her tip buğdayın vernalizasyon ihtiyacını karşılayabilecek durumdadır. Büyük ve önemli zonların yer aldığı bu kuşakta ekilen yazlık buğdayların genetik olarak üstün verimlerine rağmen uyum sorunları vardır. Genelde, buğday bu bölgelerde erken ekildiğinde, ılık olan havalar nedeniyle bitkiler hızla geliştiğinden kışın soğuktan zarar görürler. Ancak, bu sürecin gelişme devresinin hemen başında olması ve büyüme konisinin toprağa yakın bulunması hedeniyle bitki ölmez. Soğuk zararının olumsuz etkileri ileri devrelerde rejenerasyon nedeniyle fazlaca hissedilmese de bu durum, yüksek verimli çeşitlerin potansiyel verimlerine ulaşmasını engeller. Diğer taraftan sahil kuşağında, özellikle CIMMYT menşeyli yazlık buğdayların erken kın ve başaklanma devresine ulaşmaları nedeniyle İlkbahar geç donlarından telafisi mümkün olmayacak derecede zarar görmesi söz konusudur. Hatta çiçeklenme devresindeki düşük sıcaklıklar bile çiçek kısırlığına neden olmaktadır.

Sahil kuşağında ekilen yazlık buğdayların verim potansiyelleri genel olarak 800-1000 kg/da olduğu halde, bölge ortalaması 250-300 kg/da arasında değişmektedir. Bunda çeşitli tarım sistemlerinin (yetiştirme tekniği uygulamalarının) etkisi olduğu gibi, genotiplerin çevreye uyumsuzluğun da payı vardır. Üretimde dalgalanmalara neden olan bu uyumsuzluk, büyüme devresindeki soğuktan zarar görmelerine bağlanmaktadır. Ayrıca erken ekim riskli olduğu için geç ekimin tercih edilmesi durumunda, kısa vejetasyon süresi nedeniyle biyolojik verim de etkilenmekte, genotiplerin tane verimi performanslarında istenilen düzeye çıkılamamaktadır. Vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genler buğdayın erken büyüme devrelerinde çevreye uyumunu sağladığı gibi başaklanma tarihini de etkilediği için buğdayın adaptasyonunda çok önemli rol üstlenmektedirler. Bitkilerin çevreye uyumlarında farklı özellikler söz konusu olmaktadır. Ekmeklik buğdaylarda başaklanma veya çiçeklenme en önemli çevreye uyum karakterleridir. Başaklanma; (i) vernalizasyon isteği (vernalizasyona tepki), (ii) gün uzunluğu (fotoperiyot) ve (iii) sıcaklık olmak üzere üç faktör tarafından belirlenir (Yasuda and Shimoyama, 1965). Bunların ayrı ayrı, birbirleriyle veya diğer faktörlerle birleşerek başaklanmayı düzenlemesi buğdayın çok geniş alanlara dağılımını ve adaptasyonunu sağlamaktadır. Birçok araştırmacı bu faktörler içinden, vernalizasyona tepkiyi esas almıştır.

Türkiye'nin sahil kuşağında vernalizasyona tepki gösteren genler üzerine kapsamlı ve çözüme yönelik bir çalışma yapılmamıştır. Ekolojisi Akdeniz iklimi şartlarına uyan bir çok ülkede resesif vernalizasyon geni (vrn) geni taşıyan genotiplerin üstünlüğü pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Molina (1985), Orta Kaliforniya Vadisinde, erken ekilen kışlık buğdayların başaklanma zamanında görülen geç donlardan zarar görme ihtimalinin çok az olduğunu vurgulayarak fotoperiyoda duyarsız kışlık buğdayların ürün kaybı riskini azalttığını ve bu basit kalıtım özelliğinden faydalanmanın bir avantaj olacağını bildirmiş, başaklanma zamanında donun olmadığı normal bir yılda dahi kışlık izohatların yazlıklara göre % 11 nispetinde verim üstünlüğü olduğunu belirtmiştir. Vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genler, daha yüksek verime ve verimle ilgili diğer agronomik özelliklerin iyileşmesine neden oluyorsa, kışlık x yazlık melezlerin güdümlü bir biçimde kullanılması, Türkiye'deki ekmeklik buğday programları için düşünülmesi gereken önemli bir konudur.

Literatür Bildirileri

Birçok tarla bitkisinde izohatlar hem temel ve hem de uygulamalı araştırmalarda büyük bir temele sahiptir. Bazı araştırmacılar genlerin etkisini araştırmak için izohatları kullandığı gibi bazıları da izogenik hatları kullanarak çok hatlı çeşitler (multilines) geliştirmiştir. Demir (1990), bir veya birkaç gen bakımından farklı, diğer genleri aynı olan hatları, izogenik hatlar olarak tanımlamıştır. İzogenik hatlar genlerin değerini ölçmede kullanılabilir. Buğdayın yanı sıra diğer bitki türlerinde de izohatlarla çalışmalar yapılmakta olup, bunlardan bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Birçok araştırmacı yulaf (*Avena sativa* L.) izohatlarını kullanarak çok hatlı çeşit geliştirmiştir (Frey, 1972). Beş generasyon geri melezleme yapılarak her birisi taçlı pasın (Crown rust) bir mukavemet allelini taşıyan izohatlar elde edilmiş, bunların karıştırılmasıyla geliştirilen çok hatlı yulaf çeşidinde populasyon mukavemetine ulaşılmıştır (Allard and Bradshaw, 1964). Frey and Browning (1971), taçlı

pasa mukavemet alleli taşıyan izohatlardan elde edilen C.I. 8079 yulaf (*Avena sterilis*) çeşidinden tekrarlamalı ebeveyninden % 4,6 daha fazla ortalama verim alındığını bildirmiştir

Sears and Lynch (1951) ve Weber (1966a, 1966b) yürüttükleri bir dizi araştırmada soya fasulyesinde {(*Glycine max* (L) Merrill)} dekara tespit edilen N miktarını belirlemek için izohatları kullanmışlar; nodulasyon oluşturma özelliğindeki izohatların köklerindeki nodüllerle 6-72 kg/da N'a eşdeğer bir birikim yaptığını saptamışlardır.

Buğdayda izohatlarla yürütülen çalışmalar örneklenecek olursa:

Suneson et al., geriye melezleme yoluyla elde ettikleri kılçıklı ve kılçıksız buğday izogenik hatlarını mukayese ederek kılçıklılık geninin değerini ölçmüşlerdir (Demir, 1990). Atkins and Norris (1955), 10 çift kılçıklı ve kılçıksız buğday (*Triticum aestivum* L.) izohattını kullanarak; kılçıklılığın daha fazla tane verimine, daha iri tohuma (taneye) ve yüksek hektolitre ağırlığına neden olduğunu bulmuştur.

Buğdayda 3 kısa boyluluk alleli Rht1 ve Rht2 (Norin 10 genleri) ve Rht3 (Tom Thumb geni), gibberelline duyarsızlık karakteriyle tamamlanarak genetik analiz için kullanılmıştır. İzogenik hatların, allelik farklılıklarının interaksiyonu ve farklı allellerin veya bunların kombinasyonlarının kıyaslanması için esas materyal olduğu bildirilen bu çalışmada önemli agronomik karakterlerdeki pleiotropik etkiler incelenmiştir. Çalışmada kullanılan izogenik hatların elde edilmesi için tekrarlamalı ebeveyn olarak Avrupa kıtası kışlık buğdaylarından Maris Huntsman, Maris Widgeon, Bersee ve uzun yazlık buğday çeşidi April Bearded kullanılmıştır. İzogenik hatları elde etmek için bu dört çeşit Rht1, Rht2 ve Rht3 genlerini taşıyan genotiplerle melezlendikten sonra 6 defa geriye melezlenmiştir. Araştırmada. İzogenik hatların çok uygun genotipler olduğu bildirilmekle beraber bitki besin maddelerinin yüksek olduğu ortamlarda yatma sorunu çözümlenmesine rağmen Rht genlerinin ıslahçılar tarafından kullanılarak alabildiğine başarılı olması pleiotropik etkiler nedeniyle sınırlı kalmıştır (Gale and Youssefian, 1983).

Buğdayda vernalizasyon genlerini içeren izohatlarla yapılan araştırmalara ait örnekler ise vernalizasyonla birlikte incelenmiştir.

Genel olarak, kışlık tiplerin yazlıkların atası olduğu kabul edilmektedir. Aamodt (1923), kışlık formların daha eski ve daha primitif olmasının genel bir kanı olduğunu bildirmiştir. Vavilov (1951) ise, “bizim tahıllarımızın yabani akrabaları kışlık formdadır” diyerek bu düşünceyi desteklemiştir. Kihara and Tanaka (1958) ve Halloran (1987) daha sonra *T.taushii* (*Ae.Squarrosa*)’da yazlık büyüme habitusu görülmesine rağmen, *Aegilops* ve *Triticum*’un birçok diploid türünün kışlık tip olması nedeniyle, kışlıkların ata olduğu fikrini kabul etmişlerdir (Flood and Halloran, 1986).

Vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genler, başaklanma tarihini etkilediği için ekmeklik buğdayların (*Triticum aestivum* L) adaptasyonunda çok önemli rol oynamaktadır. Flood and Halloran (1986), Chouard’a (1960) atfen vernalizasyonu; üşütme muamelesi ile çiçeklenme yeteneğini hızlandırma veya kazandırma şeklinde tanımlamıştır.

Vernalizasyona tepki genleri büyüme özelliği (büyüme tabiatı) ile özdeşleşmiş durumdadır. Flood and Halloran (1982), yazlık olma özelliğini vernalizasyona çok az veya hiç tepki göstermeme, kışlık olmayı ise kuvvetli tepki verme olarak tarif etmiştir. Aslında bu sınıflama hem çok keskin ve hem de sınırları çok geniş olan tariftir. Bu iki ekstrem arasında da dağılmalar söz konusudur. Pugsley (1983), yazlık ve kışlık kavramına ekmeklik buğdaylarda vernalizasyon uygulamasına olan tepkilere esas alarak fenotipten ziyade genotipe dayanan bir tarif getirmiştir. (i) Vrn1 majör genli buğdaylar; vernalizasyona tepkisiz olan bu sınıfa “**genetik olarak yazlık buğday**” denilmiştir. (ii) Vrn1 geni olmayan Vrn2, Vrn3, Vrn4 geni veya bu genlerin kombinasyonlarını taşıyan buğdaylar; vernalizasyona çok az ve pozitif tepkili olan bu sınıfa da “**genetik olarak yarı kışlık (semi winter = fakültatif) buğday**” olarak isimlendirmiştir. (iii) Resesif allelleri (vrn1, vrn2, vrn3 ve vrn4) taşıyan, kuvvetli vernalizasyon isteği olan buğdaylar da “**genetik olarak kışlık buğday**” olarak sınıflandırılmıştır (Molina, 1985).

Ticari olarak yetiştirilen kışlık buğdaylarda yazlıkların üzerinde verime ulaşmanın orta boyluluk özellikleri aktarmadan zor olduğu vurgulanmıştır. Gibberelline duyarlı kışlık buğdaylarda uzun boyları nedeniyle yatmalarından kaynaklanan verim kayıplarının söz konusu olduğu araştırmalarla ortaya konmuştur (Matheson, 1957; Pugsley, 1977). Gibberelline duyarsız kısa boylu kışlık buğdaylarda yatmadan kaynaklanan verim kayıpları çok aza indirilmiştir. Yazlıklara nazaran uzun büyüme periyoduna sahip kışlık buğdaylar döllenme devresinde (anthesis) daha fazla kuru madde miktarına sahiptirler. Döllenme devresinde kuru madde oranının verimle olan önemli pozitif korelasyonu nedeniyle kışlık buğdaylarda yazlıklara nazaran daha fazla verim beklentisi vurgulanmıştır (Fisher,

1979). Bununla beraber, dölleme öncesi daha fazla gelişmiş olan kışlık buğdayların toprak nemini daha fazla kullanması sonucu toprakta nem azalmasının, dölleme devresinde verimi kısıtlayıcı faktör olabileceği de bildirilmiştir (Flood and Halloran, 1986).

Pugsley (1970, 1971) yazlık ve kışlık buğday çeşitleri ve onların melezleriyle yaptığı bir çalışmada yazlık buğdayların bir kısmının vernalizasyona tepki gösterirken bir kısmının göstermediğini, kışlık çeşitlerde ise vernalizasyona tepki bakımından çok geniş bir dağılım olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıya göre yazlık olma özelliği en az üç dominant genle yönetilmekte ve bu genlerden herhangi biri kışlık olma özelliğini önleyebilmektedir. Kışlık ve yazlık buğday çeşitleri ile kışlık – yazlık büyüme paterninin genetik analizi konulu çalışmada kışlık çeşitler arasında vernalizasyona tepkide çok geniş varyasyon olduğu belirlenmiştir. Yazlık çeşitler arasında vernalizasyona tepki göstermeyenler olduğu gibi kimi yazlıkların da olumlu tepki verdiği görülmüştür. Aynı çalışmada yazlık x kışlık melezlerinden yapılan kışlık seleksiyonlar, kışlık karakterlerin daima değişik şiddetlerde kışlık ebeveyne benzediği ve kışlık buğdayların üç lokusunda da resesif alleller taşıdığı sonucuna varılmıştır.

Kışlık gelişme tabiatı üç lokustaki resesif *vrn1*, *vrn2* ve *vrn3* genleri tarafından kontrol edilmektedir. Ek olarak *vrn4* lokusu da rapor edilmişse de *vrn4*'ün varlığı kanıtlanamamıştır. Buna karşın Hope çeşidi ve dölllerinde *vrn5* geninin varlığı saptanmıştır (Pugsley, 1971 and 1972; Stelmakh, 1987; Penrose et al' den, 1991). Stelmakh'e (1987) göre *vrn5* geni *T.aestivum* 'a *T.dicoccum* 'dan aktarılmıştır (Penrose et al., 1991).

Dolgusın'e (1935) göre buğdayda optimum vernalizasyon uygulamaları aşağıdaki gibidir (Flood and Halloran, 1986):

| | | |
|----------------------------------|------------|-----------|
| Erkenci yazlık çeşitler | 8-15 °C de | 5-8 gün |
| Geçici yazlık çeşitler | 3-6 °C de | 10-15 gün |
| Fakültatif (Alternatif) çeşitler | 2-5 °C de | 20-25 gün |
| Kışlık buğdaylar | 1-4 °C de | 30-35 gün |
| Ekstrem kışlık buğdaylar | 0-3 °C de | 30-45 gün |

Vavilov (1951) ise buğdayda vernalizasyon için etkili uygulamaları daha değişik olarak bildirmiştir:

| | | |
|--------------------------------|-------------|-----------|
| Yumuşak taneli yazlık çeşitler | 10-12 °C de | 5-10 gün |
| Sert taneli yazlık çeşitler | 2-5 °C de | 10-14 gün |
| Fakültatif çeşitler | 5-10 °C de | 25-30 gün |
| Kışlık çeşitler | 0-5 °C de | 35-60 gün |

Materyal ve Yöntem

Materyal

1. Genotipler

Denemede kullanılan genotipler; CIMMYT' in geliştirdiği ve dünyanın birçok ülkesinde ticari olarak ekilen ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L) çeşitleri, bunların yazlık ve kışlık vernalizasyon genlerini (*Vrn*) taşıyan izogenik hatlar ve bazı standart ekmeçlik buğdaylardan oluşmaktadır. Bu genotiplere ait bilgiler Çizelge 1 de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan izogenik hatların eldesinde ebeveyn olarak fotoperiyoda duyarsız bir kışlık buğday çeşidi (Phoenix) ve nisbi olarak fotoperiyoda duyarsız altı yazlık buğday çeşidi (Anza, Yecora Rojo, Tanori 71, Portola, Siete Cerros 66, ve Pitic 62) kullanılmıştır (Molina 1985). İzogenik hatlar üç – beş kez geriye melezleme ile elde edilmiş ve her melezlemeden sonra pedigrisi metodu ile tek bitki seleksiyonu yapılmıştır.

Denemede izohatların ve ebeveynlerin yanı sıra bu izohatların beyaz taneli, hem kışlık ve hem de yazlık tabiatlı yakın hatları olan Anza-W (B), Anza-S (B), Yecora Blanco-W (B), Tanori-W (B), Tanori-S (B) ve Pitic-W (B)' da yer almıştır. Kaliforniya Üniversitesinde geliştirilen yazlık ekmeçlik buğday çeşidi Yolo ile Türkiye'nin sahil kuşağında, özellikle Çukurova ve Ege Bölgesinde geniş ekim

alanı olan Seri 82, Cumhuriyet 75, Ata 81, ve Kaklıç 88 yazlık ekmeçlik buğday çeşitleri de denemeye standart olarak eklenmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan genotiplerin isim ve büyüme tabiatları

Table 1. Genotype names and growing habits in trial

| Çeşit No. Variety number | Hat veya çeşit adı* Line or variety name | Büyüme Tabiatı Growing habit | Çeşit No. Variety number | Hat veya çeşit adı Line or variety name | Büyüme Tabiatı Growing habit |
|-----------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|
| 1 | Anza-W | Kışlık | 16 | Pitic-W | Kışlık |
| 2 | Anza-S | Yazlık | 17 | Pitic-S | Yazlık |
| 3 | Anza | Yazlık | 18 | Pitic 62 | Yazlık |
| 4 | Yecora Rojo-W | Kışlık | 19 | Phoenix (WW33) | Kışlık |
| 5 | Yecora Rojo-S | Yazlık | 20 | Yolo | Yazlık |
| 6 | Yecora Rojo | Yazlık | 21 | Anza-W (B) | Kışlık |
| 7 | Tanori-W | Kışlık | 22 | Anza-S (B) | Yazlık |
| 8 | Tanori-S | Yazlık | 23 | Yecora Blanco- W (B) | Kışlık |
| 9 | Tanori 71 | Yazlık | 24 | Tanoro-W (B) | Kışlık |
| 10 | Portola-W | Kışlık | 25 | Tanori-S (B) | Yazlık |
| 11 | Portola-S | Yazlık | 26 | Pitic-W (B) | Kışlık |
| 12 | Portola | Yazlık | 27 | Seri 82 | Yazlık |
| 13 | Siete Cerros-W | Kışlık | 28 | Cumhuriyet 75 | Yazlık |
| 14 | Siete Cerros-S | Yazlık | 29 | Ata 81 | Yazlık |
| 15 | Siete Cerros 66 | Yazlık | 30 | Kaklıç 88 | Yazlık |

*W:winter (kışlık); S: spring (yazlık); (B):beyaz daneli; Rojo: kırmızı daneli; Blanco: beyaz daneli

2. Çevreler

Çalışmanın ilk yılı olan 1991-1992 ekim mevsiminde denemeler Ege Bölgesinin üç değişik lokasyonunda; Menemen-İzmir, Milas-Muğla ve Sarayköy-Denizli'de kurulmuştur. 1992-93 sezonunda; bu üç deneme yerine ilaveten Merkez-Balıkesir, Merkez-Çanakkale, Adapazarı-Sakarya, Merkez-Samsun, Merkez-Diyarbakır, Akçakale-Şanlıurfa ve Yüreğir-Adana olmak üzere 10 lokasyonda uygulamaya yer verilmiştir. Üçüncü yılda (1993-94) ise İzmir, Denizli, Balıkesir, Sakarya, Samsun, Diyarbakır, Şanlıurfa ve Adana'nın yanı sıra Aksu-Antalya lokasyonu da ilave edilmiştir. Yıl ve lokasyonlar çevre olarak kabul edildiğinde araştırma toplam 22 çevrede yürütülmüştür (Çizelge 2).

Çalışmada Samsun'dan başlayıp Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu'da Şanlıurfa'yı da içine alarak Diyarbakır'a kadar uzanan "Sahil Bölgesi" bir başka deyişle "Yazlık Buğday Ekolojisi" 11 lokasyon ile örneklenmeye çalışılmıştır. Sahil Bölgesinde kış mevsimi, yazlık buğdayları öldürmeyecek şiddette olup her tip buğdayın, kışlık ve alternatif (fakültatif) tipler de dahil olmak üzere vernalizasyon ihtiyacını karşılayacak avantaja sahiptir.

Yöntem

1. Deneme düzeni

Denemeler tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parseller 5 m boyunda 6 sıralı olarak ekilmiş olup sıra arası mesafe 20 cm'dir. Kullanılan tohum miktarı her çeşidin 1000 tane ağırlığına göre değişmekle beraber, 500 tohum/ m² olacak şekilde belirlenmiştir. Ekimler deneme mibzeriyle, parseller arasında boşluk kalmayacak şekilde ve zamanında yapılmıştır. Hasat 6 m²'lik parsellerin 2 kenar sırası ve başlardan 25 cm atılarak 3,6 m²' lik (4 sıra x 4,5 m x 0,20 m) alanda gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2. Yıllara göre denemelerin yerleri

Table 2. Locations of trials over years

| Çevreler (Locations) | Yıllar (Years) | | |
|----------------------|----------------|---------|---------|
| | 1991-92 | 1992-93 | 1993-94 |
| İZMİR (Menemen) | • | • | • |
| DENİZLİ (Sarayköy) | • | • | • |
| MUĞLA (Milas) | • | • | |
| BALIKESİR (Merkez) | | • | • |
| ÇANAKKALE (Merkez) | | • | |
| SAKARYA (Adapazarı) | | • | • |
| SAMSUN (Merkez) | | • | • |
| DİYARBAKIR (Merkez) | | • | • |
| ŞANLIURFA (Akçakale) | | • | • |
| ADANA (Yüreğir) | | • | • |
| ANTALYA (Aksu) | | | • |

- Uygulanan yerler (Implemented locations)

Denemelerin kurulduğu tarlalarda ön bitki olarak buğdayı olumsuz yönde etkilemeyecek bitkilerin olmasına özen gösterilmiştir. Ekimden önceki toprak işleme, tohum yatağının hazırlanması, gübreleme, çıkış sonrası bakım işleri denemenin yapıldığı yöredeki araştırma bulgularına göre yapılmıştır. Örneğin; gübrelemede toprak analiz raporları dikkate alınarak yörenin optimum gübre dozları uygulanmıştır.

Kuş zararının önemli olabileceği yerlerde gerekli önlemler alınmış; yabancı ot gelişmesine müsaade edilmemiş, gerektiğinde kimyasallar kullanılmıştır. Ancak, Menemen lokasyonunda başaklanma tarihlerini etkileyebileceği düşüncesiyle kimyasal kullanılmamış, yabancı ot mücadelesi elle yapılmıştır. P'lu ve K'lı gübrelerin tamamının ekimle birlikte uygulanmasına karşın, N' lu gübre ekimde ve ilkbaharda olmak üzere iki defada uygulanmıştır. Gübre çeşidi ve uygulama zamanları konusunda da bölgenin araştırma bulguları dikkate alınmıştır.

Hasat parsel biçerdöverleri ile yapılmış, parselin biyolojik veriminin ölçülmesi için biçerdöverin tablası toprak sathına tamamen indirilmiş, hasat edilen samanı toplamak için biçerdöverin arkasına özel çuvallar takılmıştır.

Yer ve yıllar üzerinden toplam 22 çevrede uygulanan denemelerin bazılarındaki uygulama farklılıklarına (orakla biçilip, parsel harman makinası ile harman edilmesi gibi) deneme sonucunu etkilemeyecek boyutta olduğundan ayrıca değinilmemiştir.

2. İncelenen özellikler

Denemelerde yıllar ve yerlere göre değişmekle beraber toplam 11 agronomik özellik gözlem, ölçüm ve değerlendirmeye alınmıştır.

Tane verimi (ka/da) : Parsellerde kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan 3,6 m²' lik alanın tohum verimi tartılarak hesaplanmıştır.

Saman verimi (kg/da) : Parsellerde kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan 3,6 m² alandaki bitkilerin tohum dışındaki toprak üstü kısmı tartılarak hesaplanmıştır.

Biyolojik verim (kg/da) : Parseldeki kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan 3,6 m² alandaki bitkilerin toprak üstü aksamı tartılarak hesaplanmıştır.

Hasat indeksi (%) : Parsel tane veriminin biyolojik verime oranının % olarak ifadesidir.

Hektolitre ağırlığı (kg) : Her parselde ait tohumun hektolitre ağırlığı 5 kez ayrı ayrı tartılarak ortalaması alınmıştır.

Bin tane ağırlığı (g) : Her parselden tesadüfen alınan 5 set 100 tane sayılıp, tartılarak ortalaması alınmış; 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı bulunmuştur.

Bitki boyu (cm) : Her parselden tesadüfen seçilen 5 bitkinin en uzun kardeşinin boyu toprak yüzünden başak ekseninin bitimine kadar, kılıçklar hariç ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Başaklanma gün sayısı: 1 Ocak ile parseldeki bitkilerin % 50' sinin başaklandığı tarih arasında geçen gün sayısıdır.

Fizyolojik olum gün sayısı: 1 Ocak tarihinden parseldeki bitkilerin % 50' sinden fazlasının başağın hemen altındaki sap kısmının (peduncle) olgunlaştığı tarihe kadar geçen gün sayısıdır.

Erme (tane doldurma periyodu) süresi: Başaklanma tarihi ile fizyolojik olum tarihi arasındaki gün sayısıdır.

Protein içeriği (%) : Her parselden tesadüfi olarak alınan örneklerde Kjeldahl yöntemiyle yarı otomatik Kjeltex cihazından belirlenen azotlu madde miktarı 6,25 faktörü ile çarpılarak hesaplanmıştır (Uluöz, 1965; Tecator Manual, 1979)

3. Değerlendirme yöntemleri

Varyans analizleri Steel and Torrie (1960), Rusmusson and Lambert (1961) ve Snedecor and Cochran (1960) tarafından önerilen modellere göre yapılmıştır. İncelenen agronomik özelliklerde varyans komponentlerini saptayabilmek için Comstock and Moll (1963) tarafından geliştirilen yöntemler kullanılmıştır.

Varyans komponentlerinin belirlenmesi için dört değişik doğrusal model üzerinde durulmuştur (Gordon et al., 1973; Mead, 1988):

Model 1: Tek yer ve tek yılda yapılan denemeleri tarif etmektedir.

Model 2: Bir yılda birden fazla yerde yürütülen denemeler için doğrusal matematik model.

Model 3: Aynı yerde birden çok yılda yapılan denemeler için geçerli doğrusal matematik model.

Model 4: Farklı yer ve yıllarda yürütülen denemeler için geçerli doğrusal matematik model.

Sıralanmış ortalamaların testi: F testi istatistiki olarak önemli çıkmasa dahi genotiplerin özelliklerine ait sıralanmış ortalamaların karşılaştırılması araştırmanın gayelerinden birini oluşturduğu için, farklılıklar LSD (asgari önemli fark) testi ile 0,05 önemlilik seviyesinde kontrol edilmiştir (Steel and Torrie, 1960)

Gruplandırılmış ortalamaların testi : Altı yazlık ve bir kışlık ebeveynen elde edilmiş altı kışlık izogenik hat $\{W_{(IH)}\}$ ile altı yazlık izogenik hattın $\{S_{(IH)}\}$ ortalamaları Steel and Torrie (1960) tarafından tarif edilen ortalamaların doğrusal fonksiyonundan hesaplanmıştır.

Hesaplamalar İzmir, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde MSTAT-C paket program kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmanın amaçlarından en önemlisi vernalizasyon izogenik hatların adaptasyonunu incelemektir. Genotiplerin agronomik özelliklerinin çevre ile olan interaksiyonları büyük öneme sahiptir. Bu bakımdan bahse konu 11 agronomik özellik dört ayrı değişik model içinde incelenmiştir.

Tane verimi

1992-1993 ekim mevsiminde Çanakkale'de 1993-94 ekim mevsiminde Antalya'da tek yer ve tek yıl üzerinden elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre genotipler arasında önemli farklılıklar ($p=0,001$) görülmüştür. Çanakkale'de ortalama verim 417,4 – 662,2 kg/da arasında değişirken Antalya lokasyonunda bu sınırlar daha düşük (216,0 – 461,1 kg/da) olmuştur. Çanakkale'de lokasyon ortalaması 590,9 kg/da, Antalya'da lokasyon ortalaması 314,2 kg/da olmuştur. Altı kışlık $\{W_{(IH)}\}$ ve altı yazlık $\{S_{(IH)}\}$ izohatların karşılaştırılmasında hem Çanakkale ve hem de Antalya lokasyonların da istatistiki olarak fark görülmemiştir. Ancak, verim farkları yazlıklar lehine (Çanakkale $\bar{y}_w= 565,5 - \bar{y}_s= 574,5 = -9,0^{ns}$ kg/da; Antalya $\bar{y}_w= 280,5 - \bar{y}_s= 287,0 = -6,5^{ns}$ kg/da) olmuştur.

İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının tek yıl ve çok yer modeline göre birleştirilmiş varyans analizinde 1991-92 ve 1992-93 ekim yıllarının her ikisinde de genotipler arasındaki varyasyon çok yüksek ($p = 0,001$) bulunmuştur. Yıllar itibariyle lokasyon ortalamaları kg/da olarak Çizelge 3'de verilmiştir.

İzmir, Denizli, Muğla ve Şanlıurfa lokasyonlarının tek yer ve çok yıl modeline göre tane verimi için birleştirilmiş varyans analizlerinin incelenmesinden anlaşılacağı gibi yıl varyasyonları lokasyonlara göre değişmektedir. Denizli lokasyonunda yıllar arasındaki varyasyon istatistiki olarak önemsiz olmasına karşın İzmir lokasyonunda çok yüksek ($p = 0,001$), Muğla lokasyonunda ise yüksek ($p= 0,01$) bulunmuştur. Şanlıurfa lokasyonunda ise yıl varyansı 0.05 düzeyinde önemli çıkmıştır. Genotipler arasındaki farklılık dört lokasyonda da çok yüksek derecede önemli olmuştur. Her dört

lokasyon için de genotip x yıl interaksiyonları önemlidir. Lokasyonların değişik yıllardaki tane verimi genel ortalamaları kg/da olarak Çizelge 4' de verilmiştir.

Çizelge 3. Yıllar itibariyle lokasyon ortalamaları.

Table 3. Average of location over years

| Lokasyon Location | Yıllar Years | |
|----------------------|-----------------|---------|
| | 1991-92 | 1992-93 |
| İzmir | 731,0 A | 615,3 A |
| Denizli | 670,7 B | 670,5 A |
| Muğla | 501,3 C | 607,6 A |
| LSD($\alpha=0,05$) | 41,4 | 63,6 |

Lokasyonlarda yıllar üzerinden birleştirilmiş tane verimi ortalamaları İzmir'de 531,8 – 679,3; Denizli'de 603,1 – 750,0; Muğla'da 460,5 – 657,1 Şanlıurfa'da ise 414,2 – 618,8 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4. Lokasyonlarda yıllar itibariyle tane verimi ortalamaları (kg/da)

Table 4. Averages of grain yield on locations over years (kg/da)

| Yetiştirme yılı Growing year | Lokasyonlar Locations | | | |
|---------------------------------|--------------------------|---------|---------|-----------|
| | İzmir | Denizli | Muğla | Şanlıurfa |
| 1991-92 | 731,0 A | 670,7 A | 501,3 B | - |
| 1992-93 | 615,3 B | 670,5 A | 607,6 A | 466,2 B |
| 1993-94 | 513,6 C | 661,1 A | - | 563,0 A |
| LSD($\alpha=0,05$) | 41,4 | 44,9 | 82,4 | 62,2 |

İki yıl boyunca yedi lokasyondan alınan tane verimleri çok yer ve çok yıl modeline göre birleştirilmiş verilerin analizinde; yıl, yer, genotip gibi ana varyasyon kaynaklarının yanı sıra tüm ikili ve üçlü interaksiyonların da çok yüksek seviyede önemli olduğu gözlenmiştir. Tane verimlerinin birleştirilmiş yıl ve lokasyon ortalamaları 454,9–572,5 kg/da arasında değişmiştir.

İki yıla ait birleştirilmiş tane verimi verilerine göre analiz edilen yedi lokasyonun ortalamaları (kg/da) Çizelge 5'te verilmiştir.

Altı yazlık kışlık ebeveynde geriye melezleme yoluyla elde edilen izogenik hatlardan altı kışlık $\{W_{(IH)}\}$ ile altı yazlık $\{S_{(IH)}\}$ hattın karşılaştırılmasında (kontrast) yazlıklar ve kışlıklar arasında $p = 0,001$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Her bir melezden birer izohatın dikkate alındığı karşılaştırmada kışlık izohatların tane verimi ortalaması (\bar{y}_w) 523,4 kg/da, yazlık izohatlarınki (\bar{y}_s) ise 504,1 kg/da olup ortalamaların farkı ($\bar{y}_w - \bar{y}_s$) dekara 19,3 kg' dır.

Çizelge 5. Tane verimlerinin yıllar itibariyle birleştirilmiş lokasyon üzerindeki ortalamaları (kg/da)

Table 5. Averages of combined grain yields over years on location (kg/da)

| Lokasyon Locations | İki yıla ait birleştirilmiş tane verimi (kg/da) Combined grain yield for two years |
|-----------------------|---|
| Denizli | 668,3 A |
| Balıkesir | 565,0 B |
| İzmir | 564,4 B |
| Diyarbakır | 504,2 C |
| Adana | 499,4 C |
| Sakarya | 458,8 D |
| Samsun | 382,6 E |
| LSD($\alpha=0,05$) | 11,36 |

Tane verimi için 7 yer ve 2 yıl üzerinden birleştirilmiş genotip ortalamaları (kg/da) analizinde sıralanmış ortalamaların ilk grubuna giren genotipler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Tane verimi için 7 yer ve 2 yıl üzerinden birleştirilmiş genotip ortalamaları
 Table 6. Combined 7 locations and 2 years averages of genotype for grain Yield

| Genotipler Genotypes | Ortalama Verim (Kg/da) Mean Yield |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Anza-S (B) | 572,5 A |
| Anza-W (B) | 571,1 A |
| Seri 82 | 570,4 A |
| Phoenix (WW33) | 567,9 A |
| Kaklıç | 567,2 A |
| Ata 81 | 564,6 A |
| Anza-W | 557,6 A |
| Anza-S | 551,0 AB |
| Anza | 550,8 AB |
| Yecora Rojo-W | 549,0 AB |
| LSD($\alpha=0,05$) | 23,52 |

Saman verimi

Çanak kale lokasyonunda 1992-93 ekim yılında elde edilen verilerin analizinde genotipler arasında saman verimi bakımından önemli varyasyon olmadığı görülmüştür. Ortalama saman verimleri 582,6 – 804,2 kg/da arasında bulunmuştur.

İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının saman verimi için birleştirilmiş varyans analizinde; 1991-92 ve 1992-93 yıllarının genotip x yer interaksiyon varyansı 1991-92 ekim yılı için önemsiz, 1992-93 için ise yüksek seviyede önemli çıkmıştır. Lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş genotip ortalamaları birinci yılda üç lokasyonun ortalaması olarak genotiplerin saman verimleri 675,0 – 949,8 kg/da; ikinci yılda ise 624,8 - 875,5 kg/da arasında değişmiştir.

İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının ayrı ayrı yıllar üzerinden birleştirilmiş verilerin analizinde her üç lokasyon için de ana değişkenler; yıl ve genotip varyansları üniform olarak çok yüksek seviyede önemli bulunmuştur. Genotip x yıl interaksiyon varyansları lokasyonlar arasında değişkenlik göstermiş, İzmir ve Denizli’de 0,01 olasılığı ile önemli bulunmasına karşın Muğla’da önemsiz çıkmıştır.

Birden fazla yıl ve yer üzerinden genotiplere ait saman verimleri için elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre genotip x yıl interaksiyon varyansının 0,05 seviyesinde önemli olmasına karşın üçlü interaksiyonda dahil olmak üzere diğer tüm varyasyon kaynaklarının varyansları 0,001 seviyesinde önemli bulunmuştur. Genotip ortalama verimleri 664,0 – 861,8 kg/da arasında değişmiştir. İki yıllık verilerin ortalamalarına göre lokasyonların saman verimleri (kg/da) sıralaması Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. İki yıl üzerinden birleştirilmiş lokasyon saman verimi ortalamaları
 Table 7. Averages of straw yield combined on location over two years

| Lokasyon/Locations | Saman verimi /Straw yield |
|----------------------|---------------------------|
| Denizli | 992,3 A |
| Diyarbakır | 863,6 B |
| İzmir | 833,8 C |
| Balıkesir | 765,3 D |
| Samsun | 743,3 E |
| Sakarya | 702,2 F |
| Adana | 598,8 G |
| LSD($\alpha=0,05$) | 19,53 |

Saman verimi açısından kışlık $\{W_{(IH)}\}$ ve yazlık $\{S_{(IH)}\}$ izohatların karşılaştırılması $p = 0,001$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Kışlık izohatların ortalaması (\bar{y}_w) 783,0 kg/da iken yazlık izohatların ortalaması (\bar{y}_s) 757,7 kg/da olarak ölçülmüş ve kışlık ve yazlık farkı ($\bar{y}_w - \bar{y}_s$) 25,3 kg/da hesaplanmıştır.

Saman verimi (kg/da) için 7 yer ve 2 yıl üzerinden birleştirilmiş genotip ortalamaları analizinde sıralanmış ortalamaların ilk grubuna giren genotipler Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8 Saman verimi için 7 yer ve 2 yıl üzerinden birleştirilmiş genotip ortalamaları

Table 8. Averages of genotype combined 7 locations and 2 years for straw yield

| Genotipler/ Genotypes | Saman verimi/ Straw yield (kg/da) | |
|--------------------------|--------------------------------------|-----|
| Anza-W (B) | 861,8 | A |
| Ata 81 | 856,0 | AB |
| Anza-S (B) | 827,5 | ABC |
| Siete Cerros-S | 826,7 | ABC |
| Siete Cerros-W | 823,7 | ABC |
| LSD($\alpha=0,05$) | 40,43 | |

Biyolojik verim

Çanakkale lokasyonunda 1992-93 ekim mevsiminde elde edilen biyolojik verim verilerinin analizinde genotipler arasında çok yüksek seviyede varyasyon olduğu saptanmıştır. Genotip ortalamalarının dağılım aralığı 1112 – 1417 kg/da olarak bulunmuştur.

İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının 1991-92 yılı verilerinin birleştirilmiş varyans analizinde yer, genotip ve genotip x yer interaksiyonu ile 1992-93 yılının genotip ve genotip x yer interaksiyon varyansları $p = 0,001$ seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. 1992-93 yılında bu üç lokasyonun birleştirilmiş analizinde lokasyonlar arasındaki varyasyon önemsiz bulunmuştur. Genotiplerin İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonları üzerinden birleştirilmiş ortalamaların dağılım aralığı 1991-92 yılında 1301 – 1619 kg/da iken 1992-93 yılında 1211–1501 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birleştirilmiş analizde İzmir ve Denizli verileri 3 yıl, Muğla verileri ise 2 yıl üzerinden hesaplanmıştır. İzmir ve Denizli lokasyonlarının yıl, genotip ve genotip x yıl interaksiyon varyanslarının tümü istatistiki anlamda çok önemli çıkmış olmasına karşın Muğla lokasyonunda genotipler arasındaki varyasyon hariç yıl ve genotip x yıl interaksiyon varyansları önemsiz olmuştur. Muğla lokasyonunda da genotiplerin biyolojik verimleri arasında 0,001 seviyesinde önemli farklılık saptanmıştır.

Yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş biyolojik verim değerleri 1135-1433 kg/da arasında değişmiştir

Biyolojik verim verilerinin 7 yer ve 2 yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçları incelendiğinde görüleceği üzere yıl, yer, yıl x yer, genotip, genotip x yıl, genotip x yer ve genotip x yıl x yer gibi tüm varyasyon kaynaklarının varyansları çok yüksek seviyede önemli bulunmuştur. Biyolojik verim açısından analizde yer alan yedi lokasyonun ortalama dekara verimleri (kg) Çizelge 9’de verilmiştir.

Çizelge 9. Biyolojik verim için 7 yer ve 2 yıl üzerinden birleştirilmiş genotip ortalamaları.

Table 9..Averages of genotype combined 7 locations and 2 years for biological yield

| Lokasyon Location | Biyolojik verim (kg) Biological yield (kg) | |
|----------------------|---|---|
| Denizli | 1591 | A |
| İzmir | 1398 | B |
| Diyarbakır | 1368 | C |
| Balıkesir | 1330 | D |
| Sakarya | 1161 | E |
| Samsun | 1126 | F |
| Adana | 1098 | G |
| LSD($\alpha=0,05$) | 26 | |

{ $W_{(iH)}$ } ile { $S_{(iH)}$ }’nin 1 serbestlik derecesinde karşılaştırılmasında istatistiki olarak $p= 0,001$ seviyesinde önemlilik görülmüştür. Kışlık izohatların ortalaması $\bar{y}_w = 1306,3$ kg/da, yazlık izohatların ortalaması $\bar{y}_s = 1262,0$ kg/da ve kışlık ile yazlık izohatların ortalamalarının farkı ise $\bar{y}_w - \bar{y}_s = 44,3$ kg/da’dır.

Yedi lokasyon ve iki yılın birleştirilmiş analizinde ilk gruba giren genotiplerin biyolojik verimleri (kg/da) Çizelge 10’daki gibidir.

Çizelge 10. Yıl ve yer üzerinden birleştirilmiş analizde ilk gruba giren genotiplerin biyolojik verimleri
Table 10. Biological yields of the first group of genotypes combined over year and location

| Genotipler <i>Genotypes</i> | Biyolojik verim (kg/da) <i>Biological yield (kg/da)</i> |
|---------------------------------------|---|
| Anza-W (B) | 1433 |
| Ata 81 | 1421 |
| Anza-S (B) | 1400 |
| Phoenix | 1385 |
| LSD($\alpha=0,05$) | 54,2 |

Hasat indeksi

Bir yetiştirme mevsiminde Çanakkale lokasyonunda elde edilen veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre hasat indeksi açısından genotipler arasında önemli varyasyon olduğu görülmüştür. Çanakkale’de genotiplerin hasat indekslerinin dağılımı % olarak 36,99-49,44 arasında bulunmuştur.

İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının birleştirilmiş analizinde hem 1991-92 ve hem de 1992-93 yılında yer, genotip ve genotip x yer interaksyonları istatistiki olarak çok yüksek seviyede önemli çıkmıştır. Genotiplerin bu üç lokasyon üzerinden dağılım aralıkları (%) 1991-92 yılı için 38,01-49,35 ve 1992-93 yılı için ise 41,27-51,10 olmuştur.

Lokasyonların tek tek üç yıl üzerinden birleştirilmiş verilerine göre İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarında tüm varyasyon kaynakları için hesap edilen varyasyonların yüksek derecede önemli olduğu görülmüştür. Yıllar üzerinden birleştirilmiş verilerde dağılım aralıkları İzmir lokasyonu için % 36,02-46,86; Denizli için % 39,62-51,18 ve Muğla için ise % 36,21-47,62 olarak bulunmuştur.

Yedi yer ve iki yıl üzerinden yapılan birleştirilmiş varyans analizinde tüm ana değişkenlerin yanı sıra ikili ve üçlü interaksyonlar da çok yüksek seviyede ($p=0,001$) önemli çıkmıştır. Farklı yer ve yılların birleştirilmiş genotip ortalamalarında hasat indeksi yüzdesi 37,76-43,99 değerleri arasında değişmiştir.

Çok yer ve çok yıl verilerine göre lokasyonların hasat indeksi yüzdeleri bakımından gruplandırılmaları Çizelge 11’de belirtilmiştir.

Kışlık $\{W_{(II)}\}$ ve yazlık $\{S_{(II)}\}$ izohatların karşılaştırılmasında ise hasat indeksi bakımından bir fark görülmemiştir. Yüzde olarak kışlık ve yazlık izohatların ortalamaları $\bar{y}_w = 40,19$ ve $\bar{y}_s = 40,06$ ve ortalamaların önemsiz (ns) farkı ise $\bar{y}_w - \bar{y}_s = \% 0,13$ dür.

Yedi lokasyonun yerler ve yıllar üzerinden birleştirilmiş analizinde sıralanmış ortalamaların ilk grubuna giren genotipler Seri 82 (% 43,99) ve Yecora Rojo-W (% 43,40) olmuştur.

Çizelge 11. Çok yer ve çok yıl verilerine göre lokasyonların hasat indeksi yüzdeleri
Table 11. Percentage of harvest indexes according to datum of locations over years

| Lokasyon <i>Location</i> | Hasat indeksi (%) <i>Harvest index (%)</i> |
|------------------------------------|--|
| Adana | 45,66 A |
| Balıkesir | 42,65 B |
| Denizli | 42,53 B |
| İzmir | 40,34 C |
| Sakarya | 39,27 D |
| Diyarbakır | 37,55 E |
| Samsun | 34,10 F |
| LSD($\alpha=0,05$) | 0,6293 |

Hektolitre ağırlığı

Tek yer ve tek yıl üzerinden yapılan varyans analizlerinin (Çanakkale ve Antalya) her ikisinde de genotip varyansı yüksek seviyede önemli çıkmıştır. Genotip ortalamalarının dağılım aralıkları Çanakkale’de 69,78-79,25 kg, Antalya’da ise 64,99-77,75 kg olarak bulunmuştur.

Denemelerin iki ayrı yılında lokasyonlar üzerinden yapılan varyans analizinde gerek yer ve genotip ve gerekse genotip x yer interaksyön varyansları iki yıl içinde yüksek seviyede önemli çıkmıştır. İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının birleştirilmiş genotip ortalamaları 1991-92 ekim yılında

68,71-78,48 kg, 1992-93 ekim yılında ise 73,73-81,91 kg arasında dağılım göstermiştir. İzmir, Muğla ve Şanlıurfa lokasyonlarının her üçünde de yıl, genotip ve genotip x yıl interaksiyon varyansları istatitiki olarak önemli bulunmuştur. Yıllar üzerinden birleştirilmiş verilerin genotip ortalamaları İzmir lokasyonunda 72,53 – 80,88; Muğla lokasyonunda 66,85 – 78,20; Şanlıurfa lokasyonunda ise 74,39 – 81,22 kg arasında değişim göstermiştir.

Hektolitre ağırlığı için iki deneme yılı ve 6 yer üzerinden birleştirilerek yapılan varyans analizlerinde yer, yıl ve genotip varyanslarının yanı sıra, tüm interaksiyon varyansları da çok yüksek seviyede önemli bulunmuştur. Verileri birleştirilen lokasyonların ortalamaları (kg) ve LSD testleri Çizelge 12'deki gibidir.

Çizelge 12. Verileri birleştirilen lokasyonların test ağırlık ortalamaları (kg)

Table 12. Averages of test weights combined datum of locations

| Lokasyon Location | Lokasyonların hektolitre ağırlığı ortalamaları test weight averages of locations | |
|-------------------------|---|----|
| Balıkesir | 76,91 | A |
| İzmir | 76,72 | AB |
| Sakarya | 76,51 | B |
| Adana | 74,86 | C |
| Diyarbakır | 72,60 | D |
| Samsun | 72,14 | E |
| LSD _(α=0,05) | 0,2997 | |

Hektolitre özelliği bakımından kışlık $\{W_{(iH)}\}$ ve yazlık $\{S_{(iH)}\}$ izohatların arasında istatistiki anlamda önemli bir fark görülmemiştir. İzohatların ortalamaları $\bar{y}_w = 74,73$ kg ve $\bar{y}_s = 74,88$ kg olarak bulunmuştur. Altı lokasyon, iki yılın yerler ve yıllar üzerinden birleştirilmiş sonuçlarına göre istatistiki olarak en üst grupta yer alan genotip 77,74 kg ile Tanori-W (B)'dir.

Bin tane ağırlığı

Çanak kale ve Antalya lokasyonlarından elde edilen veriler genotipler arasındaki varyasyonun çok yüksek düzeyde önemli olduğunu ve genotiplerin ortalama bin tane ağırlıkları Çanak kale'de 28,22 - 45,01 g, Antalya'da ise 23,63-43,85 g arasında değiştiğini göstermiştir.

İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonları üzerinden birleştirilmiş analizde yer ve genotipler arası varyans oldukça önemli çıkmasına rağmen genotip x yer interaksiyon varyansı yıllar arasında büyük değişkenlik göstermiş, 1991-92 ekiliş yılında önemsiz olduğu halde 1992-93 ekiliş yılında $p = 0,001$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Üç lokasyonun birleştirilmiş verilerine göre genotiplerin ortalama bin tane ağırlığının dağılım aralıkları yıllara göre fazla sapma göstermemiştir. 1991-92 yılında dağılım aralıkları 30,41-51,11g; 1992-93 yılında 34,17-51,98 g' dir. Bin tane ağırlığı için İzmir lokasyonunda üç yıl, Muğla ve Şanlıurfa lokasyonlarında ikişer yıl üzerinden birleştirilmiş verilerin analizine göre tüm varyasyon kaynaklarının varyansları $p = 0,001$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Lokasyonlar itibariyle yıllar üzerinden birleştirilmiş bin tane ağırlıkları değişim aralıkları İzmir, Muğla ve Şanlıurfa için sırasıyla 29,35-47,94 g; 26,20-45,23 g ve 34,31-48,15 g olmuştur. Genotip ortalamalarının çok yer ve çok yıl birleştirilmiş verilerine göre dağılım aralıkları 28,50 – 45,80 g'dir.

Altı yer ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analizinde görüleceği üzere yıl, yer, yıl x yer, genotip, genotip x yıl, genotip x yer ve genotip x yıl x yer interaksiyon varyansları çok yüksek seviyede önemli çıkmıştır. Yıl ve yer üzerinde birleştirilmiş verilerin analizine dayalı olarak altı lokasyonun bin tane ağırlığı (g) bakımından sıralanması Çizelge 13'deki gibidir.

Kışlık $\{W_{(iH)}\}$ ve yazlık $\{S_{(iH)}\}$ izohatlar $p = 0,001$ seviyesinde istatistiki olarak farklı çıkmıştır. Altı lokasyon ve iki yılın birleştirilmiş verilerinin sonuçlarına göre kışlık izohatların bin tane ağırlıkları ortalaması $\bar{y}_w = 34,77$ g, yazlık izohatların ki ise $\bar{y}_s = 35,82$ g'dir. Fark 1,05 g olup yazlıkların lehine bulunmuştur. Yıllar ve yerler üzerinden birleştirilmiş ortalamalara göre en iri taneli genotip Cumhuriyet 75 olup bin tane ağırlığı 45,8' dir. Cumhuriyet 75' den sonra en yüksek bin tane ağırlıklı genotip 40,85 g ile Tanori-W (B)'dir.

Çizelge 13. Verileri birleştirilen lokasyonların bin tane ağırlığın ortalamaları

Table 13 Averages of thousand-seed weight combined datum of locations

| Lokasyon | Ort. bin tane ağırlığı (g) | |
|----------------------|----------------------------|----|
| Location | Thousand-seed weight (g) | |
| Sakarya | 38,96 | A |
| Balıkesir | 37,10 | B |
| Diyarbakır | 35,50 | C |
| Adana | 35,42 | CD |
| Samsun | 35,06 | D |
| İzmir | 32,16 | E |
| LSD($\alpha=0,05$) | 0,3883 | |

Bitki boyu

Tek yer ve tek yıl üzerinden elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre 1992-93 ekim mevsiminde Çanakkale’de, 1993-94 ekim mevsiminde Antalya’da yapılan tek yıllık denemelerde bitki boyu bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar ($p= 0,001$) görülmüştür. Çanakkale’de genotiplerin ortalama boyları 55,65-90,70 cm arasında değişirken, Antalya lokasyonunda bu sınırlar daha yüksek (88,75-130,30 cm) olmuştur.

İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının tek yıl, çok yer modeline göre birleştirilmiş varyans analizinde 1991-92 ve 1992-93 ekim yıllarının her ikisinde de yer, genotip ve genotip x yer interaksyon varyansları yüksek seviyelerde önemli bulunmuştur.

1991-92 yılında İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarının birleştirilmiş ortalama bitki boyu sınırları 59,67-99,67 cm’ye düşmüştür.

İzmir, Denizli, Muğla ve Şanlıurfa lokasyonlarının tek yer ve çok yıl modeline göre İzmir ve Denizli’de 3 yıl, Muğla ve Şanlıurfa için ise 2 üzerinden bitki boyu için birleştirilmiş varyans analizlerinde; sadece İzmir ve Şanlıurfa lokasyonlarında yıl varyansı 0,05 seviyesinde, diğer bütün lokasyonlarda tüm değişken ve interaksyon varyansları 0,001 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Yıllar üzerinden birleştirilmiş verilere göre genotip ortalamaları dağılım aralıkları İzmir, Denizli, Muğla ve Şanlıurfa’da sırasıyla 68,62-108,90; 66,38-105,40; 63,22-99,53 ve 65,18-99,61 cm olmuştur.

İki yıl boyunca yedi lokasyondan alınan verilerin analizinde; yıl, yer, genotip gibi ana varyasyon kaynaklarının yanı sıra tüm ikili ve üçlü interaksyonların da çok yüksek seviyede önemli olduğu gözlenmiştir.

Bitki boylarının iki yıl ve yedi lokasyon üzerinden birleştirilmiş ortalamaları 68,36-105,70 cm arasında değişmiştir.

Yıllar ve yerler üzerinden birleştirilmiş bitki boyları verilerine göre analiz edilen yedi lokasyonun ortalamaları cm cinsinden Çizelge 14’de verilmiştir.

Çizelge 14. Verileri birleştirilen lokasyonların bitki boyu ortalamaları

Table 14. Averages of plant height combined datum of locations

| Lokasyon | Bitki boyu (cm) | |
|----------------------|-------------------|---|
| Location | Plant height (cm) | |
| Sakarya | 97,37 | A |
| Adana | 95,94 | B |
| Denizli | 95,42 | B |
| İzmir | 93,64 | C |
| Diyarbakır | 92,16 | D |
| Samsun | 87,95 | E |
| Balıkesir | 84,91 | F |
| LSD($\alpha=0,05$) | 0,6075 | |

Kışlık $\{W_{(IH)}\}$ ve yazlık $\{S_{(IH)}\}$ izohatlar arasında bitki boyu özellikleri bakımından istatistiksel önemli bir fark görülmemiştir. İzohatların ortalama boyları cm cinsinden $\bar{y}_w = 92,05$ ve $\bar{y}_s = 91,20$ ’dir. Bitki boyu özelliği için yedi lokasyon ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş veriler göre; En uzun boylu kışlık izohat Tanori-W (B): 105,7 cm; en uzun boylu yazlık izohat ise Ciete Cerros-S: 101,3 cm; en

kısa boylu kışlık izohat Yecora Blanco-W (B): 68,36 cm; en kısa boylu yazlık izohat ise Yecora Rojo-S: 72,36 cm'dir.

Başaklanma gün sayısı

Antalya, Samsun ve Diyarbakır lokasyonlarında tek yer ve tek yıl üzerinden yapılan tüm analizlerde genotip varyansı istatistiksel olarak çok yüksek seviyede önemli çıkmıştır. Antalya lokasyonunda Tanori-S (B), Yecora Rojo-S, Portola, Portola-S, Tanori 71, Yecora Rojo ve Tanori-S hat ve çeşitlerinin Cumhuriyet 75'den daha erkenci oldukları tespit edilmiştir. Siete Cerros-W, Anza-W (B) ve Phoenix en geçici hat ve çeşit olarak belirlenmiştir. Samsun lokasyonunda en erkenci genotipler; Tanori-W (B) ve Tanori-W; en geçici genotipler ise Siete Cerros-W, Siete Cerros 66, Yolo ve Siete Cerros_S' dir. Diyarbakır'da en erkenci genotiple sırasıyla Tanori-W (B), Tanori-S (B), Tanori 71, Tanori-S ve Tanori-W olmuştur. Bu lokasyondaki en geçici genotipler ise Siete Cerros-W ve Ata 81'dir.

İzmir lokasyonunda üç yıl boyunca yıllar üzerinde birleştirilmiş verilerin analizinde başaklanma gün sayısı için yıl, genotip ve genotip x yıl interaksiyon varyansları çok yüksek seviyede önemli bulunmuştur. Bu lokasyonda birleştirilmiş üç yıl verilerine göre Tanori-S ve Tanori 71 en erkenci, Siete Cerros-W ise en geçici genotip olarak saptanmıştır.

İzmir lokasyonunun üç yıllık ortalamasında başaklanma gün sayısı dağılım aralığı 102,3-118,3 arasında değişirken Cumhuriyet 75 çeşidi 110,1 gün ile genel ortalamaya yakın bulunmuştur.

Yıllar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre kışlık $\{W_{(IH)}\}$ ve yazlık $\{S_{(IH)}\}$ izohatların karşılaştırılmasında $p=0,001$ seviyesinde önemli fark görülmüştür. Kışlık ve yazlık izohatların ortalamaları arasında fark 4,6 gün olup kışlıklar daha geçici olarak belirlenmiştir. Kışlık izohatların ortalaması $\bar{y}_w=112,9$ gün iken yazlıkların ortalaması $\bar{y}_s=108,3$ gün olarak hesaplanmıştır. Ancak çok yıllık birleştirilmiş verilerin incelemesinde; Yecora Blanco-W (B), Yecora-W, Portola-W, Tanori-W (B) ve Tanori-W kışlık izohatları Seri 82 standart çeşidinden daha erkenci olduğu görülmektedir.

Fizyolojik olum gün sayısı

İzmir lokasyonunda üç yıl üzerinden birleştirilmiş verilerin analizinde genotipler arasındaki varyasyonun yanı sıra yıl ve genotip x yıl interaksiyon varyansı da istatistiksel anlamda 0,001 seviyesinde önemli görülmüştür. Yıllar üzerinde birleştirilmiş analizde genotiplerin ortalama fizyolojik olum gün sayıları 146,9-155,2 arasında değişmiştir. Fizyolojik olum açısından Tanori-S, Portola-S, Tanori 71, Yecora Rojo, Tanori-S (B), Portola en erkenci ve Siete Cerros-W, Siete Cerros 66, Anza-W (B), Phoenix en geçici genotipler olarak belirlenmiştir. Standart çeşit Cumhuriyet 75; 150,2 gün sayısı ile genel ortalamaya yakın bulunmuştur.

Fizyolojik olum gün sayısı özelliği açısından kışlık izohatlar $\{W_{(IH)}\}$ ve yazlık $\{S_{(IH)}\}$ izohatlar arasında $p=0,001$ seviyesinde önemli fark görülmüştür. Yıllar üzerinden birleştirilmiş verilere göre Yazlık izohatların kışlıklıklara nazaran 2,7 gün daha erkenci olduğu sonucuna varılmıştır. Kışlık izohatların ortalaması Kışlık $\{W_{(IH)}\}$ ve yazlık $\{S_{(IH)}\}$ izohatlar olarak hesaplanmıştır. Diğer taraftan Seri 82 ve Cumhuriyet 75 çeşitleri ile aynı grupta, ancak daha erkenci olan kışlık izohatların bulunduğu da saptanmıştır. Tanori -W 150,3 günde, Cumhuriyet 75 ile Seri 82 ise sırasıyla 150,3 ve 151, 1 günde fizyolojik oluma gelmiştir.

Erme süresi

Erme süresi veya diğer bir deyişle tane doldurma periyodu açısından tek yer ve üç yıl üzerinde birleştirilmiş verilerin analizinde genotip ve yıl varyansları ile genotip x yıl interaksiyon varyansı $p=0,001$ seviyesinde önemli bulunmuştur. İzmir lokasyonunda yıllar üzerinden birleştirilmiş genotip ortalamaları 36,42 – 44,58 gün arasında değişmektedir. Standart çeşit Cumhuriyet 75 tane doldurma periyodu yönünden 40,08 gün ile genel ortalamaya yakın olarak saptanmıştır. Tanori-S, Tanor 71, yecora Rojo ve Yecora Rojo-S erme süresi en fazla olan genotiplerdir. Erme süresi gün sayısı en az olan hat ve çeşitler ise Kaklıç 88, Ata 81 ve Siete Cerros-W'dır.

Yıllar üzerinden birleştirilmiş İzmir lokasyonu verilerinin analizinde kışlık $\{W_{(IH)}\}$ ve yazlık $\{S_{(IH)}\}$ izohatların karşılaştırılmasında $p=0,001$ seviyesinde önemli fark çıkmıştır. Yazlık izohatların 1,97 günlük ilave bir erme süresine (tane doldurma periyoduna) sahip oldukları belirlenmiştir. Ortalamalar

$\bar{y}_w = 39,29$ gün iken yazlıkların ortalaması $\bar{y}_s = 41,46$ gün olarak hesaplanmıştır. Ancak, elde edilen değerlerden izleneceği gibi standart çeşitler ile aynı erme süresine sahip kışlık izohatlar da mevcuttur.

Çizelge 15. Standart çeşitlerle aynı erme süresine sahip kışlık izohat karşılaştırılması

Table 15. Comparison of standard varieties and winter isolines having the same grain filling period

| Standart çeşit ve izohatlar | Erme süresi (gün) |
|-----------------------------|-------------------|
| Tanori-W (B) | 40,92 |
| Cumhuriyet 75 | 40,08 |
| Seri 82 | 39,92 |
| LSD($\alpha=0,05$) | 1,272 |

Protein içeriği

On ayrı yerden alınan 1992-93 ekim yılı verilerinin lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizinde görüleceği üzere genotipler arasında protein içeriği açısından çok önemli istatistiksel farklılıkların yanı sıra yer ve genotip x yer interaksiyon varyansları da önemli bulunmuştur. On lokasyonun birleştirilmiş genotip ortalamaları % 11,66 - % 14,97 arasında dağılım göstermiştir. Portola-W, YecoraRojo-S ve Portala protein içeriği açısından en fazla olan genotiplerdir. Denemenin yürütüldüğü on lokasyonun protein yüzdesi açısından sınıflandırılması Çizelge 16'da görülmektedir.

Çizelge 16. On lokasyonun ortalama protein yüzdesi

Table 16. Percentage of protein content of ten locations

| Lokasyon | Protein yüzdesi | |
|----------------------|-----------------------|----|
| Location | Percentage of protein | |
| İzmir | 14,90 | A |
| Sakarya | 14,55 | B |
| Diyarbakır | 14,33 | B |
| Adana | 13,80 | C |
| Çanakkale | 13,64 | CD |
| Denizli | 13,45 | D |
| Muğla | 13,42 | D |
| Samsun | 12,44 | E |
| Balıkesir | 11,27 | F |
| Şanlıurfa | 10,89 | G |
| LSD($\alpha=0,05$) | 0,2716 | |

Cumhuriyet 75 standart çeşidi lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş verilere göre ortalama 13,73 tane protein içeriği ile denemenin genel ortalamasına yakın bulunmuştur.

On lokasyon üzerinden birleştirilmiş denemelerin analizinde yazlık izohatlar $\{S_{(IH)}\}$ protein içeriği bakımında kışlık izohatlardan $\{W_{(IH)}\}$ $p = 0,001$ seviyesinde istatistiki olarak farklı görülmüştür. Yazlık izohatlar kışlıklara nazaran tanede % 0,31 daha fazla proteine sahiptir, Kışlık izohatların ortalaması $\bar{y}_w = \% 13,21$; yazlık izohatların ortalaması $\bar{y}_s = 13,52$ olmuştur. Diğer taraftan lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş verilerin gruplandırılmasında ilk grupta yer alan kışlık izohat Portola-W % 14,97 tane protein içeriği ile en başta bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde önce varyans analizleri, genotip x çevre interaksiyonları; varyans analizlerinin komponentlerine ayrılmasıyla elde edilen genotiplerin incelenen agronomik özellikler tek tek ele alınmış ve bulgular kısaca tartışılmıştır. Her özelliğin incelenmesinin ardından sonuçlar özetlenmiştir.

Genotip x çevre interaksiyonları genotiplerin seleksiyonu için uygulanan yöntemlerin belirlenmesi açısından önemli bilgiler vermektedirler. Genel olarak denemelerde, yalnızca tane verimi özelliğinde değil diğer özelliklerde de genotip x çevre interaksiyonu ile karşılaşılmaktadır. Bu nedenle verim komponenti yanında verimle ilgili diğer komponentler de önem arz etmektedir. İncelenen 11 ayrı

özellik ayrı ayrı ele alınarak farklı çevrelerde ve değişik modellerle birleştirilmiş analizlerde genotiplerin tepkileri tartışılmıştır.

Üç yıl boyunca (1991-92, 1992-93 ve 1993-94) 11 değişik lokasyonda yürütülen yirmi iki denemenin tek tek ve değişik modellere göre yıllar veya lokasyonlar üzerinden veya hem yıl hem de lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş verilerin analizlerinin tümünde genotipler arasındaki farklılık istatistiki anlamda çok yüksek seviyede ($p = 0.001$) önemli bulunmuştur. Bu durum genotipler arasındaki farklılıkların bir ileri aşamasında incelenmesine fırsat vermiştir.

Denemelerin sonuçları ayrı ayrı yerler, yıllar üzerinden, yer ve yıllar üzerinden birleştirilmiş verileri incelendiğinde; tane verimi açısından standart çeşitler dışında öne çıkan genotipler; Anza-S (B) Anza-W (B), Anza-S, Anza-W, Anza, Phoenix, Yecora Rojo-W, Yecora Blanco-W (B), Tanori-W, Tanori-W (B), Tanori-S (B), Pitic-S, Pitic-W, Pitic-W (B), Siete Cerros-S ve Yolo olmuştur. Türkiye'nin sahil bölgelerinde diğer bir deyişle yazlık buğday ekolojisinde - özellikle Ege Bölgesinde - büyük oranda ekiliş alanı bulan lokal standart çeşitlerden Seri 82 ve Kaklıç 88 tüm denemelerde tane verimi açısından ön plana çıkmıştır. Ata 81'de bir çok lokasyonda bu iki çeşide dahil olmuştur. Cumhuriyet 75'den ise lokasyonlarda ortalama civarında tane verimi elde edilmiştir. Çeşit ve hatların tane verimi incelendiğinde dikkati çeken husus Anza çeşidinin ve tüm sib'lerinin {Anza-S, Anza-W, Anza-S (B) ve Anza-W (B)} lokasyonların hemen hemen tümünde en önde olmalarıdır. Standart çeşitlerinden Seri 82, Kaklıç 88 ve Ata 81 de birçok lokasyonda Anza sib'ler ile yarışmışlardır. Anza ABD'nin Kaliforniya Eyaletinde ve sonradan Avustralya'da tescil ettirilmiş bir çeşit olup WW15'in benzeridir ve pedigrisinde kışlık genotip vardır. ABD, Meksika, Güney Afrika'da, Avustralya'da ve daha birçok ülkede melez programlarında çok sık kullanılmakta ve adaptasyon kabiliyetinin çok iyi olduğu bilinmektedir (Molina, 1985; CIMMYT, 1997). Kaliforniya'da ve özellikle Batı Avustralya'da, Akdeniz iklimi hüküm sürmekte ve iklim şartları Türkiye'nin yazlık buğday ekolojisi ile büyük benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan, Seri 82 ve Kaklıç 88 aynı mezelden gelmekte olup kardeşlerdir. Seri 82, Kaklıç 88 ve Ata 81'de kışlık Kavkaz kanı bulunmaktadır. Pedigrilerinde kışlık tabanı olan ıslah hat ve çeşitlerinin ön plana çıkmış olması hem bu araştırmanın amacını teyit etmekte hem de Pugsley'in (1983) iddiasını doğrulamaktadır.

Genotip x yer interaksyonunun bulunmasına imkan veren lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş analizlerde hem 1991-92 ve hem de 1992-93 yıllarında genotip x yer interaksyonu $p = 0.001$ seviyesinde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Aynı şekilde genotip x yıl interaksyonunun hesaplanmasına imkan veren; İzmir, Denizli, Muğla ve Şanlıurfa lokasyonlarının ayrı ayrı yıllar üzerinden birleştirilmiş verilerinin analizinde de genotip x yıl interaksyonları istatistiki anlamda çok önemli çıkmıştır. Üçlü interaksyonun bulunmasına imkan veren; yedi lokasyon ve iki yılın yerler ve yıllar üzerinden birleştirilmiş analizinde de hem genotip x yer, hem genotip x yıl ve hem de üçlü interaksyon genotip x yıl x yer $p = 0.001$ seviyesinde sıfırdan farklı görülmüştür. Bu durum ikili ve üçlü interaksyonların tohum verimi üzerine önemli derece etkili olduğunu göstermektedir. Bu da ekmeklik buğday denemelerinde tane verimi için yapılacak seleksiyonlarda denemelerin birden fazla yer ve yılda uygulanmasını gerektirdiğini vurgulamaktadır. Yazlık ekmeklik buğdaylar üzerine Baker (1969) ve İkiz (1976), ekmeklik buğdayların çok hatlıları (multilines) üzerine Gill et al. (1984), adi fiğler üzerine Sabancı (1991), buğday ve tritikale üzerine yapılan çalışmalarda Öztan (1992) ve Attary (1993) benzer sonuçlara varmışlardır.

İzohatların karşılaştırılmasında kışlık ve yazlık izohatlar arasında tane verimi için istatistiki anlamda $p = 0.001$ seviyesinde önemli fark bulunmuştur. Kışlık izohatlar $\{W_{(IH)}\}$ yazlık izohatlara $\{S_{(IH)}\}$ nazaran bir dekar alanda ortalama 19,3 kg daha fazla ürün vermiştir. Yazlık buğday ekolojisinde araştırmanın yürütüldüğü 11 lokasyonun bitki genetik kaynakları açısından değerlendirilmesi durumunda, bu yörelere has köy populasyonları veya çeşitlerinin fakülatif hatta kışlık tipte olanlarına çokca rastlanması bu sonuçların beklenen sonuçlar olmasını teyit etmektedir. Türkiye'de yazlık buğday ekolojisinde vernalizasyon izogenik hatları ile yapılan bir araştırma bulunamadığından araştırma sonuçlarının diğerleri ile karşılaştırma olanağı bulunamamıştır. Ancak sonuçlar, ABD, Kaliforniya Eyaletinde yapılan çalışmalarda aynı izogenik hatları kullanarak yapılan araştırmalar da kışlıkların yazlıklara göre %11'lik bir verim üstünlüğüne sahip olduğu şeklindeki bulgularla uyum içindedir (Molina, 1985).

İki yıl boyunca (1992-93 ve 1993-94) yedi lokasyonun yıllar ve yerler üzerinden birleştirilmiş verilerinin analizinde, Ege Bölgesi lokasyonları tane verimi açısından diğer sahil bölgesi lokasyonlarına üstünlük sağladığı belirlenmiştir. Denemenin uygulandığı 1991-92, 1992-93 ve 1993-

94 yılları arasındaki farkların önemliliği lokasyonlara göre değişim göstermiştir. İzmir, Muğla ve Şanlıurfa lokasyonlarında yıllar arasındaki farklar $p = 0.05$ seviyesinde önemli bulunurken Denizli lokasyonunda yıllar arasında fark görülmemiştir. Denizli lokasyonunda elde edilen sonuç yetiştirme tekniği ve sulamanın etkinliği nedenine bağlanabilir.

Araştırmanın uygulandığı yıllar ve yerler üzerinden 22 değişik çevrede denemelerin ayrı ayrı veya çeşitli modellere göre birleştirilmiş analizlerinde saptanan varyasyon katsayıları (% CV) denemelerin değerlendirilmelerine engel teşkil etmeyecek değerlerde bulunmuştur.

Tane verimi için bulunan bulgular özetle: (i) Genotipler önemli seviyede farklı bulunmuştur; (ii) Anza ve sib'leri diğer genotipler arasında dikkati çekmiştir; (iii) Genotip x yer, genotip x yıl ve genotip x yıl x yer interaksyonları tane veriminde çok etkili olmuştur; (iv) Kışlık izohatlar yazlık izohatlara nazaran verim üstünlüğü göstermişlerdir; (v) Ege Bölgesi lokasyonları diğer yazlık buğday ekolojisi lokasyonlarına karşı verim üstünlüğüne sahiptir; (vi) Lokasyonların çoğunluğunda yıllar arasında önemli farklar görülmüştür; (vii) Bulunan % CV değerleri denemelerin değerlendirilmesine engel teşkil etmeyecek derece uygun bulunmuştur.

Birleştirilmiş verilerin varyans analizlerinin sonucunda genotipler arasındaki varyasyonun çok yüksek derecede istatistiki olarak önemli çıkmasına rağmen sadece Çanakkale lokasyonunda genotipler arasındaki varyasyonun önemsiz çıkması; yılın iklimsel gidişinin bu özelliğe fazlaca etkili ve çevre şartlarının bir çok genotipte yatmaya neden olmasına bağlanmıştır.

Deneme sonuçları ayrı ayrı ve değişik modellerle birleştirilmiş verilere göre Anza ve sib'lerinin yanı sıra Siete Cerros izohatları ve Ata 81 genel olarak saman verimi açısından diğer genotiplere üstünlük sağlamışlardır. Anza ve sib'leri ile Ata 81'in saman verimleri tane verimleri ile paralellik göstermiştir.

Lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş denemelerde hesaplanan genotip x yer interaksyonlarının önemlilik seviyelerinin yıldan yıla değişim göstermesi ve yıllar üzerinden birleştirilmiş denemelerde hesaplanan genotip x yıl interaksyonunun İzmir, Denizli lokasyonlarında önemli; Muğla lokasyonunda önemsiz bulunmasına rağmen 7 lokasyon ve 2 yıl üzerinden birleştirilmiş analizlerde hem ikili ve hemde üçlü interaksyon varyanslarının istatistiki anlamda önemli çıkması; genotip x çevre interaksyonlarının saman verimi üzerinde etkili olduğunu ima etmektedir. Diğer bir deyişle, genotipler yer ve yıl olarak birleştirilen çevreler arasında bu özellik açısından değişik performans göstermiştir.

İzohatların karşılaştırılmasında; tane veriminde olduğu gibi kışlıklar yazlık karşıtlarına göre birim alanda daha fazla saman vermiş ve dekar başına ortalama 25,3 kg'lık farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Literatürlerde vernalizasyon izogenik hatlarının saman verimi performansı hakkında araştırmalara rastlanmamasına rağmen Molina'nın (1985) araştırmalarında kışlık izohatların ekim tarihlerine göre değişmekle beraber kışlıklarda görülen uzun boyluluk bu sonuçlarla uyum göstermektedir.

Saman verimi için çok yer çok yıl modeline göre birleştirilmiş veriler sonucu; tane verimi ile benzerlik göstermiş, lokasyonların verim sıralanmasında Denizli en verimli lokasyon olarak dikkat çekmiştir.

Saman verimi elde edilen tüm çevrelerde, varyans analizi sonuçlarında varyasyon katsayıları (% CV) denemelerin hassas bir şekilde yürütüldüğünü ve deneme verilerinin güvenli olduğunu göstermiştir. Saman verimi açısından 20 değişik çevrede elde edilen sonuçlar özetle: (i) Genotipler önemli derecede farklı bulunmuştur; (ii) Anza ve sib'leri ile Siete Cerros sib'leri diğer genotipler arasında dikkati çekmiştir; (iii) İkili ve üçlü genotip x çevre interaksyonları saman verimi üzerinde etkili olmuştur; (iv) Kışlık izohatlar saman verimi açısından yazlık karşıtlarına göre daha verimli olmuşlardır; (v) Varyans analizlerinde hesaplanan % CV değerleri saman verimi açısından verilerin sıhhatli ve güvenli olduğunu göstermiştir.

Genotiplerin biyolojik verimleri arasındaki varyasyonun; tek yıl tek lokasyon, tek yıl çok lokasyon, tek lokasyon çok yıl, çok lokasyon çok yıl metodlarının tümünde istatistiki olarak çok önemli olması genotipler arasında bu özellik için seleksiyon yapma imkanı vermiştir. Çok farklı genotiplerin araştırma kapsamında oluşu biyolojik verim açısından geniş bir dağılım göstermesi beklenen bir durum olduğu düşünülmektedir.

Genotipler biyolojik verim açısından lokasyonlar itibarıyla değişmekle birlikte bir dekar alanda ortalama 1700 kg'ın üstünde biyolojik verime ulaşmaları bu özellik açısından uygun tiplerin seçimini kolaylaştıracaktır. Diğer taraftan, tane verimi ve hatta saman verimi açısından daha önce dikkati çeken

Anza ve sib'lerinin yedi lokasyonun iki yıl üzerinden birleştirilmiş analizlerinde biyolojik verim özelliğinde de yüksek değerlere ulaşması bu iki özelliğin kimi genotiplerdeki pozitif korelasyonunu ima etmiştir. Diğer bir deyişle; tane ve biyolojik verim özellikleri bakımından üstün özelliklere sahip genotiplerin seleksiyonunun mümkün olacağını işaret etmektedir. Kışlık genotip Phoenix ile standart çeşitlerden Ata 81 ve Kaklıç 88'de bu özellik için yüksek ortalama değerler vermiştir. Watanabe (1993) yazlık makarnnalık buğday LD222 çeşidine muhtelif majör genler aktararak elde ettiği yakın izogenik hatlarda birçok spesifik bitki karakteristikleri bakımından izogenik hatlar arasında önemli farklar bulunduğu halde biyolojik verim (biomass) özelliği için önemli fark bulamaması elde edilen sonuçlar ile çelişkili olmaktadır. Watanabe'nin sadece bir tekrarlamalı ebeveynen elde edilmiş izogenik hatları kullanması nedeniyle genotipler arasındaki varyasyonun küçük olmasının bu çelişkiye neden olduğu düşünülebilir.

Uygulanan tüm modellerde genotip x yer interaksyonu yüksek seviyede istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yıllar üzerinden birleştirilmiş modellerde ise genotip x yıl interaksyonunun İzmir ve Denizli'de önemli, Muğla'da önemsiz çıkması bu interaksyonun lokasyondan lokasyona değiştiğini göstermektedir. Çok yer ve çok yıl üzerinden birleştirilmiş modelde ise genotip x yıl ikili interaksyonu da dahil ikili ve üçlü interaksyonlar $p = 0.001$ seviyesinde önemli görülmesi tüm interaksyonların biyolojik verim için yapılacak seleksiyonlarda gözardı edilmemesi gerektirdiğini göstermiştir. Ancak karşılaştırılmak gerekirse; genotip x yer interaksyonu, genotip x yıl interaksyonundan daha önemli olduğu kanısında varılabilir.

Biyolojik verim açısından kışlık izohatların, tane ve saman veriminde olduğu gibi yazlık izohatlardan $p = 0.001$ seviyesinde istatistiki olarak farklı ve ortalama 44,3 kg/da daha fazla verime sahip oldukları saptanmıştır. Bu konuda özellikle Türkiye'de yürütülmüş bir ilmi çalışma bulunamadığından karşılaştırma yapılamamasına rağmen; kışlıkların boy uzunluğu, uzun vejetasyon dönemleri ve uzun süreli bitki besin maddeleri asimilasyonunun olması nedeniyle daha fazla kuru madde miktarına sahip olmaları, bu sonuçların beklenen sonuçlar olduğunu kanıtlamaktadır. Daha fazla verim beklentisi Fisher (1979) tarafından desteklenmiştir.

Tane ve saman veriminde olduğu gibi Denizli lokasyonu biyolojik verim özelliği bakımından da en verimli yer olarak belirlenmiştir. Denizli lokasyonunda bu neticeye ulaşılmasında, özellikle Adana, Diyarbakır ve İzmir lokasyonlarından daha fazla biyolojik verim alınmasının nedeni iyi yetiştirme tekniği ve sulama etkinliği olarak yorumlanabilir.

Yirmi değişik çevreden elde edilen verilerin tek tek, yıllar, yerler veya hem yıllar hem de yerler üzerinden birleştirilmiş tüm analizlerde varyasyon katsayısı üniform olarak %10 ve daha aşağısında belirlenmiştir. Bu durum biyolojik verim sonuçlarının güvenilirliğini ortaya koymaktadır.

Biyolojik verim özelliği için bulgular özetle; (i) Genotipler önemli seviyede farklı bulunmuştur; (ii) Anza ve sib'lerinin yanı sıra kışlık genotip Phoenix ve standart çeşit Ata 81 daha verimli genotipler olmuştur; (iii) Genotip x çevre interaksyonları biyolojik verim için etkili olmuştur; (iv) Denizli lokasyonu tane ve saman veriminde olduğu gibi biyolojik verimde de en verimli lokasyon olarak belirlenmiştir; (v) Kışlık izohatların yazlıklardan daha üstün verimli olduğu görülmüştür; (vi) Varyans analizlerinde hesaplanan CV değerleri biyolojik verim sonuçlarının güvenilirliğini göstermiştir.

Uygulanan tüm modellerde genotipler arasındaki farklılık istatistiki anlamda çok yüksek seviyede önemli bulunmuştur. Tane ve biyolojik verim özellikleri bakımından çok geniş bir varyasyona sahip genotiplerin hasat indeksleri arasındaki varyasyonu bu özelliklere paralel sonuçlar vermesi açısından doğal karşılanmıştır.

Denemelerin sonuçlarının ayrı ayrı, yerler, yıllar üzerinden, yer ve yıllar üzerinden birleştirilmiş verileri incelendiğinde hasat indeksi özelliği açısından standart çeşit Seri 82 ile Yecora sib'ler (Yecora Rojo, Yecora Blanco ve izohatları) öne çıkan genotipler olmuşlardır. Bunları takip eden Kaklıç 88 ile Seri 82'nin aynı pedigriyi taşımaları hasat indeksinin genotipe dayanan bir özellik olduğunu ima etmektedir. Anza sib'ler %40'ın üzerinde indeks değerleri ile ortalamanın üstünde yer almışlardır. Siddique and Whan (1993), Akdeniz iklimi özelliklerini taşıyan Batı Avustralya için benzer sonuçlar bildirmiştir.

Lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçları genotip x yer interaksyonunu çok yüksek derecede önemli çıkarmış, bu durum ard arda gelen yıllarda elde edilen aynı sonuçlar ile teyit edilmiştir. İzmir, Denizli ve Muğla lokasyonlarında birleştirilmiş yıl verilerinde genotip x yıl interaksyonu da yüksek seviyede önemli bulunmuştur. Yer ve yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçları da ikili interaksyonların yanı sıra genotip x yıl x yer üçlü interaksyonu çok yüksek

çıkarmıştır. Sonuçlar hasat indeksi üzerinde genotip x çevre interaksiyonun çok etkili olması nedeniyle seleksiyonda hem lokasyon hem de yıl sayılarının önemli olduğu anlaşılmıştır.

İzohatların karşılaştırılmasında; kışlık ve yazlık izohatlar arasında istatistiki anlamda fark tespit edilememiştir. Ancak, Yecora Rojo'nun kışlık izohattının çok yer çok yıl birleştirilmiş verilerine göre, ortalama % 43,40'lık hasat indeksi değeri ile Seri 82 ile ilk sırayı paylaşması kışlık izohatların bu özellik bakımından öncelikle düşünülmesi gerektiğini ima etmiştir. Seri 82 'nin pedigrisinde kışlık taban olması bu kanıyı desteklemektedir.

Yedi yer ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş verilerin neticesinde Adana lokasyonu ortalama % 45,66 hasat indeksi değeri ile diğer altı lokasyondan oldukça farklı görülmüştür. Adana lokasyonu; tane, saman ve biyolojik verim açısından başlarda olmamasına rağmen hasat indeksi özelliğinde dikkati çekmesinin nedeni, bitkilerin vejetatif devreyi tamamlamadan erken gelen sıcakların bitkilerin generatif devreye girmesini teşvik etmesinden kaynaklanan çevre şartlarının etkisi olarak yorumlanmaktadır.

Yirmi değişik çevrede hasat indeksi varyans analiz sonuçlarının CV değerlerinin % 10'un altında belirlenmesi hasat indeksi değerlerinin güvenle kullanılabilirliğini göstermiştir.

Hasat indeksi özelliğine ilişkin özet sonuçlar; (i) Genotipler önemli derecede farklı bulunmuştur; (ii) Yecora sib'leri, Seri 82 ve Kaklıç 88 diğer genotipler arasında dikkati çekmiştir; (iii) İkili ve üçlü genotip çevre interaksiyonları hasat indeksinde çok etkili görünmüştür; (iv) Hasat indeksi bakımından kışlık ve yazlık izohatlar arasında istatistiki anlamda fark görülmemiştir; (v) Adana lokasyonu yüksek hasat indeksini teşvik edici yöre olarak belirlenmiştir; (vi) Düşük CV değerleri hasat indeksi verilerinin güvenle kullanılabilirliğini göstermiştir.

Onbir ayrı lokasyonda üç yıl boyunca yirmi bir çevreden elde edilen verilerin tek tek, yıllar ve yerler üzerinden çeşitli modellere göre birleştirilmiş analizlerinin tümünde hektolitre özelliği bakımından genotipler arasındaki farklılıkların çok yüksek seviyede ($p = 0.001$) önemli olduğu saptanmıştır.

Birleştirilmiş veya ayrı ayrı değerlendirmelerde ortalama hektolitre ağırlığı incelendiğinde; Tanori ve Portola sib'lerinin dikkati çektiği görülmüştür. Altı lokasyon ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş verilerin ortalamasında Tanori-W (B) 77,74 kg hektolitre ağırlığı ile diğer genotiplerden $p = 0.05$ seviyesinde farklı ve üstün olduğu saptanmıştır. Bu genotipi 76,85 kg ile Anza-S (B); 76,84 kg ile Yecora Rojo-W; 76,77 kg ile Tanori-W; 76,75 kg ile Portola-S takip etmiştir. Molina'da (1985) değişik ekim zamanlarında aynı deneme materyalini kullanarak yakın değerler bulmuştur. 17 Ekim tarihinde yapılan ekimlerde Portola ve sib'leri için 80,4 – 80,8 kg; Tanori ve sib'leri için 78,1 – 80,1 kg; Anza ve sib'leri için 79,6 – 80,5 değerlerine karşın 30 Ocak tarihli ekimlerde Portola ve sib'leri için 78,6 – 80,2 kg; Tanori ve sib'leri için 76,0 – 79,1; Anza ve sib'leri içinse 76,1 – 78,5 kg değerleri bildirilmiştir. Ancak çok yer ve yıl ortalamalarında tek yer ve yıla nazaran değerlerin daha düşük bulunabileceği dikkate alınır ise Molina'nın (1985) bulduğu değerler ile bu araştırma bulguları arasında paralellik vardır. Genç vd.'nin (1986) Çukurova koşullarında yaptığı araştırmalarda ekmeklik buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları 78,6 – 82,9 kg değerleri saptanmışlardır.

Yerler üzerinden birleştirilmiş tüm denemeye lokasyonlarında genotip x yer, yıllar üzerinde birleştirilmiş denemelerin tüm lokasyonlarında da genotip x yıl interaksiyonları istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Yerler ve yıllar üzerinden birleştirilmiş analiz sonuçları genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyonunun önemliliği teyit etmesinin yanı sıra, üçlü interaksiyonun da yüksek seviyede ($p = 0.001$) önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu durum, hektolitre ağırlığı özelliği için yapılacak seleksiyonlarda genotip x çevre interaksiyonların etkili ve önemli olduğunu göstermiştir.

Çok yer ve çok yıl üzerinden birleştirilmiş bulgularda hektolitre ağırlığı bakımından kışlık ve yazlık izohatlar arasında fark görülmemiştir. Altı lokasyon ve iki yıl ortalamaları için bulunan ortalama değer kışlık izohatlar için 74,73 kg, yazlık izohatlar için ise 74,88 kg'dır. Kaliforniya, Davis'te yapılan araştırmada erken ekimde (17 Ekim) kışlıklar için 79,6 kg; yazlıklar için ise 78,8 kg olarak saptanmış; arasındaki 0,8 kg'lık fark 0.05 seviyesinde kışlıkların lehine bulunmuştur. Geç ekim şartlarında (30 Ocak) ise kışlıklar için 76,0 kg; yazlıklar için 76,8 kg; aradaki – 0,8 kg'lık fark bu kez 0.05 seviyesinde yazlıklar lehine hesaplanmıştır (Molina, 1985).

Hektolitre ağırlığı için iki yıl ve altı yer üzerinden birleştirilmiş ortalama verilere göre Denizli'nin yer almadığı altı lokasyon içinde Balıkesir ve İzmir sırasıyla 76,91 ve 76,72 kg ile hektolitre ağırlığını teşvik eden lokasyonlar olarak belirlenmiştir.

Tüm teksel ve birleştirilmiş analiz sonuçlarında hektolitreye ağırlığı için tespit edilen CV değerleri üniform olarak düşük bulunmuştur. Bu durum denemelerin bu özellik açısından hassas olarak değerlendirildiğini işaret etmektedir.

Özetle: (i) Hektolitreye ağırlığı için genotipler arasındaki varyasyon çok yüksek seviyede önemli bulunmuştur; (ii) Tanori ve Portola sib'leri diğer genotiplere nazaran daha çok dikkat çekmiştir; (iii) Genotip x çevre etkileşimleri hektolitreye ağırlığı için etkili ve önemli olmuştur; (iv) Kışık izohatlar ile yazlık izohatların karşılaştırılmasında fark görülmemiştir; (v) Balıkesir ve İzmir lokasyonları diğer lokasyonlara nazaran hektolitreye ağırlığını teşvik edici olarak bulunmuştur; (vi) Analiz sonuçlarında hesap edilen üniform olarak düşük CV değerleri verilerin güvenilirliğini ortaya koymuştur.

Üç yıl boyunca 11 lokasyonda toplam 21 çevreden elde edilen verilerin tümünün analizinde bin tane ağırlığı için genotipler arasındaki farklılık $p = 0.001$ seviyesinde önemli olmuştur. Bu durum daha ileri analizlerin yapılmasına imkan sağlamıştır.

Teksel ve birleştirilmiş denemelerin tamamında standart çeşit Cumhuriyet 75, diğer genotiplerden istatistiksel olarak farklı ve üstün görülmüş ve ortalama 51,98 g bin tane ağırlığına ulaşmıştır. Bu sonuç bir çok araştırma bulguları ile uyum içindedir (Öztaş, 1992; Kanbertay, 1994). Cumhuriyet 75 dışında diğer genotipler arasında bin tane ağırlığı ortalama 45,97 g'a ulaşanlar mevcuttur. Altı yer ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş denemelerde 40,85 g ile Tanori-W (B), Cumhuriyet 75'den sonra en iyi genotip olarak belirlenmiştir. Genel olarak, tüm verilerin sonucunda; Cumhuriyet 75 haricinde Tandori ve Yecora sib'leri ön plana çıkan genotiplerdir. Molina'da (1985) Kaliforniya, Davis'te yaptığı çalışmalarda aynı yönde sonuçlar bulmuştur.

Yıllar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarının hepsinde genotip x yıl etkileşimi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. Yerler üzerinden birleştirilmiş verilerden İzmir, Denizli, Muğla birleştirilmiş lokasyonunun 1991-92 yılı genotip x yer etkileşimi istatistiksel anlamda önemsiz olmasına rağmen ikinci yıl $p = 0.001$ seviyesinde önemli bulunmuş ve bu ikili etkileşimin önemliliği hem yer hem de yıllar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarıyla teyit edilmiştir. İkili etkileşimlerin yanı sıra genotip x yıl x yer üçlü etkileşiminin de $p = 0.001$ seviyesinde önemli çıkması nedeniyle bin tane ağırlığı üzerinde tüm etkileşimlerin diğer bir deyişle, genotip x çevre etkileşimlerinin etkisinin önemli olduğu kanısına varılmıştır. İkiz (1976) ve Öztaş (1992) ekmeçlik buğdaylarda bin tane ağırlığı üzerine yaptıkları çalışmalarda aynı kaniya varmışlardır.

İzohatların karşılaştırılmasında kışık ve yazlık izohatlar arasında bin tane ağırlığı için istatistiksel anlamda $p = 0.001$ seviyesinde önemli fark bulunmuştur. Altı lokasyon ve iki yılın birleştirilmiş verilerinin sonuçlarına göre yazlık izohatların bin tane ağırlıkları, kışıklara nazaran ortalama 1,05 g daha ağır bulunmuştur. Bu bulgu Molina (1985) tarafından bildirilen ve 30 Ocak tarihinde ekilen deneme sonuçlarındaki kışık genotipler ile yazlık genotipler arasındaki -2,8 g'lık farklılık ile tam bir uyum içindedir. Aynı araştırmacı Kaliforniya, Davis'teki erken ekilen (17 Ekim) denemelerde ise bu fark 0,5 g ile kışıkların lehine hesaplanmış, ancak birincisi 0.05 seviyesinde önemli iken ikincisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Bu durum bin tane ağırlığı üzerinde genotip x çevre etkileşiminin etkisini de göstermektedir.

Altı yer ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş verilerde bin tane ağırlığı için en iyi lokasyonun Sakarya olduğu belirlenmiştir. Bu lokasyon 38,96 g ortalama ile diğer illerden 0.05 seviyesinde farklıdır.

Bin tane ağırlığı için teksel ve birleştirilmiş tüm varyans analiz sonuçlarında CV değerleri hassas bir denemeden beklenen değerler içinde olup %8,39'un altında kalmıştır.

Bin tane ağırlığı için bulunan bulgular özetle: (i) Genotipler arasında önemli düzeyde varyasyon görülmüştür; (ii) Cumhuriyet 75 bu özellik bakımından diğerlerinden farklıdır. Cumhuriyet 75'den sonra Tanori ve Yecora sib'leri ön plana çıkan genotipler olmuştur; (iii) Genotip x çevre etkileşimlerinin bin tane ağırlığı üzerinde önemli derecede etkili olduğu saptanmıştır; (iv) Yazlık izohatların bin tane ağırlıkları kışıklara nazaran daha iyi bulunmuştur; (v) Sakarya, bin tane ağırlığı için en iyi lokasyon olarak belirlenmiştir; (vi) Tüm denemelerde belirlenen CV değerleri hassas bir denemeden beklenen değerler civarında hesaplanmıştır.

Üç yıl boyunca 11 lokasyonda 22 değişik çevrede elde edilen verilerin teksel veya çeşitli modellerin tarif ettiği şekilde birleştirilmiş analizleri sonucu, genotipler arasındaki varyasyon istatistiksel anlamda $p = 0.001$ seviyesinde önemli görülmüştür. Kışık ve yazlık genotiplerin bitki boyu açısından geniş bir dağılım aralığı göstermesi beklenen bir sonuç olmuştur. (Matheson, 1957; Pugsley, 1977).

Çok yer ve çok yıl üzerinden birleştirilmiş verilerin analizinde en uzun boylu genotip Tanori-W (B) olmuştur. Genel olarak, Yecora sib'ler en kısa boylu genotipler olarak tespit edilmiştir. Tanori ve Siete

Cerros sib'ler ise uzun boylulukları ile dikkati çekmiştir. Standart çeşitlerden Seri 82, Kaklıç 88 ile tane verimi bakımından dikkati çeken Anza sib'ler orta boy tabir edilen 90 cm civarında ölçülmüşlerdir. Standartlardan, en uzun boylu çeşit Ata 81 ve orta uzun olarak da Cumhuriyet 75 saptanmıştır. Çevre şartlarının boy uzunlukları üzerinde çok etkili oldukları görülmüştür. İzogenik hatlarla ilgili bulgular, aynı izogenik hatlar kullanılarak Kaliforniya Davis'te yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular ile aynı doğrultudadır (Molina, 1985).

İkili interaksiyonları veren modellerde yüksek seviyede istatistiki olarak önemli bulunan genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyonlarının üçlü interaksiyonu veren modelde de bu ikili interaksiyonların yüksek seviyede önemli bulunmasının yanı sıra genotip x yıl x yer üçlü interaksiyonunun $p = 0.001$ seviyesinde önemli çıkması bitki boyu üzerine genotip x çevre interaksiyonlarının çok etkili ve önemli olduğunu açıkça belli etmiştir.

Kışlık izohatların karşısı yazlık izohatlar arasında boy uzunluğu özelliği bakımından farklılık olmadığı saptanmıştır. Aynı izogenik hatlar kullanılarak Kaliforniya, Davis'te yapılan araştırmada, bazı ekim tarihlerinde (7 Kasım, 29 Kasım, 22 Aralık, 26 Ocak ve 18 Şubat) kışlık ve yazlık izohatların arasında önemli boy farkı bulunmamasına karşın çok erken (17 Ekim) ekilen denemelerde kışlık izohatlar $p = 0.05$ önemlilik seviyesinde daha uzun boylu olarak saptanmıştır (Molina, 1985).

Yedi lokasyon ve iki yıl üzerinden birleştirilmiş analizde Sakarya 97,37 cm çevre ortalaması ile uzun boyluluğu teşvik edici çevre özelliğine sahip lokasyon olarak belirlenmiştir. Bitki boyu için teksele veya değişik modellere göre birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre elde edilen en yüksek CV değeri % 4,55 ile verilere güven duyulması gerektiğini işaret etmektedir.

Bitki boyu özelliği için elde edilen sonuçlar özetle: (i) Genotipler önemli derecede farklı bulunmuştur. (ii) En uzun boylu genotip Tanori-W (B), en kısa boylu genotip Yecora Blanco-W (B) olmuştur; (iii) Verim tipi genotipler olan Anza sib'ler ile Seri 82 ve Kaklıç 88; 90 cm civarında orta boylu olarak belirlenmiştir; (iv) Genotip x çevre interaksiyonları bitki boyu için çok etkili olmuştur; (v) Kışlık ve yazlık izohatlar arasında boy farkı saptanmamıştır; (vi) Sakarya lokasyonunun uzun boylu teşvik edici çevre özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir; (vii) CV değerlerinin üniform olarak düşük oluşu verilerinin güvenilirliğini ima etmiştir.

Antalya, Samsun ve Diyarbakır lokasyonlarında tek yer tek yıl sonuçlarının yanı sıra İzmir lokasyonunun birleştirilmiş üç yıl sonuçlarında da, başaklanma gün sayısı için genotiplerin varyasyonunun çok yüksek ($p = 0.001$) çıkması başaklanma tarihleri üzerinde iyi bir seleksiyonun yapılabileceğini işaret etmiştir.

Teksel ve birleştirilmiş denemelerin incelenmesinde Tanori-S ve Tanori 71 başaklanma günleri itibarıyla en erkenci çeşitler olarak göze çarpmışlardır. Bu genotiplerin ardından Yecora Rojo diğer erkenci çeşit olarak belirlenmiştir. Diyarbakır ve Samsun gibi kışları daha serin olan lokasyonlarda Tanori-W ve Tanori-W (B)'nin erkenci duruma geçmeleri dikkat çekicidir.

Flood and Halloran (1986), kışlık buğdaylarda başaklanma gün sayısının; vernalizasyon, fotoperiyot ve sıcaklıktan etkilendiğini bildirilmiştir. Bu üç faktörün interaksiyonunun Tanori'nin kışlık sib'lerinde etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca, Tanori 71 ve Pitic 62'nin diğer yazlık ebeveynlerin aksine az bir vernalizasyon isteğinin olduğu daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Molina, 1985).

Aynı izogenik hatlar kullanılarak Kaliforniya, Davis koşullarında bir seri değişik ekim zamanında kurulan denemelerde başaklanma gün sayıları bakımından tamamen aynı sonuçlara ulaşılmıştır. (Molina, 1985) Davis koşullarının Akdeniz iklimine benzerliği, çok yakın bulgulara neden olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Diğer taraftan, Anza'nın kışlık izohatları geçici, yazlık izohatları da orta erkenci sınıfına dahil olmuşlardır. Anza-S'ler standart çeşit Seri 82'den ortalama bir gün geçicidir. Başaklanma gün sayısı ile verim arasında pozitif bir ilişki olduğu, diğer bir deyişle, erkencilik ile verim arasında negatif korelasyonun varlığı bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. (Fırat, 1987)

İzohatlardan Siete Cerros-W, standart çeşitlerden Ata 81 en geçici çeşitler olarak saptanmıştır. Başaklanma gün sayısı özelliği için yıllar üzerinden birleştirilmiş analiz sonuçları genotip x yıl interaksiyonunun çok yüksek düzeyde ($p = 0.001$) önemli görülmesi seleksiyonda bu interaksiyonun önemli olacağını ima etmiştir.

İzmir lokasyonunda üç yıl üzerinden birleştirilmiş verilerin varyans analizinde kışlık ve yazlıklar arasında başaklanma gün sayısı bakımından fark (ortalama 4,6 gün) yüksek seviyede önemlidir. Ancak Türkiye'nin sahil kuşağında büyük çapta ekili alanına sahip Seri 82'den daha erkenci kışlık izohatların bulunması başaklanma tarihinde erkencilik özelliği bakımından optimum erkenci kışlık genotiplerin seleksiyonunun mümkün olabileceği kanısına varılmıştır. Molina (1985) vernalizasyon

izogenik hatları ile Orta Kaliforniya (Davis) vadisi koşullarında yaptığı araştırmada benzer sonuçlar almıştır.

Araştırmada başaklanma gün sayısının varyans analizlerinde %1 ve daha aşağı CV değerlerinin bulunmuş olması başaklanma gözlemlerinin hassasiyetini işaret etmiştir. Başaklanma özelliği açısından elde edilen bulgular özetle: (i) Genotipler arasındaki varyasyon erkenci veya geçici çeşitlerin seleksiyonuna imkan verecek seviyede olmuştur; (ii) Tanori-S ve Tanori 71 en erkenci, Siete Cerros-W ise en geçici genotipler olarak saptanmıştır; (iii) Anza'nın kışlık izohatları geçici, yazlık izohatları da orta erkenci olarak belirlenmiştir; (iv) Anza-S'ler, Seri 82'den ortalama bir gün geç başaklanmışlardır; (v) Kışlık izohatlar, yazlıklara nazaran daha geçicidirler; (vi) Genotip x yıl interaksyonu başaklanma tarihleri üzerinde çok etkili görülmüştür; (vii) % 1 ve daha aşağı CV değerleri başaklanma gözlemlerinin hassasiyetini işaret etmiştir.

Fizyolojik olum günü sayısının tespiti hem tecrübe gerektiren ve hem de her gün devamlı takibi gerektiren bir husus olduğundan yalnız İzmir lokasyonunda gözlemlenmiştir.

Üç yıl üzerinde birleştirilmiş verilen analizinde genotipler arasında yüksek derecede varyasyonun ($p = 0.001$) var olduğu görülmüştür.

Fizyolojik olum özelliği, başaklanma özelliğine paralel bulgular vermiş erkenci genotipler fizyolojik olumda da erkencilik vasıflarını korumuşlardır. Ancak, başaklanmada aralarında 1-2 gün fark olan genotipler birleşerek aynı grupta yer almışlardır. Tanori-S, Portola-S, Tanori 71, Yecora Rojo, Tanori-S (B), Portola'nın en erkenci; Siete Cerros-W, Siete Cerros 66, Anza-W (B) ve Phoenix'in ise en geçici genotipler olarak saptandığı bu araştırma bulguları 1983-84 yılında Kaliforniya, Davis'te Molina'nın (1985) aynı izogenik hatları kullanarak yaptığı araştırma bulguları ile tam bir uyum içindedir.

Fizyolojik olum özelliği üzerine genotip x yıl interaksyonun etkili olduğu İzmir lokasyonunda ard arda üç yıl boyunca elde edilen verilerin analizinden anlaşılmıştır. Flood and Halloran'ın (1986) bu yönde bildirişleri olmuştur. Fizyolojik olum özelliği açısından kışlık ve yazlık tipler daha önce Molina (1985) tarafından karşılaştırılmış ve kışlık-yazlık fizyolojik olum gün sayısı arasındaki farklılıklar değişik ekim tarihlerine göre aşağıdaki şekilde bulunmuştur:

| | Ekim tarihleri (<i>Planting dates</i>) | | | | | |
|--------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| | 18 Ekim | 7 Kasım | 29 Kasım | 22 Aralık | 26 Ocak | 18 Şubat |
| Kışlık | 209 | 195 | 178 | 158 | 130 | 122 |
| Yazlık | 206 | 194 | 178 | 158 | 128 | 115 |
| Fark | 3** | 1 ^{ns} | 0 ^{ns} | 0 ^{ns} | 2 ^{ns} | 7** |

ns = önemsiz; ** $p = 0.01$ seviyesinde önemli

İzmir lokasyonunda üç yıl üzerinden birleştirilmiş verilerin sonucuna göre bulunan 2,7 günlük fark kışlıkların daha geçici genotipler olduğu sonucu Molina'nın (1985) bulgularını teyit etmiştir. Diğer taraftan fizyolojik olum açısından erkencilik zorunlu bir istek ise; Tanori-W'nin, Seri 82 standart çeşidinden yaklaşık bir gün daha erken oluma gelmesi kışlık geninin optimum erkencilik ile kombine edilmesinin mümkün olduğunu göstermiştir.

İzmir lokasyonunun üç yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonucunda elde edilen CV değeri (%1,05) gözlemlerin ne kadar hassasiyetle yapıldığının göstergesi olmuştur. Fizyolojik olum günü sayısı özelliği bakımından elde edilen bulgular özetle: (i) Araştırılan genotipler arasındaki varyasyon çok yüksek bulunmuştur; (ii) Fizyolojik olum özelliği, başaklanma özelliğine paralel bulgular vermiştir; (iii) Tanori-S, Portola-S, Tanori 71, Yecora Rojo, Tanori-S (B) ve Portola en erkenci genotipler olarak saptanmıştır; (iv) Siete Cerros-W, Siete Cerros 66, Anza-W (B) ve Phoenix en geçici genotipler olmuştur; (v) Genotip x yıl interaksyonunun fizyolojik olum üzerine çok etkili olduğu saptanmıştır; (vi) Kışlık izohatların yazlık karşıtlarına göre daha geçici oldukları belirlenmiştir; (vii) Tanori-W kışlık izohatının Seri 82'den yaklaşık bir gün daha erkenci olduğu gözlenmiştir; (viii) Denemelerde hesaplanan çok düşük CV değerleri yapılan gözlemlerin hassasiyetinin göstergesi olmuştur.

İzmir lokasyonunda ard arda üç yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analizinde genotipler arasında hesaplanan varyansın çok yüksek seviyede ($p = 0.001$) önemli bulunması erme süresi (tane doldurma periyodu) özelliğinin seleksiyonu için farklılığın mevcut olduğunu belirtmektedir.

Genel olarak erkenci çeşitlerin uzun erme süresi geçici çeşitlerin ise kısa erme süresine sahip olduğu görülmüştür. Nitekim erkenci olarak tespit edilen Tanori-S, Tanori 71, Yecora Rojo ile Yecora Rojo-S erme süresi gün sayısı en fazla olan genotipler olarak da belirlenmiştir. En geçici olarak tespit edilen Siete Cerros-W ise erme süresi en kısa izohat olmuştur. Kaklıç 88 ve Ata 81 standart çeşitlerinin de erme süreleri en kısa olarak bulunmuştur. İzohatlar ile ilgili sonuçlar Molina'nın (1985) Kaliforniya, Davis'teki araştırmalarının bulgularıyla tamamen aynı doğrultudadır. Çukurova koşullarında ekmeçlik buğday çeşitleri üzerine yapılmış bir araştırmada da başaklanma ile erme süresi arasında önemli ve pozitif ilişki olduğu bildirilmiştir (Genç vd., 1986).

İzmir lokasyonunda yıllar üzerinden birleştirilmiş analizde genotip x yıl interaksyonu çok yüksek seviyede ($p = 0.001$) önemli bulunmuştur. Bu durum erme süresi özelliği üzerinde genotip x yıl interaksyonunun önemli etkileri olabileceği anlamını taşımaktadır. Molina(1985), Orta Kaliforniya Ovasında (Davis) kışlık ve yazlık izogenik hatlarla yaptığı denemelerde değişik zamanlardaki ekimlerde tane doldurma periyodu özelliğinde kışlık ve yazlıklar arasındaki farkları gün olarak aşağıda belirtildiği gibi bulmuştur:

| | Ekim tarihleri (<i>Planting dates</i>) | | | | | |
|--------|--|---------|----------|------------------|---------|------------------|
| | 18 Ekim | 7 Kasım | 29 Kasım | 22 Aralık | 26 Ocak | 18 Şubat |
| Kışlık | 53 | 45 | 42 | 39 | 30 | 34 |
| Yazlık | 60 | 48 | 45 | 41 | 34 | 36 |
| Fark | -7** | -3* | -3* | -2 ^{ns} | -4** | -2 ^{ns} |

ns = önemsiz; * $p = 0.05$; ** $p = 0.01$ seviyesinde önemli

Davis koşullarında normal ekim zamanı Kasım ve Aralık ayları olduğu bildirilmiştir. İzmir lokasyonu koşullarında; kışlık izohatlar için 39,29 gün, yazlıklar için 41,26 gün ve -1,97 gün fark $p = 0.001$ seviyesinde önemli bulunmuş ve daha önce yapılmış araştırmaları çok belirgin bir şekilde doğrulamıştır.

Üç yıl boyunca elde edilen bulguların varyans analizi sonucu hesaplanan CV değeri %3,94 olup gözlemlerin hassasiyetini en iyi şekilde yansıtmıştır. İzmir lokasyonunda ard arda 3 yıl boyunca elde edilen bulguların sonuçları özetle: (i) Genotipler birbirinden önemli derecede farklıdır; (ii) Genel olarak, erkenci çeşitlerin uzun erme süresine, geçici çeşitlerin kısa erme sürelerine sahip oldukları görülmüştür; (iii) Tanori-S, Tanori 71, Yecora Rojo ve Yecora Rojo-S erme süresi en uzun genotipler olarak belirlenmiştir; (iv) Erme süresi en kısa genotiplerin Siete Cerros-W, Kaklıç 88 ve Ata 81 olduğu gözlenmiştir; (v) Genotip x yıl interaksyonu erme süresi üzerine etkili olmuştur; (vi) Yazlık izohatların erme süresi kışlıklara nazaran daha uzun bulunmuştur; (vii) Hesaplanan düşük CV değeri gözlemlerin sıhhatli yapıldığını ima etmiştir.

On lokasyon üzerinden birleştirilmiş 1992-93 yılı verilerinin analizinde genotiplerin tanede protein içeriği bakımından çok farklı oldukları ($p = 0.001$) ve bu farklılığın protein özelliği bakımından iyi bir seleksiyona fırsat vereceği anlamındadır.

Tanede yüzde protein içeriği bakımından Portola-W, Yecora Rojo-S ve Portola genotiplerinin en iyi durumda oldukları saptanmıştır. Düşük verimli genotiplerin yüksek protein yüzdeleri bu iki özelliğin negatif ilişkili olduklarının belirtisidir. On lokasyonun birleştirilmiş ortalama dağılımı (%11,66 – 14,97) daha önce ekmeçlik buğdaylar konusunda yapılmış çalışmalar ile yakınlık içindedir (Atlı, 1987; Öztan, 1992). Cumhuriyet 75 standart çeşitler arasında protein içeriği (%13,73) en yüksek ve ortalamanın üzerinde saptanmış olup Öztan'ın (1992) bulduğu % 12,023 den daha yüksektir. On lokasyonun birleştirilmiş analizinde genotip x yer interaksyonu $p=0.001$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum, tanede protein içeriği özelliğine genotip x yer interaksyonunun çok etkili olduğunu ima etmiştir.

Kışlık izohatlar ile yazlık izohatlar protein içerikleri açısından önemli derecede farklı ($p = 0.001$) bulunmuştur. Yazlık izohatların kışlık karşıtlarına göre tanede %0,31 daha fazla protein içerdiği belirlenmiştir. Ancak elde edilen verilere göre % protein içeriği esas alınacak bir seleksiyonda yüksek proteinli kışlık genotipleri seçmek olası görünmüştür.

On değişik lokasyonun protein içeriği için çevre ortalamaları istatistiki anlamda farklı olmuştur. İzmir lokasyonu tanede protein yüzdesini artırıcı, teşvik edici yer olarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş analizde CV değeri %1.15 olarak hesaplanmıştır. Bu da yapılan protein analizlerinin sağlıklı olduğunu ima etmiştir.

Lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş analizde tanede % protein içeriği özelliği için bulgular özetle: (i) Genotipler protein içeriği bakımından farklı bulunmuştur; (ii) Portola-W, Yecora Rojo-S ve Portola en yüksek protein içeriğine sahip genotipler olarak belirlenmiştir; (iii) Elde edilen protein analizi sonuçlarından, tane verimi ile protein içeriği arasında negatif ilişki olduğu tahmin edilmiştir; (iv) Genotip x yer etkisi protein içeriği özelliği için etkili olmuştur; (v) Yazlık izohatlarda kışlıklara nazaran daha fazla protein özelliğini kombine etmek olası görünmüştür; (vi) İzmir lokasyonu tanede protein yüzdesini artırıcı, teşvik edici yer olarak belirlenmiştir; (vii) Hesaplanan düşük CV değeri analizlerin sağlıklı yapıldığını işaret etmiştir.

Öneriler

Buğdayda vernalizasyon genleri bakımından farklı izogenik hatların yazlık buğday ekolojisindeki performanslarının, genotip x çevre etkileşimleri ile ilgili durumlarının belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmuştur. Ayrıca izogenik hatların kendi aralarında olduğu kadar kışlık ve yazlık ebeveynleri ile standart çeşitlere göre durumlarının kıyaslanması da bu çalışmada yer almıştır. Yirmi iki değişik çevrede elde edilen bulguların ışığı altında sonuçlar ve öneriler maddeler halinde özetlenmiştir:

1. İncelenen 11 özelliğin (tane verimi, saman verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, bitki boyu, başaklanma gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı, erme süresi ve protein içeriği) tümünde genotipler arasındaki varyansın yüksek seviyelerde önemli bulunması bu özelliklerin seleksiyonu için farklılığın mevcut olduğunun göstergesi olup bir ileri seviyedeki genetik analizlerin yapılabilmesini ortaya koymaktadır.

2. Araştırmaya konu alan bütün özellikler için teksele ve birleştirilmiş analizlerde hesaplanan CV değerlerinin düşük ve kabul edilir düzeyde bulunması yapılan gözlemlerin hassasiyetinin göstergesi olup verilerin güvenli bir şekilde kullanılabilirliğini işaret etmektedir.

3. Anza ve sib'leri tane, saman ve biyolojik verim açısından diğer genotipler ve standartlar arasında üstün verimleri ile dikkati çekmiştir. Akdeniz iklim özellikleriyle belirgin Kaliforniya, Avustralya ve dünyanın daha bir çok yöresinde geniş ekim alanları bulmuş ve ıslah programlarında sıkça kullanılan orta boylu ve adaptasyon kabiliyeti yüksek olan bu genotipler yazlık buğday ekolojisinin bazı alt bölgelerinde doğrudan kullanılabilirliği gibi fotoperiyoda duyarsız olması nedeniyle melezleme programlarında da yer almalıdır. Ayrıca Avustralya'daki ıslah programlarından elde edilmiş Anza tabanlı germplazmın introüksiyonunun yapılarak Türkiye'nin sahil kuşağında denenmesinde fayda umulmaktadır.

4. Saman verimi özelliği bakımından Anza sib'lerin yanında Siete Cerros sib'lerde üstün verimli olarak belirlenmiştir. Biyolojik verim bakımından kışlık genotip Phoenix ve Ata 81'de Anza ve sib'leri ile üst sıralarda yer almıştır.

5. Yecora sib'leri, Seri 82 ve Kaklıç 88 yüksek hasat indeksi özelliği ile öne çıkan genotiplerdir. Seri 82 ile Kaklıç 88'in aynı pedigrini taşımaları hasat indeksinin genotipe dayanan bir özellik olduğunu ima etmektedir. Anza sib'ler % 40'ın üzerinde hasat indeksi değerleri ile ortalamanın üstünde yer almıştır.

6. Hektolitre ağırlığı için Tanori ve Portola sib'leri diğer genotiplere nazaran daha dikkat çekmişlerdir. Cumhuriyet 75 standart çeşidi hektolitre ağırlığı bakımından üst sıralarda yer almamasına rağmen bin tane ağırlığı özelliği bakımından diğerlerinden açıkça farklıdır. Cumhuriyet 75'den sonra Tanori ve Yecora sib'leri ön plana çıkan genotiplerdir.

7. En uzun boylu genotip Tanori-W(B), en kısa boylu genotip Yecora Blanco-W(B) olmuştur. Anza sib'ler, Seri 82 ve Kaklıç 88 gibi verim tipi genotipler 90 cm civarında orta boylu olarak belirlenmiştir.

8. Tanori-S ve Tanori 71 en erkenci, Siete Cerros-W ise en geçici genotipler olarak belirlenmiştir. Anza'nın kışlık izohatları geçici, yazlık izohatları da orta erkenci olarak gözlemlenmiştir. Anza-S'lerin, Seri 82'den ortalama bir gün geç başaklandığı tespit edilmiştir. Fizyolojik olum özelliği, başaklanma özelliğine paralel bulgular vermiştir. Aynı erkenci genotipler fizyolojik olumda da erkencilik vasıflarını korumuşlardır. Ancak, başaklanmada aralarında 1-2 gün fark olan genotipler birleşerek aynı grupta yer almıştır. Fizyolojik olum bakımından; Tanori-S, Portola-S, Tanori 71, Yecora Rojo, Tanori-S(B), Portola en erkenci, Siete Cerros-W, Siete Cerros 66, Anza-W(B) ve Phoenix en geçici oldukları belirlenmiştir. Bir çok çalışmada erkencilik ile verim

arasında negatif bir ilişkiden söz edilmesine rağmen Türkiye'nin sahil kuşağında erkencilik mutlaka isteniyor ise standart çeşit Seri 82'den daha erkenci kışlık izohatların bulunması, kışlık geninin optimum erkencilik ile kombine edilmesinin mümkün olabileceğine işaretir.

9. Genel olarak, erkenci çeşitlerin erme sürelerinin uzun, geçcilerin ise kısa olduğu görülmüştür. Tanori-S, Tanori 71, Yecora Rojo ve Yecora Rojo-S erme süresi en uzun, Siete Cerros-W, Kaklıç 88 ve Ata 81 ise erme süresi en kısa genotipler olmuştur.

10. Elde edilen tanede protein analizlerinin sonuçlarına göre tane verimi ile yüzde protein içeriği arasında negatif bir ilişki tahmin edilmektedir. Bu araştırmada Portola-W, Yecora Rojo-S ve Portola en yüksek protein içeriğine sahip genotipler olarak belirlenmiştir.

11. Bu çalışmanın amaçlarından birisi kışlık ve yazlık izogenik hatları karşılaştırarak vernalizasyon geninin yazlık buğday ekolojisindeki etkinliğini saptamaktadır. Altı kışlık ve altı yazlık izogenik hattın çok yer çok yıl metoduna göre birleştirilmiş analizlerinde bulgular incelenen özelliklere göre değişmektedir. Tane, saman ve biyolojik verimler açısından kışlıkların belirgin üstünlüğü söz konusu olmuştur. Kışlık ve yazlık izohatlar arasında hasat indeksi, bin tane ağırlığı, ve bitki boyu özellikleri bakımından önemli fark görülmemesine karşın tanede protein içeriğinde ise yazlıkların üstün oldukları görülmüştür. Başaklanma ve fizyolojik olum özellikleri karşılaştırıldığında; yazlıkların daha erkenci ve erme süreleri uzun, kışlıkların ise geçici ve erme süresinin kısa olduğu belirlenmiştir.

12. Araştırmaların yürütüldüğü lokasyonların incelenen agronomik karakterlere katkısı açısından durumları değişiklik göstermiştir. Ard arda iki yıl üzerinden birleştirilmiş verilerin analizinde tane, saman ve biyolojik verim özellikleri için Denizli; hasat indeksi için Adana; Hektolitreye ağırlığı için Balıkesir ve İzmir; bin tane ağırlığı ve bitki boyu özellikleri için Sakarya; tanede yüzde protein içeriği için ise İzmir lokasyonu bu özellikleri teşvik edici yerler olarak saptamıştır.

13. Çok yer çok yıl modeline göre ikili ve üçlü interaksiyonları hesaplanan tane verimi, saman verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı ve bitki boyu özelliklerinin tümünde genotip x yıl x yer interaksiyonlarının yüksek seviyede önemli bulunması bu özellikler için yapılacak seleksiyon ve değerlendirmelerin çok yer ve yıl üzerinden yapılması gerektiğini işaret etmektedir. Genel olarak, saman ve biyolojik verim hariç, incelenen özelliklerde genotip x yer ve genotip x yıl interaksiyonları eşit önemlilikte görülmüştür. Bu durumda, değerlendirmeler için tekrarlamalarda yer ve yıl sayısına eşit önem verilmesi gerekmektedir. Saman ve biyolojik verim özelliklerinde hesaplanan ikili interaksiyonların her ikisinin de önemli olmasına karşın, genotip x yer interaksiyonlarının genotip x yıl interaksiyonuna oranla daha yüksek olması nedeniyle bu iki özellik için seleksiyonların yapıldığı lokasyon sayısının yıl sayısından fazla olmasında yarar vardır.

14. Başaklanma ve fizyolojik olum gün sayıları ile erme süresi özellikleri için sadece yıllar üzerinden birleştirilmiş analizde elde edilen genotip x yıl interaksiyonları çok önemli olduğundan dolayı lokasyonlarda bu üç özellik için yapılacak seleksiyon ve değerlendirmeler çok yıl üzerinden tekrarlanmalı, tek yıl sonuçları ile yetinilmemelidir.

15. Buğdayda kalitenin önemli komponentlerinden biri olan tanede protein içeriğinin lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş analizde hesaplanan ve yüksek seviyede önemli bulunan genotip x yer interaksiyonu nedeniyle, % protein içeriği için yapılacak seleksiyonlarda çok sayıda lokasyona yer verilmelidir.

16. Genotip x çevre interaksiyonlarının önemli bulunması nedeniyle değerlendirmelerin çok yer çok yıl üzerinden yapılması önerisi ekonomik koşullar ve uzun zaman alabileceği için her durumda geçerli olmayabilir. Gerektiğinde en uygun lokasyonda, değişik toprak sınıflarında, erken ve geç ekimlerde, değişik gübre doz ve sulama rejimlerinde istenen çevre ortamları yaratılarak daha az çevre ve yılda daha ekonomik çözümlere gidilebilir.

17. Verim ve verimle ilgili ögelerde genotip x yıl interaksiyonlarının yüksek seviyelerde önemli bulunması değerlendirilen yıl sayılarının artırılması gerektiğini işaret ettiği gibi, yıllar itibarıyla çok üstün performans gösteren genotiplerin seleksiyonunun da ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle ekolojik zonlar için çok sayıda çeşidin tescil ettirilmiş olması genotip x yıl interaksiyonlarını asgariye indireceği gibi hastalık epidemileri riskini de azaltacak kültürel önem olacaktır.

18. İncelenen 11 agronomik özellik içinden; hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, başaklanma gün sayısı, fizyolojik olum gün sayısı ve erme süresi özelliklerinde genotipik varyansın, genotipik olmayan interaksiyon ve deneysel hata varyanslarından daha büyük olması genotipik varyansın

etkinliğini göstermekte olduğundan bu özellikler üzerinde yapılacak seleksiyonlarda başarı şansı daha yüksektir.

19. Kışlık formlarda vernalizasyona tepkiyi kontrol eden resessif (vrn) genleri çiçek taslağı oluşumunu ve başaklanmayı kontrol ederek bitkilerin kış soğuklarından ve ilkbahar donlarından etkilenmesini önlemekte böylece adaptasyonunu sağlamaktadır. Burada resessif (vrn) geninin fonksiyonu bitkinin büyümesini kontrol etmesidir. Türkiyenin sahil kuşağını oluşturan önemli buğday üretim merkezlerinden alınan bu araştırma sonuçları ve dünya'daki gelişmelerin ışığı altında; yazlık buğday ekolojisinde yazlık x kışlık melezlerinin kullanılması kuvvetle önerilmektedir. Burada vurgulanan husus tamamen kışlık materyalin seleksiyonu anlamında değildir. Önemli olan melezlere kışlık tabanının aktarılmasıdır. Nitekim, halihazırda sahil kuşağında yıllarca geniş ekim alanı bulan, kışlık tabanı olan Seri 82 ve Kaklıç 88 çeşitlerinin performansları ile sahil kuşağındaki köy çeşitlerinin ve toplanan genetik kaynakları materyalinin genelde, alternatif tabiatlı oluşları bu öneriyi kuvvetle desteklemektedir.

20. Yazlık ve kışlık buğday germplazmının kendine has, farklı özellikleri nedeniyle yazlık x kışlık melezleri, buğday ıslah programlarının en önemli ihtiyacı olan varyasyona çözüm getirecektir. Ancak fotoperiyoda ve GA'ya duyarlı materyal olması şartı ile Türkiye'nin sahil kuşağında öncelikle, melezleme bahçelerinde kullanılmak üzere; yazlık x kışlık buğday germplazm havuzunun oluşturulması gereklidir.

Kaynaklar

- Aamodt, O.S., 1923. J. Agric. Res., (Washington, D.C.), 24 : 457-469.
- Açıkgöz, N., 1993, Tarımda Araştırma Ve Deneme Metodları, Ege Ün. Ziraat Fak., Yayın No : 478, İzmir, 226s.
- Akın, B., 1992, Ege Koşullarında Yazlık ve Kışlık Buğdaylara Fotoperiyot ve Vernalizasyonun Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 40s (yayımlanmamış).
- Allard, R.W. and Bradshaw A.D., 1964, Implications of genotype-environment interaction, Crop Sci., 4 : 503-508.
- Altay, F., 1987, Kışlık buğdaylarda verim stabilitesi, Türkiye Tahıl Simpozyuumu, Bursa, 431-442.
- Astashchenko, A.M., 1991, Obtaining spring and winter forms from a single hybrid population, Vestnik Sel'skokhozyaistvennoi Nauki, (Moskova) (1991), No.2, 70-73, (Ru, 21 ref.), Nauchno-Proizvodstvennoe Ob edinenie Podmoskov'e Moscow, USSR, Plant Breeding Abstracts, 60 (10): 1154
- Atkins, I.M. and Norris, M.J., 1955, The influence of awns on yield and certain morphological characters of wheat, Agron, J., 47 : 218-220.
- Atlı, A., 1987, Kışlık tahıl üretim bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ile kalite karakterlerinin stabilitesi üzerine araştırmalar, Türkiye Tahıl Simpozyumu, Bursa, 443-454.
- Attary A. A, K.A., 1993, Study on adaptability of different wheat (T. Aestivum L.) genotypes in various climatic areas in Iran, Proceedings of the Eighth International Wheat Genetics Symposium, China Agricultural Science Press, Beijing, 2: 1081-1086.
- Austin, R.B., Bingham, J., Blackwell, R.D., Evans, L.T., Ford, M.A., Morgan, C.L. and Taylor, M., 1980, Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes, J. Agric. Sci., 94: 675-689.
- Avsenin, V.I., 1988, Methodology of obtaining winter forms of bread wheat by crossing only spring varieties, Prikladnye aspekty genetiki, tsitologii i biotekhnologii sel'skokhozyaistvennykh rastenii, Odessa, Ukrainian SSR (1988) 21-30 (Ru, 26 ref.), From Referativnyi Zhurnal (1988), 12.65.165, Plant Breeding Abstracts, 59 (7) : 602.
- Baker, R.J., 1968, Genotype-environment interaction variances in cereal yields in western Canada, Can. J. Plant Sci., 48: 293-298.
- Baker, R.J., 1969, Genotype-environment interactions in yield of wheat, Can.J.Plant Sci., 49: 743-751.
- Becker, H.C., 1981, Correlations among some statistical measures of phenotypic stability, Euphytica, 30 : 835-840.

- Beğenç, M., 1989, Finlay-Wilkinson Yönetimi ile Buğdayda Çeşit Adaylarının Uyum Yeteneklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 32s (yayımlanmamış).
- Berry, G.J., Salisbury, P.A. and Halloran, G.M., 1980, Ann. Bot. (London) (N.S.), 46 : 235-241.
- Börner, A., Plaschke, J. And Worland, A.J., 1993, Pleiotropic effects of Rht genes on grain yield as expressed under the growing conditions of Germany, Proceedings of the Eighth International Wheat Genetics Symposium, China Agricultural Sciencetech Press, Beijing, 2 : 833-837.
- Buğdaycığıl, H.M., 1991, Çeşitli Fiğ Varyetelerinin Uyum Güçleri Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 105s (yayımlanmamış).
- Ceylan, A., 1988, Tarla Tarımı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 491 : 119-127.
- Chouard, P., 1960, Annu. Rev. Plant Physiol., 11 : 119-238.
- CIMMYT, 1991, What Cultivar Abbreviation, International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico, D.F., Mexico, 163p.
- CIMMYT Wheat Staff, 1986, Verry'S' : Bread Wheats for Many Environments, CIMMYT, Mexico, D.F., Mexico, 23p.
- CIMMYT, 1997, CIMMYT Pedigree Pocket Handbook Version 1997, Mexico, D.F., Mexico.
- Comstock, R.E. and Moll, R.H., 1963, Genotype-environment interactions, Statical Genetics and Plant Breeding, Nat. Acad. Sci. – Nat. Res. Council., Publ. No. 982, 164-196.
- Crofts, H.J., Gardner, W.K. and Velthuis, R.G., 1984, A phenological evaluation of wheat for South-western Victoria, Aust. J. Agric. Res., 35 : 521-528.
- Crumpacker, D.W. and Allard, R.W., 1962, A diallel cross analysis of heading date in wheat, Hilgardia, 32 : 275-318.
- Demir, İ., Şölen, P., Dutlu, C., Altınbaşak, M., Yüce, S., Turgut, İ. Ve Çelik, N., 1986, Ege bölgesi buğday ıslah çalışmaları, Bitki Islah Simpozyumu, TÜBİTAK, TOAG, İzmir, 88-99.
- Demir, İ., 1990, Genel Bitki Islahı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları (496), İzmir, 366s.
- Demir, İ., Tosun, M., Gürel, A., Sever, C. Ve Özçen, N., 1994, Bornova ve Menemen koşullarında geliştirilen ileri buğday hat ve çeşitlerinin adaptasyon yetenekleri üzerinde araştırmalar, Tarla Bitkileri Kongresi, E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, İzmir, II : 51-55.
- DİE, 1987, Tarım İstatistikleri Özeti 1986, Başbakanlık, Ankara.
- Dolgunin, D.A., 1935, "Seljhozgiz", Moskva, (quoted by Wort, 1941).
- Donald, C.M. and Hamblin, J., 1976, The biological yield and harvest index of cereal as agronomic and plant breeding criteria, Adv. Agron., 28 : 361-405.
- Eberhart, S.A. and Russell W.A., 1966, Stability parameters for comparing varieties, Crop Science, 6 : 36-40.
- Ekse, A.O., 1987, Ekmeklik buğdaylarda verim, verim ögeleri ve proteinin kalıtımı üzerine araştırmalar, Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Doktora Çalışma Özetleri, Yayın No: 75, İzmir, 190-203.
- Falconer, D.S., 1960, Introduction to Quantitative Genetics, Oliver and Boyd Ltd., London, 104p.
- Fırat, A.E., 1978, Inheritance and Association of Earliness and Grain Yield in Four Winter x Spring Wheat Crosses (Triticum aestivum L. em Thell), Master Thesis, Oregon State University, 140p.
- Finlay, K.W. and Wilkinson, G.N., 1963, The analysis of adaptation in a plant-breeding programme, Aust. J. Agric. Res., 14 : 742-754.
- Fisher, R.A., 1979, J. Aust. Ins. Agric. Sci., 49 : 83-94.
- Flood, R.G. and Halloran, G.M., 1982, Annals of Botany, London (N.S.), 49 : 469-475.
- Flood, R.G., 1983, PhD Thesis, Melbourne University, Victoria, Australia.
- Flood, R.G. and Halloran, G.M., 1984a, Temperature as a component of the expression of developmental responses in wheat, Euphytica, 33 : 91-98.
- Flood, R.G. and Halloran, G.M., 1984b, The nature and duration of gene action for vernalization response in wheat, Annals of Botany, 53 : 363-368.
- Flood, R.G. and Halloran, G.M., 1986, Genetics and physiology of vernalization response in wheat, Advances in Agronomy, 39 : 87-125.
- Francis, T.R. and Kanneberg, L.W., 1978, Yield stability studies in short season maize. 1, A descriptive method for grouping genotypes, Can. J. Plant Sci., 58 : 1029-1034.
- Frey, K.J. and Horner, T., 1957, Heritability in standart units., Agr. Journal, 49 : 59-62.

- Frey, K.J. and Browning, J.A., 1971, Association between genetic factors for crown rust resistance and yield in oats (*Avena sativa* L.), *Crop Sci.*, 12 : 809-812.
- Frey, K.J. 1972, Stability indexes for isolines of oats (*Avena sativa* L.) *Crop Sci.*, 12 : 809-812.
- Gale, M.D., and Youssefian, S., 1983, Paleiotropic effects of the Norin 10 dwarfing genes, Rht1 and Rht2, and interaction in response to chlormequat, *Proceedings of 6th International Wheat Genetics Symposium, Kyoto, Japan*, 271-277.
- Genç, İ., 1974, Yerli ve yabancı buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar, *Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları* : 82, Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri : 10. Adana.
- Genç, İ., Kırtok, Y. Ve Ülger, A.C., 1982, Çukurova'da yetiştirilen ekmeklik buğday (*T. Aestivum* L. em Thell) çeşitlerinin başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar, *TUBİTAK VII. Bilim Kongresi Tarla Bitkileri Seksiyonu Tebliğleri, TUBİTAK Yayınları No* : 552, TOAG Seri No : 115, Adana.
- Genç, İ., Kırtok, Y., Ülger, A.C. ve Yağbasanlar, T., 1986, Çukurova koşullarına uygun buğday ıslahı üzerinde araştırmalar, *Bitki Islahı Simpozyumu, TÜBİTAK, TOAG, İzmir*, 26-34.
- Genç, İ., Kırtok, Y., Ülger, A.C. ve Yağbasanlar, T., 1987, Çukurova koşullarında ekmeklik (*T. Aestivum* L. Em Thell) ve makarnalık (*T. Durum* Desf.) buğday hatlarının başlıca tarımsal karakterleri üzerine araştırmalar, *Türkiye Tahıl Simpozyumu, Bursa*, 71-82.
- Gill, K.S., Nanda, G.S. and Singh, G., 1984, Stability analysis over seasons and locations of multilines of wheat (*Triticum aestivum* L.) *Euphytica*, 33 : 489-495.
- Gordon, I.L., Byth, D.E. and Balaam, L.N., 1972, Variance of heritability ratios estimated from phenotypic components, *Biometrics*, 28 : 401-415.
- Gotoh, T., 1979, Genetic studies on growth habit of some important spring wheat cultivars in Japan, with special reference to the identification of the spring genes involved, *Japan J. Breed*, 29 : 133-144.
- Halloran, G.M. 1967, *Genetics*, 57 : 401-407.
- Halloran, G.M., 1975, Genotype differences in photoperiodic sensitivity and vernalization response in wheat, *Ann. Bot.*, 39 : 845-851.
- Halse, N.H. and Weir, R.N., 1970, *Aust. J. Agric. Res.*, 21 : 383-393.
- Hanson, W.D., 1970, Genotypic stability, *Theoretical and Applied Genetics*, 40 : 226-232.
- Horner, T.W. and Frey, K.J., 1957 Methods for determining natural areas for oats varietal recommendations, *Agron. J.*, 49 : 313-315.
- İkiz, F., 1976, Buğday Islahında Genotip x Çevre İnteraksiyonu İstatistik Analizleri, Doktora Tezi, E.Ü. Ziraat Fak., *Agronomi-Genetik Kürsüsü, İzmir*, 111s (yayımlanmamış).
- Josephides, C.M. 1993, Analıysis of adaptation of barley, triticale, durum and bread wheat under Mediterranean conditions, *Euphytica, International Journal of Plant Breeding*, 65 : 1-8.
- Kanbertay, M., 1982, Inheritance of Resistance to Common Bunt Races T-23 and L-16 and Association of Bunt Resistance with Selected Agronomic Characters in a Hybrid of Hohenheimer x Stephens Wheat, MSc Thesis, Oregon State University, Corvallis, Oregon, 41p.
- Kanbertay, M., 1984, Dört Makarnalık buğday Melezinde Dönme ve Diğer Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir 86s (yayımlanmamış).
- Kanbertay, M., 1987, Dört makarnalık buğday melezinde dönme ve diğer bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar, *Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Doktora Çalışma Özetleri, Yayın no: 75, İzmir* 248-276.
- Kanbertay, M., 1994, Ege Bölgesinde altı yerde yetiştirilen on ekmeklik buğday çeşidinin verim ve kalite yönünden incelenmesi, *Tarla Bitkileri Kongresi, E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, İzmir, II* : 34-37.
- Keim, D.L., Welsh, J.R. and McConnell, R.L., 1973, *Can. J. Plant Sci.*, 53 : 247-250.
- Ketata, H., 1984, Genotype x Environment Interaction, ICARDA, P.O. Box 5466, Aleppo, Syria (unpublished).
- Kihara, H. And Tanaka, M., 1958 *Preslia*, 30 : 241-251.
- Kulshrestha, V.P. and Jain, H.K., 1982, Eighty years of wheat breeding in India: past selection pressures and future prospects, *Z. Pflanzenzucht*, 89 : 19-30.

- Lakerbai, A.O., 1980, Number of genes controlling habit and vernalization reaction in spring wheat varieties, *Plant Breeding Abstracts*, 52, No. 6397.
- Law, C.N., Sutka, J. And Wordland, A.J., 1978, *Heredity*, 41 : 185-191.
- Liang, G.H.L., Heyne, E.G. and Walter, T.L., 1966, Estimates of variety x environmental interactions in yield test of three small grains and their significance of the breeding programs, *Crop Sci.* 6 : 135-139.
- Lin, C.S., Binns, M.R. and Lefkovitch, L.P., 1986, Stability analysis : where de we stand?, *Crop Sci.* 26 (5) : 894-899.
- Lucas, D., 1972, *Aust. J. Biol. Sci.*, 25 : 649-656.
- Martynova, A.V., 1988, Crossing winter and spring wheats as a method of producing source material in breeding spring bread wheat, *Intensivnaya tekhnologiya vozdelivaniya zernovykh kul'tur v zone osvoennoi tseliny. Alma-Ata, Kazakh SSR (1987) 56-61 (Ru, 8 ref.)*, From *Referativnyi Zhurnal (1987)*, 9.65.162, *Plant Breeding Abstracts*, 58 (11) : 1011.
- Matheson, E.M., 1957, *Agric. Gaz. N.S.W.*, 68 : 506-508.
- Maystrenko, O.I., 1974, *Eur. Wheat Aneuploid Co-op. Newsl.*, 4 : 49-52.
- Maystrenko, O.I., 1980, *Proc. Int. Genet. Congr.*, 14th, 1 (Book 2), 267-282.
- McIntosh, R.A., 1973, *Proc. Int. Wheat Genet. Symp.*, 4th, 893-937.
- Mead, R., 1988, *The Design of Experiment, Statistical Principles for Practical Applications*, Cambridge University Press, Cambridge, 620p.
- Molina, R.B., 1985, *Genetic Analysis of Adaptation in Wheat: Influence of Genes Controlling Vernalization Response*, PhD Thesis, University of California, 155p (unpublished).
- Öztaş, M., 1992, *Buğdayda Genotip x Çevre İnteraksiyonları Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 116s.
- Penrose, L.D.J., Martin, R.H. And Landers, C.F., 1991 Measurement of response to vernalization in Australian wheats with winter habit, *Euphytica, International Journal of Plant Breeding*, 57 : 9-17.
- Perkins, J.M. and Jinks, J.L., 1968, Environmental and genotype environmental components of variability, III. Multiple lines and crosses, *Heredity*, 23 : 339-356.
- Pfeiffer, W.H. and Braun H.J., 1989, Yield stability in bread wheat, 157-174, *Variability in Grain Yields*, Anderson, J.R. and Hazell, P.B.R. (Eds.), The Johns Hopkins University Press, London.
- Pinthus, M.J., 1967, *Euphytica*, 16 : 231-251.
- Pugsley, A.T., 1968, *Proc. Int. Wheat Genet. Symp.*, 3rd, 288-293.
- Pugsley, A.T., 1970, A genetic analysis of spring-winter habit of growth in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 22 : 22-31.
- Pugsley, A.T., 1971, A genetic analysis of the spring-winter habit of growth in wheat, *Aust. J. Agric. Res.*, 22 : 21-31.
- Pugsley, A.T., 1972a Additional genes inhibiting winter habit in wheat. *Euphytica, International Journal of Plant Breeding*, 21 : 547-552.
- Pugsley, A.T., 1972b, *Euphytica*, 21 : 547-552.
- Pugsley, A.T., 1977. *SABRAO Plant Breed. Pap.*, 1 (3e) : 13-16
- Pugsley, A.T., 1983, Identification and management of major genes monitoring yield and adaptation, *Proceedings of the 6th International Wheat Genetics Symposium, Kyoto, Japan*, 971-974.
- Qualset, C.O., Prato, J.D., Vogt, H.E., Lehman W.F., Isom, W.H. and Rupert, J.A., 1975, Performance and description of three new wheat varieties for California Portola, Tanori 71 and Yecora Rojo, *Univ. Calif. Davis, Agron. Progress Report No. 64*.
- Qualset, C.O., Pugsley, A.T., Vogt, H.E., Jackson, L.F., Hill, J.E. and Kearney, T.E., 1984a, Phoenix, a winter wheat variety for early planting in the Sacramento Valley, *Univ Calif., Davis. Agron. Progress Report No. 150*.
- Qualset, C.O., Vogt H.E. and Borlaug, N.E., 1984b, Registration of Anza wheat, *Crop Sci.*, 24 : 827-828.
- Rajaram, S., Mann, Ch.E., Ortiz-Ferrara, G. And Mujeep-Kazi, A., 1983, Adaptation, stability and high yield potential of certain 1B/1R CIMMYT wheats, *Proceedings of 6th International Wheat Genetics Symposium, Kyoto, Japan*, 613-621.
- Rasmusson, D.C. and Lambert, J.W., 1961, Variety x environment interactions in barley variety tests, *Crop Sci.* 1 : 261-262

- Rawson, H.M., 1970, Aust. J. Biol. Sci., 23 : 1-15.
- Rawson, H.M., 1971, Aust. J. Agric. Res., 22 : 537-546
- Sabancı, C.O., 1991, Bazı Adi Fiğ Çeşit ve Hatlarında Önemli Agronomik Özelliklerin Genotip x Çevre İnteraksiyonlarının Araştırılması, E.Ü. Fen Bilimleri Enst., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 125s (yayımlanmamış).
- Sabancı, C.O., 1997, Stabilite analizlerinde kullanılan yöntemler ve stabilite parametreleri, ANADOLU, 7 (1) 75-90.
- Sharma, R.C. and Smith, E.L., 1986, Selection for high and low harvest index in three winter wheat populations, Crop Sci., 26 : 1147-1150
- Sears, O.H. and Lynch, D.L., 1951, Importance of inoculation, Soybean Dig., 11 : 15-17
- Shukla, G.K., 1972, Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability, Heredity, 29 : 237-245.
- Siddique, K.H.M. and Whan, B.R., 1993, Ear: stem ratios in breeding populations of wheat: relationship with grain yield and harvest index, Proceedings of the Eighth International Wheat Genetics Symposium, China Agricultural Sciencetech Press, Beijing, 2 : 1139-1144.
- Simons, R.G., 1982, Field Crop Abstr., 35 : 857-870.
- Singh, I.D. and Stoskopf, N.C., 1971, Harvest index in cereals, Agron. J., 63 : 224-226.
- Snape, L.W., Law, C.N. and Wardland, A.J., 1976, Chromosome variation for loci controlling ear emergence time on chromosome 5A of wheat, Heredity, 37 (3) : 335-340.
- Snedecor, G.W. and Cochran, W.G., 1980, Statistical Methods, 7th Edition, The Iowa State University Press, Ames, Iowa, 507p.
- Stansfield W.D., 1969, Theory and Problems of Genetics McGraw-Hill Book Company, New York, 281p.
- Steel, R.G.D and Torrie, J.H., 1960, Principles and Procedures of Statistics, Mc Graw-Hill Book Co. Inc., New York, 481p.
- Stelmakh, A.F., 1981, Ecological distribution of dominant alleles of loci controlling habit in wheat, Plant Breeding Abstracts 52 : No. 10079.
- Stelmakh, A.F., 1987, Growth habit in common wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell.) Euphytica, International Journal of Plant Breeding, 36 : 513-519.
- Stelmakh, A.F., 1993, Genetic effects of *Vrn* genes on heading date and agronomic traits in bread wheat, Euphytica, International Journal of Plant Breeding, 65 : 53-60.
- Stoskopf, N.C. and Fahey, D.T., 1975, Plant Breed. Abstr., 47 : 467-472.
- Şölen, P., 1973, Heritability Estimates and Associations for Protein Content and Grain Yield Involving Four Winter Wheat Crosses (*Triticum aestivum* Vill., Host), MSc Thesis, Oregon State University, Corvallis, Oregon, 58p
- Şölen, P., 1976, 6x6 Ekmeklik buğday diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir, 76s (yayımlanmamış).
- Tecator Manual, 1979, Kjeltec System 1002 Distilling Unit, Höganäs, Sweden, 17p.
- Tosun M., Demir, İ., Sever, C. Ve Gürel, A., 1995, Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (line x tester) analizi, ANADOLU, İzmir, 5 (2) : 52-63.
- Tupitsyn, N.V., Ermokhin, V.I. and Khovrin, A.N., 1988, A method of producing material for spring wheat breeding, USSR Patent (1986) A.S. 1245289 (Ru), Sel'skokhozyalstvennyy Institut, Ul'yanovsk, USSR, From Referativnyi Zhurnal (1987) 4.65.212., Plant Breeding Abstracts, 58 (5): 402.
- Uluöz, M., 1965, Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 95s.
- Vavilov, N.I., 1951 "The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants", (translated from the Russian by K.S. Chester), Ronald Press, New York, 364p
- Villareal, R. And Rajaram, S., 1984, Semidwarf bread wheats, Names; parentage; pedigrees; origin, CIMMYT.
- Walton P.D., 1968, Spring wheat variety trials in the Prairie provinces, Can. J. Plant. Sci., 48 : 601-609.
- Warner, J.N., 1952, A method for estimating heritability, Agron. J., 7 : 427-430.

- Watanabe, N., 1993, Near-isogenic vlines of durum wheat cv. LD222, Proceedings of the Eighth International Wheat Genetics Symposium, China Agricultural Sciencetech Press, Beijing, 2 : 823-826.
- Weber, C.R. 1966a, Nodulating and nonnodulating soybean isolines : I. Agronomic and chemical attributes, Agron. J., 58 : 43-46
- Weber, C.R. 1966a, Nodulating and nonnodulating soybean isolines : II. Response to applied nitrogen and modified soil conditions, Agron. J. 58 : 47-49.
- Welsh, J.R., Keim, D.L., Pirasteh, B. And Richards, R.D., 1973 Proc. Int Wheat Genet. Symp., 4th 879-884.
- Wricke, G., 1965, Die erfassung der wechselwirkung zweschen genotype and umwelt bei quantitativen eigneschaften, Zei. Pf. Zuch., 53 : 266-343.
- Yakar, K., 1984, On iki Kışlık Buğday Çeşidinde Genotip-Çevre İnteraksiyonu ve Çeşitlerin Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fak., İzmir, (yayımlanmamış).
- Yasuda, S. And Shimoyama, H., 1965, Analysis of internal factors in influencing the heading time of wheat varieties, Ber. Ohara Inst. Landw. Biol., Okayama Univ., 13 : 23-38.
- Yıldırım, M.B., Öztürk, A., İkiz, F. Ve Püskülcü, H., 1979, Bitki İslahında İstatistik-Genetik Yöntemler, Ege Bölge Ziraî Araştırma Enstitüsü Yayınları, Menemen.
- Yıldırım, M.B., and Çalışkan, C.F., 1985, Genotype x environment interactions in potato (*Solanum tubersum* L.) American Potato Journal, 62 : 371-375

Tatlı Darı (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*)’da Farklı Biçim Zamanlarının Verim ve Bazı Yem Kalite Unsurlarına Etkisi

Hakan GEREN^{1*}, Behçet KIR¹, Yaşar Tuncer KAVUT¹

¹: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

*: Sorumlu yazar: hakan.geren@ege.edu.tr

Özet: Bu çalışma, Akdeniz ikliminin egemen olduğu Bornova ovasında yetiştirilen tatlı darı (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*)’nın, kuru madde (KM) verimi, silaj mayalanma özellikleri ve yem kalitesini belirlemek amacıyla, 2013 ve 2014 yılları yazlık ikinci ürün yetiştirme koşullarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nün Bornova deneme tarlalarında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak “Keller ve Rio” isimli iki farklı tatlı darı çeşidi kullanılmıştır. Tatlı darı bitkisi üç farklı zamanda (başaklanma başlangıcı, anthesis dönemi, hamur olum dönemi) biçilmiştir. Tarla denemesi üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada; KM verimi, şeker oranı, silaj pH’ı, ham protein oranı ve hücre çeperi özellikleri gibi bazı parametreler incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar; değişik tatlı darı çeşitleri üzerinde farklı biçim zamanlarının yukarıda belirtilen özellikleri üzerine önemli etkilerinin bulunduğunu göstermiştir. Geciken hasat dönemi KM verimi ile mayalanma özelliklerini olumlu yönde fakat silaj yem kalitesini (metabolik enerji ve NDF, ADF) olumsuz etkilemiştir. Ayrıca Keller çeşidinin Rio çeşidinden ele alınan özellikler açısından daha olumlu sonuç verdiği de saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Tatlı Darı, Çeşit, Biçim Dönemi, KM Verimi, Silaj Kalitesi

Effect of different harvest stages on the yield and some forage quality components of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*) cultivars

Abstract: This study was conducted in order to determine dry matter (DM) yield, silage fermentation and some forage quality components of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*) grown in summer second crop production period, on the experimental fields of Faculty of Agriculture, Ege University under Mediterranean ecological conditions of Bornova-Izmir during two years in 2013-2014. Two different sweet sorghum cultivars (Keller and Rio cv.) were used as crop material. Sweet sorghums were cut three different harvesting stages (panicle emergence, anthesis and doughy), and, field experiment were conducted with three replicates. Some traits were tested in the experiment such as DM yield, sugar content, silage pH, and crude protein content, cell wall properties. Results indicated that, there were significant differences between harvest stages and sweet sorghum varieties in terms of above-mentioned characteristics. Delaying harvest stage affected positively on DM yield and fermentation quality but not forage characteristics (metabolisable energy and NDF, ADF). It was also concluded that Keller cv. was superior to Rio cv. with regard to above-mentioned traits.

Keywords: Sweet Sorghum, Cultivar, Harvesting Stage, DM Yield, Silage Quality.

Giriş

Darı (*Sorghum*) cinsinin bir alt türü olan tatlı darı (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum*) bitkisi, sapındaki özsuda (şıra) şeker oranının (%13-20) yüksek olması nedeniyle tatlı (şeker) darı adını almıştır. Buğdaygiller (*Graminae*) familyasından, yıllık ve kendine dölenen bir bitki olan tatlı darının, su ihtiyacı mısır (*Zea mays*) göre daha düşük seviyededir. Bu nedenle kurak bölgelerde mısır alternatif olarak yetiştirilmekte, gıda, yem ve enerji elde etmek amacıyla kullanılmaktadır (Geren vd. 2013). Tatlı darı bitkisi üzerinde Türkiye’de bir takım çalışmalara başlanmış olup henüz arzu edilen seviyelerde bulunduğu söylenememektedir. Dünyada tatlı darı bitkisine ait çok farklı çeşitler bulunduğu için, bunların ülkemize getirilip farklı ekolojilerde denenmesi ve ümitvar çeşitlerin çiftçilerimize sunulması gerekmektedir. Tatminkâr bir verim ve kaliteli kaba yem üretim işlemlerinde biçim zamanı uygulamaları çok önemli olduğundan adaptasyon çalışmalarında bu faktörler de araştırılmalıdır. Bilindiği gibi, kaba yemlerde vejetasyon süresinin uzamasına bağlı olarak yem değeri azalma göstermektedir. Yem değerinde gözlenen bu azalmanın nedeni, bitkilerde vejetasyon ilerledikçe meydana gelen lignifikasyon olayıdır (Baytekin ve Gül, 2009; Yavuz vd., 2009). Bu çalışma, tipik Akdeniz ikliminin egemen olduğu Bornova ekolojik

koşullarında, yazlık ikinci ürün olarak yetiştirilen iki farklı tatlı darı çeşidinde, üç değişik biçim zamanının verim ve bazı silaj kalite özellikleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2013-2014 yılları arasında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova deneme tarlalarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma yerine ait aylık ortalama hava sıcaklığı ve aylık toplam yağış değerleri Çizelge 1'de, deneme alanı toprak özellikleri ise Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma yerine ait bazı iklim özellikleri
Table 1. Some meteorological characteristics of experimental area

| Aylar | Hava Sıcaklığı (°C) | | | Toplam Yağış (mm) | | |
|----------------------|---------------------|------|------|-------------------|-------|-------|
| | 2013 | 2014 | UYO | 2013 | 2014 | UYO |
| Ocak | 9.4 | 9.9 | 8.1 | 252.5 | 133.8 | 109.7 |
| Şubat | 11.2 | 9.7 | 8.6 | 187.0 | 45.6 | 89.8 |
| Mart | 14.0 | 11.5 | 10.8 | 56.8 | 108.4 | 72.3 |
| Nisan | 17.3 | 15.0 | 15.0 | 30.2 | 76.8 | 48.9 |
| Mayıs | 22.7 | 19.3 | 20.2 | 43.7 | 2.2 | 32.2 |
| Haziran | 25.7 | 23.8 | 25.0 | 27.1 | 75.2 | 8.2 |
| Temmu | 28.4 | 26.8 | 27.6 | 0.0 | 16.0 | 3.6 |
| Ağustos | 28.7 | 28.3 | 27.0 | 20.2 | 6.0 | 2.1 |
| Eylül | 24.0 | 23.0 | 22.2 | 5.1 | 18.6 | 17.0 |
| Ekim | 17.2 | 18.8 | 18.0 | 94.1 | 49.1 | 46.8 |
| Kasım | 15.0 | 13.2 | 13.2 | 128.9 | 15.2 | 80.3 |
| Aralık | 8.5 | 11.1 | 9.9 | 9.1 | 206.8 | 122.3 |
| \bar{X} - Σ | 18.5 | 17.5 | 17.1 | 854.7 | 753.6 | 633.2 |

UYO: Uzun Yıl Ortalaması, \bar{X} : ortalama, Σ : toplam

Çizelge 2. Araştırma yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri
Table 2. Some physical and chemical characteristics of experimental soil

| Özellikler | 0-20 cm | 20-40 cm |
|-------------------|-----------|-----------|
| Kum (%) | 24.72 | 32.72 |
| Kil (%) | 32.56 | 30.56 |
| Mil (%) | 42.72 | 36.72 |
| Bünye | Milli-Kil | Killi-Tın |
| pH | 8.2 | 7.8 |
| Kireç (%) | 21.52 | 18.64 |
| Ery .top. tuz (%) | 0.095 | 0.075 |
| Org. mad. (%) | 1.132 | 1.151 |
| Toplam N (%) | 0.101 | 0.123 |
| Faydalı P (ppm) | 0.39 | 0.41 |
| Faydalı K (ppm) | 395 | 297 |

Araştırmada, bitkisel materyal olarak, ABD'den temin edilen "Keller" ve "Rio" isimli tatlı darı çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada iki faktör ele alınmış olup bunlar; iki farklı tatlı darı çeşidi ile üç değişik biçim zamanı (I: başaklanma başlangıcı, II: anthesis ve III: hamur olum dönemi)'dir. Araştırma iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine uygun bir biçimde, üç tekerrürlü olarak düzenlenmiş, tekerrürlü oluşturan bloklar arasına 2 m'lik yollar bırakılmıştır. Deneme parsellerinin boyu 5 m, eni 2.8 m olarak belirlenmiştir.

Araştırma Bornova-İzmir yöresi ikinci ürün yetiştirme koşullarında yürütüldüğünden, tarla denemeleri 8 Temmuz 2013 ve 2014 tarihlerinde, dekara 1 kg tohumluk hesabıyla ekilmiş ve damla sulama sistemi yardımıyla sulanmıştır. 70 cm sıra arası mesafesine sahip 4 sırada bitki yetiştirilmiştir. Tohumların çıkışından ve bitkilerin 15-20 cm boya ulaşmasından sonra sıra üzeri 25 cm olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Ekimden önce temel gübre olarak tatlı darı parsellerine 10 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅ ve 10 kg/da K₂O gübresi (15-15-15 kompoze) uygulanmış, bitkiler 45-50 cm boya ulaştıklarında dekara 12 kg ikinci bir azot (amonyum nitrat) gübrelenmesi yapılmıştır. Bitkiler sıra aralarını kapatıncaya kadar iki kez el çapasıyla sıra arası ve sıra üzeri boşluklar çapalanmış, herbisit kullanılmamıştır. Yukarıda belirtilen hasat dönemlerine ulaşan tatlı darı bitkileri parselin başı ve sonundaki sıralar kenar tesir olarak çıkarıldıktan ve ortadaki iki sıranın başı ve sonundan 50'şer cm ayrıldıktan sonra geriye kalan net alandaki bitkiler 10 cm anız yüksekliği bırakılarak, el orağı ile biçilmiş ve tartılmış, sonuç dekara çevrilmiştir. Yaş ot örneklerinin 105°C'de kurutulmasından sonra belirlenen KM oranları, yaş ot değerleriyle çarpılmış ve KM verimleri hesaplanmıştır. Hasat edilen bitkiler laboratuvara taşınmış ve tüm yeşil bitki, laboratuvar tipi silaj parçalama makinesiyle 0.5-1 cm'lik boyutlarda kıyılmış, içlerine koruyucu amaçlı %0.5 oranında sofrata tuzu serpilerek karıştırılmış (İptaş vd., 2009) ve Grabb Testi ile saptanan kuru madde içerikleri ~%30 civarına yükselinceye kadar da soldurulduktan sonra vakum makinesi yardımıyla özel naylon torbalar içinde silolanmış ve karanlık ortamda 40 gün süreyle mayalanmaya bırakılmıştır.

Çalışmada, silaj pH'sının belirlenmesinde Anonymus (1993), silo yemindeki laktik asit (LA) ve asetik asit (AA) oranlarının belirlenmesinde ise "Destilasyon Yöntemi" kullanılmıştır (Alçıçek ve Özkan, 1996). Silo yeminin metabolik enerji (ME, kcal/kg) değerinin saptanması için elde edilen yemler 50°C'de kurutulmuş ve örnekler öğütülüp 1 mm'lik elekten geçirildikten sonra KM, ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY) ve ham selüloz (HS) içerikleri Weende analiz yöntemine göre saptanmıştır. Organik

madde (OM) içeriği (%) KM–HK farkından hesaplanmıştır. Bu işlemlerden sonra yemlerin in vitro ME değerinin ham besin maddelerinden yararlanılarak hesaplanmasında TSE (2004)'nin geliştirdiği “ $ME=3260+(0.455 \times HP)+(3.517 \times HY)-(4.037 \times HS)$ ” regresyon eşitliği kullanılmıştır. Söz konusu silo yemlerinin hücre çeperi fraksiyonları nötral deterjan lif (NDF, %) ve asit deterjan lif (ADF, %) oranları VanSoest vd. (1991) tarafından geliştirilen deterjan analiz yöntemine göre saptanmıştır. Çalışmanın sadece ilk biçimlerinde silaj ve yem kalite analizleri yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen tüm veriler varyans analizine tabi tutulmuştur (Yurtsever, 1984). Değerlendirmede, yıllık değişimleri izleyebilmek için araştırma yılları da bir faktör olarak devreye sokulmuştur. Ortaya çıkan farklılıklar LSD (%5) testi kullanılarak belirlenmiş ve her tablonun altında sunulmuştur.

Araştırma Bulguları

Hasat gün sayısı (HGS): Hasat gün sayısı değerlerine uygulanan istatistiki analiz sonuçları; yıl (Y), biçim dönemi (BD) ve çeşit (Ç) faktörleri ile bu üçünün interaksyonunun (YxBDxÇ) önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en düşük HGS değeri 57.0 gün ile 2013 yılı başaklanma başlangıcı dönemde biçilen Keller çeşidinde, en yüksek HGS değeri ise 97.3 gün ile 2014 yılı hamur olum döneminde biçilen Rio çeşidinde belirlenmiştir. Çalışmamızda birinci yıla ait ortalama HGS'nin (73.5 gün), ikinci yıl genel ortalamasından (77.2 gün) daha düşük olduğu, bir başka ifadeyle ilk yıl daha erken sürede hasat olgunluğuna ulaşıldığı saptanmıştır.

KM verimi: KM verimi değerlerine uygulanan istatistiki analiz sonuçları; Y ve BD faktörleri ile BDxÇ interaksyonunun önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en düşük KM verimi 674 kg/da ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Keller çeşidinde, en yüksek KM verimi ise 1241 kg/da ile hamur olum döneminde biçilen Keller çeşidinde kaydedilmiştir. Çalışmamızda ikinci yıla ait ortalama KM veriminin (1028 kg/da), ilk yıl genel ortalamasından (955 kg/da) daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Şeker oranı (ŞO): İstatistiki analiz sonuçları; Y, Ç ve BD faktörleri ile YxBD ve BDxÇ interaksyonlarının önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en yüksek ŞO değeri %16.1 ile hamur olum döneminde biçilen Keller çeşidinde, en düşük ŞO değeri ise %7.5 ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Rio çeşidinde kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performanslarına bakıldığında ise en yüksek ŞO denemenin ikinci yılındaki hamur olum döneminde (%15.0) kaydedilirken, en düşük değer de yine ikinci yılda başaklanma başlangıcı döneminden elde edilmiştir (%7.3).

Silaj pH'sı: Silaj pH değerlerine uygulanan istatistiki analiz sonuçları; Ç ve BD faktörleri ile YxBD ve BDxÇ interaksyonlarının önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en yüksek pH değeri 4.43 ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Rio çeşidinde, en düşük pH değeri ise 3.58 ile hamur olum döneminde biçilen Rio çeşidinde kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde ise en yüksek pH denemenin ikinci yılındaki başaklanma başlangıcı döneminde (4.37) kaydedilirken, en düşük değer de yine ikinci yılda hamur olum döneminden elde edilmiştir (3.62).

LA oranı: LA oranlarına uygulanan istatistiki analiz sonuçları; denemede incelenen tüm faktörler ile bunların ikili interaksyonlarının önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en yüksek LA oranları sırasıyla; %2.67 ve %2.65 ile hamur olum döneminde biçilen Keller ve Rio çeşitlerinden elde edilirken, en düşük LA oranı ise %1.03 ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Rio çeşidinde kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde en yüksek LA oranı denemenin ilk yılındaki hamur olum döneminde (%2.73) kaydedilirken, en düşük oran da başaklanma başlangıcı döneminde ikinci yıl %1.09 ve ilk yıl %1.14 ile elde edilmiştir. Yıllara göre çeşitlerin performanslarına bakıldığında ise en yüksek LA oranı denemenin ilk yılındaki Keller ve Rio çeşitlerinden sırasıyla; %2.10 ve %2.09 ile kaydedilirken, en düşük oran ikinci yılda %1.89 oranı ile Rio çeşidinden elde edilmiştir.

AA oranı: Uygulanan istatistiki analiz sonuçları; Y ve BD faktörleri ile YxBD interaksyonunun önemli olduğunu ortaya koymuştur. Çizelge 3'ün AA kısmı irdelendiğinde, en yüksek AA oranı başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Keller ve Rio çeşitlerinden sırasıyla; %0.24 ve %0.23 ile kaydedilirken, en düşük AA oranı da hamur olum döneminde biçilen Keller ile Rio çeşitlerinden sırasıyla; %0.08 ve %0.09 olarak kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde ise

Çizelge 3. Farklı biçim dönemlerinin tatlı darı çeşitlerinde verim ve bazı yem kalite unsurları üzerindeki etkisi
 Table 3. Effect of different harvest stages on the yield and some forage quality components of sweet sorghum cultivars

| | ----- 2013 ----- | | | | ----- 2014 ----- | | | | ----- 2 yıl ortalaması ----- | | | |
|---|--|------|------|------|------------------|------|------|------|------------------------------|------|------|------|
| | I | II | III | Ort | I | II | III | Ort | I | II | III | Ort |
| Hasat Gün Sayısı (gün) | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 57.0 | 67.0 | 82.0 | 68.7 | 61.0 | 73.0 | 86.0 | 73.3 | 59.0 | 70.0 | 84.0 | 71.0 |
| Rio | 65.0 | 75.0 | 95.0 | 78.3 | 68.0 | 78.0 | 97.3 | 81.1 | 66.5 | 76.5 | 96.2 | 79.7 |
| Ort | 61.0 | 71.0 | 88.5 | 73.5 | 64.5 | 75.5 | 91.7 | 77.2 | 62.8 | 73.3 | 90.1 | 75.4 |
| LSD | Y:0.7 BD:0.9 Ç:0.7 YxBD:ÖD YxÇ:1.0 BDxÇ:1.3 YxBDxÇ:1.8 | | | | | | | | | | | |
| Kuru madde verimi (kg/da) | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 647 | 1005 | 1220 | 957 | 702 | 1113 | 1263 | 1026 | 674 | 1059 | 1241 | 991 |
| Rio | 814 | 919 | 1127 | 953 | 890 | 997 | 1205 | 1031 | 852 | 958 | 1166 | 992 |
| Ort | 730 | 962 | 1174 | 955 | 796 | 1055 | 1234 | 1028 | 763 | 1008 | 1204 | 992 |
| LSD | Y:42 BD:51 Ç:ÖD YxBD:ÖD YxÇ:ÖD BDxÇ:72 YxBDxÇ:ÖD | | | | | | | | | | | |
| Şeker oranı (%) | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 8.0 | 9.8 | 15.4 | 11.1 | 7.5 | 10.3 | 16.8 | 11.5 | 7.7 | 10.1 | 16.1 | 11.3 |
| Rio | 7.8 | 8.7 | 12.0 | 9.5 | 7.2 | 9.9 | 13.2 | 10.1 | 7.5 | 9.3 | 12.6 | 9.8 |
| Ort | 7.9 | 9.2 | 13.7 | 10.3 | 7.3 | 10.1 | 15.0 | 10.8 | 7.6 | 9.7 | 14.4 | 10.5 |
| LSD | Y:0.4 BD:0.5 Ç:0.4 YxBD:0.7 YxÇ:ÖD BDxÇ:0.7 YxBDxÇ:ÖD | | | | | | | | | | | |
| Silaj pH | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 4.18 | 4.04 | 3.77 | 3.99 | 4.27 | 4.05 | 3.61 | 3.98 | 4.22 | 4.04 | 3.69 | 3.98 |
| Rio | 4.39 | 4.23 | 3.56 | 4.06 | 4.48 | 4.19 | 3.59 | 4.09 | 4.43 | 4.21 | 3.58 | 4.07 |
| Ort | 4.29 | 4.18 | 3.69 | 4.05 | 4.37 | 4.10 | 3.62 | 4.03 | 4.33 | 4.14 | 3.65 | 4.04 |
| LSD | Y:ÖD BD:0.06 Ç:0.05 YxBD:0.08 YxÇ:ÖD BDxÇ:0.08 YxBDxÇ:ÖD | | | | | | | | | | | |
| Laktik asit oranı (%) | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 1.17 | 2.46 | 2.69 | 2.10 | 1.15 | 2.33 | 2.65 | 2.04 | 1.16 | 2.40 | 2.67 | 2.07 |
| Rio | 1.07 | 2.36 | 2.84 | 2.09 | 1.00 | 2.20 | 2.46 | 1.89 | 1.03 | 2.28 | 2.65 | 1.99 |
| Ort | 1.14 | 2.43 | 2.73 | 2.10 | 1.09 | 2.28 | 2.53 | 1.97 | 1.11 | 2.35 | 2.63 | 2.03 |
| LSD | Y:0.05 BD:0.06 Ç:0.05 YxBD:0.08 YxÇ:0.06 BDxÇ:0.08 YxBDxÇ:ÖD | | | | | | | | | | | |
| Asetik asit oranı (%) | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 0.20 | 0.15 | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.20 | 0.09 | 0.19 | 0.24 | 0.17 | 0.08 | 0.16 |
| Rio | 0.21 | 0.16 | 0.08 | 0.15 | 0.25 | 0.21 | 0.10 | 0.18 | 0.23 | 0.18 | 0.09 | 0.17 |
| Ort | 0.20 | 0.14 | 0.08 | 0.14 | 0.27 | 0.19 | 0.10 | 0.19 | 0.23 | 0.17 | 0.09 | 0.16 |
| LSD | Y:0.02 BD:0.02 Ç:ÖD YxBD:0.03 YxÇ:ÖD BDxÇ:ÖD YxBDxÇ:ÖD | | | | | | | | | | | |
| Silaj ham protein oranı (%) | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 9.1 | 8.0 | 7.0 | 8.0 | 11.2 | 9.2 | 7.2 | 9.2 | 10.1 | 8.6 | 7.1 | 8.6 |
| Rio | 8.1 | 7.6 | 7.0 | 7.6 | 10.4 | 8.3 | 7.4 | 8.7 | 9.2 | 7.9 | 7.2 | 8.1 |
| Ort | 8.7 | 7.9 | 7.0 | 7.9 | 10.7 | 8.6 | 7.3 | 8.9 | 9.7 | 8.3 | 7.1 | 8.4 |
| LSD | Y:0.3 BD:0.4 Ç:0.3 YxBD:0.5 YxÇ:ÖD BDxÇ:0.5 YxBDxÇ:ÖD | | | | | | | | | | | |
| Silaj metabolik enerji (kcal/kg) | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 2283 | 2187 | 2112 | 2194 | 2297 | 2152 | 2043 | 2164 | 2290 | 2169 | 2077 | 2179 |
| Rio | 2240 | 2106 | 2059 | 2135 | 2261 | 2168 | 2010 | 2146 | 2251 | 2137 | 2034 | 2141 |
| Ort | 2269 | 2171 | 2099 | 2180 | 2279 | 2160 | 2024 | 2154 | 2274 | 2166 | 2061 | 2167 |
| LSD | Y:24 BD:29 Ç:24 YxBD:41 YxÇ:ÖD BDxÇ:ÖD YxBDxÇ:ÖD | | | | | | | | | | | |
| NDF Oranı (%) | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 42.8 | 44.9 | 47.8 | 45.1 | 40.6 | 45.5 | 48.7 | 44.9 | 41.7 | 45.2 | 48.3 | 45.0 |
| Rio | 45.2 | 48.4 | 50.5 | 48.0 | 42.1 | 44.5 | 49.4 | 45.3 | 43.7 | 46.4 | 49.9 | 46.7 |
| Ort | 43.9 | 46.2 | 48.9 | 46.3 | 41.1 | 45.0 | 47.5 | 44.5 | 42.5 | 45.6 | 48.2 | 45.4 |
| LSD | Y:1.2 BD:1.5 Ç:ÖD YxBD:ÖD YxÇ:1.7 BDxÇ:ÖD YxBDxÇ:ÖD | | | | | | | | | | | |
| ADF Oranı (%) | | | | | | | | | | | | |
| Keller | 26.8 | 31.6 | 33.5 | 30.7 | 29.9 | 32.4 | 37.1 | 33.1 | 28.4 | 32.0 | 35.3 | 31.9 |
| Rio | 34.8 | 39.7 | 41.7 | 38.8 | 32.2 | 37.9 | 40.8 | 37.0 | 33.5 | 38.8 | 41.3 | 37.9 |
| Ort | 31.2 | 35.9 | 37.9 | 35.0 | 31.0 | 35.1 | 38.9 | 35.0 | 31.1 | 35.5 | 38.4 | 35.0 |
| LSD | Y:ÖD BD:0.6 Ç:0.5 YxBD:0.9 YxÇ:0.7 BDxÇ:ÖD YxBDxÇ:ÖD | | | | | | | | | | | |

en yüksek AA oranı denemenin ikinci yılındaki başaklanma başlangıcı döneminde (%0.27) kaydedilirken, en düşük oranlar da hamur olum dönemlerinde ilk yıl %0.08 ve ikinci yılda %0.10 olarak saptanmıştır.

Silaj HP oranı: Analiz sonuçları Y, BD ve Ç faktörleri ile YxBD ve BDxÇ interaksiyonlarının önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan Çizelge 3'ün ilgili kısmı değerlendirildiğinde en yüksek HP oranı %10.1 ile başaklanma başlangıcı döneminde biçilen Keller çeşidinden elde edilirken, en düşük HP oranı ise

hamur olum döneminde sırasıyla; %7.1 ve %7.2 ile Keller ve Rio çeşitlerinde kaydedilmiştir. Yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde en yüksek HP oranı denemenin ikinci yılındaki başaklanma başlangıcı döneminde (%10.7) kaydedilirken, en düşük değerler de hamur olum döneminde ilk yıl %7.0 ve ikinci yılda %7.3 ile elde edilmiştir.

ME: Analiz sonuçları; Y, Ç ve BD faktörleri ile YxBD interaksyonunun önemli olduğunu ortaya koymuştur. Çizelge 3'ün ME kısmındaki bulgular yıllar bazında biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde, en yüksek ME başaklanma başlangıcı döneminde sırasıyla, denemenin ikinci yılında (2279 kcal/kg) ve ilk yılında (2269 kcal/kg) kaydedilirken, en düşük değer de (2024 kcal/kg) ikinci yıl hamur olum dönemlerindeki biçimlerde saptanmıştır.

NDF oranı: NDF oranına uygulanan istatistiki analiz sonuçları; Y ve BD faktörleri ile YxÇ interaksyonunun önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çizelge 3'ün ilgili kısmına, yıllara göre çeşitlerin performanslarına bakıldığında en yüksek NDF oranı denemenin ilk yılındaki Rio çeşidinden %48.0 ile elde edilirken, en düşük değerler de Keller çeşidinden ikinci yıl % 44.9 ve ilk yıl da %45.1 ile kaydedilmiştir.

ADF oranı: İstatistiki analiz sonuçları; BD ve Ç faktörleri ile YxBD ile YxÇ ikili interaksyonlarının önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu açıdan Çizelge 3'ün ADF oranı kısmındaki yıllara göre biçim dönemlerinin performansları incelendiğinde, en yüksek ADF oranının denemenin ikinci yılında hamur olum döneminde (%38.9) kaydedildiği, en düşük değerlerin de başaklanma başlangıcı döneminde ikinci yıl %31.0 ve ilk yıl da %31.2 ile elde edildiğini göstermiştir. Yıllara göre çeşitlerin performanslarına bakıldığında ise en yüksek ADF oranı denemenin ilk yılındaki Rio çeşidinde (%38.8) kaydedilirken, en düşük değer ise ilk yıl % 30.7 ile Keller çeşidinde saptanmıştır.

Tartışma

Çalışmamızda hasat gün sayıları bakımından Keller çeşidinin, incelenen hasat dönemlerine ulaşma süreleri açısından Rio çeşidinden daha erkenci olduğu saptanmıştır. Söz konusu dönemlerde yapılan ilk hasatlardan sonra her iki tatlı darı çeşidinde bir daha aynı dönemlere (başaklanma başlangıcı, anthesis ve hamur olum dönemi) ulaşamamıştır. Zira kışlık ürün ekim hazırlıkları için denememiz her iki yıl Ekim ayının son haftasında sonlandırılmıştır. Bu nedenle bitkilerin ikinci büyümelerine ilişkin hasatlar aynı gün yapıldıktan sonra sadece ot verimleri ölçülerek KM verime eklenmiş fakat silaj ve diğer yem kalite özellikleri incelenmemiştir. Bu bulgu, söz konusu bitki yetiştirme şartlarında tatlı darı bitkisinin ikinci büyümelerin de silaj olarak değil, ot üretimi (soldurulmuş) amacıyla değerlendirilebileceğini akla getirmektedir.

İki yıl ortalamasına göre elde edilen KM verimine ilişkin bulgular irdelendiğinde, biçim dönemi başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru kaydığında toplam KM verimlerinin de yükseldiği, fakat çeşitler arasında istatistiki anlamda bir fark belirlenmediği saptanmıştır. Ayrıca her iki çeşide ait toplam KM verimlerinin yaklaşık %85'inin ilk biçimlerden elde edildiği de belirlenmiştir (Çizelge 3'te görülmektedir). Bunun temel nedeni, tatlı darı bitkilerinin birinci hasattan sonra gösterdikleri ikinci gelişmelerinin, verim tayini için hepsinin aynı gün biçilmesidir. Bir başka ifadeyle çalışmada, bitkilerin ikinci büyümelerine bırakılan sürenin ilk büyüme sürelerinden daha az olması ve bu süreçte hava sıcaklığının giderek azalması, ikinci gelişmeye ait verimlerin düşmesine neden olmuştur. Tsuchihashi ve Goto (2004) Doğu Java-Endonezya koşullarında üç tatlı darı çeşidiyle (Wray, Keller, Rio) yürüttükleri bir çalışmada, çeşit ortalamasına göre sap veriminin 4790-6593 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Almodares vd. (2007) İsfahan-İran ekolojik koşullarında üç farklı hasat dönemini (başaklanma, fizyolojik olgunluk, soğuklardan önce), üç değişik tatlı darı çeşidi (Vespa, IS2325, Rio) üzerinde incelemişler ve çeşitler arasında yapraksız sap verimlerinin 3235-6285 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, hasat dönemi ilerledikçe verimlerin 4383 kg/da'dan 5189 kg/da'a yükseldiğini (şeker oranı %13.4'ten %15.6'ya), ancak sonra verimin 4925 kg/da'a düştüğünü fakat şeker oranının %16.4'e yükseldiğini ifade etmişlerdir.

Tatlı darı bitkilerinin hasatları, başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe, olgunlaşmaya bağlı olarak şeker oranlarının yükseldiği sonucunun saptandığı çalışmamızda Keller çeşidinin Rio çeşidinden yaklaşık %2 oranında daha yüksek şeker oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Tatlı darı üzerinde çalışan pek çok araştırmacı (Tsuchihashi ve Goto, 2004; Almodares vd., 2007; Chavan ve ark., 2009; Zhao vd., 2009) hasat dönemleri ilerledikçe, bir başka ifadeyle başaklanma başlangıcından hamur olum döneme doğru gidildikçe bitki özsu içeriğindeki şeker oranlarının yükseldiğini bildirmeleri, bulgularımızı desteklemektedir.

Çalışmamızda her hasat döneminde biçilen tatlı darıların silolanması sonucu elde edilen yemde yapılan silaj pH'ları açısından iki yıl ortalamasına ilişkin bulgularımız irdelendiğinde, biçim dönemi ilerledikçe yani bir başka ifadeyle biçimler başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru kaydıka, mayalanma özelliği bakımından daha iyi sonuç veren yem elde edildiği saptanmıştır. Çeşitler arasında ise Keller çeşidinin istatistiki bakımdan Rio çeşidinden daha kaliteli mayalanma süreci geçirdiği anlaşılmaktadır, zira Keller çeşidinin şeker oranının Rio'dan daha yüksek olduğu saptanmıştır. Mayalanma seyri açısından da yüksek şeker içeriği istenen bir özelliktir. Nitekim Pyş vd. (2010) başaklanma dönemi ortasında biçilen tatlı sorgum silajında 3.80 olan pH'ın, yumuşak hamur olum döneminde 3.83'e yükseldiğini ancak farkın istatistiki bakımdan önemsiz olduğunu saptamışlardır. Yıldız vd. (2010) ise sorgum-sudanotu melezini (Grazer N2) süt olum ve hamur olum dönemlerinde silaj yaparak elde ettikleri sonuçlarda pH'ın 3.73'den 3.87'ye yükseldiğini belirlemişlerdir.

Biçim dönemleri başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru kaydıka elde edilen yemdeki LA oranları yükselmiş, AA oranları ise azalmıştır. Silo yeminde mayalanma sürecinin olumlu geçtiğini gösteren önemli kıstaslardan ikisi laktik ve asetik asit oranları olup, LA oranının yüksek, AA oranının düşük olması arzu edilmektedir (İptaş vd., 2009). Bu açıdan, hamur olum döneminde yapılan biçimlerden elde edilen silo yeminin sırasıyla anthesis ve başaklanma başlangıcında biçilenlere ve Keller çeşidinin Rio çeşidine göre daha kaliteli bir silo yemi verdiği söylenebilir. Tatlı sorgum bitkisinde, olgunlaşmanın ilerlemesine paralel olarak bitki bünyesindeki şeker oranı yükselmekte ve böylelikle LA arttığından AA oranı düşmektedir. Pyş vd. (2009), on beşer günlük zaman farkıyla biçtikleri sorgumdan yapılan silajlarda, hasat zamanı ilerledikçe AA oranlarının sırasıyla %3.51, %3.60, %3.76 olarak yükseldiğini ancak bu farkların istatistikî olarak önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Silo yeminin HP oranı ve metabolik enerji açısından biçim dönemlerinin önemli etkisinin saptandığı çalışmamızda, biçim dönemi ilerledikçe, bir diğer ifadeyle, hasatların başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerlemesiyle, her iki tatlı darı çeşidinden yapılan silo yemi içindeki HP oranları ve ME değerlerinin olgunlaşmaya bağlı olarak azaldığı kaydedilmiştir. Bu azalış oranı Rio çeşidinde daha fazla meydana gelmiştir. Bitkinin körpe döneminde yüksek olan HP içeriği ve ME değeri, hasat dönemi ilerledikçe düşmüştür. Yem bitkileri üzerinde yapılan pek çok araştırma sonucu (Avcıoğlu vd., 1999; Yavuz vd., 2009; Yıldız vd., 2010), hasat dönemlerinin yem kalitesi üzerine çok önemli etkilerinin bulunduğunu ortaya koymuştur.

Diğer taraftan hasat dönemi ilerledikçe tatlı darı silo yeminin NDF ve ADF oranlarının rakamsal değerleri yükselmiştir, ancak bu yükseliş olumlu anlama gelmemektedir. Bilindiği üzere ADF oranı, bitki hücre duvarı yapısında selüloz, lignin ve çözünmeyen protein miktarını ifade etmekte olup, bir yemde oranı yükseldikçe o yemin sindirim derecesinin düştüğünü ifade etmektedir (Van Soest vd., 1991; Baytekin ve Gül, 2009). Çalışmamızda NDF ve ADF oranına ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde; biçim dönemleri başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe elde edilen silaj yeminin NDF ve ADF içeriklerinin yükseldiği belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, biçim zamanının ilerlemesi elde edilen silajların sindirilme derecelerinin düşmesine neden olmuştur. Çeşitler arasında ise Keller çeşidinden Rio çeşidine göre nispeten daha yüksek kalite silo yemi elde edildiği kaydedilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Bornova-İzmir ekolojisi yazlık ikinci ürün koşullarında iki değişik tatlı darı çeşidi üzerinde farklı biçim zamanlarının KM verimi, mayalanma özellikleri ve silo yemi kalitesi üzerine önemli etkilerinin saptandığı bu çalışmada; biçim dönemi, başaklanma başlangıcından hamur olum dönemine doğru ilerledikçe KM verimi ve mayalanma özelliklerinin yükseldiği buna karşın silo yemi kalitesinin (HP, ME, NDF ve ADF) düştüğü belirlenmiştir. Çeşitler arasında KM verimi açısından fark olmamakla birlikte, silajlık amacıyla her iki çeşitten bir biçim elde edilmiş ve Keller çeşidinin Rio çeşidinden yem kalitesi bakımından daha olumlu sonuç verdiği de saptanmıştır.

Silolanabilir yem verimi ve silaj kalite parametrelerinin (mayalanma kalitesi, ME ve hücre duvarı özellikleri) tümü göz önüne alındığında ve bunların zıt ilişkili oldukları anımsandığında, biçim zamanının biraz geciktirilmesi yemin ME ve hücre çeperi özelliklerini biraz düşürürken birim alandan elde edilen toplam sindirebilir besin madde miktarını yükselttiğinden, hasatların anthesis ve hamur olum dönemi arasında yapılması önerilebilir. Ancak daha kapsamlı ve rumende sindirilebilirlik sonuçlarıyla desteklenen bir biçim dönemi çalışmasının yapılması, daha kalıcı sonuçlar alınmasını sağlayabilecektir.

Teşekkür

Bu bildiri, 2014-ZRF-024 no'lu Ege Üniversitesi BAP projesinden özetlenmiştir. Projemizin yürütülmesine maddi kaynak sağlayan Ege Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Komisyonu'na en içten teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Kaynaklar

- Alçıçek A, Özkan K. 1996. Silo yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asiti, asetik asit ve bütirik asit tayini, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 33(2-3):191-198.
- Almodares A, Hadi MR, Ranjbar M, Taheri R. 2007. The effects of nitrogen treatments, cultivars and harvest stages on stalk yield and sugar content in sweet sorghum, Asian Journal of Plant Sciences, 6(2):423-426pp.
- Anonymus 1993. Bestimmung des pH-Wertes. In: Die chemischen Untersuchungen von Futtermitteln. Teil 18 Silage. Abschnit 18.1 Bestimmung des pH-Wertes. Methodenbuch Bd. III. VDLUFA-Verlag. Darmstadt.
- Avcıoğlu R, Soya H, Geren H, Demiroğlu G, Salman A. 1999. Hasat dönemlerinin bazı değerli yem bitkilerinin verimine ve yem kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, Adana, III:29-34s.
- Baytekin H, Gül İ. 2009. Yem bitkileri, 'Genel Bölüm', Bölüm 4.1, Yem bitkilerinde Hasat, Kuru Ot Üretimi ve Depolama, TC Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt:1, s:121-141.
- Chavan UD, Patil JV, Shinde MS. 2009. An assessment of sweet sorghum cultivars for ethanol production, Sugar Tech., 11(4): 319-323pp.
- Geren H, Avcıoğlu R, Girgin VÇ. 2013. Effects of different nitrogen levels on stalk yield and ethanol productivity of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) under Mediterranean climatic conditions, Proceedings of 24th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, September 25 – 28, 2013, pp:323-325.
- İptaş S, Geren H, Yavuz M. 2009. Yem bitkileri, 'Genel Bölüm', Bölüm 4.2, Silaj Yapım Tekniği, TC Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt:1, 142-162s.
- Pyš JB, Karpowicz A, Szalata A. 2010. The effect of harvest date and additives on chemical composition and aerobic stability of sorghum silage, Slovak J. Anim. Sci., 43(4):187-194pp.
- TSE 2004. Hayvan yemleri metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot), *Türk Standartları Enstitüsü*, Standart No:9610, Ankara.
- Tsuchihashi N, Goto Y. 2004. Cultivation of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and determination of its harvest time to make use as the raw material for fermentation, practiced during rainy season in dry land of Indonesia, Plant Proc.Sci.,7(4):442-448pp.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci., 74:3583-3597pp.
- Yavuz M, İptaş S, Ayhan V, Karadağ Y. 2009. Yem bitkilerinde Kalite ve Yem bitkilerinden Kaynaklanan Beslenme Bozuklukları, Bölüm 5.1 Yem bitkilerinde Kalite Tayini ve Kullanım Alanları, Yem bitkileri Genel Bölüm, Cilt:1, Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, 63-172s.
- Yıldız C, Öztürk İ, Erkmen Y. 2010. Hasat dönemi, kıyma boyutu ve sıkıştırma basıncının Sorgum-Sudanotu melezi (*Sorghum sudanense* Staph.) silajının yem niteliği üzerine etkileri, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg, 41(2):137-143.
- Yurtsever N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları No:121, Ankara.
- Zhao YL, Dolat A, Steinberger Y, Wanga X, Osman A, Xie GH. 2009. Biomass yield and changes in chemical composition of sweet sorghum cultivars grown for biofuel, Field Crops Research, 111:55–64pp.

Organik Gübrelemenin Çay Verimine Etkileri Üzerine Bir Araştırma

Fatih SEYİS^{1*}, Emine YURTERİ¹, Aysel ÖZCAN¹

¹Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Field Crops Department
Sorumlu yazar: fatih.seyis@erdogan.edu.tr

Özet: Türkiye’de çay üretimi daha çok Rize, Ordu, Giresun, Trabzon ve Artvin illerinde yoğunlaşmaktadır. Gürcistan sınırından başlayarak Araklı ilçesine kadar olan bölgeler Türkiye’de en uygun ve en fazla verim alınan alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Çay bu bölgede yaşayan insanların en önemli geçim kaynağını oluşturmaktadır. 2006 yılında Hemşin ilçesinde organik çay tarımına geçilmesi ve Rize’de kademeli olarak organik çay tarımına geçilecek olması nedeniyle bu konu önemli hale gelmiştir. Bu çay alanlarında hangi organik gübrelerin nasıl kullanılacağı konusunda fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu araştırma Rize ili çay tarımı yapılan alanlarda seçilen 7 lokasyonda (Hopla, Fındıklı, Ardeşen, Pazar, Çayeli, Ortapazar ve Bölümlü/Of) farklı organik gübrelerin verime etkisini belirlemek amacıyla 2017-2018 yılları arasında yürütülmüştür. 2017 yılında yaş çay verimi ortalama verim olan 1500 kg/da civarında iken, 2018 yılında 2000 kg/da’ya yükselmiştir. Bunun yanında toprak pH’ı ilk yılda organik gübre uygulamasından önce ortalama 3.5 civarında iken, 2017 yılı 1. Sürgün sonunda 4.5’ye yükselmiş ve aynı durum 2018 yılında tekrarlanmıştır. Yine toprak organik madde değerleri çalışma yapılan lokasyonlarda yüksek (% 10’ a kadar) iken 2017 yılı sonunda ortalama % 4’ ün altına düşmüş ve 2018 yılında da organik madde % 4 civarında gerçekleşmiştir. Deneme sonuçları organik gübre kullanımını neticesinde verimin çok düşeceği fikrini ortadan kaldıracabilecek niteliktedir.

Anahtar kelimeler: *C. sinensis*, çay, organik çay, organik gübre, çay verimi

Investigation on the Effect of Organic Fertilizers on Tea Yield

Abstract: Turkey's tea production is more concentrated in Rize, Ordu, Giresun, Trabzon and Artvin provinces. Beginning from the border from Georgia up to the Araklı district are the most appropriate and high yielding areas. Tea is the most important source of livelihood for people living in this region. In 2006, this issue became important due to the transition to organic tea cultivation in Hemşin district and the gradual transition to organic tea cultivation in Rize. There is not much research about how organic fertilizers can be used in these tea fields. This research was carried out between 2017-2018 in order to determine the effect of different organic fertilizers on yield in 7 locations (Hopla, Fındıklı, Ardeşen, Pazar, Çayeli, Ortapazar and Division / Of) in Rize province. While the average yield of fresh tea was around 1500 kg / da in 2017, it increased to 2000 kg / da in 2018. In addition, the soil pH was around 3.5 before the application of organic fertilizer in the first year, but increased by 4.5 at the end of the first harvest in 2017 and the same situation was repeated in 2018. While the soil organic matter values were high (up to 10%) in the locations where the study was conducted, it decreased below 4% on average at the end of 2017 and in 2018 the organic matter was around 4%. The results of the experiment are enough to eliminate the idea that the yield will be reduced as a result of the use of organic fertilizers.

Keywords: *C. sinensis*, tea, organic tea, organic fertilizer, tea yield

1. Introduction

The tea plant *Camellia sinensis* belonging to family Theaceae is a plant species whose leaves and leaf buds are used for tea production. 3 types of tea are known: green, oolong and black tea. Green and Oolong tea are the most widely consumed beverages in Asian countries and has been familiar in China and Japan for centuries. Oolong tea is semi-fermented during processing, whereas green tea is not fermented and black tea is fully fermented (Rahman et al., 2013). Black tea accounts for approximately 72 % of the world's total tea production (Sharangi, 2009). In Turkey, the Eastern Black Sea Region is the tea producing region and generally black tea production is common and a little green tea production exists.

Industrial revolution and green revolution arising in the second half of the 20th century changed the direction of agriculture. The Green Revolution aimed to increase yield obtained from a unit area to

compensate the food need of the human population and the requested yield increase was obtained by intensive application of pesticides and fertilizers, but it was observed that with time applied pesticides and fertilizers showed a lot of negative effects especially for human health. Besides this environmental problems like the degeneration of the physical structure and nutritive balance of the soil, salinisation and desertification encountered. As a result of all this and other negative developments “Organic Agriculture” arised as an alternative production system (Aksoy, 2001).

Kayahan (2001) and Kirazlar (2001) defined the purpose of organic agriculture as the rehabilitation of the degenerated ecological balance due to the still used conventional agriculture applications, the minimization of agricultural inputs and applications which are responsible for the degeneration of this balance and increasing the use of natural products instead of fertilizers, pesticides and hormones harmful for human health.

In Turkey organic farming is developing rapidly due to the increase of demand from foreign countries, the support of the Ministry of Agriculture, Food and Livestock, the increasing interest of universities, research companies and non governmental institutions, the interest of local farmers and public opinion, the formation of a domestic market etc. (Aksoy and Altındışli, 1999; Kenanoğlu and Karahan, 2002; Demiryürek et al., 2008).

The main cultural application in increasing yield per unit area is fertilization. Materials used as fertilizers can be very different. These are grouped as organic fertilizers and chemical fertilizers. Organic fertilizers are like farm manure of natural, organic character. In case chemical fertilizers are containing one or more nutrients. Negative effects of the extreme use of chemical fertilizers on human health are determined by conducted experiments (Demiryürek, 2011).

Tea production are practised in the Eastern Black Sea Region, in a zone beginning from the Georgian border up to the Fatsa district in Ordu. In this region tea production is mainly located in Rize, Ordu, Giresun, Trabzon and (Anonymous, 2015). If we are considering the tea production areas in the World these regions are located in the top zone. In Asian countries like China, India and Sri Lanka temperature does not falls up to minus degree in tea production areas and tea production is covering the whole year.

But in our country where we can have four climates. Tea plantations are in fallow four six months. The fact that snow falls on Turkish tea plantations bring them an extra important characteristic. Because of this characteristic pesticides are not applied in our tea production areas. This gives Turkish tea compared with teas in the world “the most natural tea” characteristic. The biggest advantage of Turkish tea sector is that pesticides are not used for its cultivation. The winter conditions decrease pests in natural means as it snow in Rize province situated in the north east of Turkey. As a result of that, there is no need to use any pesticides. A small amount of pests have been seen in Rize province actually, but they does not reach the population require to use pesticides. Two important parameters prevent the production of organic tea in general. One of them are the pesticides and the other one is chemical fertilizers. All of the tea, produced in Turkey, will be organic product if organic fertilizers are used instead of chemical ones, as the Turkish tea industry is already not using pesticides. That feature is a great advantage of Turkish tea sector (Saklı, 2011).

History of Tea in Turkey

At the start of tea cultivation in Turkey, the primary goal was to meet the domestic demand only. It looked very difficult to introduce a new crop in the area and it was popularly understood that the effort was going to end up in fiasco. However, in a relatively brief space of time, the tea trade and industry have undergone sweeping changes due to the consistent efforts. Today, Turkey holds a significant place among the world’s largest tea producers and ranks sixth in world production of tea such that the farmers have no reservations about tea cultivation (Klasra et al., 2007).

Tea cultivation was first introduced in Batumi (Republic of Georgia), neighboring Eastern Black sea region of Turkey by Russians in the last quarter of 19th century after importing seedlings from China. They had successfully established commercial tea planting here and tea industry had slowly expanded with opening of large acreage of lands for the purpose. Since Russians had successfully introduced tea in Batumi, it was felt that tea cultivation must also be introduced in Turkey. Therefore, under the directions of the state, the Department of Agriculture selected Bursa (an important historical city of Ottoman empire surrounded with hills and large number of natural springs and forests), to evaluate the feasibility of tea cultivation by importing seedlings from Japan and China in 1888

(Tekeli, 1976). Soon it was discovered that the tea plants needed very specific environmental conditions to produce an economic crop, which led to the identification that tea cultivation was not feasible in Bursa. Mr. Ali Rıza Erten, was assigned the duty to discover feasibility of some other suitable locations within Turkey for tea cultivation. He made extensive visits to Rize, Artvin, Ardahan (Turkey) and Batum (Georgia) in the Eastern Black Sea region (Kakuzu, 1944; Kacar, 1986 a,b). He made a detailed analysis of the soil and climatic conditions of these areas, to know the feasibility for economic and successful cultivation of crop and found that the ecology of Rize, Artvin and Ardahan was very similar to Batum. He observed tea, orange and bamboo gardens in Batum. He reported economic feasibility of tea cultivation at Rize and (Hatipoğlu, 1934 a,b; Arar 1969).

In Turkey, tea cultivation was determined in 1917 around Rize province and cultivation was first started by law in 1924 and the Tea Research Institute was established. Afterwards, research studies began to be conducted and tea cultivation began on a commercial basis. In 1947, the first plant for processing green tea leaves was opened in Rize. From then on, tea production has been carried out in a microclimate along the Eastern Coast of the Black Sea Region and thus, Turkey takes its place on the upper limit of tea ecologies. Along this region Rize, Ordu, Giresun, Trabzon and Artvin are the provinces in which tea is produced.

Tea Production in Turkey

Although the tea business in Turkey is a relatively new activity compared with the other producer countries, tea cultivation and the industry have shown very important improvement in a short time. While the production of dried tea was below 25, 000 tons in the 1950's, this figure reached significant quantities in recent years. Today, Turkey holds a significant place among the world's largest producer countries with a share of 3%. According to the Food and Agriculture Organization (FAO) statistics, Turkey ranks 8th place in the world production area of tea after China, India, Sri Lanka, Kenya, Indonesia, Vietnam and Myanmar. Regarding world tea production in the world Turkey ranks at the 5th place after China, India, Kenya, Sri Lanka and Vietnam (Table 2).

Table 1: Tea Production areas in the World

| Countries | Tea area (thousand ha) |
|-----------------------|------------------------|
| China | 1984 |
| India | 604 |
| Sri Lanka | 222 |
| Kenya | 203 |
| Indonesia | 119 |
| Vietnam | 115 |
| Myanmar | 83 |
| Turkey | 76 |
| Other countries total | 382 |

FAO (2018)

Table 2: Tea Production in the World

| Country | Yield (tonnes) |
|-----------|----------------|
| China | 2.414 |
| India | 1.252 |
| Kenia | 473 |
| Sri Lanka | 349 |
| Turkey | 243 |
| Vietnam | 240 |
| Endonesia | 144 |
| Japonya | 80 |
| Iran | 75 |

FAO (2018)

In Turkey tea production is located in the North-East Black Sea Region. The tea plantations are distributed in the cities Artvin, Rize, Trabzon, Ordu and Giresun (Picture 1).

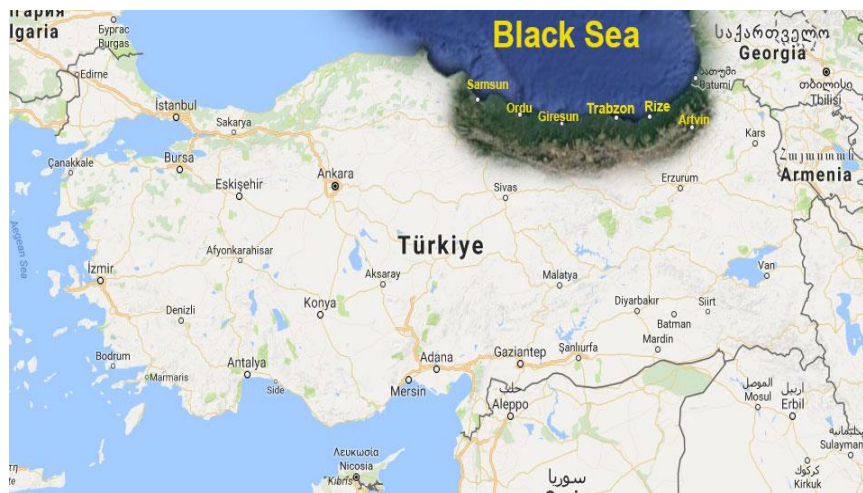


Figure 1: Tea production areas at the Black Sea region

Table 3 shows the distribution of tea production areas according to related cities. The main tea production area is Rize with 65.96 %, followed by Trabzon, Artvin, Giresun and Ordu. Parallely, the number of tea farmers are following the same ranking.

Table 3: Tea plantation area and number of farmers

| City | Tea area (da) | % | Number of farmers | % |
|--------------|---------------|--------|-------------------|-------|
| Rize | 555.146 | 66.49 | 132.264 | 61.75 |
| Trabzon | 162.469 | 24.09 | 51.595 | 24.09 |
| Artvin | 96.281 | 11.53 | 20.398 | 9.52 |
| Giresun-Ordu | 20.993 | 2.51 | 9.919 | 4.63 |
| Total | 834.889 | 100.00 | 214.16 | 100 |

Anonymous (2017)

Organic Tea Production in Turkey

Parallel to the developments in the World ÇAYKUR initiated in 2003 studies to increase organic tea farming in our country. Within the context of organic tea farming Borçka/Artvin and Çamlıhemşin and Hemşin/Rize was chosen as organic tea production areas. In 2006 ÇAYKUR founded the “Organic Tea Farming Commission” to organize studies regarding organic tea farming and production and to determine a road map for organic tea. In 2006 “Farmer Briefing Meetings” were organized to inform them about the benefits and contributions of organic tea farming. In 2007 organic tea farming contract was signed with 135 farmers covering 37,8 ha to initiate the organic tea production project

Organic Fertilizer Studies

Due to the plan of ÇAYKUR expanding the organic tea production area collaboration of ÇAYKUR, Ministry of Agriculture, Food and Livestock begun. The primary aim was to find out the potential of organic fertilizers to be used in tea plantation areas. A research study was conducted in 2017 using 21 different organic fertilizers and chemical fertilizer.

These were compared in a randomized block design with three replications in 8 locations, Çamlı and Pınarlı/Hopa, Fındıklı, Ardeşen, Pazar, Çayeli, Ortapazar and Of/Trabzon. 4 solid, 16 liquid and 1 solid + liquid mix fertilizer were used in this study. Each trial plot was depending on field structure 25-30 m² and three replications were used.

In this ongoing Project leaves were collected at possible harvesting times and investigated regarding all components important for tea. Chosen samples will be processed for black tea. Also soil

samples were taken before fertilizer application and after every harvest time to determine the changes in soil due to fertilizer application.

There is not much research about how organic fertilizers can be used in these tea fields. This research was carried out between 2017-2018 in order to determine the effect of different organic fertilizers on yield in 7 locations (Hopa, Fındıklı, Ardeşen, Pazar, Çayeli, Ortapazar and Division / Of) in Rize province. While the average yield of fresh tea was around 1500 kg / da in 2017, it increased to 2000 kg / da in 2018. In addition, the soil pH was around 3.5 before the application of organic fertilizer in the first year, but increased by 4.5 sonunda at the end of the first harvest in 2017 and the same situation was repeated in 2018. While the soil organic matter values were high (up to 10%) in the locations where the study was conducted, it decreased below 4% on average at the end of 2017 and in 2018 the organic matter was around 4%.

Basing on experimental statistics, only after 3 year results it can be possible to recommend any fertilizer for organic tea production in this region.

Conclusion

Turkish tea, to have the advantage of producing organic tea, is an important opportunity. The increasing importance of healthy consumption today can be treated as a chance for consumers in Europe and in the World as well as Turkish consumers. For this reason, all necessary efforts should be initiated to produce organic tea in tea gardens of Turkey as soon as possible.

The industry must tackle the problem of quality for use advantage of organic tea as needed. The high quality of fresh tea harvested and good quality black tea processed will be given high price in the tea exchange and this will play an important role in the system. Organic tea meeting the high price in the market will eliminate the problem of competition about Turkish tea due to high costs. If organic tea production realized, the factories could pay a higher price to tea farmers and ask them to harvest higher quality fresh tea leaves (Saklı, 2011).

The lack of information about the use and kind of organic fertilizers is still present. In near future the farmers has to be educated intensively about the structure of organic tea production, the use of organic fertilizers and they have to be highlighted about future plans of ÇAYKUR and the Ministry of Agriculture, Food and Livestock.

References

- Aksoy, U., 2001. Ekolojik Tarım: Genel Bir Bakış. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu .14 – 16 Kasım, Antalya, NAR - SER ve ETO. TKB Tarım 2000 Vakfı Yayınları, Ankara, s.3 10. (Ecological farming: A General View. 2. Turkish Ecological Farming Symposium.
- Aksoy, U. and Altındışli, A., 1999. Dünya’da ve Türkiye’de ekolojik tarım ürünleri üretimi, ihracatı ve geliştirme olanakları. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1999-70. İstanbul, 125 s. (Production, export and improvement possibilities of ecological farm products in Turkey and the world. Publication of İstanbul Ticaret Odası, Nr. 199970. İstanbul, 125 p.)
- Anonymous, 2015. Türk Çay Sektörü. Güncel Durum Raporu. Rize Ticaret Borsası. (Turkish Tea Sector. Actual Situation Report. Rize Exchange Commodity).
- Anonymous, 2016. İstatistik Bülten. ÇAYKUR. (Statistical Bulletin, ÇAYKUR).
- Anonymous, 2017. Black Tea. Food and Agriculture. Ministry of Economy. Republic of Turkey.
- Arar, R., 1969. Türkiye’de Çaycılık ve Turistik Sosyal Kültürel Ekonomik Yönüyle Rize. Çakır Matbaası. İstanbul, Pp: 154–9. (Tea in Turkey & its relationship with touristic, cultural & economic activities in Rize, Çakır Press, İstanbul: 154 - 159).
- Demiryürek, K., 2011. Organik Tarım Kavramı ve Organik Tarımın Dünya ve Türkiye’deki Durumu. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011, 28(1): 27 – 36. (The concept Organic Agriculture and Status of Organic Agriculture in the World and Turkey. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011, 28(1): 27 – 36).
- Demiryürek, K., Stopes, C. and Güzel, A., 2008. Organic Agriculture: The Case of Turkey. Outlook on Agriculture, 37 (4): 7-13.
- FAO, 2018. Food and Agriculture Organisation of the United Nations.

- Hatipoğlu, Ş.R., 1934a. Kendimize yeten Ziraat. ZiraatGazetesi. Cilt 1. Sayı, 9: 265. (Self sufficiency in our agriculture. Agricultural Gazette. Vol: 1. No. 9: 265).
- Hatipoğlu, Ş.R., 1934b. Çeşitli Ziraat. Ziraat Gazetesi. Cilt 1. Sayı, 8: 233. (Diversified agriculture. Agricultural Gazette. Vol: 1. No. 8: 233)
- Kacar B. 1986a. Çayın Tarihi. I. Tarih ve Toplum. Aylık Ansiklopedik Dergi. İletişim Yayınları, P: 41. (History of tea. I. History & society. Monthly Encyclopedic Journal. Extension Publication: 41).
- Kacar B. 1986b. Çayın Tarihi. II. Tarih ve Toplum. Aylık Ansiklopedik Dergi. İletişim Yayınları, P: 31. (History of tea. II. History and society. Monthly Encyclopedic Journal. Extension Publication: 31).
- Kakuzu, O., 1944. Çayname. (Çeviren: A.S. Delilbaşı) Remzi Kitabevi. İstanbul, Pp: 17–8. (Tea chronicles. (Translator: A.S. Delilbaşı). Remzi Bookhouse. Is tanbul, 17-18)
- Kayahan, H.S., 2001. Ekolojik tarımda iç pazarın gelişimi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım, Antalya, NAR-SER ve ETO. Ankara: TKB Tarım 2000 Vakfı Yayınları: 24-9. (Development of inner markets in ecological farming. 2. Ecological farming Symposium. 14-16 Kasım, Antalya, NAR-SER ve ETO. Ankara: TKB Tarım 2000 Vakfı Publications: 24-9.)
- Kenanoğlu, Z. And Karahan, O., 2002. Policy Implementations for Organic Agriculture in Turkey, British Food Journal, Vol. 104(3-5): 300-318 (19).
- Kirazlar, N., 2001. Ekolojik (Organik) Tarım Mevzuatı. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, Sempozyum Kitabı. Sayfa: 11 – 19. 14 – 16 Kasım 2001, Antalya.
- Klasra, M.A., Khawar, K.M. and Aasım, M., 2007. History of Tea Production and Marketing in Turkey. Int. J. Agri. Biol., Vol. 9, No. 3.
- Rahman, M.M., Kalam, M.A. and Islam, M.M., 2013. Change of Chemical Compositions in Semifermented Tea on Land Elevation African Journal of Agricultural. Vol. 8(25): 3224-3228.
- Saklı, A., 2011. A Critical Review of Recent Sectoral S tructure Proposal for Turkish Tea Sector. Humanity & Social Sciences Journal 6 (1): 01-07.
- Sharangi, A.B., 2009. Medicinal and Therapeutic Potentialities of Tea (*Camellia sinensis* L.)-A Review. Food Research International, Volume 42, Issues 5-6, 529–535.
- Tekeli, S., 1976. Çay yetiştirme işleme pazarlama. Dönüm Yayınlar, 5.Ankara: 8, 90–193. (Tea cultivation,processing and marketing) Dönüm publications: 5. Ankara 8, 90-93).

Osmoprining Uygulamalarının Otlak Ayırığı (*Agropyron cristatum* L.), Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkileri

Murat YILMAZ^{1*} Osman YÜKSEL²

¹: Uşak Üniversitesi Sivasslı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı 64800, UŞAK/ TÜRKİYE

²: Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimler Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, UŞAK/TÜRKİYE

*sorumlu yazar: murat.yilmaz@usak.edu.tr

Özet: Bu çalışmada serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinden olan otlak ayırığı (*Agropyron cristatum* L.), tohumlarına çimlenme öncesi yapılan bazı tohum uygulamalarının (osmoprining) çimlenme ve fide gelişimi özelliklerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada otlak ayırığına, çimlenmeyi artırıcı PEG 6000 (100, 200, 300 g/L), KNO₃ (0.3, 0.6, 0.9 mol/L), ve GA₃ (250, 500 ve 1000 ppm) maddeler ve belirli dozlar uygulanmıştır. Araştırmada otlak ayırığının, çimlenme yüzdeleri üzerine GA₃'ün 500 ve 1000 ppm/L dozlarının çimlenmeyi engellediği, PEG 200 g/L dozunun en yüksek çimlenme yüzdesinin elde edildiği tespit edilmiştir. Ortalama çimlenme süreleri dikkate alındığında ise daha hızlı çimlenme için KNO₃'ün 0.3 ve 0.9 mol/L dozu tercih edilebilir olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme, Osmoprining, Otlak ayırığı.

The Effects of Osmoprining Applications on Wheatgrass (*Agropyron cristatum* L.) Germination Properties

Abstract: In this study, it was aimed to determine the effects of some seed applications (osmoprining) on germination and seedling growth characteristics of grass seed (*Agropyron cristatum* L.), which is one of the cool season wheat grasses, before germination. In the study, grass seed separation, germination enhancer PEG 6000 (100, 200, 300 g / L), KNO₃ (0.3, 0.6, 0.9 mol / L), and GA₃ (250, 500 and 1000 ppm) substances and specific doses were administered. In the study, it was found that the grass and grass seed inhibited germination of 500 and 1000 ppm / L doses of GA₃ on germination percentages and the highest germination percentage of PEG 200 g / L was obtained. When the average germination times were taken into consideration, for faster germination KNO₃ was found to be preferable dose of 0.3 and 0.9 mol / L.

Keywords: Germination, Osmoprining, Crested wheatgrass

Giriş

Dünya üzerinde serin mevsim kuşağında yer alan meraların en önemli bitkileri buğdaygillerdir. Mera bitkisi olarak buğdaygillerin otlamaya dayanıklılığı baklagillerden daha fazladır. Buğdaygillerin adaptasyon kabiliyetleri yüksektir. Elverişsiz iklim ve toprak şartlarında doğal vejetasyonların dominant bitkilerini oluştururlar. Akdeniz ikliminin hakim olduğu yerlerde kış döneminin egemen bitkileri serin mevsim buğdaygilleri, yaz döneminin ise sıcak mevsim buğdaygilleridir. Serin mevsim buğdaygilleri optimum 15-25 °C, sıcak mevsim buğdaygilleri 30-40 °C sıcaklıklarda büyümelerini sürdürmektedirler. Düşük verimli, asitli ve tuzlu toprak şartlarına, su basmalarına ve zayıf drenaja dayanabilmektedirler.

Serin mevsim buğdaygil yem bitkileri kaliteli kaba yem üretebilmelerine rağmen tesisleri oldukça güçtür. Tohumlarının kavuzlu olmaları ve bin tohum ağırlıklarının düşük oluşu, çimlenme sürelerinin uzun ve çıkış güçlerinin zayıf olmalarına neden olmaktadır. Zayıf gelişen fideler yabancı otlarla rekabette zayıf kalmakta ve bunun sonucunda tesis yılındaki verim oldukça düşük olmaktadır. Bu bakımdan çimlenme ve çıkış gücünü artırıcı uygulamalar beraberinde bir erkencilik getirebilecekleri gibi yabancı ot rekabetinde de serin mevsim buğdaygil yem bitkilerine bir avantaj sağlayabilir.

Bu çalışmada serin mevsim buğdaygil yem bitkilerinden olan otlak ayrığı (*Agropyron cristatum* L.), tohumlarına çimlenme öncesi bazı tohum uygulamalarının (osmoprimig) çimlenme ve fide gelişimi özelliklerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma 2013-2014 yılında SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyalini otlak ayrığı (*Agropyron cristatum* L.) oluşturmuş olup denemede kullanılan tohumlar Maro Tarım İnş.Tic.ve San.A.Ş'den temin edilmiştir. Denemede otlak ayrığına ait tohumlar %10'luk çamaşır suyunda 2-3 dakika bekletilerek yüzey sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Ardından saf su ile yıkanan tohumlar kontrol (saf su) ile birlikte 3'er farklı Giberelelik asit (GA₃) (250, 500 ve 1000 ppm), potasyum nitrat (KNO₃) (0.3, 0.6, 0.9 mol/L) ve Polietilen glikol (PEG-6000) (100, 200, 300 g/L), dozları ile osmopriming işlemine tabi tutulmuşlardır. Denemede kullanılan çimlenmeyi teşvik edici maddeler 4 farklı priming süresince (6, 9, 12 ve 15 saat) tohumlara muamele edilmişlerdir. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine uygun olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Buna göre çalışmada kontrolle birlikte 10 uygulama, 4 priming süresi ve 3 tekerrür olmak üzere çalışmada (10 x 4 x 3= 120) 120 petri kabı kullanılmıştır. Tohum uygulamalarından sonra otlak ayrığına (*Agropyron cristatum* L.) ait tohumlar, muamele öncesi ağılıklarına gelene kadar kurutma kâğıtları arasında yine oda sıcaklığında kurutulmuştur (Elkoca, 2007). Kurutulan tohumlar iki tabaka filtre kağıdı ile kaplı petri kaplarına 25'er adet tohum yerleştirilmiş ve hazırlanan tohum uygulaması çözeltisinden 10'ar ml saf su ilave edilmiştir. Sulama işleminden sonra buharlaşmayı önlemek amacıyla petri kapları streç film ile sarılarak oda sıcaklığında ve ışısız ortamdaki inkübatöre yerleştirilmişlerdir. Petri kaplarında 25 gün süre ile gözlem yapılmış olup her sayımda çimlenen tohumlar kaydedilerek uzaklaştırılmıştır. Gözlem ve sayımlar her gün aynı saatte yapılmış olup, kök uzunluğu 1mm'yi geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmişlerdir (Atak ve ark., 2006).

Araştırmada otlak ayrığı tohumlarının çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi değerleri Bewley ve Black (1994) tarafından bildirilen yöntemle göre, çimlenme değeri ise Djavanshir ve Pourbeik (1976) tarafından geliştirilen denkleme göre belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak JMP istatistik paket programında varyans analizine tabi tutulmuşlardır. Varyans analizi sonucunda istatistiki açıdan önemli bulunan uygulamalar arasındaki farklılıklar 0.01 ve 0.05 seviyede LSD testine tabi tutularak gruplandırılmaları yapılmıştır. Varyans analizi öncesinde % değerler ve içerisinde "0" bulunduran değerlerde arcsin transformasyonu yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çimlenme yüzdesi (%)

Tohum uygulamalarının ve priming sürelerinin otlak ayrığı çimlenme yüzdesi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de gösterilmektedir. Çizelgeye göre otlak ayrığının çimlenme yüzdeleri üzerine her üç faktöründe istatistiki açıdan % 1 seviyede önemli farklılıklara neden olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 1. Tohum uygulamaları ve priming sürelerinin otlak ayrığının çimlenme yüzdesi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi.

| Varyasyon Kaynakları | S.D. | K.O | F |
|------------------------|------|---------|---------|
| Uygulamalar (U) | 9 | 666.83 | 5.99** |
| Priming Süresi (P. S.) | 3 | 1446.56 | 12.99** |
| U x P.S. | 27 | 393.58 | 3.53** |
| Hata | 80 | 111.383 | |
| Genel | 119 | 249.26 | |

** : P<0.01 seviyede önemlidir.

Otlak ayrığının uygulamalara bağlı ortalama çimlenme yüzdesi değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çimlenme yüzdeleri uygulamalarının ortalaması ele alındığında en yüksek çimlenme yüzdesi değeri

%72.67 lik bir değer ile 200 g/L PEG uygulamasından elde edilmiştir. Başka yapılan bir çalışmada ise, havuç tohumları ekim öncesinde PEG-6000 (273 g/l, -10 bar) uygulamasına tabi tutulmuş ve çimlenme oranı %81'e ulaşılmıştır (İbrahim ve Dursun 1995). En düşük çimlenme yüzdesi değeri %38.67 ile 1000 ppm/L GA₃ uygulamasında belirlenirken bu değeri istatistik açıdan farksız olan 500 ppm/L GA₃ uygulaması izlemiştir. Priming süreleri bakımında en yüksek çimlenme yüzdesi değerleri 6, 9 ve 15 saat süre ile muamele edilen tohumlarda gözlenirken en düşük çimlenme yüzdesi değeri 12 saat primin süresinde %43.47 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Tohum uygulamaları ve priming sürelerinin otlak ayrığına çimlenme yüzdesi üzerine etkileri (%)*

| Uygulamalar | Priming Süresi (sa) | | | | | |
|------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | 6 | 9 | 12 | 15 | Ortalama | |
| KNO ₃ | 0.3 mol/L | 65.33 a-g | 49.33 d-h | 64.00 a-g | 62.67 a-g | 60.33 B |
| | 0.6 mol/L | 77.33 a-c | 37.33 gh | 58.67 b-g | 65.33 a-g | 59.67 B |
| | 0.9 mol/L | 46.66 d-h | 62.67 a-g | 53.33 b-h | 54.67 b-g | 54.33 B |
| PEG | 100 g/L | 61.33 a-g | 69.33 a-e | 53.33 b-h | 58.67 b-g | 60.67 B |
| | 200 g/L | 65.33 a-g | 73.33 ab | 72.00 a-d | 80.00 a | 72.67 A |
| | 300 g/L | 62.67 a-g | 66.67 a-f | 38.67 f-h | 54.00 c-g | 55.50 B |
| GA ₃ | 250 ppm/L | 69.33 a-e | 50.67 c-h | 25.33 h | 68.00 a-e | 53.33 B |
| | 500 ppm/L | 56.00 b-g | 70.67 a-e | 0.00 ı | 56.00 b-g | 45.67 C |
| | 1000 ppm/L | 60.00 b-g | 45.33 e-h | 0.00 ı | 49.33 d-h | 38.67 C |
| Kontrol | | 65.33 a-g | 60.00 b-g | 69.33 a-e | 57.33 b-g | 63.00 B |
| Ortalama | | 62.93 A | 58.53 A | 43.47 B | 60.60 A | |

CV: % 21.40

*: Varyans analizinde arcsin transformasyonu yapılan veriler kullanılmış olup, çizelgedeki değerler gerçek değerlerdir.

^x: Aynı satır ve sütunda benzer küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. ^y: Aynı satırda benzer büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. ^z: Aynı sütunda benzer büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Tohum uygulamaları ve priming interaksiyonuna bakıldığında otlak ayrığına en yüksek çimlenme yüzdesi değeri % 80 ile 200 g/L PEG uygulamasında 15 saat süre ile muamele edilen tohumlarda belirlendiği anlaşılmaktadır. Buna karşın 12 saat priming süresinde 500 ve 1000 ppm/L GA₃ uygulamasında çimlenme gerçekleşmemiştir. Erken ve Özzambak (2010) yaptıkları çalışmada katır tırnağında (*Spartium junceum* L.) en yüksek çimlenme oranlarını 500 ppm GA₃ uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Ortalama çimlenme süresi (gün)

Otlak ayrığına tohum uygulamaları ve priming sürelerinin ortalama çimlenme süresi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde her iki faktörün ve iki faktör interaksiyonunun ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi istatistik açıdan %1 seviyede önemli farklılıklara neden olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. Tohum uygulamaları ve priming sürelerinin otlak ayrığının ortalama çimlenme süresi üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi.

| Varyasyon Kaynakları | S.D. | K.O | F |
|------------------------|------|--------|----------|
| Uygulamalar (U) | 9 | 56.03 | 38.51** |
| Priming Süresi (P. S.) | 3 | 146.25 | 100.51** |
| U x P.S. | 27 | 48.41 | 33.27** |
| Hata | 80 | 1.46 | |
| Genel | 119 | 19.96 | |

** : P<0.01 seviyede önemlidir.

Tohum uygulamaları ve farklı priming sürelerinin otlak ayrığının ortalama çimlenme süresi üzerine etkilerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4'e göre uygulamalar bazında en düşük ortalama çimlenme süresi değerleri 7.71 gün ile 1000 ppm/L GA₃ uygulamasından ve 8.07 gün

ile 500 ppm/L GA₃ uygulamasından elde edilmiştir. PEG dozlarının tamamı, KNO₃'ün 0.6 mol/L dozu ve GA₃'ün 250 ppm/L dozu kontrolle birlikte aynı istatistiksel grupta yer alırlarken sayılan bu uygulamalar en yüksek ortalama çimlenme süresi değerlerine sahip olmuşlardır. Soğan (*Allium cepa* L.) tohumlarında yapılan bir çalışmada hem PEG hem de KNO₃ uygulamalarının kontrole göre etkili bulunmuş, KNO₃ uygulaması ise PEG uygulamasına göre çimlenme, çıkış ve çıkış hızını artırmıştır. (Duman, 2002).

Priming sürelerine göre otlak ayrığının ortalama çimlenme süreleri dikkate alındığında ise en düşük değerler 12 saat priming süresinde ulaşılmıştır. Öte yandan 6 saat ve 15 saat priming süresinde en yüksek ortalama çimlenme süresi değerlerinin belirlenmiş olması dikkat çekicidir. Priming süresindeki artış ile ortalama çimlenme süresindeki değişiklik arasında bir ilişki gözlenmemiştir.

Çizelge 4. Tohum uygulamaları ve priming sürelerinin otlak ayrığında ortalama çimlenme süresi üzerine etkileri (gün)*

| Uygulamalar | Priming Süresi (sa) | | | | | |
|------------------|---------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| | 6 | 9 | 12 | 15 | Ortalama | |
| KNO ₃ | 0.3 mol/L | 9.38 i-l ^x | 11.19 a-1 | 10.15 e-k | 9.54 g-l | 10.06 BC ^z |
| | 0.6 mol/L | 12.69 ab | 9.39 h-1 | 10.66 a-j | 12.44 a-d | 11.30 A |
| | 0.9 mol/L | 8.09 lm | 9.68 g-l | 11.32 a-1 | 8.54 k-m | 9.41 C |
| PEG | 100 g/L | 12.60 ab | 10.02f-1 | 8.77 j-m | 12.80 a | 11.05 AB |
| | 200 g/L | 11.53 a-g | 11.49 a-g | 10.60 b-j | 10.15 c-l | 11.01 AB |
| | 300 g/L | 12.30 a-e | 11.18 a-1 | 10.47 b-k | 11.94 a-f | 11.51 A |
| GA ₃ | 250 ppm/L | 12.48 a-c | 10.64 a-j | 7.12 m | 12.49 a-c | 10.68 AB |
| | 500 ppm/L | 10.74 a-j | 9.97 f-1 | 0.00 n | 11.59 a-g | 8.07 D |
| | 1000 ppm/L | 10.25 d-k | 9.57 g-l | 0.00 n | 11.01 a-1 | 7.71 D |
| Kontrol | | 10.63 a-j | 10.57 b-j | 12.37 a-d | 11.45 a-h | 11.25A |
| Ortalama | | 11.07 AB ^y | 10.37 B | 8.15 C | 11.20 A | |

CV: % 6.66

*: Varyans analizinde arcsin transformasyonu yapılan veriler kullanılmış olup, çizelgedeki değerler gerçek değerlerdir.

^x: Aynı satır ve sütunda benzer küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. ^y: Aynı satırda benzer büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. ^z: Aynı sütunda benzer büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Priming süresi ile tohum uygulamaları interaksiyonunda ise en düşük çimlenme değeri ortalaması çimlenmenin gözlenemediği 12 saat priming süresindeki 500 ve 1000 ppm/l GA₃ uygulaması dikkate alınmaz ise 6 saat süre ile 0.9 mol/L KNO₃ uygulamasında 8.09 gün olarak belirlenmiştir. En yüksek ortalama çimlenme süresi ise interaksiyonlar arasında 6 saat süre ile muamele edilen 0.6 mol/L KNO₃ uygulamasından 12.69 gün olarak belirlenmiştir.

Çimlenme değeri

Tohum uygulamaları ve farklı priming sürelerinin otlak ayrığının çimlenme değerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgeye göre uygulamaların, priming sürelerinin ve uygulama x priming süresi interaksiyonunun çimlenme değeri üzerine etkileri istatistiksel açıdan % 1 seviyede önemli etkilere neden olmuştur.

Çizelge 5. Otlak ayrığı çimlenme değeri

| Varyasyon Kaynakları | S.D. | K.O | F |
|------------------------|------|--------|---------|
| Uygulamalar (U) | 9 | 274.11 | 10.35** |
| Priming Süresi (P. S.) | 3 | 143.06 | 5.40** |
| U x P.S. | 27 | 111.79 | 4.21** |
| Hata | 80 | 26.498 | |
| Genel | 119 | | |

** : P<0.01 seviyede önemlidir.

Otlak ayrığının çimlenme değerleri ortalamaları çizelge 6'da sunulmuştur. Çizelge 6 incelendiğinde uygulamalar arasında en yüksek çimlenme değeri 200 g/L PEG uygulamasında belirlendiği anlaşılmaktadır. Buna karşın en düşük çimlenme değerleri 500 ve 1000 ppm/L GA₃ uygulamalarında gözlenmiştir.

Çizelge 6. Otlak ayrığı çimlenme değeri

| Uygulamalar | | Priming Süresi (sa) | | | | Ortalama |
|------------------|------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| | | 6 | 9 | 12 | 15 | |
| KNO ₃ | 0.3 mol/L | 26.02 a-d | 10.59 j-l | 22.04 b-f | 17.22 d-j | 18.97 B |
| | 0.6 mol/L | 20.56 c-g | 6.52 lm | 19.75 c-h | 16.69 e-j | 15.88 B |
| | 0.9 mol/L | 16.91 e-j | 23.05 a-f | 16.47 e-j | 18.13 d-i | 18.64 B |
| PEG | 100 g/L | 14.24 f-k | 21.47 c-f | 14.24 f-k | 14.58 f-k | 16.13 B |
| | 200 g/L | 23.02 a-e | 23.33 a-e | 31.11 Ab | 33.08 A | 27.64 A |
| | 300 g/L | 15.79 e-k | 27.34 a-c | 11.41 I-l | 16.33 e-k | 17.71 B |
| GA ₃ | 250 ppm/L | 22.39 b-f | 18.02 d-i | 3.86 m | 20.66 c-g | 16.23 B |
| | 500 ppm/L | 12.89 g-k | 23.18 a-e | 0.00 n | 12.43 h-l | 12.13 C |
| | 1000 ppm/L | 15.65 e-k | 9.08 kl | 0.00 n | 10.11 j-l | 8.71 C |
| Kontrol | | 15.52 e-k | 14.73 f-k | 15.84 e-k | 13.05 g-l | 14.78 B |
| Ortalama | | 18.30 A | 17.73 A | 13.47 B | 16.67 A | |

CV: % 16.58

*: Varyans analizinde arcsin transformasyonu yapılan veriler kullanılmış olup, çizelgedeki değerler ise gerçek değerlerdir.

*: Aynı satır ve sütunda benzer küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. ^Y: Aynı satırda benzer büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. ^Z: Aynı sütunda benzer büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çimlenme değeri ortalamaları priming süreleri göz önüne alınarak değerlendirildiğinde 12 saat uygulama süresi hariç diğer tüm uygulamalar en yüksek çimlenme değerlerinin belirlenmesine yol açmıştır. En düşük çimlenme değeri ise 12 saat priming süresi uygulamasından 13.47 olarak belirlenmiştir (Çizelge 6).

İnteraksiyonlar arasında 500 ve 1000 ppm/L GA₃'ün 12 saat süre ile muamele edildiği uygulamalarda çimlenme görülmemiştir. Bu durum hem uygulama hem de priming sürelerindeki ortalama değerleri etkilemiştir. İnteraksiyonlar arasında bu iki uygulama hariç tutulduğunda en yüksek çimlenme değerinin 15 saat süre ile 200 g/L PEG ile muamele edilen tohumlarda 33.08 olarak belirlenmiştir.

Sonuç

Otlak ayrığının çimlenme yüzdeleri üzerine GA₃'ün 500 ve 1000 ppm/L dozları olumsuz etki yaparak çimlenmeyi engellemiştir. PEG 200 g/L dozu en yüksek çimlenme yüzdesinin elde edildiği uygulama olmuştur. Priming sürelerinin ise çimlenme yüzdesi üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Ortalama çimlenme süreleri dikkate alındığında ise daha hızlı çimlenme için KNO₃'ün 0.3 ve 0.9 mol/L dozu tercih edilebilir olarak görünmektedir. Priming süreleri bakımından ise en hızlı çimlenme için 9 saat süre ile muamelenin daha etkili olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- Atak, M., Kaya, M.D., Kaya, G., Kılıç, Y., Ciftci, C.Y. 2006. Effects of NaCl on the Germination, Seedling Growth and Water Uptake of Triticale. Turkish J. Agric. Forestry, 30: 39-47.
- Bewley, J.D., Black, M., 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press, New York, 445s.
- Djavanshir, K., Pourbeik, H., 1976. Germination value-a new formula. Silvae Genetica, 25:79-83.
- Duman, İ., 2002. Soğan (*Allium cepa* L.) tohumlarının çimlenmesini iyileştirici farklı osmotik uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg, 39 (2):1-8, İzmir.
- Duman, İ., Eşiyok, D., 1995. Ekim öncesi PEG ve KH₂PO₄ uygulamalarının havuç tohumlarının çimlenme ve çıkış oranı ile verim üzerine etkileri. J. of Agriculture and Forestry, 22, s: 455-449.
- Elkoca E., 2007. Priming: Ekim öncesi tohum uygulamaları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi derg. 38(1). 113-120.

Erken, K., Özzambak, M. E., 2010. Farklı uygulamaların Katır Tırnağında (*Spartium junceum* L.) tohum çimlenmesi ve çelik köklenmesi üzerine etkileri. IV. Süs Bitkileri Kongresi, 20-22 Ekim, s: 75-82, ErdemliMersin.

Tokat-Kazova Şartlarının Maltlık Arpa Üretimi Potansiyeli

İbrahim Saygılı^{1*}, Ayşe Demir¹, Nejdet Kandemir¹

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

*Sorumlu yazar: ibrahim.saygili@gop.edu.tr

Özet: Maltlık arpa yetiştirme şartlarından fazlaca etkilenen çok sayıda kalite özelliğine sahip bir üründür. Bu çalışma Tokat-Kazova bölgesinin maltlık arpa yetiştiriciliği potansiyelinin belirlenmesi amacıyla 2011-12 ve 2012-13 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Çalışmada Türkiye’de kullanılan iki sıralı Sladoran, Bolayır ve Aydanhanım çeşitleri ile Kanada’nın en önemli maltlık arpa çeşidi Harrington ve ABD altı sıralı malt endüstrisi standardı Morex çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada başaklanma süresi, bitki boyu, olgunlaşma süresi, yatma oranı, başakta tane sayısı, tane verimi, 1000-tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, malt ekstrakt oranı, diastatik güç ve α -amilaz oranı incelenmiştir. Araştırmanın ilk yılı olan 2011-12 döneminde, çeşitlerin tane verimi 430-715 kg/da, 1000-tane ağırlığı 42,20-53,80 g, hektolitreye ağırlığı 63,0-67,0 kg, malt ekstrakt oranı %78,6-84,8, diastatik gücü 211,7-661,3 °WK ve α -amilaz aktivitesi 80,2-144,9 CU/g arasında değişmiştir. Araştırmanın ikinci yılı olan 2012-13 döneminde, tane verimi 417,3-487,3 kg/da, 1000-tane ağırlığı 34,42-43,52 g, hektolitreye ağırlığı 59,4-65,1 kg, malt ekstrakt oranı %75,6-83,3, diastatik gücü 135,1-352,4 °WK ve α -amilaz aktivitesi 101,2-131,6 CU/g arasında değişiklik göstermiştir. Sonuçlara göre nispeten yüksek tane verimleri ve oldukça yüksek malt ekstrakt ve enzim oranları ile Tokat ili Kazova bölgesinin maltlık arpa yetiştiriciliği için çok uygun olduğu anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Malt kalitesi, Malt Ekstrakt, Diastatik güç, α -Amilaz.*

Malting Barley Production Potential of Tokat Kazova Conditions

Abstract: Malting barley is a crop with many quality characteristics highly affected by the growing conditions. This study was conducted to determine malting barley production potential of Tokat-Kazova region in 2011-12 and 2012-13 growing seasons. Two-row Turkish malting barley cultivars Sladoran, Bolayır and Aydanhanım, two-row Canadian malting barley cultivar Harrington and six-row cultivar American malting barley cultivar Morex were used. Heading time, plant height, time to maturity time, lodging, number of grains per spike, grain yield, 1000-grain weight, test weight, malt extract, diastatic power and α -amylase activity were studied. In 2011-2012 period, grain yields of cultivars were between 430-715 kg/da, 1000-seed weights 42.20-53.80 g, test weights 63.0-67.0 kg, malt extracts 78.6-84.8%, diastatic powers 211.7-661.3 °WK and alpha amylase activities 80,2-144,9 CU/g. In 2012-2013 period, grain yields of cultivars varied between 417.3 and 487.3 kg/da, 1000-seed weights between 34.42 and 43.52 g, test weights between 59.4 and 65.1 kg, malt extracts between 75.6 and 83.3%, diastatic powers between 135.1 and 352.4 °WK and alpha amylase activities between 101.2 and 131.6 CU/g. In conclusion, the results showed that with its relatively high grain yields and very high malt extract and enzyme rates, Kazova region of Tokat province seems to be quite suitable for malting barley growing.

Key words: *Malting barley, Malt extract, Diastatic power, α -Amylase.*

Giriş

Arpa tanesinin malt sanayinde kullanılması için iyi kalitede olması gerekmektedir. İç pazarın ihtiyacını karşılamak ve aynı zamanda malt ihraç etmek için iyi kalitede maltlık arpaya ihtiyaç duyulmaktadır (Başgül ve ark. 1999). Maltlık arpa yetiştiriciliğinde iyi kalitede yüksek verimli üretim yapılabilmesi için çeşit ve üretim bölgesinin seçimi oldukça önemlidir (Yüksel ve Akçura 2012). Bu nedenle maltlık arpa üretimi için iyi çeşitlerin ve bunların yetiştirileceği iyi ekolojilerin belirlenmesi gereklidir.

Bir çeşidin bir bölgede kendini kabul ettirebilmesi önemli düzeyde tane verimine bağlıdır. Eskişehir, Afyon, Hamidiye, Altuntaş ve Uşak lokasyonlarında beş yıl yürütülen çalışmada Aydanhanım çeşidinin ortalama tane verimi 384 kg/da, Sladoran 395 kg/da ve Bolayır çeşidi 406

kg/da olarak bulunmuştur (Yüksel ve Akçura 2012). Sirat ve Sezer (2013) Samsun şartlarında Aydanhanım çeşidinin 474, Bolayır çeşidinin ise 515 kg/da tane verimine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Öztürk ve ark. (2007) Trakya bölgesinde Sladoran ve Bolayır çeşitlerinin tane verimlerinin 2003 yılında 672 ve 766 kg/da 2004 yılında ise 572 ve 795 kg/da olduğunu bildirmişlerdir. Marquez-Cedillo et al. (2001) ABD’de on dört lokasyonda yürüttükleri bir araştırmada Harrington çeşidinin 545, Morex çeşidinin 433 kg/da ortalama tane verimine sahip olduğunu görmüşlerdir. Bütün bu verilere göre coğrafi olarak Tokat Kazova şartlarına benzer bölgelerde elde edilen tane verimleri 400-500 kg/da civarında olurken, yağış miktarları daha yüksek olan lokasyonlarda ise yüksek verimler elde edilebilmiştir.

Bin tane ağırlığı olarak ifade edilen tohum iriliği ve birim hacimdeki tane ürününü ifade eden hektolitre ağırlığı arpa tanesinde nişasta miktarının bir göstergesidir (Kandemir, 2004). Aydanhanım çeşidinin 1000 tane ağırlığı Bafra şartlarında 51,3 g (Sirat ve Sezer 2009), Van şartlarında 46,3 g (Kaydan ve Yağmur 2007) olarak bulunmuştur. Bolayır çeşidinin 1000 tane ağırlığı Trakya koşullarında 42,9 g (Öztürk ve ark., 2007), Samsun şartlarında 39,4 g (Sirat ve Sezer 2013) civarında olmuştur. Samsun ve Bafra şartlarında Sladoran çeşidinin 1000 tane ağırlığının sırasıyla 49,6 ve 45,6 g (Sirat ve Sezer 2005), Trakya şartlarında ise 37,9 g (Öztürk ve ark., 2007) olduğu belirlenmiştir. Aydanhanım çeşidinin hektolitre ağırlığı Bafra şartlarında 68,4 kg, (Sirat ve Sezer 2009), Konya şartlarında 61,3 kg (Gültekin ve Tokgöz 2008). Sladoran çeşidinin hektolitre ağırlığı Samsun şartlarında 64,1 kg (Sirat ve Sezer 2005), civarında olmuştur. Bu araştırmaların sonuçları, maltlık çeşitlerin uygun bölgelerde yetiştirildiğinde daha iyi kalitede ürünler elde edilebileceğini işaret etmektedir.

Maltlık arpa kalite özelliklerinin içinde en önemlisi malt ekstrakt oranıdır (Schwarz and Li 2011). Malt ekstrakt oranı, enzimlerin etkisiyle eriyebilir hale gelen maddelerin toplamıdır. Kaliteli maltlık arpada bu oran %80,0-83,0 arasında olmalıdır (Fox, 2008). Haymana şartlarında yürütülen çalışmada Aydanhanım çeşidinin malt ekstrakt oranı %71,5, Sladoran çeşidinin ise %70,1 olarak belirlenmiştir (Sipahi ve ark., 2009). Marquez-Cedillo et al. (2000) ABD ve Kanada’da on üç farklı lokasyonda yürüttükleri araştırmada, Morex çeşidinin malt ekstrakt oranının %76-81 arasında, Harrington çeşidinin %79-82 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Elde edilen bu verilere göre Türkiye’de yetiştirilen maltlık arpalarda malt ekstrakt oranının pek yüksek olmadığı anlaşılmaktadır.

Tokat ili tarihsel olarak kaliteli arpası ile ünlü olup “arpa çukuru” adıyla anılmıştır (Kandemir, 2004). Bölgenin yıllık yağış miktarı ve mevsimlere göre dağılışı arpa için oldukça elverişlidir. Uygun maltlık arpa çeşitleri yetiştirildiğinde bölgede yüksek kaliteli maltlık arpa ürünü elde edilebilir. Ancak bölgede özel olarak maltlık arpa üretimi yapılmamaktadır. Bu çalışmanın amacı malt kalite analizleriyle birlikte bölgenin maltlık arpa üretim potansiyelini ortaya koymaktır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma 2011-12 ve 2012-13 yetiştirme dönemlerinde Tokat ili Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütülmüştür. Bu istasyon Orta Anadolu Platosunda Yeşilirmak Havzasında bulunan Kazova ovasında yer almaktadır. Deneme alanları Karaman ve Brohi (2004)’e göre killi tın toprak yapısına, hafif alkali toprak reaksiyonuna, az seviyede organik madde, orta derecede tuza, orta seviyede kirece, az ya da fazla seviyede P₂O₅’e ve çok fazla seviyede K₂O’ya sahiptir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanının toprak özellikleri

Table 1. Soil characteristics of the experimental area

| Yıllar | Bünye | Toplam tuz % | pH | Kireç % | P ₂ O ₅ kg/da | K ₂ O kg/da | Organik madde % |
|--------|-----------|--------------|------|---------|-------------------------------------|------------------------|------------------|
| Years | Structure | Total salt % | pH | Lime % | P ₂ O ₅ kg/da | K ₂ O kg/da | Organic matter % |
| 2012 | Killi-Tın | 0,043 | 7,75 | 9,2 | 11,27 | 114,19 | 1,78 |
| 2013 | Killi-Tın | 0,040 | 7,88 | 7,7 | 3,89 | 107,93 | 1,32 |

Araştırma bölgesinde yetiştirme periyodu (Kasım-Haziran) uzun yıllar (48 yıl) ortalama sıcaklığı 10,6 °C’dir (Çizelge 2). Deneme yılları gelişme dönemi ortalama sıcaklıkları ise birinci yıl 8,1, ikinci yıl ise 11,8 °C olmuştur. Uzun dönem Kasım-Haziran toplam yağış miktarı 355,5 mm’dir. Birinci deneme

yılında yağış uzun yıllar ortalamasına yakın (351,1 mm), ikinci deneme yılında ise uzun yıllardan yüksek (398,9 mm) olmuştur.

Çalışmada beş maltlık arpa çeşidi incelenmiştir. Harrington çok yüksek maltlık kaliteye sahip yarı bodur bir Kanada arpa çeşididir. Morex ABD'de malt endüstrisinin altı sıralı arpalar için standart çeşidi olarak kullanılmaktadır. Denemede kullanılan diğer üç çeşidin tescil edildiği kuruluşlar Çizelge 3'te verilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre ilk yıl üç, ikinci yıl dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her parsel 4 m uzunluğunda altı sıradan oluşmuş, sıra aralığı 20 cm olarak uygulanmıştır. Buna göre her parsel 4,8 m² olmuştur. Ekim miktarı 20 kg/da olarak ayarlanmıştır. Ekim elle yapılmıştır. Ekim tarihleri birinci yıl 16 Kasım, ikinci yıl ise 11 Kasım'dır.

Çizelge 2. Uzun yıllar ve deneme yıllarına ait bölgedeki hava sıcaklığı ve yağış miktarı

Table 2. Long-term and experimental years average temperature and rainfall in the region

| Aylar Months | Ortalama Sıcaklık (°C) Average temperature | | | | Toplam yağış (mm) Total rainfall | |
|-----------------|---|---------|---------|---------|-------------------------------------|---------|
| | 1965-13 | 2011-12 | 2012-13 | 1970-13 | 2011-12 | 2012-13 |
| Kasım | 10,7 | 3,3 | 10,6 | 55,4 | 29,5 | 97,0 |
| Aralık | 6,3 | 4,1 | 6,3 | 38,6 | 23,4 | 77,2 |
| Ocak | 2,8 | 1,2 | 4,3 | 47,2 | 41,8 | 52,6 |
| Şubat | 3,4 | -1,6 | 8,6 | 40,0 | 46,3 | 33,6 |
| Mart | 6,7 | 3,5 | 9,9 | 37,0 | 44,3 | 29,7 |
| Nisan | 15,2 | 15,6 | 14,8 | 27,6 | 14,8 | 40,3 |
| Mayıs | 18,5 | 17,6 | 19,4 | 73,5 | 114,7 | 32,3 |
| Haziran | 21,1 | 21,4 | 20,8 | 36,2 | 36,3 | 36,1 |
| Ort./Toplam | 10,6 | 8,1 | 11,8 | 355,5 | 351,1 | 398,8 |

Parsellere amonyum nitrat ve triple süperfosfat halinde dekara 10 kg Azot ve 7,5 kg P₂O₅ hesabıyla gübre uygulanmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı ve azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, azotun diğer yarısı ilkbaharda sapa kalkma dönemi öncesi verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan çeşitler ve orijinleri

Table 3. Cultivars used in the study and their origins

| Çeşit Adı Cultivar Name | Orjin Origin |
|----------------------------|--|
| Sladoran | Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü |
| Bolayır | Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü |
| Aydanhanım | Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü |
| Harrington | Kanada |
| Morex | ABD |

Bitkiler makaslarla hasat edildikten sonra gevşek demet halinde kurutulmuş ve sonra harmanlanmıştır. Tane verimi, hektolitre ağırlığı ve bin-tane ağırlıkları %8 nem oranına göre hesaplanmıştır. Çalışmada incelenen başaklanma süresi, bitki boyu, olgunlaşma süresi, yatma oranı, başakta tane sayısı, tane verimi, 1000-tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı Kandemir ve ark. (2000) ve Kandemir (2004)'e göre belirlenmiştir. Denemeden elde edilen tanelerin malta işlenmesi Yazıcıoğlu ve Durgun (1976)'a göre gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4). Malta işlenen tanelerin nemi %5'e düşene kadar 50 °C sıcaklıkta bekletilmiştir. Kurutma işlemi biten tanelerinin kökleri temizlenip 0,5 mm elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra malt ekstrakt oranı, diastatik güç ve alfa amilaz oranları belirlenmiştir.

Malt ekstrakt oranı Fox ve Henry (1993)'ye, diastatik güç ise PAHBAH metodu kullanılarak Fox ve ark. (1999)'na göre belirlenmiştir. Alfa amilaz aktivitesi ise Megazyme alfa amilaz kiti CERALPHA kullanılarak belirlenmiştir (Megazyme International Ireland Limited).

Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Her iki yılın verileri Bartlett varyans homojenite testine tabi tutulmuş, veriler yıllara göre homojen olmadığı için ayrı ayrı analiz edilmiştir (Yurtsever, 1984). Yatma oranları açı transformasyonuna tabi tutulmuştur. Çeşitler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır. Tüm istatistiksel analizlerde MSTAT istatistiksel analiz programı kullanılmıştır (Freed and Eisensmith 1986).

Çizelge 4. Uygulanan malt işleme programı

Table 4. Malt processing program used

| Yumuşatma <i>Steeping</i> | Çimlendirme <i>Germination</i> | Kurutma <i>Killing</i> |
|---|-----------------------------------|---------------------------|
| 9 saat yaş (sulu faz) 16 °C | 14 °C de 110 saat | 60 °C 8 saat |
| 15 saat kuru (susuz ortam) havalandırma | %45 rutubet | 70 °C 6 saat |
| 10 saat yaş(sulu faz) 16 °C | Havalandırma | 80 °C 5 saat |
| %45 rutubet | | |
| CO ₂ uzaklaştırma sürekli | | |

Bulgular ve Tartışma

Başaklanma süreleri 2012 yılında 174.0-184.7, 2013 yılında ise 156,5-169,5 gün arasında değişmiştir (Çizelge 5, $P<0,01$). Araştırmanın ilk yılında Sladoran ve Bolayır çeşitleri daha erken (175 gün) başaklanmış diğer çeşitler ise sekiz gün daha geç olarak 182-184 günde başaklanmışlardır. İlk yıl uzun yıllar ortalamasından daha fazla olan yağışlar, Harrington ve Morex çeşitlerinin başaklanma süresini geciktirmiştir. İkinci yıl bu çeşitler Aydanhanım (169 gün) dışındaki çeşitlerle benzer zamanlarda (156-159 gün) başaklanmışlardır. İkinci yıl Aydanhanım çeşidi geç başaklanırken diğer çeşitler benzer zamanlarda başaklanmışlardır. Başaklanma dönemi sonrasında yağışın yetersiz olması malt kalitesi için gerekli olan yeterli nişasta birikimini (Kendal, 2013) sağlamayabilir. Tokat bölgesi yağışlarının maltlık arpada nişasta birikimi için dengeli olduğu anlaşılmaktadır.

Olgunlaşma süreleri ilk yıl 226,0-231,7, gün ikinci yıl ise 200,5-216,3 gün arasında değişmiştir (Çizelge 5, $P<0,01$). Araştırmanın ilk yılında çeşitler arasında 5,7 günlük bir fark varken, ikinci yıl bu fark yaklaşık 16,0 gün olmuştur. Araştırmanın ilk yılında olgunlaşmanın daha geç olması, Mayıs ayı toplam yağışlarının yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Her iki yılda da en erken Bolayır çeşidi olgunlaşmıştır. İlk yıl Bolayır çeşidi dışındaki çeşitler benzer zamanlarda olgunlaşırken, ikinci yıl Morex 1, Sladoran 2, Harrington 6 gün, Aydanhanım ise 10 gün daha geç olgunlaşmıştır. Olgunlaşma süresinin çok geç olmaması Tokat gibi ikinci ürün yetiştirme olanaklarının bulunduğu bölgelerde sonraki ürünlere fırsat tanınması (Kandemir, 2004) açısından uygun olmaktadır.

Bitki boyu 2012 yılında 79-93, cm 2013 yılında ise 96,3-121,3 cm arasında değişmiştir (Çizelge 5, $P<0,01$). Yani araştırmanın ikinci yılında bitki boyu değerleri ilk yıla nispeten yaklaşık 24 cm daha uzun olmuştur. Her iki yılda da en yüksek bitki boyuna Aydanhanım çeşidi (93-121 cm) sahip olurken, 2012 yılında en düşük bitki boyu değerine 67 cm ile Bolayır ve Sladoran çeşitleri 2013 yılında ise Sladoran çeşidi sahip olmuştur. Aydanhanım çeşidinin boyu diğer araştırmalarda da belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur (Sirat ve Sezer 2013). Bitki boyu başaklanma dönemi sonrasında çok değişmeyen bir karakterdir (Saygılı, 2012). Başaklanma dönemi yağışları 2012 yılında uzun yıllar ortalamasının neredeyse yarısı kadarken, 2013 yılında ise %30 daha fazla yağış gerçekleşmiştir. Bitki boyunun 2013 yılında daha yüksek olmasının sebebi daha fazla düşen yağışlar olabilir.

Yatma oranları ilk yıl %0,0-33,3, ikinci yıl ise %55,0-%77,7 arasında değişmiştir (Çizelge 5). Bu özellik bakımından sadece 2012 yılında çeşitler arasında farklılık önemli olmuştur ($P<0,01$). Her iki yılda da en yüksek yatma oranı Aydanhanım çeşidinde gözlenmiştir. İkinci yıldaki yatma oranları istatistiksel olarak önemli olmasa da ilk yıldan oldukça yüksek bulunmuştur. İkinci yılda daha uzun bitki boylarına sahip çeşitlerde daha fazla yatma görülmüştür. Uzun bitki boyunun daha fazla yatmaya neden olduğu bulgusu Sirat ve Sezer (2013) tarafından da bildirilmiştir. Morex çeşidinin kısa bitki boyuna sahip olmasına rağmen yatma oranının yüksek olması altı sıralı bir çeşit olmasından kaynaklanabilir. Yatma oranı sadece bitki boyuna değil, aynı zamanda sap sağlamlığı ve elastikiyetine de bağlıdır. Yatma maltlık arpada tanenin fiziksel kalitesine etki eden önemli bir karakterdir (Saygılı, 2012). Bu yüzden Tokat-Kazova gibi yatmanın ciddi bir sorun olduğu bölgelerde maltlık arpa üretimi için çeşit tercihi önemli bir konudur. Bu açıdan Tokat Kazova gibi yetiştirme alanları için düşük yatma oranlarına sahip çeşitlerin belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Başakta tane sayısı 2012 yılında 20,7 ile 59,6, 2013 yılında ise 25,4 ile 59,0 arasında değişmiştir (Çizelge 6, $P<0,01$). Her iki yılda da en yüksek başakta tane sayısı Morex çeşidinden elde edilmiştir. Aydanhanım çeşidi Sladoran ve Bolayır çeşitlerinden belirgin, Harrington çeşidinden kısmen daha yüksek başakta tane sayısına sahip olmuştur. Aynı çeşitlerle yürütülen araştırmalarda benzer bulgular Samsun (Sirat ve Sezer 2013), Bafra (Sirat ve Sezer 2017) ve Isparta (Çöken ve Akman 2016)'da yürütülen araştırmalardan da elde edilmiştir.

Çizelge 5. Arpa çeşitlerine başaklanma süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu ve yatma oranı

Table 5. Days to heading and maturity, plant height and lodging characteristics of barley cultivars

| Çeşitler Cultivars | Başaklanma süresi (gün) | | | Olgunlaşma süresi (gün) | | | Bitki Boyu (cm) | | | Yatma oranı (%) | | |
|-----------------------|-------------------------|---------|-------|-------------------------|---------|-------|-------------------|---------|-------|-----------------|--------------------|------|
| | Days to heading (day) | | | Days to maturity (day) | | | Plant height (cm) | | | Lodging (%) | | |
| | 2012** | 2013** | Ort. | 2012** | 2013** | Ort. | 2012** | 2013** | Ort. | 2012* | 2013 ^{OD} | Ort. |
| Sladoran | 175,7 B | 156,5 B | 166,1 | 231,0 A | 208,3 B | 219,6 | 67,3 D | 90,3 D | 79,0 | 0,0 D | 55,0 | 27,5 |
| Bolayır | 174,0 B | 159,0 B | 166,5 | 226,0 B | 206,3 B | 216,1 | 66,7 D | 111,3 B | 89,0 | 0,0 D | 47,5 | 23,8 |
| Aydanhanım | 184,7 A | 169,5 A | 177,1 | 231,7 A | 216,3 A | 224,0 | 93,0 A | 121,3 A | 106,8 | 33,3 A | 77,5 | 55,4 |
| Harrington | 183,3 A | 156,8 B | 170,0 | 230,7 A | 200,5 C | 215,6 | 79,0 C | 96,3 C | 87,6 | 16,6 B | 60,0 | 38,3 |
| Morex | 182,0 A | 159,5 B | 170,8 | 229,7 AB | 207,5 B | 218,6 | 85,0 B | 91,3 D | 88,1 | 3,3 C | 70,5 | 40,4 |

** %1 düzeyinde önemli, ^{OD}: Önemli değildir. Aynı harfle harflendirilen değerler arasındaki fark istatistikî anlamda önemsizdir.

*,**P<0.05,0.01 respectively, ^{OD}: non-significant. Difference between the means with same letter in a column is not significant.

Tane verimi her iki yılda da istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6, P<0,01). Her iki yılda da en yüksek tane verimi Aydanhanım çeşidinden elde edilmiştir. İlk yıl Morex (403,3 kg/da) çeşidi dışına diğer çeşitlerin tane verimleri istatistikî olarak farklı olmamıştır. Tane verimleri 593 kg/da ile 715,0 kg/da ile arasında değişmiştir. İkinci yılda Aydanhanım çeşidi (487,3 kg/da) en yüksek verime sahip olmuş, diğer çeşitlerin tane verimleri bu çeşitten 45 ile 60 kg arasında daha düşük bulunmuştur. Bu araştırmada belirlenen tane verimleri, yaygın arpa üretilen Afyon ve Uşak'ta belirlenen 317 kg/da (Yüksel ve Akçura 2012) ve Konya'da belirlenen 328 kg/da (Aydoğan ve ark., 2011) verim ortalamasından oldukça yüksektir. Tokat-Kazova bölgesine benzer olan Samsun'da 408 kg/da (Sirat ve Sezer 2005) ve Bafra'da 319 kg/da (Sirat ve Sezer 2009) olarak belirlenen verim ortalamasından yüksek, yine Samsun-Bafra da belirlenen 540 kg/da tane verimine (Sirat ve Sezer 2013) benzer tane verimi elde edilmiştir. Elde edilen yüksek tane verimi Tokat-Kazova'da maltlık arpa üretimini cazip hale getirebilir.

Tane büyüklüğü hakkında bilgi veren ve arpa tanesinde nişasta miktarının bir göstergesi olan 1000-tane ağırlığı arttıkça nişasta oranı da artmaktadır. Bin tane ağırlığı 2012 yılında 42,20-53,80, 2013 yılında ise 38,95-43,52 arasında değişmiştir (Çizelge 6, P<0,01). İkinci yılda 1000-tane ağırlıklarının düşük olmasının sebebi tane doldurma döneminde (Mayıs ayı) uzun yıllar ortalamasına göre daha az yağış düşmesi olabilir. Her iki yılda da en yüksek 1000-tane ağırlığı Aydanhanım, en düşük 1000-tane ağırlığı ise Morex çeşidinden elde edilmiştir. Aydanhanım çeşidinin 1000-tane ağırlığının yüksek olduğu bulgusu (Sirat ve Sezer 2013) tarafından da belirlenmişti. Morex çeşidinin ise 1000-tane ağırlığının düşük olması altı sıralı olduğundan kaynaklanmaktadır. Altı sıralı arpa çeşitlerini düşük bin tane ağırlığına sahip olduğu bulgusu Sirat ve Sezer (2009) tarafından da belirlenmiştir.

Çizelge 6. Arpa çeşitlerinin başakta tane sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı

Table 6. Number of grain per head, grain yield, 1000-seed weight and test weight of barley cultivars

| Çeşitler Cultivars | Başakta tane sayısı | | | Tane verimi (kg/da) | | | 1000 tane ağırlığı (g) | | | Hektolitre ağırlığı (kg) | | |
|-----------------------|-------------------------|--------|------|---------------------|----------|-------|------------------------|---------|------|--------------------------|--------|------|
| | Number of grains/ heads | | | Grain yield (kg/da) | | | 1000-seed weight (g) | | | Test weight (kg) | | |
| | 2012** | 2013** | Ort. | 2012** | 2013** | Ort. | 2012** | 2013** | Ort. | 2012** | 2013** | Ort. |
| Sladoran | 23,2 C | 25,4 C | 24,3 | 634,6 A | 448,0 AB | 541,7 | 48,10 B | 39,65 B | 43,9 | 64,8 B | 64,4 A | 64,5 |
| Bolayır | 20,8 C | 26,7 C | 23,6 | 571,7 AB | 417,3 B | 494,8 | 47,27 B | 39,40 B | 43,3 | 64,2 BC | 65,1 A | 64,7 |
| Aydanhanım | 30,1 B | 32,8 B | 31,4 | 715,0 A | 487,3 A | 601,4 | 53,80 A | 43,52 A | 48,7 | 67,4 A | 64,6 A | 66,0 |
| Harrington | 27,5 B | 28,1 C | 27,8 | 593,3 A | 442,5 B | 518,4 | 42,20 C | 34,42 C | 38,3 | 63,0 C | 61,4 B | 62,2 |
| Morex | 59,6 A | 59,0 A | 59,3 | 430,3 B | 422,5 B | 426,9 | 50,13 B | 38,95 B | 44,5 | 63,5 BC | 59,4 C | 61,4 |

** %1 düzeyinde önemlidir. Aynı harfle harflendirilen değerler arasındaki fark istatistikî anlamda önemsizdir.

**: Significant at P<0.01. Difference between the means with same letter in a column is not significant.

Hektolitre ağırlığı tanenin birim hacminin ağırlığının ifadesidir ve nişasta oranı, kavuz içeriği ve tane şekli hakkında bilgi veren bir karakterdir. Hektolitre ağırlığı ilk yıl 63,0-67,4, ikinci yıl 59,4-65,1 arasında değişmiştir (Çizelge 6, P<0,01). Buna göre hektolitre ağırlıkları ilk yıl nispeten daha yüksek olmuştur. Her iki yılda da en yüksek hektolitre ağırlığı Aydanhanım çeşidinden, en düşük hektolitre ağırlığı ise altı sıralı Morex çeşidinden elde edilmiştir. Sladoran ve Bolayır çeşitleri her iki yılda da birbirine yakın hektolitre ağırlığına sahip olmuştur. Maltlık arpada hektolitre ağırlığının 65 kg civarında olması istenmektedir (Fox, 2008). Buna göre hektolitre ağırlıkları bakımından Tokat-Kazova bölgesi, çeşide göre değişmekle birlikte istenen değerlere yakın sonuçlar vermiştir.

Diastatik güç arpa tanesinin içerisinde bulunan bütün enzimlerin nişastayı parçalama gücüdür. Diastatik güç 2012 yılında 211,7-661,3 °WK, 2013 yılında ise 135,1-352,4 °WK arasında değişmiştir (Çizelge 7, P<0,01). 2012 yılında en yüksek diastatik güç Harrington çeşidinden (661,3 °WK) elde edilirken, 2013 yılında Bolayır çeşidinden (352,4 °WK) elde edilmiştir. Her iki yılda da Morex çeşidi hariç çeşitlerin diastatik güç değerleri, kaliteli bir maltlık arpa için olması gereken 200-300 °WK'nın (Fox, 2008) oldukça üzerindedir.

Alfa amilaz oranları ilk yıl 80,2 ile 144,9 CU/g arasında, ikinci yıl 101,2 ile 177,4 arasında değişmiştir (Çizelge 7, P<0,01). Alfa amilaz oranları ikinci yıl daha yüksek olmuştur. Her iki yılda da en yüksek alfa amilaz oranı Sladoran (156,2 CU/g) ve Harrington çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitler, benzer alfa amilaz oranlarına sahip olmuştur.

Malt ekstrakt oranı ilk yıl 78,6-84,8 ikinci yıl 74,2,-83,3 arasında değişmiştir (Çizelge 7, P<0,01). Malt ekstrakt ilk yıl daha yüksek olmuştur. Her iki yılda da Harrington çeşidi en yüksek tane malt ekstrakt oranına sahip olmuştur. 2013 yılında Sladoran hariç incelenen iki sıralı çeşitlerin tamamı her iki yılda da kaliteli maltlık arpa malt ekstrakt oranı sınırı olarak kabul edilen %80'i geçmektedir. Tokat-Kazova şartlarına belirlenen malt ekstrakt seviyeleri yoğun maltlık arpa yetiştirilen bölgelerden Ankara (Sipahi ve ark., 2009), Konya, Karaman, Kırşehir, Eskişehir ve Malatya (Özkara ve ark., 1998, Köksel ve ark., 1998)'da üretilen arpalardan yüksektir. Malt ekstrakt oranı bakımından Tokat-Kazova bölgesinin önemli bir potansiyele sahip olduğu, malt sanayine kaliteli malt ürünü sağlayabileceği görülmektedir.

Çizelge 7. Arpa çeşitlerinin malt ekstrakt oranı, diastatik güç ve alfa amilaz değerleri

Table 7. Malt extract, diastatic power and alpha amylase activity of barley cultivars

| Çeşitler Cultivars | Diastatik güç (°WK) | | | Alfa Amilaz (CU/g) | | | Malt Ekstrakt oranı (%) | | |
|-----------------------|-----------------------|----------|-------|-------------------------------|----------|-------|-------------------------|--------|------|
| | Diastatic power (°WK) | | | Alpha amylase activity (CU/g) | | | Malt extract (%) | | |
| | 2012** | 2013** | Ort. | 2012** | 2013** | Ort. | 2012** | 2013** | Ort. |
| Sladoran | 380,4 B | 213,5 BC | 274,0 | 144,9 A | 177,4 A | 156,2 | 80,2 CD | 78,1 C | 79,2 |
| Bolayır | 406,8 B | 352,4 A | 384,6 | 80,2 B | 119,5 B | 104,8 | 82,5 AB | 80,8 B | 81,7 |
| Aydanhanım | 465,9 B | 343,2 A | 407,2 | 110,7 AB | 112,9 B | 118,1 | 81,7 BC | 80,4 B | 81,0 |
| Harrington | 661,3 A | 306,1 AB | 483,6 | 140,9 A | 131,6 AB | 136,3 | 84,8 A | 83,3 A | 84,1 |
| Morex | 211,7 C | 135,1 C | 173,4 | 95,2 B | 101,2 B | 98,2 | 78,6 D | 75,6 C | 77,1 |

** %1 düzeyinde önemlidir. Aynı harfle harflendirilen değerler arasındaki fark istatistikî anlamda önemsizdir.

**: Significant at P<0.01. Difference between the means with same letter in a column is not significant.

Sonuç

Araştırmanın yürütüldüğü iki yılın tane verimlerinin ortalamada 514 kg/da seviyesinde olduğu, uygun çeşit seçimiyle tane veriminin daha yukarılara çıkabileceği belirlenmiştir. Bölgenin tane verimi açısından olduğu gibi malt kalitesi açısından da uygunluğu söz konusudur. Elde edilen tane ürünlerde yapılan malt analizleri, maltlık arpa çeşitlerinde olması gereken kalite gereksinimlerinin karşılandığını göstermektedir. En önemli malt kalitesi olarak belirlenen malt ekstrakt oranı tüm çeşitlerin ortalaması olarak (%80,6) ve bireysel çeşitler boyutunda (%84,8) yüksektir. Sonuçlar göstermektedir ki nispeten yüksek tane verimleri ve yeterli malt ekstrakt oranı ve enzim aktiviteleri ile Tokat ili Kazova bölgesi maltlık arpa yetiştiriciliği için çok uygundur.

Yemlik arpayı göre daha özel şartlar isteyen maltlık arpa üretimi için yeni üretim bölgelerinin belirlenmesi elde edilen ürünün malt kalitesi açısından önem arz etmektedir. Tokat Kazova bölgesinde daha önceden yürütülen araştırmalardan (Sirat ve Sezer 2011; Kandemir, 2004) da hareketle bölgenin yüksek potansiyele sahip olduğu aşikârdır. Ancak bölgenin malt üretimine uygunluğu önceki araştırmalarda sadece malt kalite özellikleri ile ilişkili bazı karakteri inceleyerek belirlenirken, bu araştırmada doğrudan malt kalite özellikleri çalışılmıştır. Maltlık arpa ürününün yüksek getirisi ve bölgenin yüksek tane verimi potansiyeli Tokat-Kazova'da maltlık arpa üretimini hem üretici hem malt sanayi açısından cazip hale getirebilir.

Kaynaklar

- Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen, Akçacık, A., Ayrancı, R. 2011. Konya Koşullarına Uygun Yüksek Verimli ve Kaliteli Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25 (1): 10-16.
- Başgül, A., Engin, A., Özkara, R., Yücalan, T. 1999. Efes Pilsen Arpa Geliştirme Çalışmaları. Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde Arpa Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran 1999, Konya.
- Çöken, İ. ve Akman, Z. 2016. Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20 (1): 91-97.
- Gültekin, S. ve Tokgöz, M. 2008. Farklı Dönemlerde Yapılan Sulamanın Maltlık Arpada Verim, Verim Unsurları ve Kalite Kriterlerine Etkisi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya.
- Fox, G.P. and Henry, R.J. 1993. A Rapid Small-Scale Method for the Determination of Malt Extract. Journal of Industrial Brewing, 99: 73-75.
- Fox, G.P., Logue, S.J., Harasymow, S., Ratcliffe, M., Taylor, H., Tansing, P., Roumeliotis, S., Ferguson, R., Onley, K., Glennie-Holmes, M., Tarr, A., Inkerman, P.A., Smith, A., Osman, A. 1999. Standardisation of Diastatic Power Method for Barley Breeding Programs. Proceeding of the 9th Australia Barley Technical Symposium, 12-16 September 1999, Melbourne, Australia.
- Fox, G.P. 2008. Biochemical and Molecular Evaluation of Quality for Malt and Feed Barley. PhD Thesis. Southern Cross University, Lismore (NSW), Australia.
- Freed, R. and Eisensmith, S.P. 1986. MSTAT - Statistical software for agronomists. Agron. Abst.
- Kandemir, N., Jones, B.L., Wesenberg, D.M., Ullrich, S.E., Kleinhofs, A. 2000. Marker Assisted Analysis of Three Grain Yield QTL in Barley (*Hordeum vulgare* L.) Using Near Isogenic Lines, Molecular Breeding, 6: 157-167.
- Kandemir, N. 2004. Tokat-Kazova Şartlarına Uygun Maltlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2): 94-100.
- Karaman, M.R. ve Brohi, A. 2004. Ek Tablolar Bölümü, Tarım Sanayi Çevre Bildiri Kitabı, Editörler: Karaman, M.R., Brohi, A. Nobel Yayıncılık, Ankara, s. 1415-1426.
- Kaydan, D. ve Yağmur, M. 2007. Van Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. distichon) Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3): 269-278.
- Kendal, E. 2013. İleri Kademedeki Bazı Yazlık Arpa Genotiplerinin Farklı Çevre Şartlarında Verim ve Kalite Parametrelerinin İncelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 25 (1): 7-17.
- Köksel, H., Çelik, S., Özkara, R. 1998. Effects of Gamma Irradiation of Barley and Malt on Malting Quality Journal of the Institute of Brewing 104: 89-92.
- Marquez-Cedillo, L. A., Hayes, P.M., Jones, B.L., Kleinhofs, A., Legge, W.G., Rossnagel, B.G., Wesenberg, D.M. 2000. QTL Analysis of Malting Quality in Barley Based on the Doubled-Haploid Progeny of Two Elite North American Varieties Representing Different Germplasm Groups. Theoretical and Applied Genetics, 101: 173-184.
- Marquez-Cedillo, L.A. Hayes, P.M., Kleinhofs, A., Legge, W.G., Rossnagel, B.G., Sato, K. Ullrich, S.E., Wesenberg, D.M. 2001. QTL Analysis of Agronomic Traits in Barley Based on the Doubled Haploid Progeny of Two elite North American Varieties Representing Different Germplasm Groups. Theoretical and Applied Genetics, 103: 625-637.
- Özkara, R., Basman, A., Köksel, H., Celik, S. 1998. Effects of Cultivars and Environment on β -glucan Content and Malting Quality of Turkish Barleys. Journal of the Institute of Brewing 104: 217-220.
- Öztürk, İ., Avcı, R., Kahraman, T. 2007. Trakya Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (1): 59-68
- Saygılı, İ. 2012. Arpada Kısa Boyluluk Genleri Kazandırılan Bazı Yakın İzogenik Hatların Çeşitli Tarımsal ve Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.

- Schwarz, P. and Li, Y. 2011. Malting and Brewing Uses of Barley In: Production, Improvement, and Uses. (Ed. S.E. Ullrich) Blackwell Publishing, New York, pp. 478-521.
- Sirat, A. ve Sezer, İ. 2005. Samsun Ekolojik Koşullarına Uygun Arpa (*Hordeum vulgare L.*) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (3):72-81.
- Sirat, A. ve Sezer, İ. 2009. Bafra Ovası Koşullarına Uygun Arpa (*Hordeum vulgare L.*) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Ondokuzmayıs Üniversitesi Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 24 (3): 167-173.
- Sirat, A. ve Sezer, İ. 2011. Determination of Genotype by Environment Interactions and Stabilities of Some Barley Cultivars (*Hordeum vulgare L.*). Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26 (3): 221-230.
- Sirat, A. ve Sezer, İ. 2013. Samsun Ekolojik Koşullarında Bazı İki ve Altı Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare L.*) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurları ile Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 23 (1): 10-17.
- Sirat, A. ve Sezer, İ. 2017. Bafra Ovasında Yetiştirilen Bazı İki Sıralı Arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) Çeşitlerinin Verim, Verim Öğeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (01): 77-87.
- Sipahi, H., Akar, T., Özkara, R., Yıldız, M.A., Başpınar, E., Sayım, I. 2009. Arpada (*Hordeum vulgare L.*) Depo Proteini Elektroforegramlarının Malt Kalitesi ile İlişkisinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18 (1-2): 1-10.
- Yazıcıoğlu, T. ve Durgun, T. 1976. Malt ve Bira Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Analiz Metotları. A U. Ziraat Fakültesi Yayınları. ANKARA.
- Yurtsever, N. 1982. Tarla Deneme Tekniği. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 91, Ankara. s 121-123.
- Yüksel, S. ve Akçura, M. 2012. Pattern Analysis of Multi-Environment Yield Trials in Barley (*Hordeum vulgare L.*). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 36: 285-295.

Farklı Hayvansal Gübrelerin Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.) Bitkisinin Bazı Özellikleri ve Alkaloid İçeriği Üzerine Etkileri

Mehmet Uğur YILDIRIM^{1*}, İbrahim BULDUK²,ERCÜMENT OSMAN SARIHAN¹, HAMZA DEMİR¹

¹Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

²Uşak Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu

*Sorumlu yazar: ugur.yildirim@usak.edu.tr

Özet: Bu çalışma; farklı hayvansal gübrelerin göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisinin gelişimi ve galantamin miktarına etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Deneme, Uşak üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Serasında ex-vitro koşullarda Ekim 2016 - Haziran 2017 tarihleri arasında kurulup yürütülmüştür. Denemede göl soğanı bitkisine ait 10-11 cm soğan çevre uzunluğuna sahip ortalama 15-16 gr ağırlığındaki soğanlar materyal olarak kullanılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulan denemede farklı hayvansal gübreler (inek, koyun, keçi, solucan ve gübresiz-kontrol) yetiştirme ortamlarına 2/5 toprak + 2/5 gübre + 1/5 mil olacak şekilde karıştırılarak ilave edilmişlerdir. Hazırlanan her ortamdan toprak analizi için örnekler alınmıştır. Soğanlar ayrı ayrı saksılara 4 tekrarlamalı olarak her saksıya da 5'er adet soğan olacak şekilde dikilmişlerdir. Bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/parsel), hasat edilen soğan sayısı (adet/parsel), soğan ağırlığı (gr) ve HPLC ile soğanlarda galantamin alkaloid içeriği yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; soğan ağırlığı 99.13 -104.5 gr/saksı, bitki boyu 17-23.5 cm soğandaki alkaloid (galantamin) miktarı % 0.435- 0.605 arasında değişmiştir. En yüksek alkaloid içeriği koyun gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Farklı hayvansal gübrelerin göl soğanında ölçülen karakterler üzerinde etkili olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: HPLC, Galanthamin, Solucan Gübresi, Koyun Gübresi, inek gübresi

The Effects of Different Animal Manures on Some Characteristics of Summer Snowflake (*Leucojum aestivum* L.) and Alkaloid Content

Abstract: The aim of this study is determined the effect of different manures on the growth and galanthamine content of summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.) The experiment was established and carried out between October 2016 - June 2017 in ex-vitro conditions in Uşak University Faculty of Agriculture and Natural Sciences Research and Application Greenhouse. In the experiment, bulbs with 10-11 circumference and having average 15-16 g bulb weight of summer snowflake were used as a material. In the experiment, which was established in randomized block design with 4 replications, different manure (cow, sheep, goat, worm and non-fertilizer as control) were added to the growing medium by mixing 2/5 soil + 2/5 manure + 1/5 sandy loam. Samples were taken from each different growing medias for soil analysis. Summer snowflake bulbs are planted in different pots with 4 replicates in each pot with 5 bulbs. Plant height (cm), number of leaves per parcel, number of harvested bulbs (number/parcel), bulb weight (g/parcel) and galanthamine alkaloid contents in bulb (%) were determined by HPLC. According to determined results; the bulb weight ranged from 99 to 104.5 g/parcel, plant height ranged from 17-23.5 cm and the amount of galanthamine alkaloid of bulbs ranged from 0.435 to 0.605 %. The highest alkaloid content was obtained from sheep manure applications. It was evaluated that different animal manures had an effect on the characters measured in summer snowflake.

Keywords: HPLC, Galanthamine, Worm manure, Sheep manure, Cow manure

Giriş

Nergisgiller (*Amaryllidaceae*) familyasının önemli bireylerinden biri olan Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisinin doğal olarak yayılış gösterdiği Avrupa ve Akdeniz kıyısındaki bölgelerde sekiz adet türü bulunmaktadır (Jovanovic et.al., 2009). Türkiye'de ise *Leucojum* cinsine ait tek bir tür bulunmaktadır. Bu tür çoğunlukla nemli ve sulak bölgelerde doğal olarak yetişen *Leucojum aestivum* L. türüdür. Türkiye'de İstanbul, Kocaeli, Samsun, Konya - Beyşehir, Bolu, Bursa ve Erzurum

florasında doğal olarak bulunmaktadır (Davis, 1982). Halk arasında Akçabardak, Sarıklı Kökü, Kabalak gibi değişik isimlendirilmeleri söz konusudur (Çırak vd., 2004). Türkiye’den uzun yıllardır doğal çiçek soğanı olarak; özellikle de süs bitkisi olarak, ihracatı yapılan bu türün sahip olduğu alkaloidlerinin son yıllarda önemini anlaşılması ve bunların tıpta kullanılmaya başlamasıyla bitkinin tıbbi değerinde de önemli bir gelişme olmuştur. Önemli bir galantamin kaynağı olarak değerlendirilen bu bitkinin önemi giderek artmaktadır. Bu bitkinin içerisinde bulunan galantamin, lectin ve chelidonic asit gibi maddeler çok fonksiyonel farmasotik etkilere sahip olmalarına karşın, bu bitkinin tıbbi önemi asıl olarak soğanlarında bulunan büyük orandaki galantamin kaynaklanmaktadır (Shen et. al., 2001; Çırak vd., 2004). Galantamin, *Amaryllis*, *Hippeastrum*, *Lycoris*, *Ungernia*, *Leucojum*, *Narcissus*, *Galanthus*, *Zephyranthes*, *Hymenocallis* ve *Haemanthus* cinsinden birçok bitki türünde bulunan bir alkaloiddir. (Cherkasov, 1977; Berkov et. al., 2009). Dünya’da bu alkaloid ilk olarak *Galanthus woronowii* (Karadeniz kardeleni) türünden izole edilmiştir. Ancak günümüzde Galantamin Avrupa’da Göl soğanı; (*Leucojum*) ve Nergis (*Narcissus*) bitkilerinden elde edilmektedir (Takos and Rook 2013; Klosi et al., 2016). Bitkilerin coğrafik dağılımına göre alkaloid içeriği ve miktarında ayrıca alkaloid çeşitliliğinde değişim görülebilmektedir. Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisinin temel alkaloidleri içerisinde galantamin ve lycorine başta yer almaktadır. Galantamin’in üretim maliyeti bitki materyalinin kalitesine bağlı olarak değişmektedir (Klosi et al., 2016). Galantamin uzun yıllardır çocuk felci (Poliomyelitis), sinir ve kaslara ait rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Villaroya et al., 2007).

Bu bitkinin doğada bulunan popülasyonlarından süs bitkisi veya alkaloid özelliğinden dolayı tıbbi bitki olarak yararlanılması sürdürülebilir değildir. Bu türün üretiminin yapılması tarımsal açıdan süs bitkisi olarak değerlendirilmesi ve alkaloid içeriği açısından yeni çeşitlerin ıslah edilip geliştirilmesi gereklidir. Bu türün tarımını geliştirmek ve kültüre alınmasını sağlamak gerekmektedir. Bu çalışma; Göl Soğanı bitkisinin sera koşullarında yetiştiriciliğinde, kullanılacak olan farklı hayvansal gübrelerin bitkinin bazı verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Serasında ex-vitro koşullarda Ekim 2016 - Haziran 2017 tarihleri arasında kurulup yürütülmüştür. Denemede göl soğanı bitkisine ait 10-11 cm soğan çevre uzunluğuna sahip ortalama 15-16 gr ağırlığındaki soğanlar materyal olarak kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede farklı hayvansal gübreler (inek, koyun, keçi, solucan ve gübresiz-kontrol) yetiştirme ortamlarına 2/5 toprak + 2/5 gübre + 1/5 mil olacak şekilde karıştırılarak ilave edilmişlerdir. Hazırlanan her ortamdan toprak analizi için örnekler alınmıştır. Soğanlar ayrı ayrı saksılara 4 tekrarlamalı olarak her saksıda 5’er adet soğan olacak şekilde dikilmişlerdir. Her -saksıya dikilen soğan ağırlığı $5 \times (15-16g) = 75-80$ g soğan dikilmiştir. Denemede; 5 ortam x 4 tekrerrür x 5’er adet soğan = toplam 100 adet soğan dikilmiştir. Bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/saksı), yavru soğan sayısı (adet/saksı) hasat edilen soğan sayısı (adet/saksı), soğan ağırlığı (g/saksı) ve galantamin alkaloid içeriği yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Galantamin alkaloidi analizleri Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarı ve Uşak Üniversitesi Bilimsel Analiz ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi (UBATAM) Kimya Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

HPLC Cihazı Galantamin Analiz Metodu

Numune hazırlama: Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki soğan örneklerinden ayrı ayrı olmak üzere 300 mg numunenin tartımı yapılmıştır. Daha sonra 30 ml 0.1 M HCl solüsyonu bu numunelerin üzerine ilave edilmiştir. Ultrasonik banyoda 15 dk süreyle bu numuneler ekstrakte edilmiştir. İşlem sonunda numuneler beyaz bant süzgeç kâğıdı ile süzülüş ve kalan küspe atılmıştır.

Analiz metodu: Analizler Agilent marka 1260 model HPLC cihazı ile yapılmıştır. Standart olarak Galantamin hydrobromide ($C_{17}H_{21}NO_3 \cdot HBr$) kullanılmıştır. İlk olarak 100 mg Galantamin’e eşdeğer Galantamin Hidrobromür’den tartım yapılmıştır. Deiyonize suda çözülerek hacim 100 ml ye deiyonize su ile tamamlanmıştır. 100 ppm konsantrasyonunda standart stok solüsyon hazırlanmıştır. Standart stok solüsyon kullanılarak beş farklı konsantrasyonda (20, 40, 60, 80, 100 ppm) çalışmanın standart solüsyonları olarak hazırlanmıştır. Bu solüsyonlar HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Pik alanlarına karşı konsantrasyon grafiği oluşturulmuştur. (Anonim 2008).

Kromatografik sistem; detektör: UV 288 nm; Kolon: 4.6-mm ´ 15.0-cm; 5-mm packing L1 Mobil Faz A: 4.0 g/L Monobazik Potasyum Fosfat solüsyonu hazırlanmıştır. 5 N Sodyum Hidroksit ile pH sı 6.5 e ayarlanmıştır. (% 90) Mobil Faz B: Asetonitril (%10); Akış Hızı: 1.2 mL/min; Enjeksiyon Hacmi: 20 µL olarak belirlenmiştir. Denemede yapılan galantamin analizleri için standart stok solüsyonu kullanılarak oluşturulan Galantamin kalibrasyon eğrisi $y=10,299 x-19,449$; $R^2=0,9996$ hesaplanmıştır.

Denemede ölçümü yapılan karakterler ilişkin ortalamaların varyans analizleri SPSS paket programında yapılmış olup, ortalamalar arasındaki farklar ise duncan testiyle belirlenmiştir (Düzgüneş vd., 1987).

Bulgular ve Tartışma

Denemede, farklı hayvansal gübrelerin belirli oranlarla karıştırıldıkları ortamların toprak analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur. Keçi gübresi karıştırılan yetiştirme ortamının Azot bakımından iyi, organik madde içeriği bakımından orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Kontrol olarak kullanılan (Hiçbir gübrenin karıştırılmadığı) ortamın ise azotça fakir, organik madde içeriği bakımından ise çok az seviyede olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Toprak analiz sonuçları

Table 1. Results of soil analysis.

| Yetiştirme Ortamı <i>Growing Medium</i> | Bünye <i>Texture</i> | pH | Kireç <i>Limy</i> % | Organik Madde <i>Organic matter</i> % | P (Fosfor) <i>(Phosphorus)</i> ppm | K (Potasyum) <i>(Potassium)</i> ppm | N (Azot) <i>(Nitrogen)</i> ppm |
|--|---------------------------------|--|------------------------------------|---|---|--|---|
| Kontrol (Gübre ilavesiz) <i>Control (without manure)</i> | Tınlı <i>Loam</i> | Hafif Alkali <i>Slightly Alkaline</i> | Orta Kireçli <i>Middle Limy</i> | Çok Az <i>Very Poor</i> | Orta <i>Medium</i> | Orta <i>Medium</i> | Fakir <i>Poor</i> |
| İnek gübrelili. <i>With Cow Manure</i> | Tınlı <i>Loam</i> | Hafif Alkali <i>Slightly Alkaline</i> | Orta Kireçli <i>Middle Limy</i> | Az <i>Poor</i> | Zengin <i>Rich</i> | Çok Zengin <i>Very Rich</i> | Orta <i>Medium</i> |
| Keçi gübrelili <i>With Goat Manure</i> | Killi-Tınlı <i>Clay Loam</i> | Hafif Alkali <i>Slightly Alkaline</i> | Orta Kireçli <i>Middle Limy</i> | Orta <i>Medium</i> | Zengin <i>Rich</i> | Çok Zengin <i>Very Rich</i> | İyi <i>Above Medium</i> |
| Koyun gübrelili <i>With Sheep Manure</i> | Killi-Tınlı <i>Clay Loam</i> | Hafif Alkali <i>Slightly Alkaline</i> | Orta Kireçli <i>Middle Limy</i> | Az <i>Poor</i> | Zengin <i>Rich</i> | Çok Zengin <i>Very Rich</i> | Orta <i>Medium</i> |
| Solucan gübrelili <i>With Worm Manure</i> | Tınlı <i>Loam</i> | Hafif Alkali <i>Slightly Alkaline</i> | Orta Kireçli <i>Middle Limy</i> | Az <i>Poor</i> | Zengin <i>Rich</i> | Çok Zengin <i>Very Rich</i> | Orta <i>Medium</i> |

Denemede ölçümü yapılan tüm karakterlere ait varyans analizinde soğan ağırlığı karakterine ait ortalama değerler arasındaki farkların 0.05 seviyesinde; diğer tüm karakterlerin ortalamaları arasındaki fark ise istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Denemede bitki boyuna ilişkin tespit edilen ortalama değerler 17 - 23.75 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki boyu solucan gübresi uygulanan ortamda gelişen soğanlardan elde edilirken en düşük bitki boyu keçi gübresi ilave edilenden elde edilmiştir. En yüksek yaprak sayısı 81 adet/saksı ile solucan gübresi ilave edilmiş ortamda oluşurken, en düşük 67 adet/saksı ile keçi gübrelili ortamdan elde edilmiştir. En fazla kardeş soğan sayısı 5.5 adet/saksı ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en düşük 2.5 adet/saksı ile solucan gübrelili ortamda yetişen soğanlardan elde edilmiştir. Solucan gübresi uygulamalarında bitkilerin yaprak sayısı artış gösterirken, kardeşlenme sayısı en az bu uygulamalardan gerçekleşmiştir. Hasat edilen soğan sayısı 6.1-8.4 adet/saksı arasında değişmiştir. En yüksek soğan sayısı kontrol uygulamasından, en düşük ise solucan gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Elde edilen soğan ağırlığı itibarıyla en yüksek soğan ağırlığı 105.08 g/saksı ile koyun gübresi ilave edilmiş ortamda yetiştirilen soğanlardan elde edilirken, en düşük 99.13 g/saksı ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Galantamin içerikleri bakımından durum değerlendirildiğinde; en yüksek galantamin içeriği %0.6048 ile koyun gübresi uygulamasından elde edilmiş, onu %0.5642 ile keçi gübresi uygulaması izlemiştir. En düşük galantamin oranı ise %0.4347 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirilecek olursa kontrol

uygulamasında en düşük oranda olmak üzere tüm uygulamalarda dikimi yapılan soğan ağırlığının yaklaşık %25-30 irileştiği görülmektedir. Hayvan gübresi uygulaması soğanların irileşmesine olumlu katkı sağlamıştır.

Çizelge 2. Denemede ölçümü yapılan karakterlere ait ortalama değer ve duncan grupları
Table 2. Mean values of characters measured in the study and duncan groups.

| Yetiştirme Ortamı <i>Growing Medium</i> | ** Bitki Boyu (cm) <i>Plant Height (cm)</i> | ** Yaprak Sayısı (adet/parsel) <i>Number of Leaves per Parcel</i> | ** Kardeş Soğan Sayısı (adet/parsel) <i>Number of Daughter Bulb per Parcel</i> | ** Hasat Edilen Soğan Sayısı (adet/parsel) <i>Number of Bulb per Parcel</i> | * Soğan Ağırlığı (g/parsel) <i>Bulb Weight (g/parcel)</i> | ** Galantamin (%) <i>Galanthamine (%)</i> |
|--|---|---|--|---|---|---|
| Kontrol (Gübre ilavesiz) <i>Control (without manure)</i> | 21.75 ab | 76 b | 5.50 a | 8.4 a | 99.13 b | 0.4347 d |
| İnek gübrel. <i>With Cow Manure</i> | 21.50 ab | 80 ab | 3.25 bc | 6.6 c | 104.25 a | 0.4453 d |
| Keçi gübrel. <i>With Goat Manure</i> | 17.00 c | 60 d | 4.00 b | 7.2 b | 101.64 ab | 0.5642 b |
| Koyun gübrel. <i>With Sheep Manure</i> | 19.75 bc | 67 c | 3.25 bc | 6.6 c | 105.08 a | 0.6048 a |
| Solucan gübrel. <i>With Worm Manure</i> | 23.75 a | 81 a | 2.50 c | 6.1 c | 101.25 ab | 0.4920 c |
| Ortalama <i>Average</i> | 20.75 | 72.8 | 3.7 | 6.98 | 102.27 | 0.5082 |

** Ortalama değerler arasındaki farklar istatistiki olarak 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

* Ortalama değerler arasındaki farklar istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur.

** *The differences between the mean values were statistically significant at the 0.01 level.*

* *The differences between the mean values were statistically significant at the 0.05 level.*

Çırak vd. (2004), farklı azot dozları ve hasat zamanlarının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, göl soğanı bitkisinde bitki boyunun 42.63-47.57 cm arasında; yaprak sayısının 5.52-8.42 adet/bitki arasında; yavru soğan sayısının 1-1.32 adet/soğan arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Ayan vd. (2004), yaptıkları çalışmalarında ise gölgeli ve ışıklı ortamlarda yetiştirilen ve farklı dozlarda GA₃ ve NAA uygulamalarının yapıldığı göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisinde bitki boyu ışıklı ortamda 38.07cm, gölgeli ortamda 47.10 cm olarak belirlenmiştir. GA₃ uygulamalarında, NAA uygulamalarına göre daha uzun bitkiler elde edilmiştir. Yaprak sayısı ve yavru soğan sayısı, ışıklı ve gölgeli ortamlarda sırasıyla 5.28-6.20 adet ve 0.63-1.33 adet arasında değişmiştir. Ayan vd. (2004), yaptıkları çalışmalarında soğan veriminin sırasıyla 342.78-384.4 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Göl soğanı bitkisinde ışıklandırmanın, bitki gelişimi ve soğan verimini sınırlandıran en temel faktör olduğunu belirtmişlerdir. GA₃ ve NAA gibi büyüme düzenleyicilerinin de büyük soğan elde etmede faydalı olduğunu vurgulamışlardır. Çırak vd. 2004 yaptıkları çalışmalarında soğan ağırlığının 490-597.50 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. 20 kg/da azot uygulamasının en iyi sonuçları verdiğini ve kontrol uygulamasında ise en düşük sonuçların elde edildiğini ifade etmişlerdir. Amiri (2008) yaptığı çalışmada safran bitkisinde uygulanacak organik gübre uygulamasının olumlu etkisi olduğu en fazla korm artışını 5.70 adet/yıl ile hayvansal gübre uygulanan uygulamalardan temin edildiğini belirtmiştir.

Bu denemede elde edilen sonuçlar Çırak vd. (2004) ile Ayan vd. (2004)'nin yaptığı çalışmalarında buldukları bitki boyundan düşük bulunmuştur. Ancak elde edilen yaprak sayısı ve yavru soğan sayısı daha fazla olmuştur. Berkov et al. 2013 yaptıkları çalışmada; Bulgaristan'da farklı yörelerden toplanan Göl soğanı *Leucojum aestivum* L. populasyonlarında kuzey bölgelerin galantamin içeriğinin %0.003-0.08 arasında değiştiğini; güney bölgelerin ise %0.42 olduğunu belirtmişlerdir. Bazı tek bitki örneklerinde bu değer %0.65'e kadar çıktığını ifade etmişlerdir. Coğrafik dağılımlara göre çok sayıda kemotipin olduğunu ifade etmişlerdir. Berkov et. al. (2009) coğrafik konuma ve populasyona göre galantamin içeriğinin yapraklarda (kuru maddede) iz miktardan, % 0.5'e kadar (genellikle% 0.1-0.3) arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Gussev et. al. (2007), yaptıkları çalışmalarında göl soğanı bitkilerinde galantamin içeriğinin 0.9-2.6 mg/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Karpatya bölgesi ve Ukrayna'da çoğunlukla *Leucojum vernum* türünün yayılış gösterdiği, *Leucojum aestivum* L.'un 30'dan fazla populasyonun ise Transkafkasya bölgesinde yayılış gösterdiği bildirilmiştir. Bu bölgedeki

bitkilerin soğan ve yapraklarında alkaloid içeriklerinin ise sırasıyla iz miktardan % 0.15-0.18 olduğu ifade edilmiştir (Berkov et. al., 2008; Capo and Saa 1989; Berkov et.al., 2009). Dormant dönemi de dahil olmak üzere Göl soğanı bitkisi, çevresel sıcaklıkların ve fitohormonların baskısıyla oluşan kompleks bir fizyolojik döngüye sahiptir. Bu bitkinin yaz ayları başında ölen toprak üstü kısmı, sonbahardan itibaren kışın ilk soğukları başladığı döneme kadar tekrardan sürmektedir. Göl soğanından galantamin içeriği çiçeklenme periyodunda en yüksek seviyede iken, meyve oluşturma döneminde hızlı bir şekilde azalış göstermektedir (Stanilova et. al., 2010). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre Göl Soğanı bitkisinden elde edilen galantamin içeriklerine ilişkin sonuçlar yukarıda belirtilen araştırmacıların buldukları sonuçlarla uyum göstermektedir. Hatta yüksek olduğunu da söylemek mümkündür. Özellikle koyun ve keçi gübresi uygulamaları başta olmak üzere diğer hayvansal gübre uygulamalarının elde edilen alkaloid miktarı üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Yıldırım vd. (2017) safran bitkisiyle yapmış oldukları çalışmada hayvansal gübrelerin faydalı olduğu ancak kullanılacak miktarı konusunda dikkatli olunması gerektiğini, özellikle inek, koyun ve solucan gübresinin safran bitkisinin gelişimine olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç

Hayvansal gübre uygulaması Göl soğanı (*Leucojum aestivum* L.) bitkisinin dikilen soğanlarının irileşmesine ve daha fazla miktarda alkaloid üretmesine neden olmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında bu bitkinin yetiştiriciliğinde bu tarz gübrelerin kullanılmasının iyi olacağı düşünülmektedir. Soğanlı bitkiler uygun büyüme ortamlarında soğanlarını büyütme ve irileştirme eğilimindedirler. Buna karşılık, gelişmeleri açısından daha stresli durumlar veya ortamlar söz konusu olduğunda, soğanlar daha çok yavrulama ve çoğalma eğilimi göstermektedirler (İpek vd., 2009). Bu çalışmada da buna benzer sonuçların görüldüğü söylenebilir. Organik madde ve besin açısından daha uygun olan hayvansal gübre karışımı ortamlarda bitkiler daha fazla irileşirken, bu ortamlara göre daha kısıtlı olabilecek kontrol ortamında ise yavru soğan oluşturma eğilimine girdikleri tespit edilmiştir. Bu durum dikkate alınarak özellikle küçük boy soğanların daha da irileştirilmesi için yetiştirme ortamlarının hayvansal gübreler ile uygun şekilde gübrelenmesi faydalı olacaktır. Farklı soğan boyları ve gübre uygulamalarıyla yapılacak olan yeni çalışmalarla bu durum çok daha net şekilde ortaya konulabilir.

Kaynaklar

- Amiri M.E. 2008. İmpact of Animal Manure sand Chemical Fertilizers on Yield Component of Saffron (*Crocus sativus* L.) American-Eurasian J. Agric&Environ Sci., 4(3):274-279
- Anonim 2008. The United States Pharmacopeial Convention. Galantamine Hydrobromide Monograph; Revision Bulletin Official Monographs / Galantamine 1 Official December 15, 1-2.
- Ayan, A.K., Kurtar, E.S., Çırak, C., Kevseroğlu, K., 2004. Bulb yield and some plant characters of summer snowflake (*Leucojum aestivum* L.) under shading as affected by GA₃ and NAA at different concentrations. Journal of Agronomy 3(4): 296-300.
- Berkov, S., Codina, C., Viladomat, F., Bastida, J., 2008. Bioorg. Med. Chem. Lett., 18, 2263-2266
- Berkov, S., Georgieva, L., Kondakova, V., Atanassov, A., Viladomat, F., Bastida, J., Codina, C., 2009. Bitech. & Biotechnol. EQ. 23 (2): 1170-1176.
- Berkov, S., Georgieva, L., Kondakova, V., Viladomat, F., Bastida, J., Atanassov, A., Codina, C., 2013. The geographic isolation of *Leucojum aestivum* populations leads to divergence of alkaloid biosynthesis. Biochemical Systematics and Ecology; 46, 152-161.
- Capo, M., Saa, J., 1989. Quimica Organica y Bioquimica, 5, 119-121.
- Cherkasov, O.A., 1977. Khim-Farm. Zhur., 11, 84-87.
- Çırak, C., Ayan, A.K., Kurtar, E.S., Kevseroğlu, K., Çamaş, N., 2004. The Effect of Different N doses and Harvesting Times on Bulb Yield and Some Plant Characters of Summer Snowflake (*Leucojum aestivum* L.). Asian Journal of Plant Sciences 3(2):193-195.
- Davis, PH., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands Edinburgh University press. vol:8 pp:364-365.

- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No:1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
- Gussev, Ch., Bosseva, Y., Pandova, B., Yanev, S., Stanilova, M., 2007. Resource asseement of *Leucojum aestivum* L. (Amaryllidaceae) populations in Bulgaria. *Bocconea* 21: 405-411.
- Jovanovic S., Tomovic G., Lakusic D., Niketic M., Pavlovic M., Boza P. 2009. Genus *Leucojum* L. (Amaryllidaceae) distribution and theratened satatus in Serbia, *Botanicaa Serbica* 33(1):45-50.
- Klosi R., Mersinllari, M., Gavani, E., 2016. Galantamine content in *Leucojum aestivum* populations in northwest Albania. *Albanian Journal of Pharmaceutical Sciences* vol:3, No:1. 1-3.
- İpek A., Arslan N., Sarihan E.O. 2009. Farklı dikim Derinliklerinin ve Soğan Boylarının Safranının (*Crocus sativus* L.) Verim ve Verim Kriterlerine Etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 15(1):38-46.
- Shen, ZW., Fisinger, U., Poulev, A., Eisenreich, W., Werner, I., Pleiner, E., Bacher, A., Zenk, M.H., 2001. Tracer studies with ¹³C-labelled carbohydrates in cultured plant cells. Retrobiosynthetic analysis chelidonic acid biosynthesis. *Phytochem.* 57:33-42.
- Stanilova, M., Molle, E.D., Yanev, S.G.,2010. Galanthamine production by *Leucojum aestivum* culture in Vitro (in: *The Alkaloids Chemistry and Biology*) Chapter 5: 167-270. Elsevier Inc.
- Takos, A., Rook, F., 2013. Towards a molecular understanding of the biosynthesis of *Amaryllidaceae* alkaloids in support of their expanding medical use. *International Journal of Molecular Sciences.* 2013; 14 (8): 11713-11741.
- Villaroya, M., Garcia, A.G., Marco-Contelles, J., Lopez, M.G., 2007. An up-date on the pharmacology of galanthamine. *Expert opinion on investigational drugs.* 16 (12): 1987-1998.
- Yıldırım, M.U., Hajyzadeh, M., Küçük, G., Sarihan, E.O., 2017. Farklı Hayvansal Gübrelerin Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinin Gelişimine ve Bazı Özelliklerine Etkisi. *KSÜ. Doğa Bilimleri Dergisi (Özel Sayı) 20, 327-331.*

Dikim Sıklığının Ekinezyada (*Echinacea purpurea*) Herba verimi ve Uçucu Yağ Oranı Üzerine Etkisi

Ahmet YENİKALAYCI^{1*}, Mehmet ARSLAN²

¹Muş Alpaslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü,

²Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

*Sorumlu yazar: a.yenikalayci@alparslan.edu.tr

Özet: *Ekinezya (Echinacea purpurea)* Asteraceae familyasından Kuzey Amerika orijinli, yaygın olarak kullanılan tıbbi bir bitkidir. Bu çalışma iç Anadolu koşullarında 35, 45, 55 ve 65 cm ekim sıklığının ekinezyada uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitki başına tabla sayısı, tabla verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri tespit edilmiştir. Ekim sıklıklarına göre bitki boyları 52-63 cm arasında değişmiş, en yüksek bitki boyu değeri 35 cm sıra arasından en düşük bitki boyu değeri ise 65 cm sıra arasından elde edilmiştir. Dal sayısı değerleri 4.2 - 6.5 adet/bitki arasında değişmiş, en düşük dal sayısı değerleri 35 cm dikim sıklığından, en yüksek değer ise 65 cm dikim sıklığından elde edilmiştir. Kuru yaprak verimleri 110 - 232 kg/da arasında değişmiş en yüksek kuru yaprak verim değeri 35 cm dikim sıklığından elde edilmiştir. Kuru yaprakta uçucu yağ oranları ise % 0.087 ile 0.164 arasında değişim göstermiş, en yüksek uçucu yağ oranı 65 cm ekim sıklığından elde edilmiştir. Araştırma sonuçları ekinezya bitkisinden yüksek uçucu yağ elde etmek için 65 cm sıra arası dikim sıklığının uygun olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekim sıklığı, *Ekinezya (Echinacea purpurea)*, herba verimi, uçucu yağ oranı.

Effect of Row Spacing on Herbage Yield and Essential Oil Content of *Echinacea purpurea*

Abstract: Purple coneflower (*Echinacea purpurea*) is a widely used medicinal plant of the Asteraceae family of North American origin. The aim of this study was to determine the effect of 35, 45, 55 and 65 cm inter row spacing on the essential oil content and essential oil components of *Echinacea* in the Central Anatolia. Plant height, number of branches per plant, dry herbage yield, dry leaf yield, essential oil rate and essential oil components were determined. According to row spacing, plant height ranged between 52-63 cm, the highest plant height value was obtained from 35 cm row spacing and the lowest plant height value was obtained from 65 cm row spacing. The number of branches ranged between 4.2 and 6.5 per/plant, the lowest branch number was obtained from 35 cm row spacing, the highest value was obtained from 65 cm row spacing. Dry leaf yields vary between 110 - 232 kg/da. The highest dry leaf yield value was obtained from 35 cm row spacing with 2322 kg ha⁻¹ Essential oil ratios ranged between 0.087 and 0.164%, and the highest essential oil ratio was obtained from 65 cm row spacing. The results of the study showed that it can be grown at a planting spacing 65 cm in order to obtain high essential oil from purple coneflower.

Key Words: *Echinacea (Echinacea purpurea)*, essential oil content, herbage yield, row spacing.

Giriş

Echinacea türleri Asteraceae familyasından bitkiler olup fitoterapide yaygın olarak kullanılırlar. *Echinacea* türleri doğal olarak yayılış gösterdiği Kuzey Amerika kıtası kızılderilileri tarafından yara iyi edici; ağrı kesici ve öksürük kesici olarak kullanılmıştır. Tıbbi amaçlı üç ekinezya türü (*E. angustifolia* DC, *E. pallida* (Nutt.) Nutt., *E. purpurea* (L.) Moench) öne çıkmaktadır (Mazza ve Cottrel, 1999). Türkiye’de *E. Angustifolia*, *E. pallida* ve *E. purpurea* türleri kuru bitki veya preparat olarak ithal edilmekte ve tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. İhtiva ettiği polisakkaritler, glikoproteinler, alkaloidler ve kafeik asit türevlerinden dolayı ekinezya bitkisinin anti-bakteriyel, anti-enflamatuvar, bağışıklık sistemini güçlendirici ve yara iyileştirici etkilere sahip olduğu kaydedilmiştir (Bauer ve Wagner, 1991; Bodinet ve Beuscher, 1991; Bodinet ve ark., 1993; Parnham, 1996; Gruenwald ve ark.,

2004; Mat, 2002; Gruenwald vd., 2004). Avrupa’da *Echinacea purpurea* türünden yapılan merhem, tentür, losyon, krem ve diş macunu olarak 280 den fazla ürün ticari olarak satılmaktadır (Craker, 2007; Upton vd., 2007).

Ekinezya bitkisinin toprak üstü aksamaları ve köklerinden hazırlanan preparatlar genellikle tekrarlayan üst solunum yolu ve üriner enfeksiyonlarının tedavisinde yardımcı olarak kullanılmaktadır. Ekinezya vücut direncinin doğal olarak artmasına ve harekete geçmesine yardımcı olur. Ekinezyanın soğuk algınlığı, grip ve nezleye karşı koruyucu ve tedavi edici olarakta kullanıldığı bilinmektedir (Schar, 1999; Upton ve ark., 2007). *E. purpurea* bitkisinde uçucu yağ oranı ile ilgili yapılan araştırmalarda uçucu yağ oranını % 0.08-0.32 arasında değiştiği kaydedilmiştir (Gruenwald ve ark. 2004). Ekinezya bitkisinden elde edilen uçucu yağlar yüksek düzeyde antimikrobiyal özelliklere sahiptir (Cowan, 1999; Hammer ve ark., 1999). Bu özelliklerinden dolayı her geçen gün ekinezya ya olan talep artmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Ekinezya tohumları 2016 yılı Şubat ayında serada viollere ekilerek yetiştirilmiştir. Fideler 3-4 yapraklı olunca 5 m uzunluğundaki parsellere 35, 45, 55 ve 65 cm sıra arası, 30 cm sıra üzeri mesafede 2016 yılı Mayıs ayının ilk yarısında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi araştırma çiftliğine dikilmiştir. Dikimi takiben bitkilere can suyu verilmiştir. Sulama sezon boyunca damlama sulama sistemi ile yapılmıştır. Deneme alanında görülen yabancı otlar çapalama ile kontrol altına alınmıştır. İlk dikim yılında çiçeklenme olmadığından hasat yapılmamıştır. Hasat dikimi takip eden ikinci yılda yapılmıştır. Bitkiler %50 çiçeklenme döneminde toprak seviyesinden 5-8 cm üstünden kesilerek yapılmıştır. Araştırmada bitki boyu (cm), bitki başına dal sayısı (adet/bitki), bitki başına tabla sayısı (adet/bitki), tabla verimi (kg/da), kuru herba verimi (kg/da), kuru yaprak verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ bileşenleri (%) tespit edilmiştir.

Uçucu yağ oranları su buharı distilasyonu yöntemine göre belirlenmiştir. Her parselden alınan kuru bitki örnekleri Neo-Clevenger tipi uçucu yağ aparatı ile çıkarılmış, uçucu yağ volumetrik olarak (ml/100 g) tayin edilmiştir.

Farklı dikim sıklıklarında yetiştirilen ekinezya bitkisi uçucu yağlarının bileşen analizi GC/MS (Gas chromatography/Mass spectrometry) cihazında (Agilent 7890A) kütle detektör (Agilent 5975C) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. GC/MS’in çalışma koşulları: Kapiler kolon: CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm, 0.25 µm), Fırın sıcaklık programı: 60 °C’de başlatılmış ve dakikada 10 °C artarak 220 °C’ye ulaştırılmış ve 220 °C’de 10 dakika bekletilmiştir. Toplam koşuturma süresi: 60 dakika, Enjektör sıcaklığı: 240 °C, Detektör sıcaklığı: 250 °C, Taşıyıcı gaz: Helyum (20 ml/dak.). Sonuçlar Wiley ve NIST kütüphanesi kullanılarak yorumlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Ekinezya (*E. Purpurea*)’da 2017 yılında hasat edilen bitkilerde farklı sıklıklarda bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tabla verimi, kuru yaprak verimi ve uçucu yağ oranı değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı Sıklıklarda Dikilen Ekinezya Bitksinin Bitki Boyu, Dal Sayısı, Tabla Sayısı, Tabla Verimi, Kuru Yaprak Verimi Ve Uçucu Yağ Oranı Değerleri.

Table 1. Plant Height, Number Of Branches, Number Of Tables, Table Yield, Dry Leaf Yield And Volatile Oil Content Of *Echinacea* Plant Planted At Different Frequencies

| Dikim sıklığı Row spacing (cm) | Bitki boyu Plant height (cm) | Dal sayısı Branch number (adet/bitki) | Tabla sayısı Head number (adet/bitki) | Tabla verimi Head yield (kg/da) | Herba verimi Herbage yield (kg/da) | Kuru yaprak verimi Dry leaf yield (kg/da) | Uçucu yağ oranı Essential oil content (%) |
|--------------------------------------|------------------------------------|--|---|--|--|--|--|
| 35 | 63.2 | 4.2 | 6.1 | 270.3 | 425.2 | 232.2 | 0.087 |
| 45 | 60.1 | 4.7 | 8.3 | 250.7 | 369.9 | 190.4 | 0.110 |
| 55 | 56.5 | 5.3 | 12.5 | 245.4 | 310.1 | 131.8 | 0.132 |
| 65 | 52.8 | 6.5 | 14.4 | 140.2 | 250.6 | 110.5 | 0.164 |
| E.G.F. 0.05 | 3.25 | 1.12 | 2.54 | 15.30 | 34.90 | 22.32 | 0.021 |

Bitki boyu yönünden dikim sıklıkları değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu değerleri 35 cm sıra arası mesafeden elde edilmiş, bu sıra arası mesafeyi 45 cm izlemiş, en düşük bitki boyu değeri ise 52 cm ile 65 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir (Çizelge 1). Sıra arası mesafe arttıkça bitki boyu değerlerinde bir azalma gözlenmiştir. Dal sayısı yönünden dikim sıklıkları incelendiğinde dal sayısı değerlerinin 4.2 ile 6.5 adet bitki arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek dal sayısı değerleri 6.5 adet/bitki ile 65 cm sıra arası mesafeden, en düşük dal sayısı değeri ise 4.2 adet/bitki ile 35 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir. Tabla sayısı değerleri 6.1 ile 14.4 adet bitki arasında değişmiş olup anılan karakter yönünden en yüksek değer 65 cm sıra arası mesafeden en düşük değer ise 35 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir. Birim alana tabla verimi değerleri incelendiğinde tabla verimlerinin 140.2 ile 270.3 kg/da arasında değiştiği görülmekte. En yüksek tabla verimi değeri 35 cm sıra arası mesafeden, en düşük tabla verimi değeri ise 65 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir. Herba verimi yönünden dikim sıklıkları incelendiğinde herba verimi değerlerinin 250.6 ile 425.2 kg/da arasında değiştiği görülmekte, en düşük ve en yüksek herba verimi sırası ile 65 cm ve 35 cm sıra arası mesafelerden elde edilmiştir. Kuru yaprak verimi değerleri kuru herba verimi değerlerine paralellik göstermiş, sıra arası mesafe arttıkça kuru yaprak verimi değerleri de azalmıştır (Çizelge 2). Uçucu yağ oranı bakımından en yüksek değer % 0.164 ile 65 cm sıra arası mesafeden, en düşük değer ise % 0.087 ile 35 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir. Değerler Gruenwald, (2004), Dufault ve ark., (2003) ve Ault (2007) ve Yeşil ve Kan (2013) in bulguları ile uyum içerisinde.

Ekinezya (*E. purpurea*)' da farklı dikim sıklıklarında uçucu yağ bileşenleri ve oranları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Ekinezya (*E. Purpurea*)' da Farklı Dikim Sıklıklarında Elde Edilen Uçucu Yağ Bileşen ve Bileşen Oranları

Table 2. *Echinacea (E. Purpurea) 's Essential Oil Components and Component Ratios Obtained at Different Planting Densities*

| No | Bileşenler Components | Area (%) | | | |
|----|---------------------------|----------|-------|-------|-------|
| | | 35 cm | 45 cm | 55 cm | 65 cm |
| 1 | 2-Hexenal | 0.3 | 0.1 | 0.2 | - |
| 2 | β -pinene | 1.6 | 1.3 | 1.5 | 1.3 |
| 3 | α -phellandrene | 2.5 | 1.7 | 2.5 | 2.5 |
| 4 | p-cymene | 2.2 | 2.8 | 2.2 | 2.2 |
| 5 | β -elemene | 2.1 | 2.4 | 2.2 | 1.8 |
| 6 | β -caryophyllene | 7.9 | 8.2 | 7.9 | 7.9 |
| 7 | α -cadinene | - | 1.1 | 0.4 | 0.7 |
| 8 | Naphthalene | 3.1 | 3.5 | 2.9 | 3.1 |
| 9 | Germacrene-D | 15.5 | 16.1 | 13.4 | 17.7 |
| 10 | Viridiflorol | 2.4 | 2.1 | 2.9 | 2.0 |
| 11 | α -farnasene | 0.8 | 0.5 | 1.2 | 0.7 |
| 12 | 1,5 epoxysalvia-4(14)-ene | 3.1 | 3.4 | 3.2 | 2.6 |
| 13 | α -bisabolene | 2.4 | 2.8 | 1.7 | 2.2 |
| 14 | Caryophyllene oxide | 9.2 | 10.1 | 8.8 | 9.7 |
| 15 | γ -cadinene | 2.4 | 2.5 | 1.7 | 2.3 |
| 16 | α -cadinol | 6.7 | 6.4 | 5.8 | 6.2 |
| 17 | Decatone | 0.6 | 1.1 | 1.3 | 0.8 |
| 18 | Ethyl oleate | 1.3 | 1.4 | 1.9 | 0.9 |

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi ekinezya uçucu yağında 18 farklı bileşen tespit edilmiştir. Tüm ekim sıklıklarında en yüksek uçucu yağ bileşenleri olarak germanene-D (>%13), β -caryophyllene (>%7), karyofilen oksit (>%8) ve α -cadinol (>%5) tespit edilmiştir. Ekinezya uçucu yağı ana bileşenleri yönünden bulgularımız Mazza and Cotrell, (1999), Hudaib ve ark., (2002) bulguları ile uyum içerisinde olup benzer şekilde β -caryophyllene, caryophyllene oxide, germacrene D ve α -cadinol uçucu yağ ana bileşeni olarak tespit edilmiştir.

Sonuç

Ekinezya (*E. purpurea*) 'da Kayseri koşullarında yapılan bu araştırmada sıra arası mesafenin artması ile bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tabla verimi, herba verimi, kuru yaprak verimi

değerlerinde bir azalma kaydedilmiş, buna karşın uçucu yağ oranı bakımından bir artış saptanmıştır. Tıbbi bitkilerde etken madde oranlarının yüksek olması arzu edilen bir özellik olup daha kaliteli ürün yetiştirmek için ekinezyanın 65 cm sıra arası mesafede yetiştirilmesinin daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Ault, J.A., 2007. Coneflower - Echinacea species. In: N.O. Anderson (ed.), Flower Breeding and Genetics, Springer, 801-824.
- Bauer, R., 1998. Echinacea: Biological effects and active principles. In Phytomedicines of Europe, Chemistry and Biological Activity, edited by L.D. Lawson and R. Bauer, pp. 140-157. Washington, DC: American Chemical Society.
- Bodinet, C., Beuscher, N., 1991. Antiviral and immunological activity of glycoproteins from Echinacea purpurea radix. Planta Medica. 57(2):33-34.
- Bodinet, C., Willigmann I., Beuscher N., 1993. Host-resistance increasing activity of root extracts from Echinacea species. Planta Medica 59:672- 673.
- Cowan, M.M. 1999. Plant product as a antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews, p. 564-582.
- Craker L.E., 2007. Reprinted from: Issues in new crops and new uses.J.Janick. Medicinal and aromatic Plants- future Opportunities. S: 248-257.
- Dufault, R.J., Rushing, J., Hassel, R., Shepard, McCutcheon B.M. and Ward, B., 2003. Influence of fertilizer on growth and marker compound of field-grown Echinacea species and feverfew. Scientia Horticulturae, 98: 61-69.
- Diraz, E., Karaman, S., Koca, N. 2012. Fatty Acid and Essential Oil Composition of *Echinacea Purpurea* (L.) Moench, Growing in Kahramanmaras-Turkey. International Conference on Environmental and Biological Sciences (ICEBS'2012) December 21-22, 2012 Bangkok (Thailand).
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. 2004. PDR for Herbal Medicines, 3rd Ed. Montvale, NJ: Thomson Healthcare, p.: 267-274.
- Hammer, K.A., Carson, C.F. and Riley, T.V., 1999. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. Journal of Applied Microbiology, 86: 985-990.
- Mat, A., 2004. Echinacea türleri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs. Ed.: Başer, K.H.C., Kırimer. N.. Eskişehir.
- Mazza G. and Cottrell T., 1999. Volatile components of roots, stems, leaves, and flowers of *Echinacea* species. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47: 3081-3085.
- Parnham, M.J., 1996. Benefit risk assessment of the squeezed sap of the purple coneflower (*Echinacea purpurea*) for long term oral immunostimulation. Phytomedicine 3:95-102.
- Schar, D. 1999. Echinacea: The Plant That Boosts Your Immune System. Berkeley, California: North Atlantic Books, Chapter 2.
- Upton, R. and Graff, A., 2007. American Herbal Pharmacopoeia, *Echinacea Purpurea* Aerial Parts, Soctts Valley, USA.
- Yeşil, R. Kan, Y. 2013. Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Ekinezya (*E. Pallida* ve *E. Purpurea*) Türlerinin Uçucu Yağ Verimi ve Bileşenleri Üzerine Farklı Dozlarda Uygulanan Organik ve İnorganik Gübrelerin Etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 27 (1): 14-23, ISSN:1309-0550.

Endemik *Vicia freyniana* Bornm.'un Bazı Tarımsal Özelliklerinin Gelişme Dönemlerine Göre Değişimi

Rukiye Gül ÖNCÜ¹, Osman YÜKSEL^{1*}

¹ Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak.

*Sorumlu yazar: osman.yuksel@usak.edu.tr

Özet: Bu çalışma, ülkemize endemik ve çok yıllık bir fiğ türü olan *Vicia freyniana* Bornm.'un çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve bakla doldurma dönemlerindeki bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2018 ve 2019 yıllarında Uşak'ta yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre *Vicia freyniana*'da doğal bitki boyları 48.40 cm ile 128.20 cm arasında, ana sap uzunlukları 52.10 cm ile 175.70 cm arasında, sap sayıları 20.40 ile 43.40 adet/bitki arasında farklılık arz etmiştir. Gelişme dönemleri itibarıyla bitkide ana sap çapları 7.73 mm ile 10.13 mm arasında, ana dalda yaprak sayıları 4.00 ile 15.30 adet arasında ve yaprak uzunlukları 24.54 ile 38.12 cm arasında değişim göstermiştir. Yapracık sayıları 15.68 ile 17.84 adet/yaprak arasında değişiklik gösterirken, yaprakçık eni 15.04 ile 26.12 mm arasında, yaprakçık boyları 38.59 ile 47.63 mm arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda *Vicia freyniana* Bornm.'da yaprak uzunluğu, yaprakçık eni ve yaprakçık boyu değerleri, gelişme dönemlerinin ilerlemesiyle birlikte azalma gösterirken ele alınan diğer parametrelerde önemli artışlar ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Ana sap çapı, sap sayısı, *Vicia freyniana* Bornm.

Variation of Some Agricultural Characteristics of Endemic *Vicia freyniana* Bornm. According to Different Development Stages

Abstract: This study was carried out to determine some agricultural characteristics of endemic and perennial *Vicia freyniana* Bornm. in three different development stages (before flowering, full flowering and pod filling stages) in 2018-2019 in Uşak. According to the results, the natural plant heights ranged from 48.40 cm to 128.20 cm, main stem length was between 52.10 cm and 175.70 cm, and the stem number varied between 20.40 and 43.40 per plant. The main stem diameters of the plants were 7.73 mm and 10.13 mm, the number of leaves in main stems ranged from 4.00 to 15.30 pcs and the length of the leaves ranged from 24.54 to 38.12 cm. The numbers of leaflets varied between 15.68 and 17.84 per/leaf, leaflet width ranged from 15.04 to 26.12 mm, leaflet length varied between 38.59 and 47.63. At the end of the study, leaf length, leaflet width and leaflet length values of *Vicia freyniana* Bornm. decreased with the advancing maturity, while other parameters discussed in the study increased.

Keywords: Main stem diameter, stem number, *Vicia freyniana* Bornm.

Giriş

Türkiye bitkisel gen kaynağı bakımından 175 familya, 1251 cins, 8988'i doğal olmak üzere 9221 türe sahiptir (Erik ve Tarıkahya, 2004). Bu açıdan ülkemiz bitkisel çeşitlilik açısından dünyanın sayılı ülkelerinden biridir. Türkiye'de baklagiller çeşitlilik bakımından ikinci sırada yer alırken, baklagiller içerisindeki *Vicia* cinsi en zengin üyeye sahip olan üçüncü cinstir (Kupicha, 1981). Ülkemizde *Vicia* cinsine üye 8'in endemik olmak üzere toplam 59 tür bulunmakta (Davis and Plitman, 1970) olup, kültürü yapılan türlerin tamamı tek yıllık türlerden oluşmaktadır. Fiğler ekolojik istekleri bakımından çok seçici değildir. Bu nedenle ekim nöbeti içerisinde önemli bir yer tutmaktadırlar. Baklagil olmaları hasebiyle kuru otlarında ve tohumlarında yüksek miktarlarda protein bulunduran fiğler hayvan beslemede önemli bir yere sahiptirler. Ayrıca fiğler köklerinde bulunan *Rhizobium* bakterileri sayesinde toprak havasında bulunan elementel formdaki azotu bitki için yararlı olan amonyuma çevirerek gübre kullanımını azaltmaktadırlar. Kısa vejetasyonlu fiğ türleri ara ürün olarak yeşil gübreleme amacıyla da yetiştirilebilmektedirler. Sıralanan bu olumlu özelliklerine rağmen fiğler tek

yıllık olmaları nedeniyle gerek çayır mera arazilerinde ve gerekse tarla tarımı içerisindeki uzun ömürlü vejetasyonlarda yer alamamaktadırlar.

Vicia freyniana Bornm. ülkemize endemik olan ve *Vicia* cinsi içerisinde yer alan az sayıdaki çok yıllık türlerden biridir. *Vicia freyniana* ilkbaharda erken gelişme gösteren, kök tacından bol miktarda sürgün oluşturarak dik gelişme gösteren bir bitkidir. Yayılış özellikleri itibarıyla taban suyunun yüksek olduğu bölgelerde bulunan bitki kuvvetli kök sistemi sayesinde kuraklığa da oldukça dayanıklıdır. Yaprakları karşılıklı bileşik yapıda olan bitki, diğer fiğ türlerinden farklı olarak tüm yaprakları bir yaprakçıkla son bulmaktadır (Davis, 1970).

Ülkemizin farklı noktalarında yapılan vejetasyon etüt çalışmalarında *Vicia freyniana*'nın ağırlıklı olarak Karadeniz bölgesindeki illerde yayılış göstermesine rağmen bitkinin varlığına İç Ege, Batı Akdeniz ve Doğu Anadolu'da da rastlanmıştır (Davis, 1970; Özçelik, 2012; Başbağ ve ark., 2013). Türün bu denli farklı bölgelerde bulunabilir olması bitkinin adaptasyon kabiliyetinin yüksek olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Yüksel ve Özçelik (2015), *Vicia freyniana* üzerinde yaptıkları çalışmada, bitkinin tam çiçeklenme döneminde yaprak oranının % 51.05, sap oranının % 33.84 ve çiçek oranının % 15.11 olduğunu, aynı dönemde bitkinin ham protein oranının % 13.64 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar *Vicia freyniana*'nın taban arazilerde yayılış göstermesine rağmen kuvvetli kökleri sayesinde yaz aylarında da yeşilliğini koruyarak kuraklığa son derece dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma, Türkiye'ye endemik ve çok yıllık bir fiğ türü olan *Vicia freyniana* Bornm.'un üç farklı gelişme devresindeki bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2018 – 2019 yılları arasında Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanı toprağı pH bakımından nötr, tuzsuz, organik madde yönünden fakir, tekstür sınıfı tınlı, toplam azot yönünden fakir, faydalı fosforca orta ve yarayışlı potasyum bakımından yeterli seviyededir (Anonim 2018). Araştırmanın yapıldığı yılda en yüksek sıcaklık ağustos ayında (23.4 °C) en düşük sıcaklık ise ocak ayında (2.1 °C) gözlenmiştir. Yıllık ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasına yakın seyretmiştir. Aylar bazında en fazla yağış mart ayında düşmüştür.

Araştırma materyali olan *Vicia freyniana* Bornm. bitkileri Isparta ili Şarkikarağaç İlçesi Fele Köyü doğal alanlarından toplanmıştır. *Vicia freyniana*'dan elde edilen tohumlar serada çimlendirilmiş ve yeterli büyüklüğe ulaşan fideler 2018 yılı nisan ayında deneme arazisine 1 m x 1 m aralılardaki ocaklara tek bitkiler halinde dikilmişlerdir. 2018 yılından itibaren ocaklardaki tek bitkilerde bakım ve sulama işlemleri yapılmış olup denemeye ilişkin veriler 2019 yılında elde edilmiştir. Araştırma kapsamında *Vicia freyniana*'nın üç farklı gelişme devresindeki (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve bakla doldurma) bazı tarımsal özellikleri belirlenmiştir.

Çalışmada gelişme devrelerine göre bitkilerin doğal bitki boyları, ana sap uzunlukları (Tiryaki ve ark., 2010), dal sayıları, ana sap çapları (Güloğlu, 2009), yaprak sayıları (Tiryaki ve ark., 2010), yaprak uzunlukları, yaprakçık sayıları, yaprakçık en ve boyları belirlenmiştir.

Denemeden elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre JMP 10.0.0. istatistik paket programında varyans analizine tabi tutulmuşlardır. Her gelişme devresi için ocaklarda bulunan 10'ar bitkiden elde edilen veriler kullanılmış olup, her bitki 1 tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Varyans analizleri sonucunda istatistik açıdan önemli olduğu ortaya çıkan ortalamaların karşılaştırılmasında asgari önemli fark (LSD) testinden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Farklı gelişme devrelerinde *Vicia freyniana*'nın bazı tarımsal özelliklerinin ele alındığı bu araştırmadan elde edilen sonuçlar Çizelge 1 ve Çizelge 2'de gösterilmiştir. Buna göre araştırmada ele alınan özelliklerden yaprakçık boyu hariç diğer tüm özellikler üzerine gelişme dönemlerin etkisi istatistik açıdan 0.01 seviyede önemli etkilere neden olduğu ortaya çıkmıştır. Yaprakçık boyu üzerine ise gelişme dönemlerinin etkisi istatistik açıdan 0.05 seviyede önemli bulunmuştur.

Çalışmada *Vicia freyniana*'nın doğal bitki boyları gelişme dönemlerine göre 48.40 cm ile 128.20 cm arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek doğal bitki boyu tam çiçeklenme ve bakla doldurma

dönemlerinde, en düşük doğal bitki boyu değeri ise çiçeklenme öncesi dönemde yapılan ölçümlerde belirlenmiştir. Ana sap uzunluğu değerleri ise 52.10 cm ile 175.70 cm arasında değişiklik gösterirken en yüksek değer bakla doldurma devresinde kaydedilmiştir. Doğal bitki boylarında tam çiçeklenme ile bakla doldurma dönemleri istatistik açıdan aynı grupta yer alırken ana sap uzunluklarında tam çiçeklenme ve bakla doldurma dönemleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Bu durum tam çiçeklenme döneminden itibaren bitkide yatma eğiliminin ortaya çıkmasını göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Tiryaki ve ark. (2010) doğadan ve farklı kaynaklardan topladıkları ve % 50 çiçeklenme döneminde ölçüm yaptıkları 104 yaygın fiğ hattında doğal bitki boyu ortalamasının 46.41 cm, ana sap uzunluğu ortalamasının ise 105.19 cm olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri bu değerler bizim sonuçlarımızdan daha düşük olmakla birlikte doğal bitki boyu ile ana sap uzunluğu arasındaki farklılık göz önüne alındığında *Vicia freyniana*'nın yaygın fiğ'e göre daha dik geliştiğini söylemek mümkün görülmektedir.

Çizelge 1. Farklı gelişme devrelerindeki *Vicia freyniana* Bornm.'un bazı tarımsal özelliklerine ait ortalama değerler.

Table 1. Average values of some agricultural characteristics of *Vicia freyniana* Bornm. in different development stages.

| Dönemler Development Stages | Doğal Bitki Boyu (cm) Natural plant heights | Ana Sap Uzunluğu (cm) Main stem length | Sap Sayısı (adet/bitki) Stem number | Ana Sap Çapı (mm) Main stem diameter | Yaprak Sayısı (adet/sap) Leaf number |
|---------------------------------------|--|---|---|---|--|
| Çiçeklenme Öncesi Before flowering | 48.40 B ⁺ | 52.10 C | 20.40 C | 7.73 C | 4.00 C |
| Tam Çiçeklenme Full flowering | 128.20 A | 149.30 B | 43.40 A | 8.97 B | 15.30 A |
| Bakla Doldurma Pod filling | 127.80 A | 175.70 A | 34.90 B | 10.13 A | 14.00 A |
| Ortalama Mean | 101.13 | 125.70 | 32.90 | 8.94 | 11.10 |
| LSD _(0.05) | 14.61 | 14.33 | 7.80 | 0.95 | 2.71 |
| P | ** | ** | ** | ** | ** |
| VK (%) | 15.33 | 12.13 | 25.23 | 11.32 | 25.90 |
| CV | | | | | |

⁺Aynı sütunda benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

The differences between the means indicated by similar capital letters in the same column are insignificant.

** : P ≤ 0.01 seviyede önemli farklılıkları ifade eder.

** : Significant at level P ≤ 0.01

Çalışmada bitki başına sap sayısı değerleri 20.40 ile 43.40 adet/bitki arasında değişiklik gösterirken ortalama 32.90 adet/bitki olarak belirlenmiştir. En yüksek bitki başına sap sayısı değeri tam çiçeklenme döneminde en düşük değerler ise çiçeklenme öncesi dönemde tespit edilmiştir. Araştırmada tam çiçeklenmeden bakla doldurma dönemine ulaşıldığında sap sayısındaki azalma dikkat çekici bulunmuştur. Bu durum, tam çiçeklenmeden itibaren artan bitki boyu ile birlikte kök tacı bölgesindeki gölgelenmenin artmasından kaynaklanmış olabilir. Artan gölgelenme neticesinde nispeten zayıf gelişen sapsız bakla doldurma döneminde canlılıklarını kaybederek sap sayısının azalmasına neden olmuş olabilirler. Güloğlu (2009), farklı yonca klonları üzerine yaptığı çalışmada sap sayılarının iki yılın ortalamasında 29.43 adet/bitki olduğunu, Albayrak (2014), 60 farklı doğal yonca genotipinde sap sayısının 24.27 adet/bitki olduğunu bildirmiştir. Bizim *Vicia freyniana*'da belirlediğimiz değerler araştırmacıların sonuçlarından daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmada bitkilerin ana sap çapı değerleri ilerleyen gelişme dönemleri ile birlikte artış göstererek 7.73 mm'den 10.13 mm'ye yükselmiştir. En yüksek ana sap çapı değerleri bakla doldurma döneminde gözlenmiştir. Yüksel ve ark. (2016), 6 farklı yonca çeşidinde ana sap kalınlıklarının 2.55 mm ile 3.19 mm arasında değiştiğini, Karagöz ve ark. (2001), doğadan topladıkları 21 farklı korunga genotipinde sap kalınlığının ortalama 6.6 mm, Tiryaki ve ark. (2010) yaygın fiğ hatlarında ortalama sap kalınlığının 2.04 mm olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda belirlenen sap kalınlığı değerleri farklı baklagillerle yapılan çalışmalardan elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum *Vicia freyniana* otunun kabalaşma özelliğinin fazla olduğunu gösteriyor olabilir.

Çizelge 2. Gelişme dönemlerine göre *Vicia freyniana* Bornm.'un bazı tarımsal özellikleri
 Table 2. Some agricultural characteristics of *Vicia freyniana* Bornm. regarding to development stages

| Dönemler Development Stages | Yaprak Uzunluğu (cm) Leaf length | Yaprakçık Sayısı (adet/yaprak) Leaflet number | Yaprakçık Eni (mm) Leaflet width | Yaprakçık Boyu (mm) Leaflet length |
|--|--|---|--|--|
| Çiçeklenme Öncesi <i>Before flowering</i> | 38.12 A ⁺ | 15.68 B | 26.12 A | 47.63 A |
| Tam Çiçeklenme <i>Full flowering</i> | 32.31 B | 17.12 A | 22.97 B | 44.21 AB |
| Bakla Doldurma <i>Pod filling</i> | 24.54 C | 17.84 A | 15.04 C | 38.59 B |
| Ortalama <i>Mean</i> | 31.66 | 16.88 | 21.38 | 43.48 |
| LSD | 3.00 | 1.29 | 2.96 | 6.02 |
| P | ** | ** | ** | * |
| VK (%) | 10.08 | 8.10 | 14.73 | 14.74 |
| CV | | | | |

⁺Aynı sütunda benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

The differences between the means indicated by similar capital letters in the same column are insignificant.

**: $P \leq 0.01$ seviyede, *: $P \leq 0.05$ seviyede önemli farklılıkları ifade eder.

**:*Significant at level $P \leq 0.01$* *: *Significant at level $P \leq 0.05$*

Gelişme dönemlerine göre *Vicia freyniana*'nın yaprak sayısı 4 ile 15.30 adet/sap arasında farklılık arz etmiştir. En yüksek yaprak sayısı tam çiçeklenme ve bakla doldurma dönemlerinde gözlenirken en düşük yaprak sayısı değeri çiçeklenme öncesinde yapılan örneklemelerden elde edilmiştir. Bitkide yaprak uzunluğu 38.12 cm ile 24.54 cm arasında değişmiştir. İlerleyen gelişme devresi yaprak uzunluğunda istatistik açıdan önemli seviyede azalmalara neden olmuştur. Yaprak uzunluğundaki azalmaların nedeni olarak artan bitki olgunluğuna paralel bir şekilde yapraklardaki besin maddelerinin depo aksamalarına taşınması ve gölgenin de etkisi ile alt yaprakların canlılıklarını yitirmeleri gösterilebilir. Farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda yaprak uzunluklarının, Özaslan Parlak ve ark. (2014), *Onobrychis caput-galli*'de 6.86 ile 11.91 cm arasında, Yüksel ve ark. (2007a) korungada 7.70 ile 18.88 cm arasında, Yüksel ve ark. (2007b) macar fiğde 1.19 ile 9.21 cm arasında ve Karakurt (2013), *Vicia cracca* L.'de 4.0 ile 10.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim *Vicia freyniana*'da belirlediğimiz değerler bildirilen bu sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmada bitkilerin yaprakta yaprakçık sayıları 15.68 ile 17.84 adet/yaprak arasında farklılık arz etmiştir. İlerleyen gelişme devresi bitkide yaprakçık sayısının artmasına neden olmuştur (Çizelge 2). Davis (1970), *Vicia freyniana*'nın karşılık 10-13 yaprakçıktan oluştuğunu bildirmiştir. Bizim sonuçlarımız araştırmacının bildirdiği değerlerden daha yüksektir. Bitkilerin yetiştirme koşulları bu durum üzerine etkili olmuş olabilir. Tiryaki ve ark. (2010), *Vicia sativahatlarında* yaprakta yaprakçık sayılarının ortalama 12.45 adet/yaprak olduğunu, Yüksel ve ark. (2007b) macar fiğde 5.21 ile 13.90 adet/yaprak arasında, Karakurt (2014) *Vicia cracca*'da 11.0 ile 21.0 adet/yaprak arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Vicia freyniana'da yaprakçık eni değerleri 26.12 mm ile 15.04 mm arasında değişim gösterirken yaprakçık boyu değerleri 47.63 mm ile 38.59 mm arasında değişim göstermiştir. Bitkide artan olgunluk yaprakçık eni ve boyu değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Bitki ilerleyen olgunlukla birlikte yapraklarda ve saplardaki besin maddelerinin depo organlarına taşınması yaprakçık en ve boylarının küçülmesine neden olmuş olabilir. Yüksel ve ark. (2007b) macar fiğde yaprakçık eninin 2.90 ile 5.60 mm arasında, yaprakçık boyunun ise 6.10 mm ile 21.90 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Nizam ve ark. (2016), doğadan topladıkları farklı *Vicia* türlerinde yaprakçık enlerinin 1.10 mm ile 11.40 mm arasında değiştiğini, en büyük yaprakçık enlerinin *Vicia narbonensis* hatlarında belirlendiğini, en dar yaprakçık enlerinin ise *Vicia pannonica*'da belirlendiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar fiğlerde yaprakçık boylarının 5.66 mm ile 52.50 mm arasında değiştiğini, en büyük yaprakçık boyu değerinin *Vicia narbonensis*'te, en küçük yaprakçık boylarının ise *Vicia hybrida*'da belirlendiğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Vicia freyniana Bornm.'un farklı gelişme devrelerinde bazı tarımsal özelliklerinin ele alındığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, doğal bitki boyları 48.40 cm ile 128.20 cm arasında, ana sap uzunlukları 52.10 ile 175.70 cm arasında değişiklik göstermiştir. Bitki başına sap sayıları 20.40 ile 43.40 adet arasında farklılık arz ederken, ana sap çapları 7.73 mm ile 10.13 mm arasında farklılık göstermiştir. Ana dalda yaprak sayıları 4.00 adet ile 15.30 adet arasında, yaprak uzunlukları 38.12 cm ile 24.54 cm arasında değişmiştir. Yaprakçık sayıları 15.68 adet/yaprak ile 17.84 adet/yaprak arasında, yaprakçık enleri 26.12 mm ile 15.04 mm arasında yaprakçık boyları ise 47.63 mm ile 38.59 mm arasında değişim göstermiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, *Vicia freyniana*'da yaprak uzunluğu, yaprakçık eni ve yaprakçık boyu değerleri, gelişme dönemlerinin ilerlemesiyle birlikte azalma gösterirken ele alınan diğer parametrelerde önemli artışlar ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle bitkide tam çiçeklenme döneminden itibaren yaprak aksamının azaldığı, buna karşın artan ve ana sap çapı bitkide kabalaşmanın bu dönemle birlikte arttığı fikrini uyandırmaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar hakkında daha sağlıklı bir yargıya varabilmek için denemenin en az bir yıl daha yürütülmesinin yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Albayrak, S., Türk, M., Sevimay, C.S., Kazaz, S., Tonguç, M., 2014. Göller Yöresinde Adi Yonca (*Medicago sativa* L.) Popülasyonlarının Toplanması ve Karakterizasyon Çalışmaları. Yayınlanmamış proje sonuç raporu, Proje no: 110O257.
- Anonim, 2018. Standart Toprak Analizi, Uşak İl Tarım Orman Müdürlüğü. Uşak.
- Başbağ, M., Hoşgören, H., Aydın, A., 2013. *Vicia* Taxa in the Flora of Turkey. Anadolu Tarım Bilim. Derg., 28(1)59-66.
- Davis, P.H., 1970. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, p. 328-369.
- Davis, P.H., Plitmann, U., 1970. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press, Vol. 3: 273-325.
- Erik, S, Tarikahya, B., 2004. Flora of Turkey. Journal of Kebikeç, 17, 139-163.
- Güloğlu, D., 2009. Kayseri Yoncası Hatlarının Tohum Tutma Özellikleri Ve Bunların Polikros Döllerinde Yeşil Yem Veriminin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 90 sayfa.
- Özaslan Parlak, A., Gökkuş, A., Samkıran, E., Şenol, M.Y., 2014. Bazı Yabani Korunga Türlerinin Morfolojik ve Agronomik Özelliklerinin İncelenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (2): 111-117.
- Karagöz, A., Pılanalı, N., Horan, A., Karakurt, E., Alişan, T., Sağlam, G., Fırıncıoğlu, H.K., 2001. Orta Anadolu Meralarından Toplanan Bazı Önemli Mera Bitkilerinin Karakterizasyonu, Değerlendirmesi ve Muhafazası Çalışması. Yayınlanmamış sonuç raporu, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Ankara.
- Karakurt, E., 2013. Doğal Olarak Yetişen Kuş Fiği (*Vicia cracca* L.)'nin Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2013, 22 (1): 26-31.
- Kupicha, F.K., 1981. Viciacea. In: N. Maxed (Eds.). An Ecogeographical Study of *Vicia* subgenus *Vicia*, Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools.8.
- Nizam, İ., Orak, A., Şen, C., Tenikecier, H.S., 2016. Trakya Bölgesi Doğal Florasından Toplanan Fiğ (*Vicia* sp.) Türlerinin Bazı Bitkisel Özelliklerinin ve Verimlerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış proje sonuç raporu, Proje no: NKUBAP.00.24.AR.14.10
- Özçelik, H., 2012. The Endemic Plant Taxa of the Köprülü Kanyon National Park and Its Surroundings (Antalya-Isparta). Süleyman Demirel Üni. Fen Bil. Enst. Derg. 16, 3: 279-296.
- Tiryaki, İ., Tuna, M., Kızılsimşek, M., Erol, A., 2010. Farklı Kaynaklardan Temin Edilen Fiğ (*Vicia* ssp. L) Hatlarının Moleküler Yöntemlerle Genomlarının Tanımlanması ve Kahramanmaraş

- Koşullarında Bazı Morfolojik, Fenolojik ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Proje Sonuç Raporu, Proje No: 107O012.
- Yüksel, O., Balabanlı, C., Karadoğan, T., 2007a. Korungada (*Onobrychis sativa* L) Gelişim Seyrinin Belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, (poster bildiri) s:244-247.
- Yüksel, O., Balabanlı, C., Karadoğan, T., 2007b. Macar Fiğde (*Vicia pannonica* Crantz.) Gelişim Seyrinin İrdelenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, (poster bildiri) s:239-243.
- Yüksel, O., Özçelik, H., 2015. Endemik *Vicia freyniana*'nın (*Fabaceae*) Yem Bitkisi Olarak Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 8 (1): 40-43.
- Yüksel, O., Albayrak, S., Türk, M., Sevimay, C.S., 2016. Dry Matter Yields and Some Quality Features of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Cultivars Under Two Different Locations of Turkey. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 20, Sayı 2 ,155-160.

Nohut (*Cicer arietinum* L.)’da Farklı Osmotik Basınç Ortamlarının Çimlenme ve Fide Gelişmesine Etkileri

Mert KIRÇIÇEK

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

*Sorumlu yazar: kircicekmert@gmail.com

Özet: Bu araştırma; Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvarlarında Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2005 yılında tescil ettirilmiş Işık 05 ve Yaşa 05 nohut çeşitlerinin çimlenme ve fide gelişme devresindeki kuraklığa toleranslarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu deneme, çimlendirme kağıtları arasına her kapta 15 tohum olacak şekilde, Tesadüf Parselleri Deneme Deseninde 3 tekrarlamalı olarak laboratuvar koşullarında çimlendirmeye bırakılmıştır. Her çimlendirme kabına saf su ve PEG 6000 ile hazırlanan 4 farklı osmotik basınca sahip çözeltilerden ilave edilerek 25 °C sıcaklıkta çimlenmeye bırakılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin istatistik analizinde; Çimlenme oranı, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu yönünden osmotik basınçlar arasında önemli farklar bulunmuştur. Yaş ve kuru kök ağırlığı yönünden çeşitler ve osmotik basınçlar arasında önemli farklar saptanmıştır. Yaş ve kuru sürgün ağırlıkları yönünden ise, çeşitler, osmotik basınçlar ve çeşit x osmotik basınçlar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilere göre; incelenen çeşitlerden Işık 05 çeşidinin Yaşa 05 çeşidine göre çimlenme ve fide gelişme döneminde kurağa daha toleranslı olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, Osmotik basınç, Çimlenme, Fide gelişmesi.

Effects of Different Osmotic Pressure Environments on Germination and Seedling Growth in Chickpea (*Cicer arietinum* L.).

Abstract: This experiment was carried out to determine the tolerance of drought in the germination and seedling growth stages of chickpea cultivars (Işık 05 and Yaşa 05) which are registered by Eskişehir Agricultural Research Institute in 2005. The facilities of Tekirdağ Namık Kemal University Faculty of Agriculture Field Crops Laboratories were used throughout this study. In this experiment, 15 seeds were allowed to germinate in each container between germination papers. This experiment was carried out in randomized plot design with 3 replications under laboratory conditions. 4 different osmotic pressure solutions prepared with pure water and PEG 6000 was added to each germination vessel and allowed to germinate at 25 °C. When the statistical analysis of the data obtained from the study about osmotic pressures were found significant differences between germination rates, root lengths, shoot lengths. Significant differences were found between varieties and osmotic pressures in terms of wet and dry root weight.

It was observed that Işık 05 cultivar was more tolerant to drought during germination and seedling growth period.

Keywords: Chickpea, Osmotic pressure, germination, seedling growth.

Giriş

Yurdumuzda giderek artan gıda ihtiyacını karşılamak için tarım alanlarının artırılması ve birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün almak zorunlu hale gelmiştir. Bitkisel protein kaynağı olarak insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan yemeklik tane baklagiller, ayrıca toprağı azotça zenginleştirme ve organik maddeyi artırarak toprağın fiziksel yapısını iyileştirme, toprak verimliliğine olumlu katkıları nedeniyle de tarımsal açıdan da büyük öneme sahiptir (Karakullukçu ve Adak, 2008; Şehirli 1988). Nohut, yurdumuzda tarımı yapılan en önemli yemeklik baklagillerden birisidir (Gürbüz ve ark., 2009). 2018 yılı verilerine göre; yurdumuzda 5.144.159 dekar alanda nohut ekilmekte, 630.000 ton ürün alınmakta olup, nohut verimimiz 122 kg/da'dır (TÜİK., 2018). Nohut tanesinde % 21- 23.9 oranında protein bulunması ve karbonhidrat, esansiyel aminoasitler ve bazı mineral maddelerce zengin

olması nedeniyle beslenme açısından diğer yemeklik tane baklagillere üstünlük sağlamaktadır. Yurdumuzda nohut daha çok yemeklik olarak ve leblebi şeklinde çerez olarak tüketilmektedir (Akçin 1988, Karakullukçu ve Adak, 2008).

Baklagiller , *Rhizobium* spp. bakterileri ile kazık köklerinde simbiyotik ilişki sonucu oluşan nodüllerde havadaki serbest azotu toprağa bağlar bu durum, özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda toprak verimliliğinin sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır (Karakullukçu ve Adak, 2008; Şehirli 1988). Ayrıca nohut, kurağa ve sıcağa yemeklik tane baklagiller arasında en fazla dayanabilen bitki olması, fakir topraklarda yetiştirilebilme özelliği nedeniyle nadas uygulanan kurak bölgelerimizde ekim nöbetine alınarak nadas alanlarını azaltmasında yer alacak önemli bir bitkidir (Karakullukçu ve Adak, 2008).

Kültür bitkilerin büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkileyen abiyotik stres faktörlerinden en önemlisi kuraklıktır. (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Kuraklığın bitkiler üzerine olan şiddeti, sadece yağışlarla alınan su ile bağlantılı değildir. Bitkinin kuraklığa toleranslı veya duyarlı olması, toprağın suyu tutma kapasitesi ve sıcaklık gibi faktörler kuraklığın şiddetini azaltan veya artıran faktörlerdir. Tarımsal üretimde kuraklığın bitkiler üzerindeki olumsuz etkisi iki şekilde görülmektedir. Birincisi, çimlenmenin sağlıklı gerçekleşmemesi nedeni ile istenilen fide çıkışının sağlanamaması, ikincisi ise, bitkinin vejetasyon süresi boyunca toprakta yeterinden daha az suyun bulunması nedeniyle büyüme ve gelişmede yavaşlama veya tamamen durma şeklinde olmaktadır. Her iki olumsuz etki verimde büyük kayıplara neden olmaktadır (Saxena and et al., 1993).

Bu araştırma; yurdumuzda 2005 yılında tescil ettirilmiş Işık 05 ve Yaşa 05 nohut çeşitlerinin çimlenme ve fide gelişme devresindeki kuraklığa toleranslarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma; Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvarlarında Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2005 yılında tescil ettirilmiş Işık 05 ve Yaşa 05 nohut çeşitleri ile yapılmıştır.

Işık 05 çeşidi; dik gelişme gösteren, tane rengi açık bej, koçbaşı, 30-42 cm bitki boyunda, yüz tane ağırlığı 45-50 g, hasat olum süresi 105, 110 gün, dallanması iyi ve antraknoz hastalığına orta derecede dayanıklıdır.

Yaşa 05 çeşidi; dik gelişme gösteren, tane rengi açık bej, koçbaşı, 30-45 cm boylanan, yüz tane ağırlığı 35-45 g, dallanması iyi, hasat olum süresi 100, 105 gün ve antraknoz hastalığına toleranslıdır.

Tohumların çimlenmesi sırasında kuraklık stresini oluşturmak amacıyla PEG-6000 kullanıldı ve farklı kuraklık şiddetleri olarak 0 MPa (kontrol, saf su kullanıldı) , 0.50 MPa, 0.75 MPa ve 1.00 MPa olan 4 farklı osmotik basınç ortamında, Tesadüf Parsellerinde Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Işık 05 ve Yaşa 05 çeşidinden 180'er adet tohum tesadüfi olarak seçilen tohumlar %10'luk Sodyum hipoklorit çözeltisi ile 10 dakika boyunca çalkalanarak steril edildikten sonra steril saf su ile 3 defa yıkanarak sodyum hipoklorit tohumlardan uzaklaştırıldı. UV ışık altında sterilize edilmiş çimlendirme kaplarına, otoklavda sterilize edilmiş çimlendirme kağıtları üzerinde her kaptaki 15 tohum olacak şekilde çimlenmeye bırakılmıştır. Her çimlendirme kabına saf su ve PEG 6000 ile hazırlanan 0 MPa, 0.50 MPa, 0.75 MPa ve 1.00 MPa farklı osmotik basınca sahip çözeltilerden 30'ar ml ilave edilerek 25 °C sıcaklıkta çimlenmeye bırakılmıştır. Buharlaşmayı engellemek için çimlendirme kaplarının kenarları streç film ile kapatılmıştır. (Balkan ve Gençtan., 2013).

Çimlenmeye bırakıldıktan sonraki 5. ve 8. günde çim kökü 2 mm uzayan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş, 18. günde kök ve sürgün uzunlukları ölçülmüş, yaş ve kuru kök ağırlıkları tartılmıştır (ISTA, 1996). Fide ve kök kuru ağırlıkları 70 °C'lık etüvde 48 saat boyunca bekletilerek tartılmıştır. (Böhm, 1979)

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen verilerde tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamda önemlilikleri,

MSTAT-C paket programı kullanılarak En Küçük Anlamlı Fark Testi (LSD) ($P \leq 0.05$) testine göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular

Bu denemede 1.0 MPa'lık osmotik basınç altında tohumlar çimlenememiş 0.75 MPa'lık osmotik basınç altında ise tohumlar çimlenmiş, fakat belirlenen sürede ölçüm ve tartım yapacak kadar fide gelişimi görülmemiştir.

Çizelge 1. Çimlenme Oranı (%)

Table 1. Germination Rate (%)

| ÇEŞİTLER <i>Cultivars</i> | Osmotik Basınç <i>Osmotic Pressure</i> | | | ORTALAMA <i>Average</i> |
|------------------------------|---|--|----------------|---|
| | 0.0 MPa | 0.5 MPa | 0.75 MPa | |
| Işık-05 | 86,74 | 82,29 | 8,89 | 59,31 |
| Yaşa-05 | 80,07 | 80,07 | 11,12 | 57,09 |
| Ortalama <i>Average</i> | 83,40 a | 81,18 a | 10,00 b | |
| LSD ($P \geq 0.05$) | Çeşit: - <i>Cultivar</i> | Osmatik Basınç: 5,176 <i>Osmotic Pressure</i> | | Çeşit x Osm. Bas.: - <i>Cultivar x Osm. Pressure</i> |

Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşıldığı gibi, çimlenme oranında, Işık 05 ve Yaşa 05 çeşitleri arasında istatistiki anlamda bir fark görülmemiştir. 0 MPa ve 0.5 MPa arasında herhangi bir fark bulunmazken, 0.75 MPa da çimlenme oranında istatistiki olarak önemli azalma görülmüştür.

Çizelge 2. Sürgün Uzunluğu (mm)

Table 2. Shoot Length (mm)

| ÇEŞİTLER <i>Cultivars</i> | Osmotik Basınç <i>Osmotic Pressure</i> | | ORTALAMA <i>Average</i> |
|------------------------------|---|---|---|
| | 0.0 MPa | 0.5 MPa | |
| Işık-05 | 29,01 | 18,96 | 23,99 |
| Yaşa-05 | 25,68 | 17,72 | 21,70 |
| Ortalama <i>Average</i> | 27,35 a | 18,34 b | |
| LSD ($P \geq 0.05$) | Çeşit: - <i>Cultivar</i> | Osmatik Basınç: 4,31 <i>Osmotic Pressure</i> | Çeşit x Osm. Bas.: - <i>Cultivar x Osm. Pressure</i> |

Çizelge 2'de, sürgün uzunluğu bakımından çeşitler arasında istatistiki bir fark bulunmamış, 0 MPa ile 0.5 MPa osmotik basınçlar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Kök Uzunluğu (mm)

Table 3. Root Length (mm)

| ÇEŞİTLER <i>Cultivars</i> | Osmotik Basınç <i>Osmotic Pressure</i> | | ORTALAMA <i>Average</i> |
|------------------------------|---|--|---|
| | 0.0 MPa | 0.5 MPa | |
| Işık-05 | 37,64 | 21,20 | 29,42 |
| Yaşa-05 | 47,78 | 21,66 | 34,72 |
| Ortalama <i>Average</i> | 42,713 a | 21,43 b | |
| LSD ($P \geq 0.05$) | Çeşit: - <i>Cultivar</i> | Osmatik Basınç: 9,162 <i>Osmotic Pressure</i> | Çeşit x Osm. Bas.: - <i>Cultivar x Osm. Pressure</i> |

Kök uzunluğu bakımından çeşitler arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamış, 0 MPa ile 0.5 MPa osmotik basınçlar arasında olarak önemli farklılıklar saptanmıştır.

Çizelge 4. Yaş Sürgün Ağırlığı (mg)

Table 4. Wet Shoot Weight (mg)

| ÇEŞİTLER <i>Cultivars</i> | Osmotik Basınç <i>Osmotic Pressure</i> | | ORTALAMA <i>Average</i> |
|------------------------------|---|---|--|
| | 0.0 MPa | 0.5 MPa | |
| Işık-05 | 290,07 a | 112,53 b | 201,30 a |
| Yaşa-05 | 143,40 b | 63,33 c | 103,367 b |
| Ortalama <i>Average</i> | 216,73 a | 87,93 b | |
| LSD ($P \geq 0.05$) | Çeşit: 20,114 <i>Cultivar</i> | Osmatik Basınç: 27,378 <i>Osmotic Pressure</i> | Çeşit x Osm. Bas.: 38,724 <i>Cultivar x Osm. Pressure</i> |

Çizelge 4'ün incelenmesinden; yaş sürgün ağırlığı yönünden Işık 05 çeşidinin hem 0 MPa hem de 0.5 MPa osmotik basınç altında Yaşa 05 çeşidinden daha fazla yaş sürgün ağırlığına sahip olduğu görülmektedir. Her iki nohut çeşidi birlikte değerlendirildiğinde, 0 MPa ve 0.5 MPa osmotik basınç aralığında yaş sürgün ağırlığı yönünden belirgin bir istatistiksel farkın bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 5. Yaş Kök Ağırlığı (mg)

Table 5. Wet Root Weight (mg)

| ÇEŞİTLER <i>Cultivars</i> | Osmotik Basınç <i>Osmotic Pressure</i> | | ORTALAMA <i>Average</i> |
|------------------------------|---|---|---|
| | 0.0 MPa | 0.5 MPa | |
| Işık-05 | 415,33 | 142,90 | 279,12 a |
| Yaşa-05 | 293,83 | 92,467 | 193,15 b |
| Ortalama <i>Average</i> | 354,58 a | 117,68 b | |
| LSD ($P \geq 0.05$) | Çeşit: 40,246 <i>Cultivar</i> | Osmatik Basınç: 45,157 <i>Osmotic Pressure</i> | Çeşit x Osm. Bas.: - <i>Cultivar x Osm. Pressure</i> |

Çizelgede; Işık 05 ve Yaşa 05 çeşitleri arasında yaş kök ağırlığı bakımından istatistiksel anlamda farkın önemli olduğu görülmektedir. Aynı şekilde yaş kök ağırlığı bakımından 0 MPa ve 0.5 MPa osmotik basınç seviyeleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

Çizelge 6. Kuru Sürgün Ağırlığı (mg)

Table 6. Dry Shoot Weight (mg)

| ÇEŞİTLER <i>Cultivars</i> | Osmotik Basınç <i>Osmotic Pressure</i> | | ORTALAMA <i>Average</i> |
|------------------------------|---|--|---|
| | 0.0 MPa | 0.5 MPa | |
| Işık-05 | 32,63 a | 9,57 bc | 21,10 a |
| Yaşa-05 | 14,33 b | 6,10 c | 10,22 b |
| Ortalama <i>Average</i> | 23,48 a | 7,83 b | |
| LSD ($P \geq 0.05$) | Çeşit: 3,825 <i>Cultivar</i> | Osmatik Basınç: 5,433 <i>Osmotic Pressure</i> | Çeşit x Osm. Bas.: 7,683 <i>Cultivar x Osm. Pressure</i> |

Kuru sürgün ağırlıkları değerlendirildiğinde 0.5 MPa osmotik basınç altındaki Işık 05 çeşidi 0 MPa osmotik basınç altındaki Yaşa 05 çeşidi ile aynı istatistiksel grupta bulunmaktadır (Çizelge 6). Çeşitler ve osmotik basınç seviyeleri arasında kuru sürgün ağırlıkları yönünden önemli istatistiksel

anlamda farklar bulunmuştur.

Çizelge 7. Kuru Kök Ağırlığı (mg)
Table 7. Dry Root Weight (mg)

| ÇEŞİTLER <i>Cultivars</i> | Osmotik Basınç <i>Osmotic Pressure</i> | | ORTALAMA <i>Average</i> |
|------------------------------|---|--|---|
| | 0.0 MPa | 0.5 MPa | |
| Işık-05 | 40,70 | 20,47 | 30,583 a |
| Yaşa-05 | 31,90 | 2,37 | 21,113 b |
| Ortalama <i>Average</i> | 36,30 a | 16,42 b | |
| LSD ($p \geq 0.05$) | Çeşit: 4,176 <i>Cultivar</i> | Osmatik Basınç: 5,802 <i>Osmotic Pressure</i> | Çeşit x Osm. Bas.: - <i>Cultivar x Osm. Pressure</i> |

Çizelge 7'nin incelenmesinden kuru kök ağırlığı yönünden çeşitlerin ortalamaları dikkate alındığında Işık 05 çeşidinin Yaşa 05 çeşidinden istatistiki olarak köklerinde daha fazla kuru madde biriktirdiği anlaşılmaktadır. Osmotik basınç ortalamaları dikkate alındığında 0 MPa ve 0.5 MPa arasında önemli istatistiki farklar görülmüştür.

Sonuçlar ve Tartışma

Elde edilen verilerin ışığında kuraklık stresine yanıtları farklı olan Işık 05 ve Yaşa 05 nohut çeşidi ile 4 farklı osmotik basınç değeri altında yürütülen bu denemede; Osmotik basıncın artması ile birlikte çimlenme oranının, kök boyunun, sürgün boyunun, yaş ve kuru kök ağırlığının, yaş ve kuru sürgün ağırlığının azaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada Işık 05 çeşidinin yaş sürgün ağırlığı, yaş kök ağırlığı, kuru sürgün ağırlığı ve kuru kök ağırlığı bakımından Yaşa 05 çeşidinden üstün olduğu yani Işık 05 çeşidi osmotik basınç altında Yaşa 05 çeşidine göre daha fazla kuru madde biriktirdiği dolayısıyla Işık 05 çeşidinin kurağa daha toleranslı olduğu söylenebilir.

Bu sonuçlara dayanarak, nohutta yapılacak kurağa dayanıklılık çalışmalarında çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde Polietilen glikol (PEG) gibi osmotik basınç oluşturulabilen kimyasalların kullanımı ile erken generasyonlarda kurağa dayanıklılığı test etmede hızlı ve etkili sonuçlar elde edilebilir.

Kaynaklar

- Akçin, A., 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları: 43. Ziraat Fakültesi Yayınları: 8. Konya, 377s.
- Böhm, W.. Methods of studying root systems, SpringerDVerlag, Berlin. 1979
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu, F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No.1021, Ankara, 295s.
- Gençtan, A. Balkan T. "Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) osmotik stresin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi." Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 10.2 (2013): 44-52.
- Gürbüz, A , Kaya, M , Türkan, A , Kaya, G , Kaya, M , Çiftçi, C . (2009). Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Tane İriliği ve Kuraklık Stresinin Çimlenme Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 22 (1) , 69-74 .
- ISTA, 1996. International rules for seed testing. Rules. Seed.Sci.Technol.24.Supplement.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçioğlu, Y., 2005. Bitkilerde Kuraklık Stresinin Etkileri ve Dayanıklılık Mekanizması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 18(4): 723-740
- Karakullukçu, Esra, ve M. Sait Adak. "Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tuza toleranslarının belirlenmesi." Tarım bilimleri dergisi 14.4 (2008): 313-319.
- Saxena, N.P., Johansen, C., Saxena, M.C. and Silim, S.N., 1993. Selection for drought and salinity tolerance in cool-season food legumes. In: K.B. Singh and M.C. Saxena Eds. Breeding for stress tolerance in cool-season food legumes. United Kingdom, p.245-270.

Şehirali, S., 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. 1089, Ders Kitabı: 314. 435 s.
TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: 15.10.2019.
http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001

Importance of Wild *Helianthus* Species and the Possible Consequences of Their Introduction to Agricultural and Marginal Areas of Turkey

Yavuz DELEN*, Semra PALALI¹, Veli DELEN², İsmail DWEIKAT¹

¹University of Nebraska-Lincoln, Department of Agronomy and Horticulture, USA

²Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Turkey

*Sorumlu yazar: ydelen2@unl.edu

Abstract: Sunflower has been one of the most important crops all around the world. In favor of its high-quality oil and beautiful flowers, it has succeeded to attract humankind and been transferred throughout the world except for Antarctica. Its wide range of adaptation ability has contributed to more value in agriculture and industry from oil to plastic production. Although the origin of sunflower is the US, it has been considered among the main crops in many countries. Sunflower belongs to the genus *Helianthus* which consists of 14 annual and 39 perennial species. Those annual and perennial wild sunflower species can be seen almost anywhere from roadsides to high mountains in the US, and they provide an essential gene pool for sunflower breeding programs. However, the practices on wild sunflower species have been limited and more studies are needed to deploy their potential benefits compared to the other oil crops. Mostly *H. annuus* varieties have been studied, developed and cultivated up to now in global. In Turkey, the situation has been similar. Only a few *Helianthus* species have been introduced and largely *H. annuus* varieties cultivated so far. Nonetheless, the loss of some important traits and narrowing gene pool have reawakened the importance of wild sunflower species. In this review poster, we would like to emphasize the importance of sunflower and discuss what if wild *Helianthus* species are introduced to agricultural and marginal areas of Turkey.

Keywords: Helianthus, wild Helianthus species.

Introduction

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) has been a stunning crop all around the world. It has been used for many diverse purposes from oil to ornamental. It can be grown in all continents except Antarctica (Funk et al., 2005). Its wide adaptation ability and strength to most severe conditions have made it an irreplaceable crop especially in the marginal areas.

The origin of sunflower is known as the continent of America. It is one of the several crops originated in North America (Seiler & Jan, 2010; Blackman et al., 2011). Wild species of sunflower has spread all around the US. They can be seen almost anywhere and keep attracting humankind with their various beautiful sun-following flowers.

Native Americans were the first people who discover and use sunflowers for various purposes. Also, we accept that sunflower was initially bred by Native Americans by selecting and protecting valuable, big, and resistant varieties for generations. They ate the seeds as food and burned or used the strong stems to build homes. Even though they were the first sunflower breeders, the first open-pollinated sunflowers which are produced for commercial purposes were developed in the Union of Soviet Socialist Republics (USSR). Pustovoit (1967) indicated that a large number of local peasant cultivars was existing by the 1880s. In the later years, hybrid sunflower played a crucial role in increasing yield and quality. In 1946, the first hybrid sunflower cultivars were released in Canada (Putt, 1962). Leclercq (1969) obtained the first cytoplasmic male sterile (CMS) sunflower lines through hybridization between *H. petiolaris* and *H. annuus* and backcrossing with *H. annuus*. This achievement leads to 20% more yield in sunflower production. Non-oil seed sunflowers were introduced to the USA in 1974 and it covers 20% of the total sunflower production in the US (Seiler & Jan, 2010).

Sunflower has a wide range of usage areas. It can be used to feed animals as a forage or grazing crop, oilseed crop, birdseed, ornamental purposes, and biofuels. Also, sunflower is consumed as a snack food mostly roasted and salted. However, it is most famous for its high-quality oil. Sunflower oil is very valuable and sold at high prices compared to Soybean, rapeseed, cottonseed, and groundnut (Seiler & Jan, 2010). Sunflower oil is high in unsaturated linoleic fatty acid and low in linolenic acid.

Linoleic acid is a fundamental fatty acid. Since it is not synthesized by the human body, people must provide it from fatty seeds like sunflower. Also, perfect nutritional properties and lack of toxicity in oil add extra value to sunflower.

Sunflower belongs to Compositae (Asteraceae) family which is the largest family among the flowering plants. Sunflower composes of One-tenth of all Angiosperm species (Heywood, 1978; Funk et al., 2005). *Helianthus* genus consists of 14 annual and 39 perennial species (Seiler et al., 2017). Table 1 and Table 2 show the classification of annual and perennial *Helianthus* species respectively (Schilling and Heiser, 1981; Schilling 2006; Seiler & Jan, 2010). All annual species have $2n=34$ while the perennial ones are variable.

Table 1. Classification of annual *Helianthus* species.

| Section | Species | Chromosome Number (n) | |
|-------------------|------------------------------|--|----|
| <i>Helianthus</i> | <i>H. annuus</i> L. | 17 | |
| | <i>H. anomalus</i> Blake | 17 | |
| | <i>H. argophyllus</i> T.&G. | 17 | |
| | <i>H. bolanderi</i> A. Gray | 17 | |
| | <i>H. debilis</i> | 17 | |
| | <i>H. deserticola</i> Heiser | 17 | |
| | <i>H. exilis</i> A. Gray | 17 | |
| | <i>H. neglectus</i> Heiser | 17 | |
| | <i>H. niveus</i> | 17 | |
| | <i>H. paradoxus</i> Heiser | 17 | |
| | <i>H. petiolaris</i> | 17 | |
| | <i>H. praecox</i> | 17 | |
| | <i>Agrestes</i> | <i>H. agretis</i> Pollard | 17 |
| | | <i>H. porteri</i> (A. Gray) J. F. Pruski | 17 |

Table 2. Classification of perennial *Helianthus* species.

| Section | Series | Species | Chromosome (n) |
|-------------------|--------------|---|----------------|
| <i>Ciliares</i> | Ciliares | <i>H. arizonensis</i> R. Jackson | 17 |
| | | <i>H. ciliaris</i> DC. | 34, 51 |
| | | <i>H. laciniatus</i> A. Gray | 17 |
| <i>Ciliares</i> | Pumili | <i>H. cusickii</i> A. Gray | 17 |
| | | <i>H. gracilentus</i> A. Gray | 17 |
| | | <i>H. pumilus</i> Nutt. | 17 |
| <i>Atrorubens</i> | Corona-solis | <i>H. californicus</i> DC. | 51 |
| | | <i>H. decapetalus</i> L. | 17, 34 |
| | | <i>H. divaricatus</i> L. | 17 |
| | | <i>H. eggertii</i> Small | 51 |
| | | <i>H. giganteus</i> L. | 17 |
| | | <i>H. grosseratus</i> Martens | 17 |
| | | <i>H. hirsutus</i> Raf. | 34 |
| | | <i>H. maximiliani</i> Schrader | 17 |
| | | <i>H. mollis</i> Lam. | 17 |
| | | <i>H. nutallii</i> ssp. <i>Nutallii</i> T.&G. | 17 |
| | | <i>H. nutallii</i> ssp. <i>Rydbergii</i> (Brit.) Long | |
| | | <i>H. resinosus</i> Small | 51 |
| | | <i>H. salicifolius</i> Dietr. | 17 |
| | | <i>H. schweinitzii</i> T.&G. | 51 |
| | | <i>H. strumosus</i> L. | 34, 51 |
| | | <i>H. tuberosus</i> L. | 51 |
| <i>Atrorubens</i> | Microcephali | <i>H. glaucophyllus</i> Smith | 17 |
| | | <i>H. laevigatus</i> T.&G. | 34 |
| | | <i>H. microcephalus</i> T.&G. | 17 |
| | | <i>H. smithii</i> Heiser | 17, 34 |
| <i>Atrorubens</i> | Atrorubentes | <i>H. atrorubens</i> L. | 17 |

| | | | |
|-------------------|--------------|---|----|
| | | <i>H. occidentalis</i> ssp. <i>occidentalis</i> Riddell | 17 |
| | | <i>H. occidentalis</i> ssp. <i>plantagineus</i> (T.&G.) Heiser | |
| | | <i>H. pauciflorus</i> ssp. <i>pauciflorus</i> | 51 |
| | | <i>H. pauciflorus</i> ssp. <i>subrhomboides</i> (Rydb.) O. Spring | |
| | | <i>H. silphioides</i> Nutt. | 17 |
| <i>Atrorubens</i> | Angustifolii | <i>H. angustifolius</i> L. | 17 |
| | | <i>H. carnosus</i> Small | 17 |
| | | <i>H. floridanus</i> A. Gray ex Chapmen | 17 |
| | | <i>H. heterophyllus</i> Nutt. | 17 |
| | | <i>H. longifolius</i> Pursh | 17 |
| | | <i>H. radula</i> (Pursh) T.&G. | 17 |
| | | <i>H. simulans</i> E. E. Wats. | 17 |
| | | <i>H. verticillatus</i> Small | 17 |
| | | <i>H. winteri</i> Stebbins | 17 |

Almost all sunflower species above can be provided by the United States Department of Agriculture, Agricultural Research Center, National Plant Germplasm System (USDA-ARS, NPGS) which is the biggest sunflower collection in the globe. First, Cultivated sunflower germplasms were brought from around the world including Turkey and preserved at Ames, Iowa in 1948. After that, wild *Helianthus* species were collected and stored at Bushland, Texas in 1976 and then transferred to North Central Regional Introduction Station (NCRPIS) in Ames, Iowa in 1985 (Seiler & Jan 2014). Wild and cultivated sunflower germplasms are assembled, tested, preserved in the gene bank and maintained to be distributed for researchers and institutions at the USDA-ARS, North Central Regional Introduction Station (NCRPIS) in Ames, Iowa, USA. The collection includes 1825 cultivated accessions from 59 countries (Seiler & Jan 2014) and 2239 wild *Helianthus* accessions (Seiler & Marek, 2011). Seiler and Jan (2014) indicated that 92% of the cultivated sunflowers, 95% of the annual accessions and 70% of the perennial accessions are available for distribution in the collection. This collection is a priceless source of fundamental genes for sunflower breeding programs.

As for the economic importance of sunflower, it is one of the most economically important crops. According to FAOSTAT (2017), the sunflower was harvested from 26,533,596 ha, and 47,863,077 tonnes of sunflower seed was produced globally. FAOSTAT (2017) indicates that Ukraine is the number one country which produces most sunflower seed in the world with 12.2 million tones. Russian Federation is the second sunflower seed producer with about 10.5 million tones. Argentina, Romania, China, Bulgaria, Turkey, Hungary, and France are the other most sunflower producer countries respectively. The United States of America is the 10th sunflower producer with about 984 M tones. Even though its origin is the USA, sunflower seed production is low in the USA compared to the first nine countries.

Importance of wild sunflower species

Wild sunflowers have spread all around the US by animals or human activities. They mostly bloom between August and October around the farms, parks, and roadsides and keep attracting people. Those wild sunflowers not only attract people but also animals, bees and other insects. Wild sunflowers support nature by feeding and hosting numerous creatures. They have adapted their existing environments and shaped the life of other living creatures by hosting them mutually or mandatorily. It is clear that they have made a huge contribution to biological diversity.

With the transfer of sunflower to Europe, breeders started to breed sunflower varieties and developed new sunflower varieties and cultivars with higher oil content, higher yield or bigger seeds. However, during the domestication, while some traits are developed, some other important traits are lost. Climate change, global warming, and trade from other countries have induced to emerge new diseases and insects. This situation has caused some trouble in sunflower fields and led scientists to rethink on narrowing gene pool and how to develop more resistant varieties.

Wild sunflower species adapted a wide range of habitats from lakeshores to deserts, and from sea level to high mountains. They have succeeded to grow in almost all environmental conditions. It means that wild species have wide genetic diversity with important traits against biotic and abiotic factors and stress conditions. Therefore, wild sunflower species are the essential source in the traditional and molecular breeding programs.

As it is indicated that some important traits have been lost while breeding for other purposes. Wild sunflower species are the best sustainable way to overcome the losses caused by abiotic and biotic factors with their essential resistance genes. Diseases, weeds, and insects have caused huge losses in the sunflower fields. For example, Hesley (1999) indicated that the annual loss in the production of sunflower was \$1.36 billion all around the world in the mid-1990s due to diseases, weeds, and insects. Wild species have the potential to decrease these losses. Hunter and Heywood (2011) estimated that wild sunflower species contribute from \$267 to 384 million annually.

Wild sunflower species are eligible to be used in the breeding programs. Some diseases, insects and, other biotic and abiotic resistance traits have been transferred to cultivated sunflower. Seiler et al. (2017) emphasized that cultivated sunflower and all annual *Helianthus* species are compatible to be hybridized in classical breeding by backcrossing, except *H. agretis* Pollard. Though perennial species have some difficulties, they have been used in breeding programs successfully as well.

Importance of wild species in hybrid sunflower breeding

The discovery of cytoplasmic male sterility (CMS) in *Helianthus petiolaris* Nutt. (Leclercq, 1969) played a crucial role in hybrid sunflower breeding programs. Breeders used restorer genes of wild *H. annuus* (Kinman, 1970) and *H. petiolaris* (Leclercq, 1971) in the production of hybrid sunflowers. This discovery has changed the history of sunflower by leading production of commercial hybrid sunflowers, which means that uniform sunflower fields with a higher yield, higher oil content, better quality and resistance to diseases (Seiler et al., 2017). Today sunflower is the second largest hybrid crop after corn (*Zea mays* L.), and the fifth-largest oilseed crop after soybean [*Glycine max* (L.) Merr.], rapeseed (*Brassica napus* L.), cottonseed (*Gossypium hirsutum* L.), and groundnut (*Arachis hypogaea* Fabr.) (Seiler et al., 2017).

Hybrid technology allows scientists to develop new sunflower cultivars with high yield, high oil content, better quality and more resistant to biotic and abiotic factors. Therefore, this characteristic of sunflower makes it a more essential crop. When the fast-growing population, global warming and climate change are considered, it is clear that more studies should be conducted on hybrid sunflower breeding.

Importance of wild sunflower species against biotic and abiotic factors.

With climate change and global warming; new diseases, pests, and other stress conditions have started affecting crop fields. Therefore, scientists have to be ready for any kind of extreme condition by enhancing sunflower gene pool by using wild species. Wild sunflower species have evolved in various diverse environments by gaining those special traits in their genes. Since wild *Helianthus* species are mostly cross-pollinated crops, genetic diversity is quite high. It is estimated that the gene frequency may differ from plant to plant. Therefore, each plant is important and needs to be protected to maintain and use in the breeding programs.

Wild *Helianthus* species have been a good source against rust (*Puccinia helianthi* Schwein.), downy mildew (*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. and deToni), Verticillium wilt (*Verticillium dahliae* Kleb.), Alternaria leaf spot (*Alternaria helianthi* (Hansf.) Tub. and Nish.), powdery mildew (*Golovinomyces cichoracearum* (DC) V. P. Heluta), Phomopsis stem canker (*Diaporthe helianthi/Phomopsis helianthi* Munt.-Cvet. et al.), Sclerotinia wilt and rot (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), and broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) (Seiler et al., 2017).

Another important trait is herbicide resistance to imidazolinone and sulfonylurea which is discovered in a population of wild *H. annuus* in Kansas (Al-Khatib et al., 1998). Herbicide resistance is a crucial trait especially in the fields in which broadleaf weeds are the main problem. It is not surprising that only even this trait will lead to an increase in yield and global production. Hajjar and Hodgkin (2007) expected that imidazolinone and sulfonylurea resistance trait worth millions of dollars in global if it is used completely.

Although the importance of wild sunflower species is well known, there is not enough study on them. It is possible that they have more benefits and desired traits if they are deployed completely. Since American farmers mostly produce maize and soybean, American society almost quit using sunflower seed and oil in their diets. Despite the fact that European countries try to enhance the desired traits, but the narrowing genetic pool has limited them. Therefore, wild sunflower species have to be studied more and used in sunflower breeding programs.

Possible Consequences of Introduction of Wild *Helianthus* Species in Turkey

Sunflower is one of the most important crops in Anatolia. Its high-value oil is an essential part of Turk cuisine. Also, delicious sunflower seeds have been an important snack in daily activities. Even though the origin of sunflower is not Turkey, it has been quickly adopted by farmers and become a part of the culture. Peasants have bred by selecting the best varieties which adopt that environment. However, while some traits are chosen such as big seed size, thick and strong stems, and big head diameter, many traits have been lost. The narrowing gene pool has not been enough to breed more resistant varieties against new emerging diseases and insects. Also, climate change and global warming have started to thread sunflower fields. It is well known that even a 1-degree Celcius increase in the weather conditions will cause a huge decrease in the production of crops. Humankind has begun to think about how to feed the fast-growing global population under these kinds of threats. Therefore, scientists have focused to breed more resistant crops against diseases, pests, salt, drought or heat stress. Since wild species adopted a wide range of environments, they have all the precious genes of desired traits. At this point, the best way to maintain sunflower production is to deploy wild species and transfer valuable genes to cultivated sunflower. Thus, the introduction of wild species to Turkey plays an essential role. However, this may bring some positive and negative consequences together. Positive and negative sides of wild *Helianthus* species, if they are introduced and popularised in Turkey, have been discussed below.

Positive Aspects of Introduction of Wild *Helianthus* Species

As it is mentioned above, wild *Helianthus* species are the essential source of resistance genes against pests, diseases and other biotic and abiotic factors. Since they adopted many diverse environmental conditions, their genes evolved to overcome those environmental problems. With the increasing genetic diversity, it will be easier to transfer the genes of desired traits to our sunflower varieties. To summarise, if those species introduced to Turkey, they will be a fundamental source in sunflower breeding programs.

The second positive side of them may be in the prevention of soil erosion. Soil erosion is getting more problems in Turkey. Wild species are very resistant to drought and can grow easily in marginal areas in which the precipitation is low and the soil structure is not good. In this aspect, they may be good and effective soil protectors against soil erosion with their strong root structure.

Also, they could be used as a great forage crop for grazing animals. Thin and branching stems of wild species with many small, fresh, and long-lasting flowers attract animals and may provide a variation for their diets. Besides, wild sunflowers will definitely provide a heaven for bees and other insects with numerous beautiful flowers.

The last but not least positive effect of those wild species could be on the psychological and mental health of people. The increasing stress conditions have caused psychological and mental problems for people. When we consider especially the increasing crime rate, stress factors are one of the main reasons for it. We hypothesize that if wild sunflower species are planted around like roadsides, their beautiful flowers may play a crucial role in calming down people and lead to enjoy life. For example, August and September are the blooming months for wild sunflowers in the United States. Their beautiful flowers bloom on the roadsides and create amazing scenery. In this respect, wild sunflowers may reduce stress, crime, and car accidents by relaxing people.

Negative Aspects of Introduction of Wild *Helianthus* Species

As well as positive sides of wild *Helianthus* species, they may generate some problems. The first problem would be undesired and uncontrolled gene flow. Cultivated sunflower species in Turkey have been adopted and selected as desired traits. Those landraces have been protected by peasants for decades. If the wild species are spread around uncontrolled, the phenomenon 'gene flow' may occur and the landraces may lose their gained traits. In other words, this situation may cause to lose of some desired genes. Local sunflower producers in Turkey mostly have kept the best sunflower varieties that have the tall and thick stem, huge head diameter with big, long or high-value oilseeds. Therefore, such a gene flow from wild species to those landraces should be considered and studied.

The invasion might be another problem. Wild sunflower species can adapt their existing environments and start spreading. This may be a serious problem if they act like invasive plants. They

can capture the cultivated fields and may be difficult to manage or keep their population under control. This situation can also lead to the extinction of some native plants and insects.

Also, wild sunflower species may protect some diseases, parasites, and insects on their enormous stems and leaves. Since many wild species are perennial, they may provide a good hiding place for them during the winter. In other words, wild species may be a good host for them and cause to spread fields and damage cultivated fields.

Conclusion

Sunflower has been an essential part of the human being as well as natural life. Its high-value oil content and other usage areas have made it one of the most important crops all around the world. Besides, its wide range of adaptation, resistance traits to most severe conditions and beautiful flowers played a crucial role in attracting people. However, narrowing gene pool of sunflower have caused some troubles in many sunflower growing areas. Here we indicated that wild sunflower species are not only the great gene source of desired traits, but also a good erosion preventer, forage in grazing animals, host to living things, and a perfect therapy and stress reliever for people. Also, possible negative effects of wild species should be considered and more studies need to be conducted on them. Besides, our opinion is that a sunflower gene bank has to be established in Turkey to maintain, protect and serve both landraces and wild varieties to scientists and other institutions when needed.

References

- Al-Khatib, K., J.R. Baumgartner, D.E. Peterson, and R.S. Currie. 1998. Imazethapyr Resistance in Common Sunflower (*Helianthus annuus*). *Weed Sci.* 46:403–407.
- Blackman, B.K., M.N. Scascitelli, M.C. Kane, H.H. Luton, D.A. Rasmussen, R.A. Bye et al. 2011. Sunflower Domestication Alleles Support Single Domestication Center in Eastern North America. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 108:14360–14365.
- FAOSTAT. 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Web Site: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.
- Funk, V. A., Bayer, R. J., Keeley, S., Chan, R., Watson, L., Gemeinholzer, B., Schilling, E., Panero, J. L., Baldwin, B. G., Garcia-Jagas, N., Susanna, A., Jansen, R. K. 2005. Everywhere but Antarctica: Using a Supertree to Understand the Diversity and Distribution of the Compositae. *Biol Skr* 55: 343-374.
- Hajjar, R., and T. Hodgkin. 2007. The Use of Wild Relatives in Crop improvement: A Survey of Developments Over the Last 20 Years. *Euphytica* 156:1–13. doi:10.1007/s10681-007-9363-0
- Hesley, J. 1999. The Economic Impact of Weeds, Diseases, and Insects on World Sunflower Production. *The Sunflower Magazine* 25(4). National Sunflower Association, Bismark, ND. <https://www.sunflowerusa.com/magazine/articles/default.aspx?ArticleID=2836>.
- Heywood, V. H. 1978. *Flowering Plants of the World*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA.
- Hunter, D.V., and H. Heywood. 2011. *Crop Wild Relatives, A Manual of In Situ Conservation*. Earthscan, London.
- Kinman, M.L. 1970. New Developments in the USDA and State Experiment Station Sunflower Breeding Programs. In: *Proceedings of the 4th International Sunflower Conference*, Memphis, TN. 23–25 June 1970. International Sunflower Association, Paris. p. 181–183.
- Leclercq, P. 1969. Cytoplasmic Male Sterility in Sunflower. *Ann Amel Plant* 19: 99-106.
- Leclercq, P. 1971. La Stérilité Mâle Cytoplasmique Du Tournesol. 1. Premières Etudes Sur La Restauration De La Fertilité. *Ann. Amélior. Plant.* 21:45–54.
- Pustovoi, V. S. 1967. *Handbook of Selection and Seed Growing of Oil Plants (In Russian)*, English Translation. US Dep of Commerce, Springfield, VA, USA.
- Putt, E. D. 1962. The Value of Hybrids and Synthetics in Sunflower Seed Production. *Can J Plant Sci* 42:488-500.
- Schilling, E. E. 2006. *Helianthus*. In: *Flora of North America Editorial Committee (ed) Flora of North America North of Mexico*. Oxford Univ Press, New York and Oxford, vol 21, pp 141-169.
- Schilling, E. E. & Heiser, C. B. 1981. Infrageneric Classification of *Helianthus* (Compositae) *Taxon* 30: 393-403.

- Seiler, G. J. & Jan, C.C. (2010). Genetics, Genomics and Breeding of Sunflower. In: J Hu, G Seiler & C Kole (ed). CRC Press, NY, USA, pp 1-50.
- Seiler, G. & Jan, C. 2014. Wild Sunflower Species as a Genetic Resource for Resistance to Sunflower Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.). *Helia*, 37(61), pp. 129-139.
- Seiler, G.J. & Marek, L.F. 2011. Germplasm Resources for Increasing the Genetic Diversity of Global Cultivated Sunflower. *Helia* 34(55): 1–20.
- Seiler, G. J., Qi, L. L., & Marek, L. F. (2017). Utilization of Sunflower Crop Wild Relatives for Cultivated Sunflower Improvement. *Crop Science*, 57(3), 1083–1101. <https://doi.org/10.2135/cropsci2016.10.0856>.
- Stebbins, J.C., Winchell, C.J. & Constable, J.V.H. 2013. *Helianthus winteri* (Asteraceae), A New Perennial Species From the Southern Sierra Nevada foothills, California. *Aliso* 31: 19–24.

Arısoy x Calland Melezlemesinden Elde Edilen İleri Soya Hatlarının (F₇) Farklı Lokasyonlardaki Verim Potansiyelleri İle Önemli Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi*

Emre EVGÜLÜ¹, Halis ARIOĞLU²

¹Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana bilim Dalı

²Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar: halis@cu.edu.tr

Özet: Bu araştırma; Arısoy x Calland soya çeşitlerinin melezlenmesinden elde edilen ileri kademedeki soya ıslah hatları ile bazı soya çeşitlerinin farklı lokasyonlardaki, verim potansiyellerini ve önemli tarımsal özelliklerini belirlemek amacı ile 2018 yılı ikinci ürün koşullarında, bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüştür. Denemelerde materyal olarak Arısoy, Lider, Asya, Blaze çeşitleri ile Arısoy x Calland çeşitlerinin melezlenmesinden elde edilen F₇ kademesindeki 22 ileri soya ıslah hatları kullanılmıştır. Araştırmada, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı, dal sayısı, tohum verimi, bin tohum ağırlığı, protein oranı, yağ oranı ve yağ verimi gibi önemli tarımsal özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarına göre denemeye alınan çeşitlerin ve ıslah hatlarının tohum verimi değerleri adana lokasyonunda 312.6-457.9 kg/da, Tarsus lokasyonunda ise 224.6-421.4 kg/da arasında değişim göstermiştir. Adana lokasyonunda en yüksek tohum verimi H-3 (457.9 kg/da) ve H-21 (455.9 kg/da) hatlarından elde edilirken, Tarsus lokasyonunda Arısoy çeşidinden ve H-2 (409.4 kg/da) ıslah hattından elde edilmiştir. H-2, H-3, H-6 hatlarının da standart olarak kullanılan çeşitlere göre daha yüksek verim ve kalite değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Soya, Islah Hattı, Lokasyon, Verim, Kalite

The Determination of Yield Potentials and Important Agricultural Characteristics of Advanced Soybean Lines (F₇) Blongs to Arısoy x Calland Hybridization in Different Locations

Abstract: This study was conducted at two different locations as double crop in 2018 growing season. The objective of this study was to determine the agronomic characteristics and yield potential of advanced breeding lines and some soybean varieties in two different locations. In the experiments, 22 advanced soybean breeding lines (F₇ generation) belong to Arısoy x Calland hybridization and some varieties such as Arısoy, Lider, Asya and Blaze varieties were used as plant material. Variance analysis was performed according to split plots experimental design. In this study, plant height, the lowest pod height, number of pods, number of branches, seed yield, thousand seed weight, protein content, oil ratio and oil yield characteristics were investigated. According to results, the seed yield values of the breeding lines varied between 312.6-457.9 kg/da in Adana location and between 224.6-421.4 kg/da in Tarsus location. The highest seed yield was obtained from H-3 (457.9 kg / da) and H-21 (455.9 kg / da) lines in Adana and the highest from in Arısoy (421.4 kg / da) variety and H-2 (409.4 kg / da) line. H-2, H-5, H-6 breeding lines have higher yield and quality values compared to standard varieties.

Keywords: Soybean, Breeding Line, Location, Yield, Quality

* Bu makaleye konu olan çalışma, Ç.Ü. Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir

Giriş

Soya, önemli bir yağ bitkisi. Tohumlarında % 18-24 oranında yağ bulunmaktadır. 2018 yılı verilerine göre, dünya bitkisel yağlı tohum üretimi 575.6 milyon ton olup, bunun %59 (339 mil. ton)'u soyadan karşılanmaktadır (Anonim, 2018a). Ayrıca, dünya bitkisel ham yağ üretimi 212 milyon ton olup, bunun da %27.8 (54 mil ton)'ini soya yağı oluşturmaktadır. Türkiye'de ise yıllık soya üretimi 140-160 bin ton arasında değişmektedir (Anonim, 2017a). Üretimin büyük bir kısmı gıda amaçlı olarak veya tam yağlı soya unu olarak karma yem üretiminde kullanılmaktadır. Sarı renkli ve hoş kokulu olan soya yağı, en fazla margarin olarak tüketilmektedir. Soya yağı insan gıdası olarak kullanıldığı gibi, sanayide hammadde olarak da geniş kullanma yerlerine sahiptir (Arioğlu, 2014).

Soya tohumlarında yaklaşık % 36-40 dolaylarında protein bulunmaktadır. Soya proteini, çok değerli aminoasitler içerdiğinden, beslenme değeri oldukça yüksek olup, hayvansal proteinlere çok yakındır. Yağı alındıktan sonra geriye kalan kısma (%60-65) küspe denilmektedir. Soya küspesi, doğrudan hayvan yemlerine katkı maddesi olarak kullanılabilirdiği gibi, öğütülerek elde edilen yağı alınmış soya unu gıda maddesi ve endüstride hammadde olarak kullanılmaktadır. Soya küspesindeki proteini oluşturan amino asitlerin sindirilebilirlikleri, % 97 gibi oldukça yüksek bir değere sahiptir. Soya küspesi diğer yağlı tohum küspeleri ile karşılaştırıldığında daha düşük oranda ham selüloz içermektedir. Soya küspesi dünya toplam küspe üretiminin yaklaşık %67'sini oluşturmaktadır (Arioğlu, 2014).

2018 yılı verilerine göre Dünya soya üretimi, 339 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktar yağlı tohum üretiminin %59'unu oluşturmaktadır (Anonim, 2018b). Türkiye de ise aynı dönemde soya üretimi 160 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2018c). Türkiye' de 2018 yılında toplam 328.5 bin da alanda soya ekim yapılmıştır. Ekim alanlarının yaklaşık %80'inin ikinci ürün ekimleri oluşturmaktadır. Soya ekim alanı bakımından Çukurova Bölgesi önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de 2018 yılında toplam soya ekim alanlarının yaklaşık %59'unu Adana ili (177.8 bin da) oluşturmuştur (Anonim, 2019).

Soya tarımında birim alandan yüksek ve kaliteli ürün alabilmek için, yapılması gerekli kültürel uygulamaların başında, bölge koşullarına uygun, hastalık ve zararlılara dayanıklı ve yüksek verim potansiyeline sahip çeşitlerin seçimi gelmektedir. Soya tarımında, ekim zamanına göre uygun bir çeşit seçimi yapılamaz ise, uygulanan kültürel yöntemler ne kadar iyi olursa olsun, birim alandaki hedeflenen verim seviyesine ulaşılamaz. Bu nedenle de çeşit seçimi büyük önem arz etmektedir. Çukurova bölgesinde yapılacak soya tarımında çeşit seçimi yaparken; seçilen çeşidin bölge koşullarına uygun olması, bölgede görülen başta beyazsinek zararlısı ve kömür çürüklüğü hastalığı olmak üzere, hastalık ve zararlılara dayanıklı, makineli hasada uygun (ilk bakla yüksekliğinin en az 15-20 cm olması), bakla çatlamaya karşı dayanıklı ve verim potansiyelinin yüksek olması gerekmektedir. Ayrıca, bölgemizde soya tarımı buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak yapılmaktadır. Bu nedenle de, kullanılan çeşitlerin erkenci olması gerekmektedir. Geç olgunlaşan çeşitlerin ekilmesi halinde hasat yağışlı döneme kalacağı için, elde edilecek ürünün kalitesi düşmekte ve hasat kaybı fazla olacağı için de verim düşük olmaktadır.

Yukarıda belirtilen özelliklere sahip yeni soya çeşitleri ortaya koyabilmek amacıyla, ıslah programları başlatılmıştır. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi ve Atlas Tohum Şirketi tarafından ortaklaşa yürütülen bir ıslah programında, Arısoy x Calland çeşitleri melezlenerek, ıslah amacına uygun bitkiler seçilmiş ve F₇ kademesinde 22 adet iler soya ıslah hattı elde edilmiştir. Bu çalışmadaki amaç; Çukurova koşullarında yapılan ikinci ürün soya tarımında kullanılmak üzere, bölge koşullarına uygun ve yüksek verim potansiyeline sahip, yeni soya çeşitlerini ıslah etmektir. Bu amaca yönelik olarak planlanan bu çalışmada, Arısoy x Calland çeşitlerinin melezlenmesinden elde edilen F₇ kademesindeki ileri soya hatlarını, soya üretiminin yoğun olduğu iki farklı lokasyonda denemeye alınmak suretiyle, bu hatların standart çeşitlerle mukayeseli olarak verim potansiyelleri ile önemli tarımsal ve kalite özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Materyali

Arısoy x Calland soya çeşitlerinin melezlenmesinden elde edilen ileri kademedeki soya ıslah hatları ile bazı soya çeşitlerinin farklı lokasyonlardaki, verim potansiyellerini ve önemli tarımsal özelliklerini belirlemek amacı ile yapılan bu çalışma, Adana ve Tarsus olmak üzere iki farklı lokasyonda, 2018 yılı ikinci ürün koşullarında yürütülmüştür. Denemelerde materyal olarak Arısoy, Lider, Asya, Blaze çeşitleri ile Arısoy x Calland çeşitlerinin melezlenmesinden elde edilen F₇ kademesindeki 22 ileri soya ıslah hatları kullanılmıştır.

Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Adana ve Mersin illerinde; kışlar ılık ve yağışlı, yazlar sıcak ve kurak geçen tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Yetiştirme dönemi boyunca, Adana ilinde, aylık ortalama minimum hava sıcaklığı 17.7-25.5°C, maksimum sıcaklığı 29.7-35.2°C ve ortalama sıcaklığı 22.9-29.6°C arasında değişim göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü 2018 yılının aynı dönemine ait değerler ile uzun yıllara ait iklim verileri karşılaştırıldığında, aralarında önemli bir fark olmadığı gözlenmiştir. Uzun yıllar ortalama değerlerine göre, denemenin yürütüldüğü döneme ait toplam yağış miktarı 139.3 mm iken, 2018 yılında bu değer 117.8 mm olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde düşen yağışın yeterli olmaması nedeni ile bitkilerin gereksinim duyduğu yağış miktarı sulama ile karşılanmıştır (Anonim,2018d).

Yetiştirme dönemi boyunca, Tarsus ilçesinde ise, aylık ortalama minimum hava sıcaklığı 15.8-23.6 °C, maksimum sıcaklığı 29.1-34.2 °C ve ortalama sıcaklığı 21.8-28.3 °C arasında değişim göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü 2018 yılının aynı dönemine ait değerler ile uzun yıllara ait iklim verileri karşılaştırıldığında, aralarında önemli bir fark olmadığı gözlenmiştir. Uzun yıllar ortalama değerlerine göre, denemenin yürütüldüğü döneme ait toplam yağış miktarı 90.6 mm iken, 2018 yılında bu değer 37.4 mm olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde düşen yağışın yeterli olmaması nedeni ile bitkilerin gereksinim duyduğu yağış miktarı sulama ile karşılanmıştır (Anonim, 2018e).

Adana ilinde kurulan deneme yerindeki toprağın pH'sı 7.49 olup, genellikle hafif alkali bir özellik göstermektedir. Toprağın P₂O₅ içeriği 2.8 kg/da ve K₂O içeriği 70.5 kg/da'dır. Soya tarımı için K₂O içeriği yeterlidir. Fakat P₂O₅ içeriği yeterli düzeyde değildir. Bu eksiklik gübre ile tamamlanmıştır. Toprağın kireç içeriği %25.9 ve organik madde içeriği %1.4 olarak belirlenmiştir. Tarsus ilçesinde denemenin kurulduğu yerin toprağının pH'sı 7.80 olup, genellikle hafif alkali bir özellik göstermektedir. Toprağın P₂O₅ içeriği 3.0 kg/da ve K₂O içeriği 73.6 kg/da'dır. soya tarımı için K₂O içeriği yeterlidir. Fakat P₂O₅ içeriği yeterli düzeyde değildir. Bu eksiklik gübre ile tamamlanmıştır. Toprağın kireç içeriği %26.7 ve organik madde içeriği %2.0 olarak belirlenmiştir.

Araştırma Yöntemi ve Uygulama Tekniği

Araştırmaya konu olan deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede lokasyonlar ana parseller, soya ıslah hatları ve çeşitleri ise alt parseller olarak uygulanmıştır. Her iki lokasyonda da denemeyi oluşturan parsellerin boyu 500 cm, eni ise 280 cm (14.0 m²) olarak ayarlanmıştır ve her parselde dört sıra ekim yapılmıştır (70 cm x 4 sıra).

Deneme yerinde ön bitki buğday olup, ön bitki hasadından sonra anız yakılmış, toprak yeterince tavrda olduğu için sulama yapılmada goble-disk ile yüzlek olarak işlenmiştir. Dekara 30 kg 18-46-0 kompoze (5.4 kg/da N ve 13.8 kg/da P) gübresi ile yabancı ot ilacı olarak dekara 150 cc trafalen (etkili maddesi Trifluralin) uygulanmıştır. Daha sonra toprak karıştırılarak üzerine tapan çekilmiştir. Sıra arası mesafeler markörle belirlendikten sonra ekimler iki lokasyonda da 15 Haziran 2018 tarihinde el ile yapılmıştır.

Denemenin ekim işlemi yapıp, tüm parsellerde çıkış sağlandıktan sonra, bitkiler 10 cm büyüklüğe ulaştığında, belirlenen sıra üzeri (4 cm) mesafe seyreltme yapılarak ayarlanmıştır. Yabancı otlarla mücadele için sıra aralarına traktör, sıra üzerine el çapası olmak üzere çapa işlemleri yapılmıştır. Çıkıştan daha sonraki günlerde tarlanın ve bitkilerin ihtiyaçlarına göre, sulama, çapalama, gübreleme, yabancı ot kontrolü ve diğer kültürel işlemler yapılmıştır.

Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen soya bitkisi hasat olgunluğuna geldiğinde (ekimden 110-130 gün sonra) parsellerden örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapıldıktan sonra

parsellerdeki iki kenar sırası atılarak ortadaki bitkiler el ile 15 Eylül 2018 tarihinde hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkileri patoz ile tohumlar ayrılmıştır.

Araştırmada İncelenen Özellikler

Tarla koşullarında yapılan morfolojik özelliklerin tespitinde INTSOY (International Soybean Program) tarafından geliştirilen yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemle göre hasatta her parselden tesadüfen 20 bitki alınmış ve alınan örnek bitkiler üzerinde gerekli ölçüm ve tartımlar yapılmıştır. Bitki Boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), dal sayısı (adet/bitki), bakla sayısı (adet/bitki), bin tohum ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), protein oranı (%), yağ oranı (%), yağ verimi (kg/da) gibi önemli tarımsal ve kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler JMP 8.0.1 istatistik paket programı kullanılarak, bölünmüş parseller deneme desenine göre istatistik analizine tabii tutulmuş ve sonuçlar F testi ile irdelenerek, ortalamalar E.G.F Çoklu Karşılaştırma Testine göre %5 önem seviyesinde gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; bitki boyu değerleri bakımından lokasyonlar ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yine aynı şekilde, bitki boyun değerlerine etkileri bakımından lokasyon x genotip interaksiyon değerleri arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Denemeye alınan genotiplerin ortalama bitki boyu değerleri 70.4 ile 108.7 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu değeri 108.7 cm ile H-5 genotipinden elde edilirken, en düşük bitki boyu değeri ise 70.4 cm ile Asya soya çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1).

İlk Bakla Yüksekliği

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; ilk bakla yüksekliği değerleri bakımından lokasyonlar ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yine aynı şekilde, ilk bakla yüksekliğinin değerlerine etkileri bakımından lokasyon x genotip interaksiyon değerleri arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan genotiplerin ortalama ilk bakla yüksekliği değerleri 9.6 ile 20.7 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek ilk bakla yüksekliği değeri 20.7 cm ile H-6 genotipinden elde edilirken, en düşük ilk bakla yüksekliği değeri ise 9.6 cm ile Asya soya çeşidinden elde edilmiştir.

Bakla Sayısı

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; dal sayısı değerleri bakımından genotipler ve lokasyonlar x genotip arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fakat dal sayısının değerlerine etkileri bakımından lokasyon arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Denemeye alınan genotiplerin ortalama bakla sayısı değerleri 41.9 ile 65.7 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bakla sayısı değeri 65.7 adet/bitki ile H-12 ve H-12 genotiplerinden elde edilirken, en düşük bakla sayısı değeri ise 41.9 adet/bitki ile H-2 soya genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 1).

Bin Tohum Ağırlığı

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; 1000 tohum ağırlığı değerleri bakımından lokasyonlar ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yine aynı şekilde, bitki boyun değerlerine etkileri bakımından lokasyon x genotip interaksiyon değerleri arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan genotiplerin ortalama 1000 tohum ağırlığı değerleri 123.6 ile 159.8 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek 1000 tohum ağırlığı değeri 159.8 g ile H-15 genotipinden elde edilirken, en düşük 1000 tohum ağırlığı değeri ise 123.6 g ile H-9 soya genotipinden elde edilmiştir.

Çizelge 1. Farklı lokasyonlarda ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı soya genotiplerine ait bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, dal sayısı, bakla sayısı ve bin tohum ağırlığı ortalama (lokasyonlar) değerleri ile EGF(%5)'e göre oluşan gruplar

| Genotipler | Bitki boyu (cm) | İlk Bakla Yüksekliği (cm) | Bakla Sayısı (adet/bitki) | Bin tohum ağırlığı (g) |
|-----------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| H-1 | 101.5 cde | 18.2 cde | 55.1 c-g | 135.3 ı |
| H-2 | 97.6 ef | 16.8 d-1 | 41.9 1 | 139.7 gh |
| H-3 | 96.7 fg | 20.6 a | 56.3 cde | 138.6 hı |
| H-4 | 92.7 g-j | 18.7 bcd | 45.7 jkl | 146.7 def |
| H-5 | 108.7 a | 18.0 c-f | 50.0 hij | 145.0 ef |
| H-6 | 103.8 bc | 20.7 a | 54.1 c-h | 144.2 ef |
| H-7 | 88.9 jk | 17.6 c-f | 47.9 ijk | 147.7 cde |
| H-8 | 94.7 f-1 | 18.2 cde | 51.4 f-1 | 153.4 b |
| H-9 | 106.0 ab | 20.2 ab | 55.8 c-f | 123.6 j |
| H-10 | 101.5 b-e | 18.1 c-f | 62.4 ab | 139.4 h |
| H-11 | 94.2 f-1 | 18.6 bcd | 49.7 hij | 145.9 ef |
| H-12 | 95.9 fgh | 15.7 ghı | 65.7 a | 149.9 bcd |
| H-13 | 98.2 def | 17.5 c-g | 55.1 c-g | 145.6 ef |
| H-14 | 101.6 b-e | 20.4 ab | 62.5 ab | 136.9 hı |
| H-15 | 104.5 abc | 19.1 abc | 64.7 a | 159.8 a |
| H-16 | 90.7 h-k | 15.6 hı | 65.7 a | 126.9 j |
| H-17 | 96.9 fg | 15.3 hı | 58.6 bc | 139.2 h |
| H-18 | 83.0 lm | 15.2 hij | 51.5 e-1 | 127.1 j |
| H-19 | 102.5 bcd | 16.4 e-1 | 56.5 cd | 126.5 j |
| H-20 | 87.1 kl | 15.0 ij | 51.0 ghı | 143.5 fg |
| H-21 | 81.1 m | 13.4 j | 51.7 e-1 | 126.4 j |
| H-22 | 87.9 k | 16.3 f-1 | 53.6 d-h | 124.5 j |
| Arısoy | 102.9 bc | 20.6 a | 47.9 ijk | 145.4 ef |
| Lider | 74.9 n | 13.4 j | 43.6 kl | 124.6 j |
| Asya | 70.4 o | 9.6 k | 49.3 hij | 150.8 bc |
| Blaze | 90.5 ijk | 16.8 d-h | 46.9 ijk | 139.4 h |
| Ortalama | 94.4 | 17.2 | 53.7 | 139.5 |
| EGF(%5) | 4.50 | 1.86 | 4.81 | 3.82 |

Tohum Verimi

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; tohum verimi değerleri bakımından lokasyonlar ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yine aynı şekilde, tohum verimi değerlerine etkileri bakımından lokasyon x genotip interaksiyon değerleri arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemeye alınan genotiplerin ortalama tohum verimi değerleri 284.9 ile 428.5 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek tohum verimi değeri 428.5 kg/da ile H-2 genotipinden elde edilirken, en düşük tohum verimi değeri ise 284.9 kg/da ile H-16 soya genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 2).

Bakal ve ark. (2016), ikinci ürün koşullarında 14 farklı soya çeşidiyle 2013 ve 2014 yılları arasında, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümüne ait araştırma alanında yapılan çalışmada dekara tohum verimi bakımından ilk sırayı; Arısoy (466.7 kg/da) ve Atakişi (466.2 kg/da) çeşitleri almıştır, Mert (2015) İç Anadolu Bölgesinde ana ürün koşullarında yapılan çalışmada ATAEM 7 498.42 kg/da, BATEM 317 467.5 kg/da tohum verimi, Karaaslan ve ark. (2011) Diyarbakır'da ikinci ürün koşullarında yapılan bu çalışmada soya hatlarının tohum verimi 187.1-287.1 kg/da arasında, Sincik ve ark. (2008) Bursa bölgesinde 11 adet soya hattı ve 1 adet kontrol çeşidiyle 2 yıl süreyle (2005-2006) yapılan bu çalışmada tohum verimi 185.6-275.5 kg/da arasında, Erdoğan ve ark. (2007), Karadeniz Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında 2005 yılında 15 soya çeşidi kullanarak yapılan bu çalışmada tohum veriminin 206.0-404.1 kg/da arasında olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular benzer çalışmalar yapan Arıoğlu ve Ersoy (1985), Sanıgrahi ve Singh (1996), Söğüt ve ark., (2001) ve Kreker ve Arıoğlu (2018) bulguları ile de desteklenmektedir.

Çizelge 2. Farklı lokasyonlarda ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı soya genotiplerine ait tohum verimi, protein oranı, yağ oranı ve yağ verimi gibi önemli tarımsal ve kalite özelliklerine ait ortalama (lokasyonlar) değerleri ile EGF(%5)'e göre oluşan gruplar

| Genotipler | Tohum verimi (kg/da) | Protein oranı (%) | Yağ oranı (%) | Yağ verimi (kg/da) |
|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------|--------------------|
| H-1 | 363.1 f-1 | 37.8 hij | 20.5 a | 74.3 b |
| H-2 | 428.5 a | 36.8 l | 19.2 cd | 82.3 a |
| H-3 | 373.8 def | 37.2 kl | 19.5 bc | 72.9 bc |
| H-4 | 368.7 efg | 37.8 f-1 | 19.6 bc | 72.2 bc |
| H-5 | 420.1 ab | 36.9 l | 19.5 bc | 81.8 a |
| H-6 | 417.7 ab | 36.1 m | 19.9 b | 83.2 a |
| H-7 | 341.8 b-l | 37.4 ijk | 20.5 a | 70.0 b-e |
| H-8 | 357.7 f-j | 37.6 h-k | 18.5 e-h | 66.2 d-h |
| H-9 | 364.1 fgh | 39.0 a | 17.9 ij | 65.1 e-h |
| H-10 | 396.2 bcd | 38.5 cde | 18.3 g-j | 72.6 bc |
| H-11 | 377.0 def | 38.0 d-h | 19.6 bc | 74.1 b |
| H-12 | 362.7 f-j | 37.7 h-k | 19.3 cd | 70.0 b-e |
| H-13 | 376.6 def | 38.1 d-h | 18.8 def | 70.8 bcd |
| H-14 | 355.1 f-j | 37.8 ghı | 18.9 de | 66.9 d-g |
| H-15 | 378.1 def | 38.0 e-h | 18.2 hij | 68.8 c-f |
| H-16 | 284.9 m | 38.0 d-h | 19.5 bc | 55.6 j |
| H-17 | 361.3 f-j | 37.4 ijk | 19.3 cd | 69.7 b-e |
| H-18 | 348.4 g-k | 37.7 hij | 17.8 j | 62.0 ghı |
| H-19 | 322.6 l | 37.3 jkl | 18.0 ij | 58.1 ij |
| H-20 | 328.9 kl | 38.4 de | 18.7 e-h | 61.6 hı |
| H-21 | 389.6 cde | 38.5 bcd | 18.8 d-g | 73.4 bc |
| H-22 | 345.9 g-l | 38.9 abc | 18.5 e-h | 64.0 fgh |
| Arısoy | 408.6 abc | 38.0 e-h | 18.3 hij | 74.6 b |
| Lider | 339.3 ı-l | 38.3 def | 18.5 e-h | 62.3 ghı |
| Asya | 338.6 jkl | 38.3 d-g | 18.3 f-1 | 62.8 ghı |
| Blaze | 328.0 kl | 39.0 ab | 19.5 bc | 64.3 fgh |
| Ortalama | 364.5 | 37.9 | 19.0 | 69.2 |
| EGF(%5_A) | 24.18 | 0.51 | - | 5.04 |

Protein Oranı

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; protein oranı değerleri bakımından lokasyonlar ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yine aynı şekilde, protein oranı değerlerine etkileri bakımından lokasyon x genotip interaksiyon değerleri arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemeye alınan genotiplerin ortalama protein oranı değerleri %36.1 ile %39.0 arasında değişim göstermiştir. En yüksek protein oranı değeri % 39.0 ile H-9 genotipinden elde edilirken, en düşük protein oranı değeri ise %36.1 ile H-6 soya genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 2).

Yağ Oranı

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; yağ oranı değerleri bakımından lokasyonlar ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yine aynı şekilde, yağ oranı değerlerine etkileri bakımından lokasyon x genotip interaksiyon değerleri arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 2'nin incelenmesinden görüleceği üzere, denemeye alınan genotiplerin ortalama yağ oranı değerleri % 17.8 ile %20.5 arasında değişim göstermiştir. En yüksek yağ oranı değeri % 20.5 ile H-1 ve H-7 genotiplerinden elde edilirken, en düşük yağ oranı değeri ise %17.8 ile H-18 soya genotipinden elde edilmiştir.

Yağ Verimi

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; yağ verimi değerleri bakımından lokasyonlar ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yine aynı şekilde, yağ verimi

değerlerine etkileri bakımından lokasyon x genotip interaksiyon değerleri arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemeye alınan genotiplerin ortalama yağ verimi değerleri 55.6 kg/da ile 83.2 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek yağ verimi değeri 83.2 kg/da ile H-6 genotipinden elde edilirken, en düşük yağ verimi değeri ise 55.6 kg/da ile H-16 soya genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 2).

Sonuç ve Öneriler

Yapılan bu çalışma; Adana ve Tarsus bölgelerinde Arısoy x Calland çeşitlerinin melezlenmesinden elde edilen F7 kademesindeki 22 ileri soya hatlarının ve 4 standart çeşidin bu bölgelerdeki performanslarını belirlemek amacı ile 2018 yılında yürütülmüştür. Ülkemiz ihtiyacının % 6-7 oranında yerli üretimle sağlamış olduğu göz önünde bulundurulursa, tescil edilecek yeni çeşitlerin soyanın geleceğine ışık tutacağı düşünülmüş ve bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, incelenen tüm özellikler bakımından çeşit x lokasyon interaksiyonu önemli bulunmuştur.

Araştırmadan elde edilen bulguların incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, her iki lokasyonda da incelenen özellikler bakımından farklı sonuçlar elde edilmiştir. Tohum verimi ve diğer özellikler açısından çeşitler içinde Arısoy çeşidinin yüksek performans ve stabil özelliklere sahip olması nedeni ile Adana ve Tarsus bölgesinde başarı ile yetiştirilebileceği gözlemlenmiştir. Hatlar içerisinde ise H-2, H-5, H-6 hatlarının da standart olarak kullanılan çeşitlere göre daha yüksek verim ve kalite değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2017. FAO, Yayınları, Roma-İtalya.
- Anonim, 2018a. Oilseeds: World Market and Trade. December, 2018. USDA Foreign Agricultural Service. Web Site: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>. Erişim:24.1.2019
- Anonim, 2018b. FAO, Yayınları, Roma-İtalya.
- Anonim, 2018c. TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu Tarımsal bilgiler, Ankara.
- Anonim, 2018d. Adana Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, Adana
- Anonim, 2018e. Tarsus Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, Tarsus
- Anonim, 2019. TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu Tarımsal bilgiler, Ankara.
- Arıoğlu, H., L. Güllüoğlu, B. Onat, C. Kurt, H. Bakal. 2017. Dünya ve Türkiye'de Yağlı Tohum ve Ham Yağ Üretimine Bir Bakış. 12. Ulusal Tarla Bitkileri Kongresi, K.Maraş.
- Arıoğlu, H.H., 2014. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Ders Kitapları Yayın No:A-70, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi 204s.,Adana.
- Arıoğlu, H.H. Ersoy, T. 1985. Yetiştirme Süresindeki Yüksek Sıcaklığın Soyanın Tohum Verimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Doğa Bilim Dergisi. Tar. Ve Or. 11 (2), 262-268.
- Bakal H., Arıoğlu H., Güllüoğlu L., Kurt C., Zaimoğlu Onat F.B.2016. "İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Soya Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.", Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, cilt.25, ss.125-130, 2016
- Erdoğan, M., Olgun, H. Ve D.Arslan. 2007. Karadeniz Bölgesinde Organik Soya Sistemlerinin Karşılaştırılması. 1.UlusalYağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, 28-31 Mayıs 2007, Syf. 439. Samsun.
- Karaaslan D. 2011. Diyarbakır İkinci Ürün Şartlarında Bazı Soya Hatlarının Verim ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi. Z.F. Dergisi, 15(3): 37-44.
- Kıreker, Ö., 2018 Bazı soya çeşitlerinin farklı lokasyonlarda verim ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.96 sayfa.
- Mert M. (2015). Ana Ürün Koşullarında Bazı Soya (Glycine max L.) Hat ve Çeşitlerinin Aksaray Bölgesinde Adaptasyonu Üzerine Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- Sannigrahi, A. K., Singh, R. K. R. 1996. Evaluation of Soybean Varieties for Arunacha IPradesh. Field Crop Abstracts 49(7) 622

- Sincik, M., B.N. Candoğan, C. Demirtaş, H. Büyükcangaz, S. Yazgan And A.T. Göksoy. 2008. Deficit irrigation of soya bean [*Glycine max (L.) Merr.*] in a sub-humid climate. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 194, 200-205.
- Sögüt, T., Arıoğlu, H. H., Çubukçu, P. 2001. Farklı Olgunlaşma Grubuna Giren Bazı Soya Çeşitlerinin İkinci Ürün Koşullarında Önemli Tarımsal Özellikleri İle Bu Özellikler Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Soya Üretimi Ve Sorunları Semineri Bildirisi Hatay, 23 Mayıs 1982.

Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Bazı Virginia Tipi Yerfıstığı Çeşitlerinin Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*

Mehmet Berk KILINÇÇERKER¹ Halis ARIOĞLU*²

¹Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana bilim Dalı

²Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar: halis@cu.edu.tr

Özet: Bu araştırma, Çukurova bölgesi ana ürün koşullarında bazı Virginia tipi yerfıstığı çeşitlerinin kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma Ç.Ü.Z.F Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde 2018 yılında yürütülmüştür. Denemelerde materyal olarak Arioğlu-2003, Batem-Cihangir, Batem-5025, Brantley, Flower -22, Halisbey, NC-7, NCV-11, Osmaniye 2005, Sultan ve Wilson yerfıstığı çeşitleri kullanılmıştır. Denemede dekara meyve verimi, yağ oranı, yağ verimi, protein oranı, palmitik asit oranı, stearik asit oranı, oleik asit oranı, linoleik asit oranı, linolenik asit oranı, gadoleik asit oranı, araşidik asit oranı, behenik asit oranı, lignoserik asit oranı, O/L oranı, iyodin değeri incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, yerfıstığı çeşitlerinin, yağ oranı %47.7 ile %43.5, oleik asit içeriği %79.53 ile %48.58, linoleik asit içeriği %31.24 ile %3.24, linolenik asit içeriği %0.598 ile 0.045 arasında değişim göstermiştir. Dekara meyve verimi değerleri ise 864.0-380.4 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek meyve verimi değeri Sultan yerfıstığı çeşidinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yerfıstığı, Virginia Tipi, Verim, Kalite, Yağ Asitleri

Abstract: This research requires the presence of Virginia peanut varieties under the conditions of the main products in the Çukurova region. The study was carried out in 2018 in C.U.A.F Field Crops Department. Arioğlu-2003, Batem Cihangir, Batem 5025, Brantley, Flower-22, Halisbey, NC-7, NCV-11, Osmaniye 2005, Sultan and Wilson varieties as material in the experiments. Pod yield per decare, fat ratio, fat yield, protein ratio, palmitic acid ratio, stearic acid ratio, oleic acid ratio, linoleic acid ratio, linolenic acid ratio, arachidic acid ratio, behenic acid ratio, lignoceric acid ratio, O / L ratio and iodine value were investigated. According to the data obtained, peanut varieties showed a fat content of 47.7% to 43.5%, oleic acid content of 79.53%, 48.58%, linoleic acid content of 31.24% and 3.24%, linolenic acid content of 0.598% to 0.045%. Fruit yield values per decare varied between 864.0-380.4 kg / da. The highest fruit yield value was obtained from Sultan peanut variety.

Keywords: Peanut, Virginia Type, Yield, Quality, Fatty Acids

Giriş

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.), baklagiller (Fabaceae) familyasından olup, tohumlarında %45-55 oranında yağ, %20-30 oranında protein, %18 oranında karbonhidrat, vitaminler ve madensel maddeler içermektedir. Yerfıstığı tohumları genellikle yağ sanayinde ve çerez olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, yerfıstığı sapları yeşil ve kuru ot olarak hayvan beslenmesinde değerlendirilmektedir (Anonim, 2015).

Yerfıstığı tohumları; içerdiği yüksek orandaki (%50-55) yağ nedeniyle soya, kolza ve çiğitten sonra dünyada en fazla üretimi yapılan dördüncü sıradaki yağlı tohum bitkisi olup, dünya bitkisel yağlı tohum ve ham yağ üretimi bakımından oldukça önemli bir yere sahiptir. 2016 yılı değerlerine göre dünya bitkisel yağlı tohum üretimi 554 milyon ton olup, bunun %7.9'unu (43.9 milyon ton) yerfıstığı oluşturmaktadır. Aynı dönemde, dünya bitkisel ham yağ üretimi ise 187 milyon ton olup, bunun da %3'ünü (5.6 milyon ton) yerfıstığı yağı oluşturmaktadır (FAO, 2017). 2018 yılı değerlerine göre ülkemizde üretilen yağlı tohumların %5.8'ini (173.835 ton) yerfıstığı oluşturmaktadır. Ülkemizde üretilen yerfıstığının tamamına yakını çerez olarak tüketilmektedir (TÜİK, 2018).

Ülkemizde yerfıstığı üretimi 2018 yılı verilerine göre 443.342 da alanda yapılmaktadır. Ülkemizdeki birim alandan elde edilen yerfıstığı verimi ortalama 392 kg/da olup, üretim miktarı ise

* Bu makaleye konu olan çalışma, Ç.Ü. Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir

173.835 ton dur. Dünyada ise yer fıstığı ekim alanı 27.940.260 da, verim ortalaması 16.856 kg/da ve üretim miktarı ise 47.097.498 ton dur (FAO,2017 ve TÜİK,2018).

Dünyada yetiştirilen yerfıstığı çeşitleri; Virginia, Spanish, Valencia ve Runner grupları içerisinde yer almaktadır. Ülkemizde ise sadece Virginia grubu içerisinde yer alan çeşitler üretilmektedir. Yerfıstığının ülkemizde 90 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen, üretim teknolojisinin henüz yeterince gelişemediği görülmektedir. Üretim maliyetinin yüksek ve üretim miktarının yeterli olmaması gibi nedenlerle, bitkisel yağ sanayinde kullanılmamaktadır.

Türkiye’de üretilen yağlı tohum ve ham yağ üretiminin yetersiz olması nedeniyle, her yıl yurt dışından önemli miktarlarda (6.2 milyon ton) yağlı tohum ve türevleri ithal edilmekte ve karşılığında yüksek miktarlarda (3.4 milyar dolar) döviz ödenmektedir. Bu nedenlerden dolayı, yağlı tohum üretiminin artırılması ülkemiz tarımı ve ekonomisi bakımından büyük önem arz etmektedir. Yerfıstığında, birim alandan elde edilen ürün miktarının diğer yağlı tohumlu bitkilere göre daha yüksek olması, yağlı tohum üretimi bakımından yerfıstığının önemini artırmaktadır. Ayrıca, diğer yağlı tohumlarla karşılaştırıldığında, yağ oranı bakımından ilk sıralarda yer almaktadır (%50-55). Yerfıstığı; ana ürün ve ikinci ürün olarak farklı dönemlerde yetiştirilmektedir. Bu nedenle de yağlı tohumlu bitki olarak Türkiye ekonomisine sağladığı katkı bakımından da büyük öneme arz etmektedir.

Yerfıstığının %95’i Çukurova bölgesinde ana ürün ve ikinci ürün olarak üretilmektedir. Çukurova bölgesinde, genellikle (% 95) yatık ve yarı yatık arasında büyüme formuna sahip Virginia grubuna giren NC-7 yerfıstığı çeşidi ekilmektedir. Son yıllarda ise Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından ıslah edilen ve yarı yatık gelişme gösteren Halisbey ve Sultan gibi çeşitlerin ekimi yaygınlaşmaya başlamıştır.

Yerfıstığı yüksek oranda yağ ve protein içermesinden dolayı; ham yağ üretimi başta olmak üzere, fıstık ezmesi, fıstık şekeri ve kavru olarak çerez olarak da tüketilmektedir. Yerfıstığının yağ sanayinde ve çerez sanayinde kullanılabilmesi, tohum kalitesinin yüksek olması gerekmektedir. Yerfıstığından elde edilen ürünün uzun süre saklanabilmesi için, yerfıstığı yağında bulunan doymamış yağ asitleri ile tokoferol içeriğinin yüksek olması gerekmektedir. Ayrıca, insan gıdası olarak kullanılmasında içeriğinde bulunan mineral maddelerin belirli bir miktarda olması gerekmektedir. Aksi takdirde işleme sonunda elde edilen ürünün kalitesi düşük olmaktadır. Yerfıstığının kalite parametreleri olarak; yağ ve protein oranı, doymuş ve doymamış yağ asitleri oranı ile O/L oranı, İodine değeri, Tokoferol miktarı ve Amino asitlerin kompozisyonu olarak bilinmektedir.

Yerfıstığında yapılan araştırmalar genellikle tarımsal özelliklerini ve verim potansiyellerinin belirlenmesi üzerine olmuştur. Son yıllarda, yerfıstığının bir sanayi ürünü olarak değerlendirilmeye başlanması ile kalite faktörleri ön plana çıkmış ve ağırlık kazanmıştır. Ülkemizde üretimi yapılan yerfıstığı çeşitlerine ait karşılaştırmalı olarak kalite değerlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara rastlanılamamıştır. Bu nedenle, ülkemiz koşullarında böyle bir çalışmanın yapılması büyük önem arz etmektedir. Bu araştırma; Çukurova bölgesinde ana ürün koşullarında yetiştirilen ve Virginia Pazar tipi içerisinde yer alan 11 adet yerfıstığı çeşidine ait kalite ve verim özelliklerini (yağ ve protein içeriği, yağ asitleri bileşimi) belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metod

Deneme Materyali

Bu araştırma; Çukurova bölgesinde ana ürün koşullarında yetiştirilen bazı virginia tipi yerfıstığı çeşitlerinin bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 2018 yılında Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümüne ait deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada; Arıoğlu-2003, Batem Cihangir, Batem 5025, Brantley, Flower 22, Halisbey, NC-7, NC-V-11, Osmaniye 2005, Sultan ve Wilson çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde Akdeniz iklimi etkili olmaktadır. Bu nedenle kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçmektedir. Deneme süresince ölçülen ortama sıcaklık değerleri uzun yıllarda 13.4 °C ile 28.7 °C arasında değişirken, 2018 yılında ortalama sıcaklık değerleri 16.8 °C ile 29.6 °C arasında değişim göstermiştir. Uzun yıllar verilerine göre yetiştirme sürecine ait toplam yağış miktarı 255.5 mm iken, 2018 yılı verilerinde bu değer toplam 189 mm de kalmıştır. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu su sulama ile karşılanmıştır.

Denemenin kurulduğu arazi killi bir yapıya sahip olup, organik madde bakımından çok zengin olmadığı saptanmıştır. Toprak pH' ısı 7.36 olup, alkaliye yakın bir özellik sergilemektedir. Tuz içeriği 0.25 mmhos/cm dir. Toprağın içerdiği kireç %28.4, P₂O₅ miktarı 2,3 kg/da ve K₂O miktarı ise 74.8 kg/da olarak bulunmuştur. Genel olarak yerfıstığı tarımı için uygun bir profil çizen toprak yapısının eksikleri gübreleme ile giderilmiştir.

Metod

Araştırma Yöntemi ve Uygulama Tekniği

Araştırma Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme tarlasında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ana ürün olarak ekim yapılmış deneme arazisi pullukla sonbaharda 20-25 cm derinlikte sürülmüştür. Kısı bu şekilde geçiren toprak, ilkbaharda yüzlek bir şekilde kültüvatör ile karıştırılmıştır. Daha sonrasında dekera 30 kg 18-46-0 (DAP) gübresi uygulanıp diskaro ile toprağa karıştırılmıştır. Yabancı ot kontrolünde 'Trifluralin' etkili madde içeren Traflen (150 m/da) isimli herbisit ekimden hemen önce toprağa uygulanarak karıştırılmıştır. Sonrasında deneme yerine 2 defa tapan çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir.

Denemede parsel boyutları 5.0 m x 2.8 m (14.0 m²) olarak düzenlenmiştir. Her parselde 4 sıradan oluşturulmuş ve her sıraya 33 tohum ekilmiştir. Ekim sıklığı 70x15 cm olarak düzenlenmiştir. Ekim öncesi tohumlar, 100 kg tohuma 400g ilaç düşecek şekilde Pomersol Fort (%80 Thiram) ile ilaçlanmış ve Nisan ayının ilk haftasında ekim el ile yapılmıştır. Bitkilere üst gübre olarak çiçeklenme başlangıcında 20 kg/da olacak şekilde Üre (%46 N) gübresi uygulanmış ve 2. üst gübre meyve oluşum başlangıcında 10 kg/da Üre (%46 N) verilmiştir. Yetiştirme süresi boyunca gerekli bakım işleri tekniğine uygun olarak zamanında yapılmıştır. Hasat öncesi, parseldeki bitkilerden örnekler alınarak, kabuk soyma yöntemine göre olgunluk durumları belirlenmiş ve hasat Eylül ayının ortalarında yapılmıştır.

İncelenecek Özellikler ve Yöntemleri

Hasat sonrası her parselden alınan tohumlar (Güllüoğlu ve ark., 2016) analiz edilerek; yağ Oranı (%), protein oranı (%), doymuş (Palmitik, Stearik, Arasidik, Behenik ve Lignoserik asitleri) ve doymamış (Oleik asit, Linoleik asit ve Linolenik asitleri) yağ asitleri oranları ile O/L oranı ve iyodin değeri gibi kalite özellikleri incelenmiştir. Ayrıca, parsel veriminden hareketle, dekera meyve verimi (kg/da) değerleri ile yağ verimi değerleri (kg/da) saptanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizi istatistik programı olan JMP 8.1 Paket Programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre analizine tabi tutulmuş, uygulamalar arasındaki farklılıklar F testine göre belirlenmiş ve değişim katsayıları % olarak hesaplanmıştır. Elde edilecek ortalama değerler arasındaki farklılıklar, EGF Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak %5 önem seviyesinde karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Dekera Meyve Verimi

Denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait meyve verimi, yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı değerlerine ilişkin elde edilen değerler ile EGF(%)'e göre oluşan gruplar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait dekera meyve verimi, yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait dekera meyve verimi değerleri 380.4-830.7 kg/da arasında değişim göstermiştir. Dekera meyve verimi en düşük Wilson yerfıstığı çeşidinde (380.4 kg/da), en yüksek ise Sultan (830.7 kg/da) çeşidinde saptanmıştır. Denemede kullanılan yerfıstığı çeşitlerinin ortalama meyve verimi 574.5 kg/da olduğu belirlenmiştir. Buna göre Sultan, Osmaniye 2005, Halisbey ve Flower 22 çeşitlerinin verim değerlerinin ortalamanın üstünde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Çeşitlerin dekera meyve verimlerinin farklı olması çeşitlerin özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Elde edilen sonuçlar, Aşık ve ark. (2018), Karabulut (2017), Çil (2016), Aytekin (2016), Chowdhury ve ark. (2015) ve Puppala ve Sorensen (2002) 'nin bulgularıyla desteklenmektedir.

Çizelge 1. Denemeye Alınan Virginia Tipi Bazı Yerfıstığı Çeşitlerine Ait Meyve Verimi, Yağ Oranı, Yağ Verimi ve Protein Oranı Değerlerine İlişkin Değerler

| Çeşitler | Meyve verimi (kg/da) | Yağ oranı (%) | Yağ verimi (kg/da) | Protein oranı (%) |
|-----------------|----------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| Arioğlu 2003 | 413.6 f | 44.35 de | 126.2 f | 28.40 b |
| Batem 5025 | 576.1 cde | 43.77 e | 182.0 cd | 26.33 d |
| Batem Cihangir | 462.5 ef | 44.51 cde | 139.8 ef | 28.55 b |
| Brantley | 565.3 de | 45.65 bc | 186.2 cd | 28.37 b |
| Flower-22 | 650.4 bcd | 47.58 a | 230.5 ab | 25.39 e |
| Halisbey | 686.0 bc | 45.30 bcd | 200.6 bcd | 25.17 ef |
| NC V-11 | 624.1 cd | 43.54 e | 176.5 de | 26.02 d |
| NC-7 | 384.7 f | 45.34 bcd | 123.8 f | 29.60 a |
| Osmaniye 2005 | 745.3 ab | 44.96 e | 218.9 abc | 25.43 e |
| Sultan | 830.7 a | 47.68 a | 247.3 a | 24.80 f |
| Wilson | 380.4 f | 46.00 b | 118.7 f | 27.23 c |
| Ortalama | 574.5 | 45.25 | 177.3 | 26.84 |
| EGF(%5) | 116.87 | 1.235 | 37.92 | 0.499 |

Yağ Oranı

Denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait yağ oranı değerleri %43.54-%47.68 arasında değişim göstermiştir. En düşük yağ oranı NC-V-11 yerfıstığı çeşidinden (%43.54) elde edilirken en yüksek yağ oranı ise Sultan (%47.69) çeşidinden elde edilmiştir. Denemede kullanılan yerfıstıklarının ortalama yağ oranının %45.25 olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yağ oranı bakımından Sultan, Flower-22, Wilson, Brantley, NC-7 ve Halisbey çeşitlerinin yağ oranı değerlerinin ortalamasının üstünde oldukları belirlenmiştir (Çizelge 1). Değişik ekolojik koşullarda ve farklı yerfıstığı çeşitleri ile yapılan çalışmalarda (Aşık ve ark. (2018), Karabulut (2017), Çil (2016), Aytekin (2016), Chowdhury ve ark. (2015) ve Puppala ve Sorensen (2002) benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yağ Verimi

Denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait yağ verimi değerleri 118.7-247.3 kg/da arasında değişim göstermiştir. En düşük yağ verimi Wilson yerfıstığı çeşidinden (118.7 kg/da) elde edilirken, en yüksek değer Sultan çeşidinden (247.3 kg/da) elde edilmiştir. Denemede kullanılan yerfıstıklarının ortalama yağ veriminin 177.3 kg/da olduğu belirlenmiştir. Buna göre Sultan, Flower-22, Osmaniye 2005, Halisbey, Brantley ve Bataem-5025 çeşitleri ortalamasının üstünde sonuçlar verdiği saptanmıştır (Çizelge 1). Bu çalışmadan elde edilen bulgular bazı araştırmacıların bulguları ile desteklenmektedir (Aşık ve ark. (2018), Karabulut (2017), Çil (2016), Aytekin (2016), Chowdhury ve ark. (2015) ve Puppala ve Sorensen (2002)).

Protein Oranı

Çizelge 1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait protein oranı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait protein oranı değerleri %24.80-%29.60 arasında değişim göstermiştir. Protein oranı en düşük Sultan yerfıstığı çeşidinden (%24.80), en yüksek değer ise NC-7 yerfıstığı çeşidinden (%29.60) elde edilmiştir. Denemede kullanılan yerfıstığı çeşitlerinin ortalama protein oranının %26.84 olduğu belirlenmiştir. Buna göre NC-7, Batem-Cihangir, Arioğlu-2003, Brantley ve Wilson çeşitlerinin ortalamasının üzerinde sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Doymuş Yağ Asitleri Kompozisyonu

Denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait doymuş yağ asitlerine ait elde edilen değerler ile EGF(%)'e göre oluşan gruplar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait palmitik asit, stearik asit, araşidik asit, behenik asit ve lignoserik asit oranı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerine ait palmitik asit oranı değerleri %5.38- %11.41 arasında değişim göstermiştir. Palmitik asit oranı en az Brantley yerfıstığı çeşidinde (%5.38), en fazla ise

Flower-22 yarfıstığı çeşidinde (%11.41) saptanmıştır. Denemede kullanılan yarfıstıklarının ortalama palmitik asit oranının %9.10 olduğu belirlenmiştir. Buna göre Brantley, Wilson ve Batem-5025 çeşitlerinin ortamanın altında kaldığı belirlenmiştir. Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait palmitik asit oranı değerleri %5.38- %11.41 arasında değişim göstermiştir. Palmitik asit oranı en az Brantley yarfıstığı çeşidinde (%5.38), en fazla ise Flower-22 yarfıstığı çeşidinde (%11.41) saptanmıştır. Denemede kullanılan yarfıstıklarının ortalama palmitik asit oranının %9.10 olduğu belirlenmiştir. Buna göre Brantley, Wilson ve Batem-5025 çeşitlerinin ortalamasının altında kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Denemeye Alına Virginia Tipi Bazı Yarfıstığı Çeşitlerine Ait Doymuş Yağ Asitleri Oransal Değerleri

| Çeşitler | Palmitik asit (%) | Stearik asit (%) | Araşidik asit (%) | Behenik asit (%) | Lignoserik asit (%) |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| Arioğlu 2003 | 9.59 e | 3.01 ef | 1.60 d | 2.80 c | 1.79 b |
| Batem 5025 | 7.59 h | 3.75 b | 1.84 b | 2.98 b | 1.39 de |
| Batem Cihangir | 9.35 f | 3.37 d | 1.94 a | 3.57 a | 2.06 a |
| Brantley | 5.38 ı | 3.87 a | 1.79 c | 2.76 c | 1.36 e |
| Flower-22 | 11.41 a | 3.31 d | 1.36 g | 1.97 g | 1.08 g |
| Halisbey | 10.74 b | 2.84 h | 1.38 g | 2.30 ef | 1.14 g |
| NC V-11 | 9.84 cd | 2.88 gh | 1.53 e | 2.71 c | 1.43 d |
| NC-7 | 9.11 g | 3.50 c | 1.45 f | 2.26 f | 0.82 h |
| Osmaniye 2005 | 9.74 de | 3.08 e | 1.51 e | 2.42 d | 1.35 e |
| Sultan | 9.91 c | 2.96 fg | 1.43 f | 2.36 de | 1.22 f |
| Wilson | 7.49 h | 3.50 c | 1.93 a | 3.57 a | 1.72 c |
| Ortalama | 9.10 | 3.27 | 1.61 | 2.70 | 1.40 |
| EGF(%5) | 0.165 | 0.107 | 0.044 | 0.096 | 0.067 |

Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait stearik asit oranı değerleri %2.84-%3.87 arasında değişim göstermiştir. Stearik asit oranı en düşük Halisbey çeşidinde (%2.84), en yüksek ise Brantley çeşidinde (%3.87) saptanmıştır. Denemede kullanılan yarfıstığı çeşitlerinin ortalama stearik asit oranının %3.27 olduğu belirlenmiştir. Buna göre Brantley, Batem-5025, NC-7, Wilson, Batem-Cihangir ve Flower-22 çeşitlerinin ortalamasının üzerinde sonuçlar verdiği saptanmıştır (Çizelge 2). Stearik asit bakımından elde edilen bulgular, Young ve ark. (1972), How ve Young (1983), Özcan ve Seven (2003), Jonnala ve ark. (2005), Asubio ve ark. (2008), Shin ve ark. (2009), Zhang ve ark. (2009), Chowdhury ve ark. (2015)'nin bulguları ile desteklenmektedir.

Çizelge 2'den de görüleceği gibi, denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait araşidik asit oranı değerleri %1.36-%1.94 arasında değişim göstermiştir. Araşidik asit oranı en düşük Flower-22 yarfıstığı çeşidinde (%1.36), en yüksek ise Batem-Cihangir yarfıstığı çeşidinde (%1.94) saptanmıştır. Denemede kullanılan yarfıstıklarının ortalama araşidik asit oranının %1.61 olduğu belirlenmiştir. Buna göre Batem-Cihangir, Wilson, Batem-5025 ve Brantley çeşitlerinin ortalamasının üzerinde sonuçlar verdiği saptanmıştır. Ancak gıda koteksi tebliğine göre yarfıstığı yağı için araşidik ve yüksek karbonlu yağ asitleri miktarı 48 gr/kg'ı geçemeyeceği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerinin araşidik değerlerinin bu sınırı aşmadığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar diğer bazı araştırmacıların bulgularıyla desteklenmektedir (Young ve ark. 1972; How ve Young 1983; Özcan ve Seven, 2003; Jonnala ve ark. 2005; Asubio ve ark. 2008; Shin ve ark. 2009; Zhang ve ark. 2009; Chowdhury ve ark. 2015; Güllüoğlu ve ark. 2016; Söğüt ve ark. 2016).

Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait behenik asit oranı değerleri %1.97-%3.57 arasında değişim göstermiştir. Behenik asit oranı en düşük Flower-22 yarfıstığı çeşidinde (%1.97), en yüksek ise Wilson yarfıstığı çeşidinde (%3.57) saptanmıştır. Denemede kullanılan yarfıstıklarının ortalama behenik asit oranının %2.70 olduğu belirlenmiştir. Buna göre Wilson, Batem-Cihangir, Batem-5025, Arioğlu-2003, Brantley ve NCV-11 çeşitlerinin ortalamasının üzerinde sonuçlar verdiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait lignoserik asit oranı değerleri %0.82-%2.06 arasında değişim göstermiştir. Lignoserik asit oranı en düşük NC-7 yarfıstığı çeşidinde (%0.82), en yüksek ise Batem-Cihangir yarfıstığı çeşidinde (%2.06) saptanmıştır. Denemede kullanılan yarfıstıklarının

ortalama lignoserik asit oranının %1.40 olduğu belirlenmiştir. Buna göre Batem-Cihangir, Arıoğlu-2003, Wilson ve NCV-11 çeşitlerinin ortalamasının üzerinde sonuçlar verdiği saptanmıştır (Çizelge 2).

Doymamış Yağ Asitleri Kompozisyonu

Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait doymamış yağ asitlerine ait elde edilen ortalama değerler ile EGF(%)'e göre oluşan gruplar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Çizelge 2. Denemeye Alınan Virginia Tipi Bazı Yarfıstığı Çeşitlerine Ait Doymamış Yağ Asitleri Oransal Değerleri ile O/L ve İyot Sayısı Değerleri

| Çeşitler | Oleik asit (%) | Linoleik asit (%) | Linolenik asit (%) | O/L oranı | İyot değeri |
|-----------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------|
| Arıoğlu 2003 | 54.13 e | 25.72 f | 0.058 f | 2.10 e | 91.12 d |
| Batem 5025 | 65.28 b | 15.35 ı | 0.361 c | 4.25 b | 82.74 h |
| Batem Cihangir | 50.89 ı | 27.05 d | 0.451 b | 1.88 ef | 90.62 e |
| Brantley | 79.53 a | 3.44 j | 0.276 d | 23.11 a | 74.37 ı |
| Flower-22 | 48.59 j | 31.24 a | 0.039 f | 1.55 f | 95.90 a |
| Halisbey | 52.03 h | 28.38 b | 0.057 f | 1.83 ef | 93.91 b |
| NC V-11 | 52.99 g | 27.21 d | 0.183 e | 1.95 e | 92.70 c |
| NC-7 | 60.75 d | 21.01 g | 0.056 f | 2.89 d | 88.62 f |
| Osmaniye 2005 | 54.09 e | 26.50 e | 0.052 f | 2.04 e | 92.43 c |
| Sultan | 53.35 f | 27.60 c | 0.045 f | 1.93 ef | 93.68 b |
| Wilson | 61.95 c | 17.57 h | 0.598 a | 3.53 c | 83.71 g |
| Ortalama | 57.60 | 22.82 | 0.198 | 4.28 | 89.07 |
| EGF(%5) | 0.279 | 0.215 | 0.0394 | 0.381 | 0.380 |

Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait oleik asit oranı, linoleik asit oranı ve linolenik asit oranları arasındaki fark istatistiksel önemli bulunmuş ve bu değerler bakımından farklı gruplar oluşmuştur.

Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait oleik asit oranı değerleri %48.59 - %79.53 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Oleik asit oranı en düşük Flower-22 yarfıstığı çeşidinde (%48.59), en yüksek ise Brantley yarfıstığı çeşidinden (%79.53) elde edilmiştir. Denemede kullanılan yarfıstıklarının ortalama oleik asit oranının %57.60 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Buna göre Brantley, Batem-5025, Wilson ve NC-7 çeşitlerinin ortalamasının üstünde sonuçlar verdiği saptanmıştır. Brantley yüksek oleik asit içerikli bir çeşit olduğundan oleik asit yüzdesi yüksek bulunmuştur. Oleik asit yarfıstığı yağı ve ürünlerinin kalitesini, depolanabilirliğini ve raf ömrünü belirlemektedir. Yüksek oleik asitli yarfıstığının raf ömrü ve lezzet kalitesi diğer düşük oleik asitli çeşitlerden daha fazladır. Elde edilen sonuçlar diğer bazı araştırmacıların bulguları ile desteklenmektedir (Young ve ark. 1972; How ve Young 1983; Özcan ve Seven, 2003; Jonnala ve ark. 2005; Asubio ve ark. 2008; Shin ve ark. 2009; Zhang ve ark. 2009; Chowdhury ve ark. 2015).

Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait linoleik asit oranı değerleri %3.44-%31.24 arasında değişim göstermiştir. Linoleik asit oranı en düşük Brantley yarfıstığı çeşidinden (%3.44), en yüksek ise Flower-22 yarfıstığı çeşidinden (%31.24) elde edilmiştir. Denemede kullanılan yarfıstıklarının ortalama linoleik asit oranının %22.82 olduğu belirlenmiştir. Buna göre Flower-22, Halisbey, Sultan, NCV-11, Batem-Cihangir, Osmaniye-2005 ve Arıoğlu-2003 çeşitlerinin ortalamasının üzerinde sonuçlar verdiği saptanmıştır. Oleik asit ile linoleik asit arasında ters bir ilişki olduğu için linoleik asit oranının yarfıstığı yağında düşük olması istenir. Elde edilen sonuçlar diğer bazı araştırmacıların bulgularıyla da desteklenmektedir (Young ve ark. 1972; How ve Young 1983; Özcan ve ark. 2003; Jonnala ve ark. 2005; Asubio ve ark. 2008; Shin ve ark. 2009; Zhang ve ark. 2009; Chowdhury ve ark. 2015).

Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait linolenik asit oranı değerleri %0.039-%0.598 arasında değişim göstermiştir. Linolenik asit oranı en düşük Flower-22 yarfıstığı çeşidinden (%0.039), en yüksek ise Wilson yarfıstığı çeşidinden (%0.598) elde edilmiştir. Denemede kullanılan 11 Virginia tipi yarfıstığının ortalama linolenik asit oranı %0.198 olduğu belirlenmiştir. Buna göre Wilson, Batem-Cihangir, Batem-5025 ve Brantley çeşitlerinin ortalamasının üzerinde sonuçlar verdiği saptanmıştır (Çizelge 3). Elde edilen sonuçlar diğer bazı araştırmacıların bulgularıyla desteklenmektedir (Young

ve ark. 1972; How ve Young 1983; Özcan ve ark. 2003; Jonnala ve ark. 2005; Asubio ve ark. 2008; Shin ve ark. 2009; Zhang ve ark. 2009; Chowdhury ve ark. 2015).

Oleik asit/Linoleik asit (O/L) Oranı

Çizelge 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait O/L oranı değerleri arasındaki fark istatıksel olarak önemli bulunmuştur.

Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait O/L oranı değerleri %1.55-%23.11 arasında değişim göstermiştir. O/L oranı en düşük Flower-22 yarfıstığı çeşidinden (%1.55) elde edilirken, en yüksek ise Brantley yarfıstığı çeşidinden (%23.11) elde edilmiştir. Denemede kullanılan yarfıstıklarının ortalama O/L oranının %4.28 olduğu belirlenmiştir. Buna göre sadece Brantley çeşidinin ortalamasının üzerinde sonuçlar verdiği saptanmıştır.

O/L asit oranının yarfıstığı tohumlarında yüksek olması yağın kalite ve dayanıklılığının bir göstergesidir. O/L oranı % 1 ile %2.5 arasında değişen çeşitler normal kabul edilirken bu oran yüksek oleik asitli çeşitlerde %7ile %40 arasında değişmektedir (Puppala ve Tallury 2004). Asubio ve ark. (2008b), Zhang ve ark. (2009), Wang ve ark. (2013), Bishi ve ark. (2014), ve Söğüt ve ark. (2016), yapmış oldukları çalışmada O/L oranlarının sırasıyla %1.14 -%3.66 , %1.30 -%2.18, %1.03 - %3.28 , %0.9 %2.8 ve %1.25 - %1.29 arasında değişim gösterdiğini ve oleik asit ile O/L oranı arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, elde edilen bulgular; How ve Young (1983), Grosso ve ark. (1995) ve Lopez ve ark. (2001)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

İyot Değeri

Çizelge 3'ü incelenmesinden de görüleceği gibi, denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait iyodin değerleri arasındaki fark istatıksel olarak önemli bulunmuştur. Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerine ait iyodin değeri değerleri 74.38 – 95.90 arasında değişim göstermiştir. İyodin değeri en düşük Brantley yarfıstığı çeşidinde (74.38), en yüksek ise Flower-22 yarfıstığı çeşidinde (95.9) elde edilmiştir. Denemede kullanılan yarfıstıklarının ortalama iyodin değerinin 89.07 olduğu belirlenmiştir. Buna göre Flower-22, Halisbey, Sultan, NCV-11, Osmaniye-2005, Arıoğlu-2003 ve Batem-Cihangir çeşitlerinin ortalamasının üzerinde sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Grosso ve ark. (1995), Arjantin'de yaptıkları çalışmada 8 farklı yarfıstığı çeşidi ile yaptıkları çalışmada, yağ ve protein oranı, yağ asidi bileşenleri, iyodin değeri ve O/L oranı değerlerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; iyodin değeri 99-105 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen araştırma sonuçlarına göre, Çukurova bölgesi ana ürün koşullarında Virginia tipi yarfıstığı çeşitlerinden Sultan, Osmaniye 2005, Halisbey ve Flower 22 çeşitlerinin verim değerlerinin ortalamasının üstünde olduğu belirlenmiş ve bu çeşitlerin Çukurova bölgesinde NC-7 çeşidine alternatif olarak yetiştirilebileceği belirlenmiştir. Dekara meyve verimlerinin farklı olması çeşit özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Denemeye alınan yarfıstığı çeşitlerinin kalite özelliklerine baktığımızda, yağ asitleri kompozisyonunda farklı değişimler gözlenmiş ve görülen bu değişimlerin oluşmasında genotipin etkisinin çevrenin etkisinden daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, yağ asitleri kompozisyonu bitki türlerine özgü karakteristik farklılıklar göstermektedir. Oleik asit ve Linoleik asit oranları, yarfıstığı yağı ve ürünlerinin kalitesini, depolana bilirliliğini ve raf ömrünü belirlemektedir. Bu çalışmanın sonuçları, gerek yağ oranları ve gerekse de bu yağın kalite özellikleri bakımından Türkiye'de yetiştirilebilen yerli ve yabancı kökenli çeşitlerin yağlık olarak kullanılabilme potansiyelleri olduğunu göstermektedir. Özellikle yüksek oleik asitli çeşitlerin geleneksel olanlara kıyasla çok daha yüksek oksidatif stabiliteye sahip olmaları, bu çeşitlerin endüstride kullanılması için büyük bir avantaj olacaktır.

Kaynaklar

Anonim, 2015,https://tr.wikipedia.org/wiki/Yer_f%C4%B1st%C4%B1%C4%9F%C4%B1

- Asibuo, J.Y., Akromah, R., Adu-Dapaah, H.K., Kantanka, O.S. 2008a. Evaluation of nutritional quality of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) from Ghana. *African Journal of Food Agriculture Nutrition And Development*, 8: 133-149.
- Asibuo, J.Y., Richard, A., Kantanka, S.O, Kofi, A.D.H., Seth, O.D., Adelaide, A. 2008b. Chemical composition of groundnut, *Arachis hypogaea* (L) landraces. *African Journal of Biotechnology*, 7: 2203-2208
- Aşık, F.F, Yıldız, R., Arioğlu, H.H, 2018 Osmaniye Koşullarına Uygun Yeni Yerfıstığı Çeşitleri İle Bunların Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(6):825-836
- Aytekin A. 2016 .Bazı Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşitlerinin Niğde Koşullarında Yetiştirilebilme Olanaklarının Belirlenmesi *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Ozel sayı-2):13-17
- Chowdhury F.N., Hossain D., Hosen M., Rahman S. 2015. Comparative study on chemical composition of five varieties of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *World J. of Agricultural Science*, 11(5): 247-254.
- Çil A. 2016. Çukurova Koşullarına Uygun Geliştirilen Yerfıstığı (*Arachishypogaea* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Ozel sayı-2):18-23
- FAO, 2017, [www. http://www.fao.org](http://www.fao.org)
- Grosso N. R., 1995. Lipid, protein, and ash contents and fatty acid and sterol compositions of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds from Ecuador / N. R. Grosso, C. A. Guzman // *Peanut Sci. – 1995. – Vol. 22. – P. 84–89.*
- Gulluoglu, L., Bakal, H., Onat, B., El Sabagh, A., & Arioglu, H. (2016). Characterization of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seed oil and fatty acids composition under different growing season under Mediterranean environment. *J Exp Biol Agric Sci*, 4(5S), 564-571.
- How JSL, Young CT 1983. Comparison of fatty acid content of imported peanuts. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 6 : 945-947. DOI: 10.1007/BF02660204.
- Jonnala, RS, Dunford, NT, Dashiell Ke, 2005. New high-oleic peanut varieties grown in the Southwest United States *Journal of the American Petroleum Chemists Association* 2005 v.82 no.2, p. 125-128
- Karabulut, B. 2017. Diyarbakır-Bismil ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) çeşitlerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tarla Bitkileri Anabilim Dalı . sayfa 76*
- Lopez, Y., Smith, O.D., Senseman, S.A., Rooney, W.L. 2001. Genetic factors influencing high oleic acid content in spanish market-type peanut cultivars. *Crop Science*, 41: 51–56.
- Özcan M, Seven S. 2003. Physical and chemical analysis and fatty acid composition of peanut, peanut oil and peanut butter from ÇOM and NC-7 cultivars. *Grasas Aceites*, 54(1): 12-18.
- Puppala, N., & SORENSEN, R. (2002). Yield Response of Valencia Peanut With Different Row Orientations, Nitrogen Rates and Rhizobium Inoculum. *American Peanut Research and Education Society Abst.*
- Shin, E.C., Craft, B.D., Pegg, R.B., Phillips, D.R., Eitenmiller, R.R. 2009. Chemometric approach to fatty acid profiles in runner-type peanut cultivars. *Food Chemistry*, 119: 1262-1270.
- Sogut., T., F. Ozturk and S. Kizil, 2016. Effect of sowing time on peanut (*Arachis Hypogaea* L.) cultivars: II. Fatty acid composition. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 10 (1): 76-82.
- TÜİK, 2018, www.tuik.gov.tr
- Young, C. T., M.E. Manson, R.S. Matlock and G.R. Waller. 1972. Effect of maturity on the fatty acid composition of eight varieties of peanut grown at Parkins, Oklahoma in 1968. *JAOCS*, 49:314-317
- Zhang, J., Wang, C., Tang, Y., Wang, X. 2009. Effects of grading on the main quality attributes of peanut kernels. *Frontiers of Agriculture China*, 3: 291–293

İkinci Ürün Soya Tarımında, Farklı Ekim Zamanlarına Göre, Uygun Bitki Yoğunluğunun Belirlenmesi*

Tayyar ARIOĞLU¹, Halis ARIOĞLU*²

¹Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana bilim Dalı

²Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar: halis@cu.edu.tr

Özet: Bu çalışma; Çukurova bölgesinin ikinci ürün koşullarında farklı ekim zamanlarına göre sıra üzeri mesafesinin, soya da bazı tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma Ç.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Bölümüne ait deneme arazisinde 2018 yılında yürütülmüştür. Bu çalışmada, Arısoy soya çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Denemede üç farklı ekim zamanında (15 Haziran, 1 Temmuz ve 15 Temmuz tarihleri) ve dört farklı (3, 4, 5 ve 6 cm) sıra üzeri mesafesinde ekim yapılmıştır. Araştırmaya konu olan deneme, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Yapılan deneme sonucunda elde edilen verilere göre; ekim zamanı 15 Hazirandan, 15 Temmuz tarihine doğru geciktirildikçe, başta tohum verimi olmak üzere incelenen tüm özelliklere ait değerlerde azalmalar saptanmıştır (protein oranı hariç). Diğer taraftan, ekimde sıra üzeri mesafesi artırıldıkça; bitki boyu kısalmış, bakla sayısı ve protein oranı değerleri artmış, ilk bakla yüksekliği, tohum sayısı ve yağ oranı değerlerinde ise azalma saptanmıştır. 15 Haziranda yapılan ekimlerde tohum verimi 431.9 kg/da iken, ekim zamanı 15 Temmuzta geciktirildiğinde verim 285.8 kg/da'ya gerilemiştir. Ekim sıklığına göre tohum veriminde bir değişim gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Soya, Ekim zamanı, Ekim sıklığı, Tohum verimi, Yağ ve Protein oranı

The Determination of Suitable Plant Population at Different Sowing Dates in Double Crop Soybean Production

Abstract: This study was conducted at the Experimental Area of Cukurova University in 2018 as a double crop growing season. The objective of this study was to determine the effects of sowing times and inter-row spaces on yield and some agronomic characteristics of soybean grown as a double crop growing season in Cukurova region. The experimental design was a split plot with three replications. The Arısoy soybean variety (belonging to maturity groups III) was used as a plant material and three different sowing times (15 June, 1 July and 15 July) and four different inter row spaces (3, 4, 5 and 6 cm) were applied in this study. As a results, seed yield per decar and the data belonging to investigated characteristics were decreased except protein percentage when the sowing times were delayed. Otherwise, branch and pod number per plant, protein percentage and harvest index values were increased, but the lowest pod height, seed number per pod, biomass weight per m², oil percentage and oil yield per decar were decreased when the inter row space was increased. The seed yield was 431.9 kg/da at the 15 June planting time and it was decreased to 285.8 kg/da when the planting time delayed to 15 July. The seed yield was not affected by the plant populations.

Keywords: Soybean, Sowing time, Plant population, Seed yield, Oil and Protein content

Giriş

Tohumlarında % 36-40 protein, % 18-24 yağ, % 26 karbonhidrat ve % 8 madensel maddeler içeren soya, insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir besin maddesi olarak çok geniş kullanım alanına sahiptir. Aynı zamanda, bir endüstri bitkisi olan soyan, endüstriyel ürünlerin yapımında da önemli bir hammadde kaynağını oluşturmaktadır (Arioğlu, 2014).

Soya, önemli bir yağ bitkisidir. Tohumlarında % 18-24 oranında yağ bulunmaktadır. 2018 yılı verilerine göre, dünya bitkisel yağlı tohum üretimi 575 milyon ton olup, bunun yaklaşık %59 (339 mil.

* Bu makaleye konu olan çalışma, Ç.Ü. Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir

ton)'u soyadan karşılanmaktadır (Anonim, 2018a). Ayrıca, dünya bitkisel ham yağ üretiminin ise %27.8 (54 mil ton)'ini soya yağı oluşturmaktadır. Türkiye'de ise yıllık soya üretimi 140-160 bin ton arasında değişmektedir. Üretimin büyük bir kısmı gıda amaçlı olarak veya tam yağlı soya unu olarak karma yem üretiminde kullanılmaktadır. Sarı renkli ve hoş kokulu olan soya yağı, en fazla margarin olarak tüketilmektedir. Soya yağı insan gıdası olarak kullanıldığı gibi, sanayide hammadde olarak da geniş kullanma yerlerine sahiptir.

2018 yılı verilerine göre dünya soya üretimi, 339 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktar dünya yağlı tohum üretiminin yaklaşık %59'unu oluşturmaktadır (Anonim, 2018a). Türkiye de ise aynı dönemde soya üretimi 140 bin ton olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılı verilerine göre 140 bin ton olan soya üretiminin, yaklaşık olarak %56.6'sı Adana, %27.3'ü Mersin, %5.5'i Samsun ve %5.0'ı da Osmaniye ilinden karşılanmıştır (Anonim, 2018b).

Soya kısa gün bitkisidir. Gün uzunluğu arttıkça, çiçeklenme başlangıcı önemli ölçüde gecikmektedir. Soyada çiçeklenme için kritik gün uzunluğu, 10–12 saat arasında değişmektedir. (Arioğlu, 2014). Soya bitkisi, çıkış sonrası kısa gün koşullarına maruz kaldığında, vejetatif gelişme yavaşlamakta ve generatif dönem, yani, çiçeklenme dönemi başlamaktadır. Bu nedenle de, bitki boyu kısalmakta ve bitki başına oluşan bakla sayısı azalmaktadır. Bilindiği gibi; kuzey yarım küresinde, 21 Martta gece ile gündüz süresi eşitlenmekte ve bu tarihten sonra 21 Hazirana kadar gün uzunluğu artmakta ve bu tarihte gün uzunluğu en fazla olmakta, 21 Hazirandan itibaren günler kısalmaya başlamaktadır (Arioğlu, 2014). Ülkemiz Kuzey yarım küresinde yer aldığı için, 21 Hazirandan sonra yapılan soya ekimlerinde kısa gün koşullarının etkili olması nedeniyle, bitkiler fazla boylanmamakta ve bitki başına bakla sayısı, dolayısıyla da birim alandan elde edilecek tohum verimi azalmaktadır. Bilindiği üzere, Soyada birim alanda oluşacak tohum verimi; Birim alandaki bitki sayısı x Bitki başına bakla sayısı x Bakladaki tohum sayısı x Tohumun bin tane ağırlığı şeklinde ifade edilmektedir (Ohyama ve ark. 2013). Bu eşitlikten de görüleceği gibi, kısa gün koşulları nedeniyle azalan bakla sayısını bir dereceye kadar tolere edebilmek için, bitki sayısının artırılması gerekmektedir (Aslam ve ark., 1993). Bitki sayısında meydana getirilecek bu artışın hangi düzeyde olması gerektiği, bölgelere göre büyük önem arz etmektedir. Burada ışıklenme süresi kadar, birim alana düşen ışık yoğunluğu, yani ışık enerjisi de büyük öneme sahiptir. Zira, birim alandaki ışık enerjisinden bitkilerin optimum düzeyde faydalanabilmeleri için, yaprak alanı indeksinin de optimum düzeyde olması gerekmektedir (Saitoh, 2011). Çukurova bölgesinde soya ekiminin 20 Nisanda başladığı ve 15 Temmuz'a kadar devam ettiği düşünüldüğünde, gün uzunluğunda meydana gelen değişim nedeniyle, bitkilerin faydalanacağı ışık enerjisinin sürekli değişeceği ortaya çıkmaktadır (Bruin and Pedersen, 2008). Bu nedenle de, ekim zamanlarına göre oluşacak ışık enerjisindeki değişimi, optimum düzeyde değerlendirebilecek yeterli yaprak alanına gereksinim duyulmaktadır (Zhou ve ark., 2011). Bu durum ise, ancak uygun bitki sıklığı ile sağlanabilmektedir. Bu nedenle, soya tarımında ekim zamanı ve ekim zamanlarına göre birim alanda oluşacak bitki sayısı hedeflenen verim seviyesine ulaşabilmek için büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmadaki amaç; Çukurova koşullarında yapılan ikinci ürün soya tarımında, farklı zamanlarda yapılacak ekimlerde oluşturulacak bitki yoğunluklarının başta tohum verimi olmak üzere, önemli tarımsal ve kalite özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Metot

Deneme Materyali

Bu araştırma; Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü Araştırma alanında, 2018 yılında ikinci ürün koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada Arısoy çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Arısoy çeşidi; Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından 2006 yılında tescil ettirilmiştir. Üçüncü olgunlaşma grubuna giren bu çeşit (orta erkenci), beyazsinek zararlısına karşı toleranslı olup, yüksek verim potansiyeline sahiptir. 2017 Yılı verilerine göre, Türkiye'de soya ekim alanlarının yaklaşık %35-40'ını Arısoy çeşidi oluşturmaktadır.

Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Denemenin kurulduğu topraklar Seyhan Nehrinin yan derelerinin getirdiği çok zengin alüvyonlardan oluşmuştur. Deneme yerinin toprak yapısı killi-tınlı olup, toprağın pH'sı 7.49 olarak bulunmuştur (genellikle hafif alkali bir özellik göstermektedir). Toprağın P₂O₅ içeriği 2.8 kg/da ve

K₂O içeriği ise 70.5 kg/da olup, soya tarımı için K₂O içeriği yeterlidir, fakat P₂O₅ içeriği yeterli düzeyde değildir. Bu eksiklik gübre ile tamamlanmıştır. Toprağın kireç içeriği %25.9 ve organik madde içeriği %1.4 olarak belirlenmiştir.

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde Akdeniz iklimi etkilidir. Bu nedenle kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçmektedir. Deneme süresince ölçülen ortama sıcaklık değerleri uzun yıllarda 13.4 °C ile 28.7 °C arasında değişirken 2018 yılında ortalama sıcaklık değerleri 16.8 °C ile 29.6 °C arasında değişim göstermiştir. Uzun yıllar verilerine göre yetiştirme sürecine ait toplam yağış miktarı 255.5 mm iken, 2018 yılı verilerinde bu değer toplam 189 mm de kalmıştır. Bitkilerin eksik kalan su ihtiyaçları sulama ile giderilmiştir.

Araştırma Yöntemi ve Uygulama Tekniği

Araştırmaya konu olan deneme, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma alanında, ikinci ürün koşullarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Denemede; ekim zamanları ana parsel, ekim sıklıkları ise alt parsel olarak düzenlenmiştir. Deneme alanı buğday hasadından sonra tekniğine uygun olarak işlenerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim öncesi deneme alanına 3.6 kg saf N ve 9.2 kg/da P₂O₅ gelecek şekilde, dekara 20 kg/da Diamonium Fosfat (DAP, 18-46-0) gübresi uygulanmıştır. Ayrıca yabancı otlara karşı da, ekim öncesi 150 cc/da dozunda Traflen (*Trifluralin*) isimli herbisit kullanılmıştır.

Denemede her parsel; 5 m boyunda ve 4 sıradan oluşacak şekilde (14.0 m²/parsel) düzenleme yapılmıştır. Ekim; 15 Haziran, 1 Temmuz ve 15 Temmuz tarihlerinde olmak üzere 15'er gün arayla üç farklı dönemde yapılmıştır. Ekim, sıra arası 70 cm olacak şekilde elle yapılmıştır. Sıra üzeri uzaklıkları ise; 3, 4, 5 ve 6 cm olacak şekilde düzenlenmiştir.

Ekim sırasında soya tohumları *Bradyrhizobium japonicum* bakterisi ile aşılansmıştır. Ekim sırasında fazla miktarda tohum kullanılmış olup, çıkıştan sonra, belirlenen sıra üzeri mesafesine 3, 4, 5 ve 6 cm olacak şekilde V₁ döneminde elle seyreltme işlemi yapılacaktır. Yetiştirme süresi boyunca toprağı havalandırmak ve sonradan oluşan yabancı otları yok etmek amacıyla 3 defa ara çapası yapılmıştır. Ayrıca hastalık ve zararlılara karşı da zamanında ve tekniğine uygun olarak gerekli mücadelelerde yapılmıştır. Ekim zamanlarına bağlı olarak, iyi bir çıkış sağlayabilmek için ekim sonrası yağmurlama yapılmıştır. Bitkilerin gelişme durumuna ve hava şartlarına bağlı olarak 12-15 gün ara ile toplamda 4-5 defa karık usulü sulama yapılmıştır.

Ekim zamanına bağlı olarak (6-15 Ekim tarihleri arasında) parsellerdeki bitkilerin olgunlaşma durumuna göre, her parselin orta sıralarından hasat edilen bitkiler harman makinesinden geçilerek tohumlar, kurutulup temizlendikten sonra tartılarak parsel verimleri bulunmuş ve parsel verimine göre dekara tohum verimleri hesaplanmıştır.

İncelenecek Özellikler ve Yöntemi

Araştırmada incelenecek özelliklerin tespitinde INTSOY (International Soybean Program) tarafından geliştirilen yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemde göre hasatta her parselden tesadüfen 20 bitki alınmış ve alınan örnek bitkiler üzerinde gerekli ölçüm ve tartımlar yapılmıştır. Verim değerleri ise; orta iki sıradaki bitkilerin hasadından elde edilip hesaplanmıştır. Bu çalışmada; Bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, dal sayısı, bakla sayısı, bakla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, protein oranı ve yağ oranı gibi önemli tarımsal ve kalite özellikleri incelenmiştir.

Araştırmada, incelenen özelliklere ait elde edilen değerler, JMP 8.1.0. istatistik paket programı kullanılarak, bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz edilmiştir, sonuçlar F testi ile irdelenecek ve ortalamalar E.G.F testine göre %5 önem seviyesinde gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İkinci ürün koşullarında, farklı ekim zamanlarının ve sıra üzeri mesafelerinin soya bitkisinde; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitki başına bakla sayısı ve 1000 tohum ağırlığına etkileri bakımından elde edilen değerler Çizelge 1'de, tohum verimi, yağ ve protein oranı ile yağ verimine etkileri bakımından elde edilen değerler ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Bitki Boyu

Çizelge 1'in incelenmesinden de görüleceği üzere, ekim zamanlarına göre bitki boyu değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. 15 Haziranda yapılan ekimlerde, ortalama bitki boyu 91.6 cm iken, ekim zamanı geciktirildikçe, bitki boyunda önemli kısaltmalar saptanmış ve 15 Temmuzda yapılan ekimlerde bitki boyu 20.6 cm kısaltarak, 71.0 cm olmuştur. Soya bir kısa gün bitkisidir. Gün uzunluğu kısaltıldıkça, soya bitkisinde vegetatif gelişme de dönemi de kısaltıldığı için, bitki boyu kısa kalmaktadır (Arioğlu, 2014).

Farklı sıra üzeri mesafelerinde yapılan düzenlemelere göre oluşturulan farklı bitki yoğunlukları arasında bitki boyu değerleri bakımından önemli farklılıklar saptanmıştır. Sıra üzeri mesafesi azaltılarak birim alandaki bitki yoğunluğu artırıldıkça, bitki boyunda önemli düzeyde artışlar saptanmıştır. Sıra üzeri mesafesi 3 cm olduğunda bitki boyu ortalama 89.1 cm iken, sıra üzeri mesafesi açılarak 6 cm'ye çıkartıldığında, bitki boyu ortalama 76.9 cm olmuştur (Çizelge 1). Birim alandaki bitki sayısı artırıldıkça, bitki boyunda meydana gelen artışın nedeni, bitkilerin ışık enerjisinden daha fazla yararlanabilmek için birbirleriyle rekabete girmiş olmalarıdır. Elde edilen sonuçlar; Boydak ve ark. (1998), Seadh ve Abido (2013) ve Kuldeep ve Gill (2017)'nin bulguları ile de desteklenmektedir.

Çizelge 1. İkinci ürün soya tarımında, farklı ekim zamanlarına ve ekim sıklıklarına göre yapılan ekimlerden elde edilen bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı ve 1000 tohum ağırlığı değerleri ile EGF(%5)_A'e göre oluşan gruplar

| Ekim Zamanı (A) | Bitki boyu (cm) | İlk bakla yüksekliği (cm) | Bakla sayısı (adet/bitki) | 1000 Tohum ağırlığı (g) |
|-------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 15 Haziran | 91.6 a | 21.2 a | 45.0 | 150.0 a |
| 1 Temmuz | 89.4 a | 18.8 b | 42.5 | 151.1 a |
| 15 Temmuz | 71.0 b | 14.1 c | 37.6 | 125.5 b |
| EGF(%5) _A | 6.52 | 1.77 | Ö.D | 11.47 |
| Ekim Sıklığı (B) | | | | |
| 3 cm | 89.1 a | 19.5 a | 36.1 c | 140.8 b |
| 4 cm | 86.7 a | 18.6 a | 38.0 c | 149.7 a |
| 5 cm | 83.2 a | 17.2 b | 44.2 b | 142.0 b |
| 6 cm | 76.9 b | 16.9 b | 48.4 c | 136.3 b |
| EGF (%5) _B | 6.11 | 1.11 | 4.12 | 8.26 |
| EGF (%5) _{AxB} | Ö.D | Ö.D | Ö.D | Ö.D |

İlk Bakla Yüksekliği

Çizelge 1'den de görüleceği gibi, 15 Haziran tarihinde yapılan ekimlerde, ilk bakla yüksekliği 21.2 cm iken, ekim 15 Temmuz tarihine geciktirildiğinde, ilk bakla yüksekliği 7.1 cm kısaltarak, 14.1 cm olmuştur. Bu değerlerden de görüleceği gibi, soya'da ekim zamanı geciktirildikçe, ilk bakla yüksekliği önemli ölçüde azalmıştır. Bunun nedeni, soya bir kısa gün bitkisi olduğu için (Arioğlu, 2014), ekim zamanı geciktirildikçe, günler kısaltmakta ve bunun neticesi olarak, bitki kısa sürede generatif büyüme dönemine geçtiği için, ilk çiçekler toprağa çok yakın teşekkül etmekte ve oluşan ilk baklalar toprağa daha yakın olmaktadır.

Birim alandaki bitki yoğunluğuna göre, ilk bakla yüksekliğinde önemli farklılıklar meydana gelmektedir. İlk bakla yüksekliğinde meydana göre bu farklılık, ekim zamanına göre değişim göstermektedir. Sıra üzeri mesafesi 3 cm olduğunda ilk bakla yüksekliği ortalama 19.5 cm iken, sıra üzeri mesafesi 6 cm'ye çıkartıldığında, ilk bakla yüksekliği 16.9 cm olmuştur. Pawlowski ve ark. (1993), Boydak ve ark. (1998) ve Edwards ve Purcell (2005) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer bulgular elde edilmiştir.

Bakla Sayısı

Çizelge 1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, bitki başına elde edilen bakla sayısı değerleri 37.6-45.0 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Ekim zamanı geciktirildikçe, bitki başına elde edilen bakla sayısında önemli bir azalma gözlenmiştir. Soya bir kısa gün bitkisidir. Ekim zamanı geciktirildikçe, bitkilerin vejetatif gelişmeleri azalmakta ve yavaşlamaktadır. Bunun neticesi olarak da, bitki başına oluşan bakla sayısı azalmaktadır. Kara (2003), Pederson ve Lauer (2004), Daneshmand ve

ark. (2013) ve Kuldeep ve Gill (2017), yapmış oldukları çalışmalarda, ekim zamanı geciktirildikçe, bitki başına bakla sayısında önemli miktarda azalmaların olduğunu bildirmişlerdir.

Bitki başına elde edilen bakla sayısı değerleri, sıra üzeri mesafesine göre önemli düzeyde farklılıklar göstermiştir. Sıra üzeri mesafesi arttıkça, bitki başına bakla sayısında önemli azalmalar saptanmıştır. Bitki başına elde edilen ortalama bakla sayısı, sıra üzeri mesafesi 3 cm olduğunda 36.1 adet/bitki iken, sıra üzeri mesafesi 6 cm'ye çıkartıldığında bakla sayısı 48.4 adet/bitki'ye yükselmiştir. Bullock ve ark. (1998), Kara (2003), Rahman ve Hossain (2011), Seadh ve Abido (2013), soyada birim alandaki bitki sayısı azaldıkça, dal sayısında önemli miktarda artışların olduğunu bildirmişlerdir.

1000 Tohum Ağırlığı

Çizelge 1'in incelenmesinden de görüleceği üzere, 1000 tohum ağırlığı değerleri, ekim zamanı geciktirildikçe önemli miktarda azalmıştır. 15 Haziran tarihinde yapılan ekimlerde, 1000 tohum ağırlığı 150.0 g iken, ekim zamanı 15 Temmuz tarihine geciktirildiğinde 1000 tohum ağırlığı 125.5 g'a gerilemiştir. Soya bir kısa gün bitkisi olduğu için, ekim zamanı geciktirildikçe (21 Hazirandan sonraya), bitkini generatif devreye geçmesi çabuklaşmakta ve olgunlaşma süresi kısalmaktadır. Aynı zamanda tohumun dolum süresi havaların çok sıcak olduğu döneme rastladığı için, üretilen asimilant miktarı azalmakta ve tohumlar küçük kalmaktadır (Onat ve ark., 2017). Bu çalışmada, ekim zamanı geciktirildikçe, soya tohumunun 1000 dane ağırlığında meydana gelen azalma, Kara (2003), Daneshmand ve ark. (2013), Kuldeep ve Gill (2017)'nin bulguları ile de desteklenmektedir.

İkinci ürün soya ekimlerinde, sıra üzeri mesafesi genişletildikçe, hasat sonrası elde edilen tohumun 1000 dane ağırlığında önemli düzeyde değişimler saptanmıştır. Ekimde sıra üzeri mesafesi 3 cm olduğunda, ortalama 1000 tohum ağırlığı değeri 140.8 g iken, sıra üzeri uzaklığı 4 cm'ye çıkartıldığında 1000 tohum ağırlığı değeri 149.7 g'a ve sıra üzeri mesafesi 6 cm'ye çıkartıldığında ise 1000 tohum ağırlığı 136.3 g olmuştur (Çizelge 1). Elde edilen sonuçlar, benzer konularda araştırmalar yapan bazı araştırmacıların bulguları ile de desteklenmektedir (Kara, 2003; Rahman ve Hossain, 2011; Seadh ve Abido, 2013; Güllüoğlu ve ark., 2016 ve Güllüoğlu ve ark., 2017).

Tohum Verimi

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, yapılan bu çalışmada ekim zamanı geciktirildikçe, dekar başına elde edilen tohum veriminde önemli azalmalar meydana gelmiştir. 15 Haziranda yapılan ekimlerde elde edilen tohum verimi 431.9 kg/da iken, ekim zamanı 1 Temmuz'a geciktirildiğinde tohum verimi 386.1 kg/da ve ekim zamanı 15 Temmuz'a geciktirildiğinde ise tohum verimi 285.8 kg/da'a düşmüştür. Bu değerlerden de görüleceği gibi, ekim zamanındaki 15 günlük bir gecikme dekara 45 kg'lık verim kaybına neden olurken, ekim zamanındaki 30 günlük bir gecikme ise 146.1 kg/da'lık verim kaybına neden olmuştur. Ekim zamanı geciktirildikçe, tohum veriminde meydana gelen verim kaybının nedeni, geciken ekimlerde kısa gün koşullarının etkili olmasıdır.

Çizelge 2. İkinci ürün soya tarımında, farklı ekim zamanlarına ve ekim sıklıklarına göre yapılan ekimlerden elde edilen tohum verimi, protein oranı, yağ oranı ve yağ verimi değerleri ile EGF(%5)'e göre oluşan gruplar

| Ekim Zamanı (A) | Tohum verimi (kg/da) | Protein oranı (%) | Yağ oranı (%) | Yağ verimi (kg/da) |
|--------------------------|----------------------|-------------------|---------------|--------------------|
| 15 Haziran | 431.9 a | 37.74 b | 19.76 | 85.4 a |
| 1 Temmuz | 386.1 b | 38.66 a | 19.27 | 74.4 b |
| 15 Temmuz | 285.8 c | 39.03 a | 19.12 | 54.7 c |
| EGF (%5 _A) | 28.93 | 0.81 | Ö.D | 5.42 |
| Ekim Sıklığı (B) | | | | |
| 3 cm | 366.8 | 38.08 b | 20.03 a | 73.6 a |
| 4 cm | 385.6 | 38.46 ab | 19.42 b | 75.1 a |
| 5 cm | 365.1 | 38.61 ab | 19.32 b | 70.7 ab |
| 6 cm | 354.2 | 38.75 a | 18.76 c | 66.5 b |
| EGF (%5 _B) | Ö.D | 0.48 | 0.51 | 5.37 |
| EGF (%5 _{AxB}) | Ö.D | Ö.D | Ö.D | Ö.D |

Soya bir kısa gün bitkisidir. Yetiştirme süresi boyunca gün uzunluğu kısalдықça, bitkilerin vejetatif gelişme dönemleri kısalmakta ve generatif dönem başlamaktadır. Bitkide yeterince vejetatif gelişme (bitki boyu) olmadığı için, bitki başına oluşan ve verimi doğrudan etkileyen bakla sayısı azalmaktadır (Çizelge 1). Ekim zamanının tohum verimine etkileri bakımından elde edilen bulgular Kara (2003), Khan ve ark. (2004), Sögüt ve ark. (2005), Hagsin ve ark. (2006), Beyyavaş ve ark. (2007), Cox ve ark. (2008), Bellaloui ve ark. (2011), Sadeghi ve Niyaki (2013), Rehman ve ark. (2014), Doğan ve ark. (2015) ve Kuldeep ve Gill (2017)'in bulguları ile de desteklenmektedir.

Birim alandaki bitki sayısında meydana gelen artış, tohum verimi üzerine önemli derecede etkili olmamıştır. Sıra üzeri 3 cm olduğunda dekara tohum verimi ortalama 366.8 kg/da iken, sıra üzeri mesafesi 6 cm'ye çıkartıldığında dekara tohum verimi 354.2 kg/da olmuştur. Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, ekim zamanlarına göre, düzenlenen ekim sıklığının tohum verimi üzerine etkileri farklı olmuştur. 15 Haziranda yapılan ekimlerde sıra üzeri mesafesi 4 cm ve 5 cm olduğunda en yüksek tohum verimi elde edilirken, 15 Temmuz tarihinde 3 cm'ye yapılan ekimlerden elde edilmiştir. Geciken ikinci ürün ekimlerinde, gün uzunluğunun kısalması nedeniyle bitkiler fazla vejetatif gelişme göstermemektedir. Bu nedenle de, bitki başına tohum verimi azalmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, bazı araştırmacıların bulguları ile de desteklenmektedir (Whigham,1998; Açıkgöz ve ark., 2009; Singh, 2011; Rahman ve Hossain, 2013; Güllüoğlu ve ark., 2016 ve Güllüoğlu ve ark., 2017).

Protein oranı

Ekim zamanı geciktirildikçe tohumdaki protein oranı önemli düzeyde artış göstermiştir. 15 Haziranda yapılan ekimlerde protein oranı %37.74 iken, 1 Temmuzda yapılan ekimlerde bu oran %38.66 ve 17 Temmuzda yapılan ekimlerde ise %39.03 olmuştur (Çizelge 4.2). Benati ve ark (1988), yaptıkları bir çalışmada, soyada ekim tarihinin gecikmesiyle yağ oranının azaldığını, protein oranının ise arttığını bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular; Karaaslan (2008) ve Daneshmand ve ark. (2013)'nin bulguları ile de desteklenmektedir.

Çizelge 2'nin incelenmesinden görüleceği gibi, ekim sıklığı azaldıkça, tohumdaki protein içeriğinde istatistiksel olarak önemli ölçüde artış meydana gelmiştir. Sıra üzeri mesafesi 3 cm olarak yapılan ekimlerde tohumdaki protein içeriği %38.08 iken, sıra üzeri mesafesi 6 cm'ye çıkartıldığında tohumdaki protein içeriği %38.75 olmuştur. Ekim sıklığına bağlı olarak tohumun protein içeriği, ekim zamanına göre, az da olsa farklı olmuştur. Protein oranı bakımından elde edilen bulgular, Açıkgöz ve ark. (2009) ve Seadh ve Abido (2013)'nin bulguları ile de desteklenmektedir.

Yağ Oranı

Çizelge 2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, yağ oranı bakımından ekim zamanları arasında önemli bir farklılık olmamakla birlikte, ekim zamanı geciktirildikçe, yağ oranı değerlerinde az da olsa bir eksilme gözlenmiştir. Ekim zamanlarına göre yağ oranı değerleri %19.12-19.76 arasında değişim göstermiştir. Sıra üzeri mesafesi 3 cm olarak yapılan ekimlerde tohumdaki yağ oranı değeri ortalama % 20.03 iken, sıra üzeri mesafesi 6 cm'ye çıkartıldığında yağ oranı değeri %18.76'ya gerilemiştir (Çizelge 2). Bu değerlerden de görüleceği gibi, birim alandaki bitki yoğunluğu arttıkça, tohumdaki yağ oranında bir azalma meydana gelmiştir. Benati ve ark (1988), yaptıkları bir çalışmada, soyada ekim tarihinin gecikmesiyle yağ oranının azaldığını, protein oranının ise arttığını bildirmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar, diğer bazı araştırmacıların bulguları ile de desteklenmektedir (Bastidas ve ark., 2008; Açıkgöz ve ark., 2009; Bellaloui ve ark.,2011 ve Seadh ve Abido, 2013).

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen araştırma sonuçlarına göre, ikinci ürün soya tarımında, ekim zamanı geciktirildikçe başta tohum verimi olmak üzere incelenen özelliklerin pek çoğunda önemli derecede azalmalar saptanmıştır. 21 Hazirandan sonra yapılan soya ekimlerinde, kısa gün koşullarının etkili olması nedeniyle, bitkideki vejetatif gelişme süresi gecikmekte ve bitkiler fazla gelişme göstermemektedir. Bu nedenle de verimi oluşturan en önemli faktörlerin başında gelen bakla sayısı azalmakta ve yetiştirme süresinin kısa olması, hava sıcaklığının yüksek olması nedeniyle tohumlar küçük kalmaktadır. Bunları neticesinde bitki başına, dolayısıyla birim alandaki tohum verimi azalmaktadır. Elde edilen bu sonuçlardan hareketle Çukurova bölgesinde, çok mecbur kalınmadıkça 1 Temmuz tarihinden sonra

soya ekimi önerilmemektedir. Diğer taraftan, birim alandaki bitki yoğunluğu da verim üzerine etkili olan önemli bir faktördür. Elde edilen bulgulara göre, ekim zamanı geciktirildikçe birim alandaki bitki yoğunluğunun artırılması gerekmektedir. Üreticilerin ellerindeki mevcut mekanizasyon dikkate alındığında, birim alandaki bitki sayısı, sıra üzeri mesafesini artırmak suretiyle sağlanabilmektedir. Bu nedenle ekim zamanına bağlı olarak, sıra üzeri mesafesinin düzenlenmesi gerekmektedir. Sonuç olarak; erken ekimlerde sıra üzeri mesafesi 4-5 cm, geciken ekimlerde, sıra üzeri mesafesi daraltılarak 3 cm'ye düşürülmelidir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E., Sincik, M., Karasu, A., Tongel, O., Wietgreffe, G., Bilgili, U., Öz, M., Albayrak, S., Turan, Z.M., Göksoy, A.T., 2009. Forage Soybean Production for Seed in Mediterranean Environments. *Field Crop Research* 110 (2009) 213-218.
- Anonim, 2017. FAO, Yayınları, Roma-İtalya.
- Anonim, 2018a. Oilseeds: World Market and Trade. December, 2018. USDA Foreign Agricultural Service. Web Site: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>. Erişim:24.1.2019
- Anonim, 2018b. TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu Tarımsal bilgiler, Ankara.
- Ansari, A., Jarvar, A.D., Majeedano, H., 1997. Genetic Analysis of *Glycine Max* (L) Merrill in Selected Sowing Time. *FCA* 1999 Vol.52 No:3
- Arioğlu, H.H., 2014. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Ders Kitapları Yayın No:A-70, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi 204s.,Adana.
- Aslam, M., N.A. Khan, and M.S. Mirza. 1993. Effect of Different Row and Plant Spacings on Soybean Yield and Its Components. *Pakistan J. Agric. Res.* Vol.14No:2-3:143- 148.
- Bastidas, A.M., T.D. Setiyono, A. Dobermann, K.G. Cassman, R.W. Elmore, G.L. Graef and J.E. Specht, 2008. Soybean Sowing Date: The Vegetative, Reproductive and Agronomic Impacts. *Crop Science*. 48:727-740.
- Bellaloui, N., Krishna, N.R., Gillen, M.A., Fisher, D.K., Mengistu, A., 2011. Influence of Planting Date On Seed Protein, Oil, Sugars, Minerals, and Nitrogen Metabolism in Soybean Under Irrigated and Non Irrigated Environments. *American Journal of Plant Sciences*, 2:702-715.
- Beyyavaş, H., Haliloğlu, H., Yılmaz, A., 2007. İkinci Ürün Soya Tarımında Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *H.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 11 (3/4):23- 32.
- Boydak, E., İşler, N., Karaarslan, D., 1998. Harran Ovası Şartlarında II. Ürün Soyannın (*Glycine max* L.) En Uygun Ekim Zamanını Belirlenmesi. *HR. Ü. Z. F. Dergisi*, 2 (1), 25-34.
- Bruin, J., Pederson, P., 2008. Effect of Row Spacing and Seeding Rate on Soybean Yield. *Agronomy Journal* 100:704-710.
- Bullock, D, Khan, S., Rayburn, A., 1998. Soybean Yield Responce to Narrow Rows is Largely Due to Enhanced Early Growth. *Crop Science*, 38 (4):1011-1016.
- Cox, J.W., Shields, E., Cherney, J. H., 2008. Planting Date and Seed Treatment Effect on Soybean in the Northeastern United States *Agronomy Journal* 100:1662-1665.
- Danesmand, A., Yazdanpanah, M., Koochaksaraee, H.N.K., Yasari, E. 2013. Investigation of the Effects of Plant Density and Planting Date on the Quantitative and Qualitative Yields of Two Advanced Soybean Lines. *International Journal of Biology*; 5(3):37-48
- Doğan, Y., Koyutürk, Ö., ve Aktaş, H., 2015. Mardin-Kızıltepe Ekolojik Koşullarında Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Soya Fasulyesi (*Glycine max* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, s.293-303.
- Edwards, J.T. ve L.C. Purcell. 2005. Soybean Yield and Biomass Responses to Increasing Plant Population Among Diverse Maturity Groups. *Crop Science*, 45(5):1770-1777
- Güllüoğlu, L., Bakal, H., Arıoğlu, H. 2016. The Effects of Twin-row Planting Pattern and Plant Population on Seed Yield and Yield Components of Soybean at Late Double-Cropped Planting in Cukurova Region. *Turkish Journal of Field Crops*, 21(1):59-65
- Güllüoğlu, L., Bakal, H., El Sabagh, A., Arıoğlu, H. 2017. Soybean Managing For Maximize Production: Plant Population Density Effects on Seed Yield and Some Agronomical Traits in Main Cropped Soybean Production. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 5(1):31-37

- Hagsin, K., Hongsig, K., Kyongho, K., Yeongjin, O., 2006. Changes in the Yield Components and Yield of Sprout Soybean Cultivar as Affected by Sowing Date. Korean Journal of Crop Science, 51 (7), 584-592.
- Kara, K., 2003. Değişik Ekim Zamanları ve Ekim Sıklıklarının İki Soya Çeşidinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, 13-17 Ekim, Diyarbakır, 130-139
- Karaarslan, D., Boydak, E., Gür, M. A., 1998. Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Soya Fasulyesi (*Glycine max* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Komponentlerine Etkisi. HR. Ü. Z. F.Dergisi, 2 (4), 55-64.
- Khan, A.Z., Shaj, P., Khalil, S.K., Ahmad, B., 2004. Yield of Soybean Cultivars as Affected by Planting Date Under Peshawar Vally Conditions. The Nucleus 41; 93-95
- Kuldeep, K., and Gill, B. S., 2017. Effects of Varying Temperature and Photoperiod on Grain Yield and its Components in Soybean Genotypes Grown in Punjab, India. Environment and Ecology, 35(4), 2745-2749.
- Ohyama, T., R. Minagawa, S. Ishikawa, M. Yamamoto, N. Van Phi Hung, N. Ohtake, K. Sueyoshi, T. Sato, Y. Nagumo, and Y. Takahasi. 2013. Soybean Seed Production and Nitrogen Nutrition. <http://dx.doi.org/10.5772/45867>
- Onat B., Bakal H., Güllüoğlu L., Arıoğlu H. 2017. The Effects of High Temperature at The Growing Period on Yield and Yield Components of Soybean [*Glycine max* (L.) Merr] Varieties. Turkish Journal of Field Crops, 22(2):178-186, DOI:10.17557/TJFC. 356210
- Pawlowski, F., Jedruszczak, M., Bojarczyk, M., 1993. Yield of Soybean cv. Polan on Loens Soil Depending in Row Spacing and Sowing Rate. Field Crop Abstract. 46 (2): 978.
- Pedersen, P., Lauer, J.G., 2004 Response of Soybean Yield Components to Management System And Planting Date. Argon. J. 96:1372-1381
- Rahman, M., Hossain, M., Anwar, P., Juraimi., A.S., 2011. Plant Density Influence on Yield and Nutritional Quality of Soybean Seed. Asian Journal of Plant Sciences 10(2): 125-132.
- Rehman, T. K., Ahmad, A., Wajid, S. A., Rasul, F., Hussain, J., and Sadd, M., 2014. Effect of Planting Time and Cultivar on Soybean Performance in Semi-Arid Punjab, Pakistan. Global Journal of Science Frontier Research, 14(3).
- Sadeghi, S.M, Niyaki, S.A.N. 2013. Effects of Planting Date and Cultivar on the Yield and Yield Components of Soybean in North of Iran. ARPN J. of Agricultural and Biological Scie., 8(1): 81-85.
- Saitoh, K. 2011. Effect oh Row-Spacing and Planting Density on Podding and Yield Performance of Early Soybean Cultivar “Enrei” with Reference to Raceme Order. Soybean Physiology and Biochemistry (Ed. by H.El-Shemy, 488 p). 275-288 pp.
- Seadh S.E, Abido, W.A.E. 2013. How Soybean Cultivars Canopy Affect Yield and Quality. Journal of Agronomy. 12(1):45-52
- Singh, G., 2011. Response of Soybean (*Glycine max*) Genotypes to Plant Population and Planting Geometry in Northern India. International Journal of Agricultural Research. Issn 1816-2897/DOI:10.3923/ijar.2011.
- Whigham, K., 1998. How to Lower Soybean Seed Costs. Iowa State University, Department of Agronomy, Iowa. www.ent.iastate.edu/ipm/icm/1998/10-12-1998/lowersoycost

Petrol ile Kirlenmiş Tarım Alanlarından İzole Edilen Bakterilerin MALDI-TOF MS Yöntemi Kullanılarak Tanımlanması*

Hatice ÖĞÜTCÜ^{1*}, Ferhat KANTAR², Yasemin NUMANOĞLU ÇEVİK³

¹:Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir

²:Suphi Öner Öğretmenevi ve ASO, Yenişehir, Mersin

³:T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları
Sorumlu yazar: hogutcu@gmail.com

Özet: Bu çalışmada; petrol ile kirlenmiş tarım yapılan topraklardan bakterilerin izolasyonu ve yeni bir yöntem kullanılarak tanımlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla kullanılan toprak örnekleri, Mersin ilindeki Kazanlı rafineri bölgesinden petrol ile kirlenmiş tarım yapılan alanlardan (tarlalardan) alınmış ve toplam 10 bakteri türü izole edilmiştir. İzolatlar morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal testlerin yanısıra MALDI-TOF MS yöntemiyle de tanımlanmıştır. Buna göre izolatların; *Bacillus mojavensis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Enterobacter cloacae*, *Rhizobium radiobacter*, *Bacillus cereus*, *Bacillus pumilus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* türlerine ait olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Petrol, bakteri, MALDI-TOF MS, *Bacillus* sp, *Rhizobium radiobacter*

Identification of Bacteria Isolated from Petroleum Polluted Agricultural Areas by MALDI-TOF MS Method

Abstract: The aim of this study is to isolate bacteria from oiled soils and to identify them using a new method. Soil samples used for this purpose were taken from petroleum-contaminated agricultural areas (fields) from Kazanlı refinery area in Mersin province and a total of 10 bacteria species were isolated. The isolates were identified by MALDI-TOF MS method as well as morphological, physiological and biochemical tests. Accordingly, the isolates; *Bacillus mojavensis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Enterobacter cloacae*, *Rhizobium radiobacter*, *Bacillus cereus*, *Bacillus pumilus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* species.

Keywords: Petroleum, bacteria, MALDI-TOF MS, *Bacillus* sp, *Rhizobium radiobacter*.

Giriş

Yirmibirinci yüzyılda insan nüfusunun artması, anayinin gelişmesi ve endüstriyel çalışmaların artmasıyla da daha fazla enerjiye gereksinim duyulmuştur. Bu artan enerji talebi petrol ve petrol türevi ürünlerin kullanımını arttırarak; petrolün çıkarılmasını, işlenmesini ve nakliyesini gündeme getirmiştir. Aynı zamanda bu ürünlerin nakliyesi sırasında ortaya çıkan kazalar, sızıntılar, dikkatsizlikler ise günümüzde büyük bir çevre sorunu haline gelmiştir.

Petrol ve petrol türevlerini içeren hammaddelerin yapıları incelendiğinde poliaromatik hidrokarbon (PAH) olarak bilinen bileşenlerden oluştuğu görülmektedir. Bunlar yapılarında C ve H atomu içeren organik yapıdaki kararlı bileşikler olup iki ya da daha fazla benzen halkasına sahip hidrofobik karakterlidirler. Aynı zamanda içerdikleri benzen halkasından dolayı çevre için kirlilik tehditi oluşturmakta ve benzen halkasının sayısı bu tehditin oranını da arttırmaktadır (Zhang vd., 2006; Wcislo, 1998; Wang vd., 2010). Ayrıca petrol ve petrol türevleri sucul ve karasal ekosistemlerde uzun süre kalabilme özelliğine sahip çevresel bileşikler sınıfında yer almaktadır (Altınbaş vd., 1995). Bu özelliklerinin yanısıra PAH'ların 16 adedi Environmental Protection Agency- Birleşik Devletler Çevre Koruma Kuruluşu (EPA) tarafından öncelikli kirleticiler listesinde yer almaktadır (Kumar vd., 2010; Moghadam vd., 2013; Çavuş ve Çakal 2017).

* Bu çalışma; Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılan Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür. KAE Üniversitesi BAP tarafından PYO-ZRT.A4.18.023 kapsamında desteklenmiştir.

PAH'lar canlıların bir kısmında toksik etki gösterir iken bazılarının ise besin maddesini oluşturmaktadır. Mikroorganizmalar özellikle de bakteriler bu kirletici ajanları karbon kaynağı olarak kullanmakta ve metabolik faaliyetlerinde gerekli olan enerjiyi de bu maddelerden sağlamaktadır. Son yıllarda biyolojik iyileştirme çalışmalarında kullanılmaları oldukça önem kazanmış olup özellikle PAH'ları en iyi oranda parçalama özelliğine sahip yeni yerel bakteri türlerini araştırmaya yönelik çalışmalara da yoğunluk verilmiştir. Bu araştırmalarda ise doğal ortamlarından izole edilen bakterilerin biyoremediasyon çalışmalarında kullanılması oldukça önemli hale gelmiştir (Das ve Murkherjee 2007; Al-Thani vd., 2009; Eraydın-Erdoğan 2010; Prakash vd., 2014; Nkem vd., 2016; Joy vd., 2017; Kaabi vd., 2018).

Araştırmamızda Mersin ili Karaduvar ve Kazanlı bölgesinden petrol ile kontamine olmuş tarım yapılan alanlardan toprak örnekleri alınarak bu kirleticileri parçalayan yerel bakteri türlerinin izolasyonu ve MALDI-TOF MS yöntemi kullanılarak tanımlanması yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmamızda kullanılan toprak örnekleri Mersin ili Kazanlı ve Karaduvar mevkiinde petrol ile kontamine olmuş tarım yapılan alanlardan alınmıştır. Bu amaçla; 10 gr toprak örneği, 1 g KNO₃, 0,2 g MgSO₄, 0,1 g NaCl, 0,1 g CaCl₂ g, 1 g K₂HPO₄ içeren 1 L besiyerine %1 oranında ham petrol: Triton-X-100 emülsiför (1:1) ilave edilerek 3 gün boyunca 28 0C'de 180 dev/dak.'da inkübasyona bırakıldı. 3. gün sonunda bu besiyerinden 10 ml alınarak tekrar aynı bileşenleri içeren taze besiyerine ekim yapılmıştır (Rojas-Avelizapa vd., 1999; Eraydın-Erdoğan, 2010). Bu işlem iki kez daha tekrarlandıktan sonra 0,1 ml'si Nutrient agar'lı (NA), Tryptic soy agar'lı (TSA) ve Yeast Ekstrakt'lı ve %1 ham petrol içeren agarlı petrilere ekilerek inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda binoküler mikroskop altında değişik koloni yapısı sergileyen bakteriler seçilerek saflaştırma işleminden sonra stok kültürlerine alınarak daha sonraki testlerde kullanılmak üzere +4⁰C ve -80⁰C'de saklanmıştır. Elde edilen bu izolatların MALDI-TOF MS yöntemi kullanılarak tanımlamaları yapılmıştır Kaabi ve ark., 2018.

Bulgular

Araştırmada Mersin İli Karaduvar - Kazanlı bölgesinde tarım yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinden 10 adet bakteri izole edilmiştir. Elde edilen izolatların MALDI-TOF MS yöntemi kullanılarak tanımlamaları yapılmış ve buna göre izolatların; *Bacillus mojavensis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Enterobacter cloacae* (2 tane), *Rhizobium radiobacter*, *Bacillus cereus* (2 tane) , *Bacillus pumilus*, *Esherichia coli*, *Staphylococcus aureus* türlerine ait olduğu belirlenmiş ve Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. İzolatların MALDI-TOF MS Biyotiplendirme Tablosu

| İzolat Numarası | Muhtemel Tür | Skor |
|-----------------|-------------------------------------|-------|
| FH-8-1 | <i>Rhizobium radiobacter</i> | 1.406 |
| FH 8-2 | <i>Enterobacter cloacae</i> | 2.489 |
| FH 8-3 | <i>Bacillus cereus</i> | 1.794 |
| FH 8-5 | <i>Bacillus pumilus</i> | 1.740 |
| FH 18-1 | <i>Esherichia coli</i> | 2.489 |
| FH 18-2 | <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> | 1.715 |
| FH 18-3 | <i>Bacillus mojavensis</i> | 1.755 |
| FH 18-4 | <i>Staphylococcus aureus</i> | 1.415 |
| FH 18-5 | <i>Enterobacter cloacae</i> | 2.341 |
| FH 18-6 | <i>Bacillus cereus</i> | 2.246 |

Kaabi vd., (2018) petrol ile kirlenmiş üç endüstri bölgesinde yaptıkları çalışmada *Bacillus cereus*'un bakteri popülasyonuna hâkim olduğunu ancak popülasyonun küçük bir kısmını ise *Bacillus sonorensis* ve *Pseudomonas stutzeri* türlerinin oluşturduğunu tespit etmişlerdir.. Elde ettikleri 6 izolatın MALDI-TOF MS ile tanımlandığı ve *Bacillus sonorensis*'in moleküler teknikler kullanılarak ribotipleme ile de doğrulandığını bildirmişlerdir. Sonuçların, özellikle Arap körfezinde petrol

hidrokarbonlarının biyodegradasyonunda yani yerli izolatlar kullanılarak arındırılmasında uygulama bağlamında kilit öneme sahip olduğu bildirilmiştir.

Mujahid vd., (2015) tarafından Karachi bölgesinden petrol ile kirlenmiş toprak örneklerinden 12 adet bakteri türü izole edilmiş ve bunların *Burkholderia* sp., *Ralstonia* sp., *Stenotrophomonas* sp., *Micrococcus* sp. ve *Staphylococcus* sp. türlerine ait olduğu üç veya daha fazla aromatik hidrokarbonu parçalayabildiklerini bildirilmişlerdir. Yine başka bir çalışmada petrol ile kirlenmiş topraklardan izole edilen türlerin *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Micrococcus* ve *Bacillus* cinslerine ait olduğu bildirmiştir (Mirdamadian et al., 2010).

Bizim çalışmamızda da; *Bacillus* cinsine ait 3 tür (*B. cereus*, *B. pumilus* ve *B. mojavensis*) ile *Staphylococcus* sp. (*Staphylococcus aureus*), *Stenotrophomonas* sp. (*Stenotrophomonas maltophilia*) cinslerine ait birer tür belirlenmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Son yıllarda sanayii başdöndürücü şekilde gelişmekte ancak bununla birlikte endüstriyel özellikle de petrol ve türevlerini içeren kirlilik hızla artmakta olup bu soruna çözüm üretmek adına ekosistemi olabildiğince koruma günümüz insanının öncelikleri arasında yerini almıştır.

PAH ve türevlerini bulunduran atıklarla kirlenmiş habitatlarda çok farklı mikroorganizmalar özellikle de yerel türler (bakteri vb.) bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda; PAH'ların mikroorganizmalar özellikle de bakteriler tarafından parçalanarak çevresel kirliliğin yok edilmesinde etkili olacağı görülmektedir.

Bu çalışmada tanımlanması yapılan yerel izolatların özellikle petrol ve türevlerini içeren hidrokarbonların oldukça yoğun bulunduğu tarım alanlarında tek veya komünite yani karışık kültür olarak biyoremediasyon çalışmalarında kullanımının ve performanslarının oldukça yüksek olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri PYO-ZRT.A4.18.023 kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Al-Thani, R.F., Abd-El-Haleem, D.A.M., Al-Shammri, M., 2009. Isolation and Characterization of Polyaromatic Hydrocarbons-Degrading Bacteria from Different Qatari Soils. *African Journal of Microbiology Research*, 3(11), 761-766.
- Çavuş, S . ve Çakal, E., 2017. Poli (2-akrilamido-2-metil-1-propan sülfonik asit-ko-1-vinil-2-pirolidon) Hidrojel ve Cd'nin Çıkarılmasında Kullanımı (II), Pb (II) ve Cu (II). *Acta Physica Polonica A No 3, Uluslararası Hesaplamalı ve Deneysel Bilim ve Mühendislik Konferansının 3. Özel Sayısı (ICCESEN 2016)*, 132: 505-508.
- Das, K., Mukherjee, A.K., 2007. Crude Petroleum-Oil Biodegradation Eyciency of *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aeruginosa* Strains Isolated from a Petroleum-Oil Contaminated Soil from North-East India. *Bioresource Technology*, 98, 1339-1345.
- Eraydın-Erdoğan, E., 2010. Petrol İle Kirlenmiş Toprakların Biyolojik Olarak İyileştirilmesinin Laboratuvar Koşullarında Denenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-236.
- Joy, S., Pattanathu K.S.M.R., Sharma, S.. 2017. Biosurfactant Production and Concomitant Hydrocarbon Degradation Potentials of Bacteria Isolated from Extreme and Hydrocarbon Contaminated Environments. *Chemical Engineering Journal*, 317, 232–241.
- Kaabia, N., Al-Ghoutia, M. A., Meriam, O., Mohammad, Y.M., Aziza A.N., Theis I.S., Noora A.S., Nabil, Z., 2018. A MALDI-TOF Study of Bioremediation in Highly Weathered Oil contaminated Soils. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 168, 569-576.
- Kumar, G., Singla, R., Kumar, R., 2010. Plasmid Associated Anthracene Degradation by *Pseudomonas* sp. Isolated from Filling Station Site. *Nature and Science*, 8(4), 89-94.
- Mirdamadian, S.H., Emtiazi, G., Golabi, M.H., Ghanavati, H., 2010. Biodegradation of Petroleum and Aromatic Hydrocarbons by Bacteria Isolated from Petroleum-Contaminated Soil. *Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology*, 1, 2-5.

- Moghadam, M.S., Ebrahimipour, G., Abtahi B., 2013. Ghassempour A Isolation, Identification and Optimization of Phenanthrene Degrading Bacteria From The Coastal Sediments Of Nayband Bay. Jundishapur. J Microbiol November 6(9): 13818.
- Mujahid, T.Y., Wahab, A., Padhiar, S. H., Subhan, S. A., Baloch, M. N., Pirzada, Z. A., 2015. Isolation and Characterization of Hydrocarbon Degrading Bacteria from Petrol Contaminated Soil. Journal of Basic & Applied Sciences, 11, 223-231.
- Nikem, B. M., Halimoon, N., H., Yusoff, F. Md., Johari, W. L., W., J., Zakaria, M, P., Medipally, S.R., Kannan, K., 2016. Isolation, identification and diesel-oil biodegradation capacities of indigenous hydrocarbon-degrading strains of Cellulosimicrobium cellulans and Acinetobacter baumannii from tarball at Terengganu beach, Malaysia Marine Pollution Bulletin 107, 261–268.
- Prakash, A., Bisht, S., Singh, J., Teotia, P., Kela, R., Kumar, V., 2014. Biodegradation Potential of Petroleum Hydrocarbons by Bacteria and Mixed Bacterial Consortium Isolated from Contaminated Sites. Turkish Journal of Engineering & Environmental Sciences, 38, 41-50.
- Rojas-Avelizapa, N.G., Rodriguez-Vazquez R., Enriquez-Villanueva F., Martinez-Cruz J., Poggi-Valardo, H. M., 1999. Transformer Oil Degradation by an Indigenous Microflora Isolated from A Contaminated Soil. Resources Conservation and Recycling, 27, 15-26.
- Wang, X. Y., Li, Q. B., Luo, Y. M., Ding, Q., Xi, L. M., Ma, J. M., Cheng, C. L., 2010. Characteristics and Sources of Atmospheric Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Shanghai. Environmental Monitoring and Assessment, China, 165(1-4), 295–305.
- Wcislo, E., 1998. Soil Contamination with Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Poland - A Review, Polish Journal of Environmental Studies, 7(5), 267–272.
- Zhang, J.L.G., Li, X.D., Qi, S.H., Liu, G.Q., Peng, X. Z., 2006. Source Seasonality of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Subtropical City. Science of The Total Environment, Guangzhou, South China, 355(1-3), 145–155.

Yabancı Döllenen Bitkilerde Sentetik Çeşit Geliştirilmesi

Ayten PEKBAĞRIYANIK¹, Muzaffer TOSUN^{1*}, Deniz İŞTİPLİLER¹, Fatma AYKUT TONK¹

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

Sorumlu yazar: muzaffer.tosun@ege.edu.tr

Özet: Sentetik çeşitlerin geliştirilmesi, yabancı döllenmiş bitkilerin ıslahında kullanılan yöntemlerden birisidir. Genellikle yabancı döllenmiş bitkilerin ıslahında heterosis özelliğinden yararlanılarak hibrit ıslahı yöntemi kullanılmaktadır. Ancak yabancı döllenmiş bazı yem bitkileri ve tıbbi bitkilerde kendine uyumsuzluk, erkek kısırılık gibi genetik sorunlar ve klonla çoğalan bitkilerin tohumluk taşıma maliyeti veya nakliye zorlukları gibi sorunlar ıslahçıları sentetik çeşit ıslahına yönlendirmektedir. Ayrıca heterosisin F₁ generasyonunda ortaya çıkması ve bu nedenden dolayı hibrit ıslahında her yıl melezleme yapıp F₁ tohumluğunun elde edilmesi zorunluluğunun yanı sıra sentetik çeşitte tohumluğun birkaç yıl kullanılması da sentetik çeşidin tercih edilmesinin bir nedenidir. Sentetik çeşit, genel kombinasyon gücü yüksek hatların (kendilenmiş döller, yarı kendilenmiş döller, klonlar ve diğer populasyonlar) kendi aralarında açık döllenmelerinden meydana gelir. Bu nedenle tohumlar %100 F₁ değildir. Sentetik çeşidi geliştirmede kullanılacak olan ıslah prosedürleri, üstün kendilenmiş hat ya da klonların geliştirilmesinin mümkün olabilmesine bağlıdır. Pek çok yem bitkisi türünde kendilenmiş hattın geliştirilmesinde kendileme depresyonu çok şiddetli olmakta, fakat buna karşın ebeveynler kolaylıkla klonlarla çoğaltılabilmekte ve devam ettirilebilmektedir. Sentetik çeşit geliştirmede izlenen yolların başında populasyonun oluşturulması gelmektedir. Daha sonra üstün klon ve hatları belirlemek için, fenotipik (teksel bitki seleksiyonu ve klonal değerlendirme) ve genotipik (test melezi ve çoklu melez) seleksiyondan yararlanılır. Sentetik çeşit geliştirme yolları materyale göre değişiklik gösterir. Örneğin, mısır bitkisinde test melezi yöntemi en iyi sonucu verirken, yem bitkilerinde çoklu melez en iyi sonucu vermektedir. Sonuç olarak sentetik çeşit ıslahı, hibrit çeşit tohumluk üretiminin pahalı olduğu ve zor olduğu bitki veya bölgelerde uygulanabilir.

Anahtar kelimeler: Sentetik Çeşit, Test Melezi, Çoklu Melez

Development of Synthetic Variety In Cross-Pollinated Crops

Abstract: The development of synthetic varieties is one of the methods used in breeding of cross-pollinated plants. Generally, hybrid breeding method is used by using heterosis features in breeding of cross-pollinated plants. However, genetic problems such as self-incompatibility, male infertility in some cross-pollinated forage crops and medicinal plants and problems such as seed transportation costs or transportation difficulties of clone propagating plants, breeders lead to breeding synthetic varieties. In addition, the emergence of heterosis in F₁ generation and hybrid breeding for this reason because of the hybridization every year to obtain the F₁ seed, as well as the necessity of using synthetic seed for several years is among the reasons. The synthetic variety consists of open pollination of lines with high combining ability (inbred lines, semi-inbred lines, clones, and other populations). Therefore the seeds are not 100% F₁. The breeding procedures used to develop the synthetic variety depend on whether it is possible to develop superior inbred lines or clones. In the development of inbred lines in many forage plant species, inbreeding depression is very severe, but parents can easily be propagated and maintained by clones. Population formation is one of the most important ways of developing synthetic varieties. Phenotypic (individual plant selection and clonal evaluation) and genotypic (top cross and polycross) selection are then used to identify superior clones and lines. The ways of developing synthetic varieties vary according to the material. For example, the top cross method yields the best results in corn plants, while polycross yields the best results in forage plants. As a result, synthetic variety breeding can be applied in plants or regions where hybrid seed production is expensive and difficult.

Keywords: synthetic variety, top cross, polycross

Giriş

Tarımı yapılan yabancı döllenmiş kültür bitkilerinin oluşturduğu populasyonda farklı karaktere sahip bitkiler bulunmaktadır. Yabancı döllenmiş kültür bitkileri kendine döllenmiş bitkiler gibi homozigot değildirler. Ancak bazı ıslah metodlarıyla yabancı döllenmiş bitkilerin bazı karakterleri fikse edilebilmekte veya homozigot seviyeye çıkarılabilmektedir. Fakat döllenmeleri serbest bırakıldığında bu homozigotluk kolaylıkla bozulabilmektedir. Bu bağlamda yabancı döllenmiş bitkilerde polen kısırlığının bulunmasından sonra bu bitkilerin döllenmeleri kontrol altına alınabilmektedir (İncekara, 1969).

Bilindiği üzere, dünyada çok sayıda yem bitkisi yetiştirilmektedir. Bunların çoğu ve en önemlileri yabancı döllenmektedir. Bu nedenle yem bitkileri ıslahında birçok ıslah metodu geliştirilmiştir. Bunlar:

1. İntrodüksiyon
2. Seleksiyon (toptan seçme, tekrarlamalı toptan seçme, tek bitki veya klon seçimi)
3. Sentetik çeşit ıslahı
4. Melezleme (basit melezleme, çoklu melezleme, geriye melezleme)
5. Poliploidi olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2019).

Yukarıda sıralanan ıslah yöntemlerinden sentetik çeşit ıslahı, ilk defa “Hayes” ve “Garber” tarafından 1919 yılında ortaya atılmıştır. Daha sonra 1961 yılında Lonquist tarafından, kendilenmiş hatların veya genel kombinasyon yeteneği yüksek hatların açık tozlanmasıyla oluşan çeşitler olarak tanımlanmıştır (Welu, 2015).

Sentetik çeşitler, seçilmiş olan genotiplerin rastgele tozlaşmasıyla oluşturulan açık döllenmiş populasyonlardır (Lonquist, 1961). Bu yöntem, bazı yem bitkilerinde kendine uyumsuzluk, erkek kısırlık gibi genetik sorunlar ve klonla çoğalan bitkilerde tohumluk taşıma maliyeti ve nakliye zorluklarından dolayı ıslahçılar tarafından tercih edilmektedir. Tam ve yarı kardeş hatları veya klonları ebeveyn olarak kullanarak sentetik çeşitlerin geliştirilmesi, özellikle yonca ve diğer yem bitkilerinde çok kullanılan bir ıslah yöntemidir (Flajoulot et al., 2005; Welu, 2015). Yonca ve diğer yem bitkilerinde sentetik çeşitlerin tercih edilme sebeplerinden biri ise; sentetik çeşitlerin üretiminin ve kullanılmasının hibrit çeşitlere kıyasla daha ucuz olmasıdır (Katepa-Mupondwa et al., 2002; Welu, 2015). Ayrıca son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilerde de bu gibi sorunlar nedeniyle sentetik çeşit ıslahı üzerinde durulmaya başlanmıştır. Örneğin, kendine uyumsuzluk nedeniyle yüksek oranda yabancı döllenmiş şeker otu (*Stevia rebaudiana*) yüksek uyuma gösterdiği yakın akrabalarıyla kontrollü olarak tozlaştırıldığında yüksek oranda heterosis göstermekte ve ayrıca sentetik ve kompozit çeşitler elde etmek için uygun özellikler taşımaktadır (Baydar ve Telci, 2015).

Yabancı döllenmiş bitkilerde genellikle heterosisten yararlanmak için hibrit ıslahı tercih edilmektedir. Elde edilen hibrit çeşitler homojenlik ve yüksek verim potansiyeline sahiptirler (Dhillona and Prasanna, 2001; Welu, 2015). Heterosis, F₁ generasyonunda ortaya çıkmakta ve ilerleyen generasyonlarda azalmaktadır. Bu nedenle hibrit tohumluk üretiminde her yıl melezleme yapıp F₁ melez tohumluğunun elde edilmesi zorunludur. Ancak, heterosis etkisine karşın bazı türlerde ve bölgelerde, her yıl yeni F₁ melez tohumluğunun elde edilmesi ekonomik olmamaktadır. Aynı zamanda çiftçiler için de her yıl tohumluk masrafı olduğu için pek tercih edilmemektedir. Bu gibi hallerde, heterosis etkisi hibrit tohumluktan daha az olan sentetik çeşitler kullanılır (Demir ve Turgut, 1999). Aslında sentetik çeşitlerin geliştirilmesindeki temel amaçlardan biri mümkün olduğunca heterosisten faydalanmaktır. Ancak sentetik çeşitlerde sonraki generasyonlarda açılmalar olmakta ve heterosis azalmaktadır (Mohammed, 2013). Diğer amaç ise; belirli özellikler için gen frekansını arttırmaktır (Hallauer and Eberhart, 1966). Ayrıca sentetik çeşitlerin tercih edilme nedenlerinden birisi de, çok çeşitli ve stabil populasyonlar oluşturduklarından dolayı değişen çevre koşullarına karşı yüksek adaptasyon sağlamaktadırlar. Başka bir deyişle, değişen çevre şartlarında istikrarlı bir verim sağlamaktadırlar (Phundan Singh, 2005).

Sentetik çeşit, kendilenmiş hatlar ya da seçilmiş klonların kendi aralarında melezlenmeleriyle oluşturulmaktadır. Pek çok yabancı döllenmiş yem bitkisi türünde kendilenmiş hatların geliştirilmesinde kendileme depresyonu çok şiddetli olmakta, fakat buna karşın ebeveynler kolaylıkla klonlarla çoğaltılabilmekte ve devam ettirilebilmektedir. Ticari olarak kullanılan tohum, klonların açık tozlanmalarıyla elde edilmektedir (Fehr, 1987). Buna ek olarak sentetik çeşitler ticari olarak çiftçiler

tarafından tercih edilmesinin yanında kaynak populasyon olarak ıslahçılarda kullanabilmektedirler (Pandey et al., 1984). Sentetik çeşidin verimini ve genel yapısını diğer generasyonlara aktarabilme yeteneği ise diğer avantaj ve tercih nedenlerinden biridir. Ayrıca ikiden fazla hattın bir araya gelmesinden dolayı sentetik çeşitlerde daha fazla özellik bir arada bulunmakta ve geniş genetik yapıya sahip olmaktadır (Çakmakçı ve ark., 1995).

Hibrit çeşit ile sentetik çeşit arasındaki fark, hibrit çeşit F_1 tohumluğundan meydana gelirken sentetik çeşit genel kombinasyon yeteneği üstün olan hatların aralarında açık tozlanmasıyla oluşmaktadır. Bu nedenle sentetik çeşitte tohumlar %100 F_1 değildirler. Ancak, tohumluk üretimi ucuzdur. Sentetik çeşitte heterosis etkisi üç etmene bağlıdır. Bunlar; 1. Sentetik çeşide giren hat sayısına, 2. Her hattın verim gücüne ve 3. Hatlar arasındaki kombinasyon uyuşmasının üstünlüğüne bağlıdır (Demir ve Turgut, 1999).

Sentetik çeşit oluşturulurken kendilenmiş döller daha elverişlidir. Kendilemenin mümkün olmadığı durumlarda ise tam veya yarı kardeş döller de kullanılmaktadır. Birçok yem bitkisi türünde ise kendileme depresyonundan dolayı klonlardan faydalanılmaktadır. Sentetik çeşit geliştirme prosedürlerinde ilk adım bir populasyonun oluşturulmasıdır. Klonların çoğaltılmasıyla kaynak populasyon oluşturulabilmektedir. Ayrıca yurt dışından getirilen populasyonlar ya da açık tozlanan bir populasyonda sentetik çeşit geliştirme programı için germplazm olarak kullanılabilir. Bunun yanında tekrarlamalı seleksiyon ile geliştirilen populasyonlarda genetik değişkenliği oluşturan farklı bir kaynak olabilmektedir ve sentetik çeşitler olarak direkt çiftçilere dağıtılabilir (Fehr, 1987).

Üstün bireylerin belirlenmesi sentetik çeşit geliştirmede diğer önemli adımlardan biridir. Üstün bireylerin belirlenmesi fenotipik ve genotipik seleksiyon olarak ikiye ayrılmaktadır. Fenotipik ve genotipik seleksiyon genetik çeşitlilik için bir seçim yöntemidir. Moleküler markırlar ise, genetik çeşitlilik çalışmaları ve sentetik çeşit gelişimi için markır destekli seleksiyon olarak kullanılmaktadır (Maureira and Osborn, 2005). Fenotipik seleksiyon, teksel bitki performansı ya da klonal değerlendirmeyi kapsamaktadır. Genotipik seleksiyon ise test melezi ve çoklu melez olarak iki şekilde değerlendirilmektedir.

Fenotipik Seleksiyon

Teksel Bitki Seleksiyonu

Bir ıslah programında ilk adım teksel bitkilerin seçiminin fenotipik değerlerine göre belirlenmesidir. Seçilen bitkiler daha sonraki değerlendirme yıllarında kullanılmak üzere muhafaza parsellerine (devam ettirici parsellere) aktarılmaktadır. Muhafaza parseli, tekerrürlü klonal değerlendirmede kullanılmak üzere veya genotipik seleksiyonda yapılacak ekimler için bir kaynağı oluşturmaktadır. Ayrıca teksel bitki seleksiyonu, tekrarlamalı seleksiyonla populasyon oluşturulması için de kullanılmaktadır. Oluşturulan populasyonlar çiftçilere sentetik çeşit olarak direkt sunulabilmektedir (Fehr, 1987).

Klonal Değerlendirme

Eşsiz olarak üreyen bitki bireylerinin tekerrürlü olarak teste tabi tutulmasıyla yapılmaktadır. Klonal değerlendirme genotipik değil fenotipik bir değerlendirmedir. Çünkü bireyin dölleri değil kendisi test edilmektedir. Genotipik değerlendirme yapmadan önce klonal değerlendirme yapılarak arzulanan özellikleri taşımayanlar ön bir elemeye tabi tutulmaktadır.

Genel kombinasyon yeteneği üstün genotiplerin kendi aralarında melezlenmesi ile sentetik çeşitler geliştirilir. Sentetik çeşit geliştirmek için seçilen genotiplerin, tüm kombinasyonlarda melezlendiğinde üstün hibrit performansı gösterdiği bilinmektedir. Doğru şekilde seçilmiş olan erkek ve dişi ebeveynlerin farklı kökenlerden olmaları melezlendiklerinde heterosis olasılığını arttırmaktadır ve sentetik çeşit geliştirmede başarının sağlanması için çok önemlidir. Bu nedenle, ıslahçıların genotipik değerlendirme yapmadan önce seçilen klonları, klonal değerlendirme ve verim denemelerinde test etmeleri gerekmektedir (Busbice et al., 1974; Rowe and Gurgis, 1982; Welu, 2015).

Genotipik Seleksiyon

Bir genotipin diğer genotiplerle melezlendiği zaman üstün performans yeteneği gösteren dölünün belirlendiği değerlendirmeye genotipik seleksiyon denilmektedir. Bir genotipin kombinasyon yeteneğini belirlemede iki yöntem kullanılmaktadır.

1. Top Cross (Test Melezi- Yoklama Melezi) Yöntemi

2. Polycross (Çoklu Melez) Yöntemi

1. Top Cross (Test Melezi- Yoklama Melezi) Yöntemi

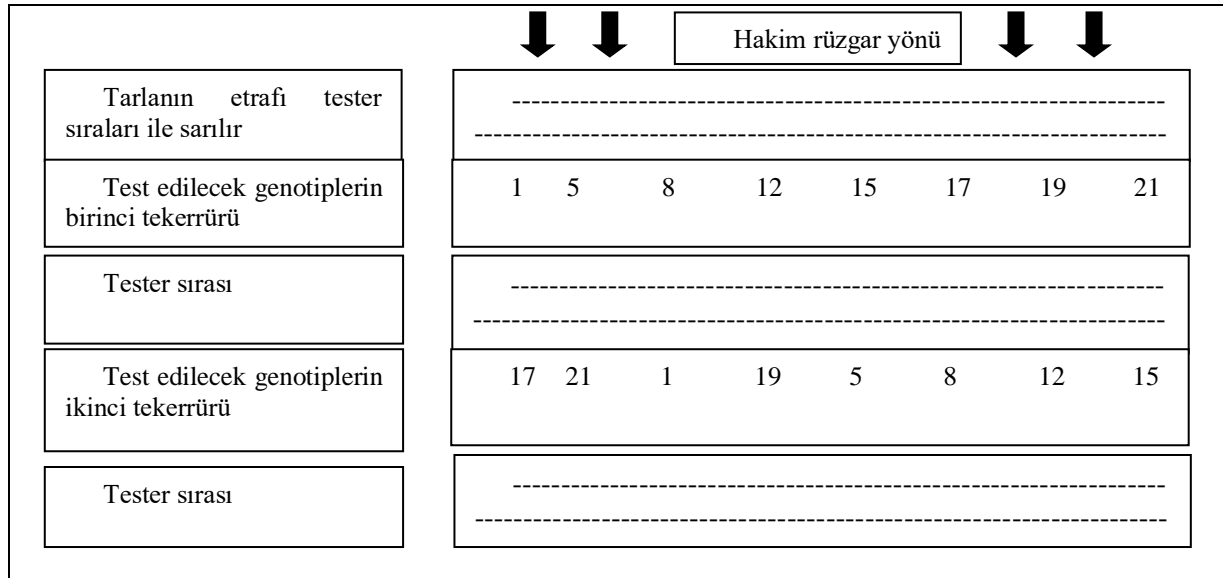
Bu yöntemin amacı bir hattın genel kombinasyon yeteneğini belirlemektir. Genellikle tohumla çoğalan yabancı döllenmiş bitkilerde tercih edilen bir yöntemdir. Test melezi yöntemi bazı önemli adımları kapsamaktadır. Bunlar; testerin seçimi, test melezi tohumunun eldesi ve test melezi denemesinin kurulmasıdır.

Testerin Seçimi

Bu yöntem için seçilecek olan testerin, farklı genotipli gametleri içeren heterojen yapıda bir populasyon olması gerekmektedir. Heterojen yapıdaki bir testerin seçilmesi, farklı bitkilerden gelen genlerle bir araya geldiğinde üstün yetenekli dölü elde etmeye olanak sağlamaktadır. Test edilen bireylerin performanslarındaki farklılığı ortaya çıkaracak olan genotip uygun bir testerdir. Örneğin, sentetik çeşitler, yerel çeşitler tester olarak kullanılabilirler.

Test Melezi Tohumunun Eldesi

Yem bitkisi türlerinin çoğunda test melezi tohumu, erkek kısır olmayan genotiplerden elde edilmektedir. Polenler, genotipin kendisinden, test edilen diğer genotiplerden ve tester bitkiden gelmektedir. Kendine tozlanma çok büyük bir sorun yaratmamaktadır. Çünkü yabancı tozlanan türler genellikle kendine uyuşmazdır. Test melezi tohumunun elde edilmesindeki asıl endişe, tesadüfi tozlaşmanın gerçekleşmesidir. Bunu önlemek için çoğunlukla bazı önlemler alınmaktadır. Bunlar; izolasyonun sağlanması, tester sıralarının hâkim rüzgâra dik olarak ayarlanması, test edilen genotiplerin tester sıralarına mümkün olduğunca yakın olması, değerlendirilen genotiplerin aralarındaki mesafenin birbirlerine polen vermeyecek şekilde ayarlanması, test edilen genotiplerin tekerrürlü olarak yerleştirilmesi gibi bazı önlemler alınmaktadır (Fehr, 1987).



Şekil 1. Test melezi tohumluk eldesi şeması (Fehr, 1987).

Figure 1. Top cross seed production scheme (Fehr, 1987).

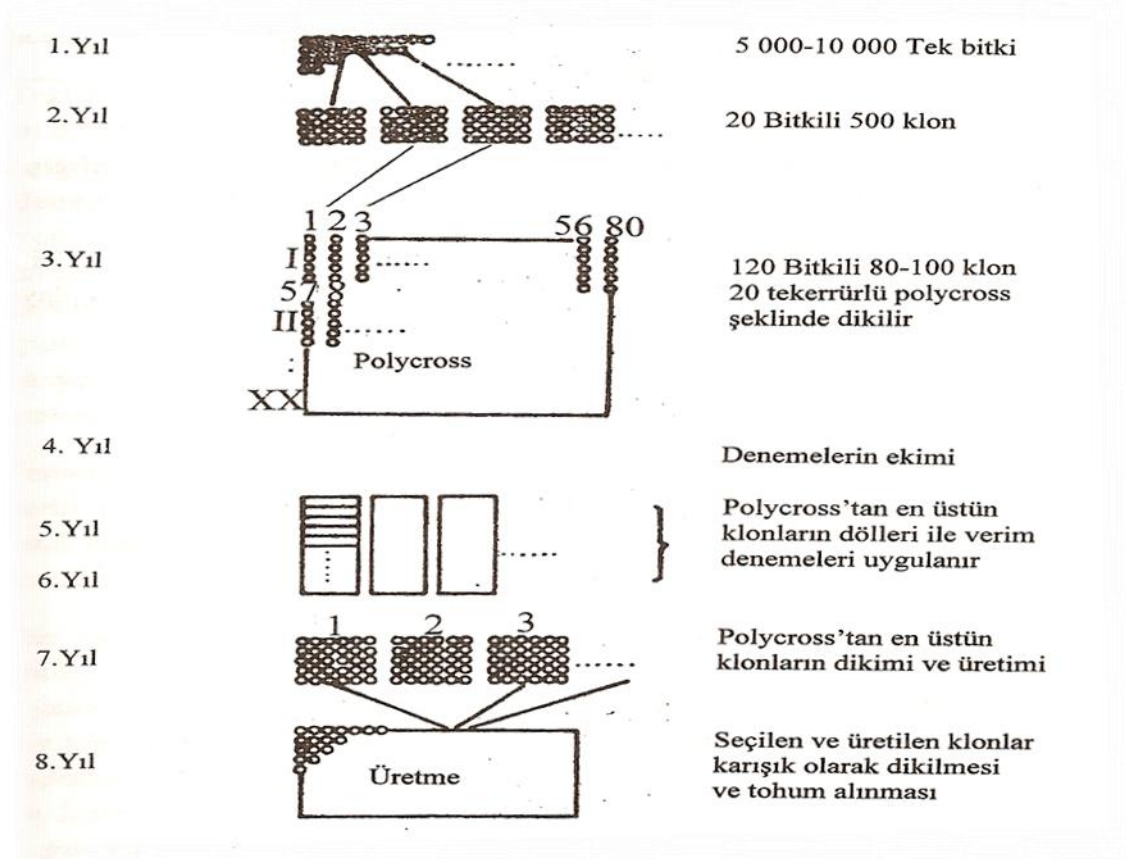
Test Melezi Denemesi

Elde edilen test melezi tohumları tekerrürlü denemeler kurularak türlerin önemli özellikleri değerlendirilmektedir.

2. Polycross (Çoklu Melez) Yöntemi

Yem bitkilerinde sentetik çeşit elde edilmesinde genellikle bu yöntemden yararlanılmaktadır. Bu test yöntemi klonların, kendilenmiş hatların ve populasyonların fenotipik olarak test edilmesinden sonra devreye girer. Çoklu melez yönteminde genotiplerin kombinasyon yeteneklerini test etmek için

genotipler tarlada eşit tozlanma şansına sahip olacak şekilde serbest tozlanmaya bırakılırlar (Çakmakçı ve ark., 1995).



Şekil 2. Çoklu melez şeması (İncekara, 1969).
Figure 2. Polycross scheme (İncekara, 1969).

1.Yıl: Yerli veya yurtdışından getirilen bitkilerin seçilen klonları veya döllerinden oluşturulan populasyonlar, doğal vejetasyonda açık tozlanan populasyonlar ya da ıslahçının elinde bulunan kendilenmiş döller, tam veya yarı kardeş döller, klonlar da germplazm (başlangıç materyali) olarak kullanılmaktadır. Bu materyalden 5000 ile 10000 tek bitki seçilir.

2.Yıl: Buradan seçilen bitkiler 20 bitkili 500 klon olacak şekilde 40x40 cm aralıklar ile parsellere dikilirler. Bu parsellerden 80-100 klon seçilir.

3.Yıl: Seçilen 80-100 klon 120 bitkili olarak 20 tekerrürlü çoklu melez denemesine alınır. Çoklu melez tarlasında hatlar tesadüfi olacak şekilde açık tozlanmaya bırakılır ve daha sonra her genotip ayrı ayrı hasat edilir. Elde edilen tohumların anne ebeveyni bellidir. Baba ebeveyni ise tüm çoklu melez tarlasındaki hatlar temsil eder. Çünkü tüm klonlar tesadüfi olarak polen vermiştir.

4-6.Yıl: Çoklu melez tarlasından gelen en üstün klonların döllerinden verim denemeleri kurulur ve en üstün verim veren klonlardan 5-10 adet klon belirlenir.

7.Yıl: Belirlenen klonların muhafaza parsellerinden klonlar alınır ve dikimleri yapılır. Buradan seçilen klonların tohumları karıştırılır ve sentetik çeşit olarak tohum çoğaltımı yapılabilir.

8.Yıl: Piyasaya sunmak için sentetik çeşit tohumluk üretimi yapılır (İncekara, 1969).

Sentetik çeşit oluşturmada kullanılan materyale syn-0 denilmektedir. Bunlar; kendilenmiş döl, yarı kendilenmiş döl, klon veya açık tozlanan populasyonlardır. Açık tozlanmadan elde edilen F₁ generasyonu syn-1, F₂ generasyonu syn-2, F₃ generasyonu syn-3 şeklinde tanımlanmaktadır. Sentetik çeşitler ticari anlamda birkaç generasyon (syn-4) kullanılmaktadırlar (Demir ve Turgut, 1999). Sentetik çeşidi oluşturan ebeveyn sayısı genellikle 4 ile 8 arasındadır (Kinman and Sprague, 1945; Wright, 1973).

Sentetik Çeşitlerin Avantajları

1. Sentetik çeşitlerin kullanılması, hibrit tohum üretiminin çok zor olduğu yabancı tozlanan türlerde heterosisin kayda değer şekilde kullanılmasına olanak sağlar.
2. Sentetik çeşitlerin tohumları, tek veya çift melez hibritlerden çok daha ucuzdur. Aynı zamanda, sentetik çeşit tohumlukları küçük çiftçiler tarafından bile kullanılabilir.
3. Sentetik çeşitler, daha fazla değişkenliğe sahip olmaları ve geniş genetik tabana sahip olması nedeniyle, çevresel değişikliklere hibritlerden daha fazla adapte olabilirler.
4. Sentetik çeşitler, bir hastalığın yeni ırklarının yaygın hale gelmesi halinde yeni hastalığa karşı daha iyi koruma sağlayan geniş bir genetik değişkenliğe sahiptirler.
5. Her yıl yeni tohum almaya gerek yoktur. Çiftçiler kendi tohumlarını 4-5 yıl boyunca kullanabilirler.

Sentetik Çeşitlerin Dezavantajları

1. Sentetik çeşitlerin üretimi, daha büyük değişkenlik ve heterojenlik nedeniyle genellikle daha az üniform olduğundan üreticiler için hibrit çeşitlerden daha az çekicidir.
2. Sentetik çeşitlerin verimi, heterosisin kısmen kullanılması nedeniyle, genellikle tek veya çift melez hibritlerden daha azdır. Sentetikler sadece genel kombinasyon yeteneğine dayalı gen etkilerini kullanmaktadırlar.
3. Sentetik çeşitler sadece yabancı tozlanan türlerde kullanılırken, hibrit çeşitler hem yabancı ve hem de kendine tozlanan türlerde geliştirilebilir.

Sonuç

Sentetik çeşitler hibrit çeşitlere kıyasla birkaç generasyon kullanıldıkları için tohum maliyeti daha düşüktür. Ancak verimleri hibrit çeşitlere göre düşüktür. Bu nedenle heterosis etkisine rağmen hibrit çeşitlerin pahalı olduğu bölgelerde tercih edilebilir. Ayrıca marjinal bölgelerde genetik temeli geniş olan sentetik çeşitler genetik temeli dar olan melez çeşitlere kıyasla daha uygundur. Sentetik çeşit oluşturmak için genel kombinasyon yeteneği yüksek hatların bir araya getirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte sentetik çeşit oluşturma yöntemi materyale göre değişiklik göstermektedir. Örneğin; mısır bitkisinde test melezi yöntemi en iyi sonucu verirken, yem bitkilerinde çoklu melez en iyi sonucu vermektedir. Sonuç olarak hibrit çeşit tohumluk üretiminin pahalı olduğu bölgelerde ve hibrit çeşit ıslahının zor olduğu bitkilerde sentetik çeşit ıslahına yönelebiliriz.

Kaynaklar

- Anonim, 2019. <https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi6/32-36.pdf> (Erişim tarihi: 05.08.2019)
- Baydar, H. and Telci, İ. 2015. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerde Islah, Tohumluk, Tescil ve Sertifikasyon, Türktop Dergisi, 5(15): 12-21.
- Busbice, T.H., Hunt, O.J., Elgin, J.H. and Peadar, R.N. 1974. Evaluation of Effectiveness of Polycross-Progeny and Self-Progeny Tests in Increasing Yield of Alfalfa Synthetic Varieties. Crop Science (14): 8-11.
- Çakmakçı, S., Gündüz, İ. ve Çeçen, S. 1995. Sentetik Varyete Islahı ve Yem Bitkilerinde Kullanımı, Ak. Ü. Zir. Fak. Derg., (8): 368-379.
- Demir, İ. ve Turgut, İ. 1999. Genel Bitki Islahı, Ege Üni. Zir. Fak., Ders kitabı, Yayın no:496, İzmir, 318s.
- Dhillon, B. S. and Prasanna B. M. 2001. Maize in V. L. Chopra (ed.). Breeding Field Crops: Theory and Practice. Oxford and IBH, New Delhi.
- Fehr, W. R. 1987. Principles of cultivar development: crop species. Macmillan publishing company.
- Flajoulot, S., Ronfort, J., Baudouin, P., Barre, P., Hugué, T., Huyghe, C. and Julier, B. 2005. Genetic Diversity Among Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Cultivars Coming From a Breeding Program, Using SSR Markers, Theoretical Applied Genetics (111): 1420-1429.
- Hallauer, A. R. and Eberhart, S. A. 1966. Evaluation of Synthetic Varieties of Maize for Yield. Crop. Sci., (6): 423 – 427.

- Hayes, H.K. and Garber R.J. 1919. Synthetic Production of High Protein Corn in Relation to Breeding. J Am Soc Agron (11): 309-318.
- İncekara, F. 1969. Kendine ve Yabancı Döllenen Kültür Bitkilerinde Pratik Islah Metodları, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 48-51s.
- Katepa-Mupondwa, F.M., Christie, B.R. and. Michaels, T.E. 2002. An Improved Breeding Strategy for Autotetraploid Alfalfa (*Medicago sativa* L.), Euphytica (123): 139-146.
- Kinman, M. L., and Sprague, G. F. 1945. Relation Between Number of Parental Lines and Theoretical Performance of Synthetic Varieties of Corn, Journal of the American Society of Agronomy. 37 (5): 341-351.
- Lonnquist, J.H. 1961. Progress From Recurrent Selection Procedures for The Improvement of Corn Populations. Nebraska Agricultural Experimental Station Research Bulletin (197): 1-34.
- Maureira, I. J., and Osborn, T. C. 2004. Molecular Markers in Genetics and Breeding: Improvement of Alfalfa (*Medicago sativa* L.). In Molecular Marker Systems in Plant Breeding and Crop Improvement (pp. 139-154). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Mohammed, A. H. 2013. Breeding to Derive a New Suitable Maize (*Zea mays* L.) Variety for Spring Season, Journal Tikrit Univ. For Agri. Sci. Vol. (13) No. (3)
- Pandey, S., SK, V., De, L. C., Ortega, A., Granados, G., Villegas, E. 1984. Development and Improvement of Maize Populations. Genetika (16): 23-42.
- Phundan Singh, 2005. Essential of Plant Breeding Publisher, New Delhi. P.160 – 162.
- Welu G. 2015. Synthetic Varieties: History, Development and Applications in Crop Improvement, Advances in Life Science and Technology, ISSN 2224-7181 (Paper), ISSN 2225-062X (Online), Vol. 32.
- Wright, A. J. 1973. The Selection of Parents for Synthetic Varieties of Outbreeding Diploid Crops, Theoretical and Applied Genetics, 43(2): 79-82.

Assessment the effect of high loading fertilization on chemical quality of under cultivated soils in intensive cultivation systems of Western Iran

Fatemeh AHMADI¹, Amir RAHIMI²

¹Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia

²Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia

Sorumlu yazar: fa.ahmadi@urmia.ac.ir

Abstract: Heavy metals (HMs) are the main pollutants in the environment. Over many years, high loadings of chemical fertilizers in intensive crop productions in Iran leads to environmental risks and ecological wastage. For better and accurate fertilizer recommendation, it is necessary to investigation of HMs sorption in soils. The objective of this research was to assess the heavy metals (Cd, Cu, Mn, Ni, Pb and Zn) accumulation in different greenhouse soils at surface depths (0-30 cm) of Western Iran. The results indicated the concentration and availability of heavy metals in studied soils were increased due to inputs as impurities from different fertilizers. Manganese, Pb and Cu are three main pollutant elements in greenhouse studied soils. Therefore, balanced fertilization plans and reductions in the concentrations of heavy metals in both fertilizers and manures must be commended to preserve a safe concentration of heavy metals in greenhouse soils.

Keywords: Greenhouse, Heavy metals, Soil Pollution, Intensive cultivation

Introduction

With the rapid urbanization and increasing demand for agricultural products, the greenhouse cultivations in many countries are growing rapidly today (Hu et al., 2017), so that compared to the open cultivations, green house productions have more economic performance for agriculture producers (Yang et al., 2013; Hu et al., 2014a; Wang et al., 2015; Xu et al., 2015; Hu et al., 2017). More countries are now involved in greenhouse productions, such as Europe, Canada, Mexico and United States of America (especially California and Florida).

Greenhouses are growing widely in other Asian countries as India, Japan and South Korea (Bai et al., 2015; Gamliel et al., 2016). The Iran ranks is twentieth in the greenhouse productions in the world. More vegetables are produced in Iran in greenhouse cultivation systems including cucumber (*Cucumis sativus*), Tomato (*Solanum lycopersicum*), Sweet pepper (*Capsicum annuum*), strawberry (*Fragaria ananassa*) and mixed greens.

It is well known that, despite the quantity of agricultural products, attention to quality is a crucial factor that should be considered (Gamliel et al., 2016). Greenhouse production systems have beneficial effects and also have detrimental effects on environment and agriculture sector (Chen et al., 2014). Greenhouse cultivations by providing artificial conditions have an especially important role in agricultural development. Increased production per unit area, produce more than one crop per year, precise control of pests and disease with biological methods, continuity of work and production in all seasons of the year are the most important factors that leads the farmers into the greenhouse cultivation in Iran.

The quality of human life depends on the chemical composition of used food and environment conditions (Kabata-Pendias., 2011). Poor management and lack of attention to scientific principles in greenhouse cultivations due to low awareness of farmers has created many environmental problems (Jan et al., 2010; Yang et al., 2014). Intensive management in green houses includes application of excessive chemical and organic fertilizers and pesticides, large cropping index and high temperature that somehow causes to ecological and soil pollution problems like the accumulation of contaminations in soil and plants. Accumulation of heavy metals in plants, leading to a risk to human health in the food chain as consumers of agricultural products (Rafiq et al., 2014; Hu et al., 2017).

Hong et al (2014) in investigation of nutrients accumulation in Korean greenhouse soils revealed that the excess of nutrients accumulation in the environment becoming increasingly serious. Numerous

studies have shown that long-term use of chemical and organic fertilizers leads to soil acidification and phosphorus accumulation in greenhouse soils (Moritsuka et al., 2013; Chen et al., 2014; Han et al., 2015; Wang et al., 2015).

Since greenhouse vegetable consumption has become an important part of human diet, to ensure food safety, it is essential to investigate the rates and effective factors on heavy metals and other pollutants accumulation in greenhouse soils and products. So the aim of this study was to assess the influence of high rate application of fertilizers on heavy metals accumulation and mobility in two different greenhouse sites of Western Iran.

Material and Method

Study area and soil sampling

Studied area was located at 41° 58' N latitude and 29° 30' E longitude in west of Iran, with 7000 m² area and 60 sunlight greenhouses that is a main center of production of greenhouse vegetables in west of Iran. The management approach in greenhouses of studied areas are based on the use of manure and chemical fertilizers in different amounts. The usual style of irrigation in greenhouses is drip irrigation. The main vegetables in studied greenhouses are cucumber (*Cucumis sativus*) and tomato (*Solanum lycopersicum*). Greenhouses are planted alternately in each 6 months of year. Soil samples were collected in September 2018. Ten soil samples from various greenhouses greenhouses were collected. Sampling in each site was done in surface depths (0-30 cm), using stainless-steel auger. Each soil sample was a mixture of five sub-samples, and collected using polyethylene bags and pre-treatment by being air-dried at room temperature (25±1 °C), ground and sieved through 2- mm for physiochemical analysis.

Physiochemical analysis

Soil properties were determined according to standard methods (Sparks, 1978). Soil pH was measured using 1:5 soil to water ratio suspension with a glass electrode pH meter (model Inolab pH 7110). Soil electrical conductivity (EC) was measured using a glass electrode (model 712 conductometer) after mixing the soil with water (1:5, w/v). Organic matter was determined according to the Walky-Black method, which is based on the oxidation of organic matter with K₂Cr₂O₇ and H₂SO₄ and titration with FeSO₄.

Cation exchange capacity (CEC) was measured by saturation the soil with 1 mol L⁻¹ sodium acetate solution (pH 8.2), washing soil soluble sodium (Na⁺) with 96% ethanol and extracting exchangeable Na⁺ with 1 mol L⁻¹ of neutral ammonium acetate. Calcium carbonate (CaCO₃) was determined after boiling of 2.5 g soil with 25 ml of 0.5 N HCl and titration with 0.25 N NaOH. Three fractions (sand, silt, clay) of soil were determined for each sample following the pipette method. In accordance with Lindsay and Narvel (1978), mixed extractants consist of 0.005 mol l⁻¹ DTPA (Diethylene triamine penta acetic acid), 0.01 mol L⁻¹ CaCl₂ and 0.1 mol L⁻¹ TEA (tri ethanol amine) in pH 7.3 was used to extract available heavy metals (Cd, Cu, Mn, Ni, Pb and Zn). Total heavy metals content were determined after digestion of 2 g soil samples with 15 ml 4 N HNO₃ (Sposito, 1986). Total content and available concentration of different heavy metals were measured using atomic adsorption spectrometer. The concentration of heavy metals were present as mg kg⁻¹ dry weight. Two replications were analysed per sample to control the accuracy of the results.

Results and Discussion

Soil properties

The main physical and chemical characteristics of soil samples were given in Table 1. The pH in greenhouse soil samples ranged from 7.11 to 7.62 (average 7.4) that was generally near neutral. Electrical conductivity (EC) was also variable, ranging from 0.75 to 1.22 dS m⁻¹ in greenhouse soil samples that were significantly about 6 times higher than the arable soil (average of 0.48 dS m⁻¹ in Iranian arable soils). High temperature in greenhouse conditions and evaporation causes to capillary raise and upward migration of salts in top soils and increase the soil salinity (Han et al. 2015; Wang et al. 2015). According to our results, salts accumulation was occurred under greenhouse cultivations during a time. The study of Yun-Cai et al (2012) showed that the EC of studied Chinese greenhouse

soil varied between 1.9 to 9.9 dS m⁻¹. They reported that high nitrate accumulation in soil results in salinization problems.

Table 1. Physiochemical properties of greenhouse studied soils

| Site | pH | EC (dS/m) | OM (%) | CEC (cmol _c /kg) | CaCO ₃ (%) | Sand (%) | Clay (%) | Silt (%) |
|------|------|--------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 7.30 | 1.22 | 2.83 | 16.52 | 16.32 | 59 | 21 | 20 |
| 2 | 7.62 | 0.85 | 1.65 | 18.23 | 10.54 | 57 | 22 | 21 |
| 3 | 7.19 | 0.98 | 1.24 | 19.54 | 15.25 | 57 | 23 | 20 |
| 4 | 7.11 | 1.51 | 1.02 | 23.54 | 11.10 | 58 | 24 | 18 |
| 5 | 7.59 | 1.13 | 1.84 | 17.22 | 15.21 | 48 | 21 | 21 |
| 6 | 7.21 | 1.25 | 2.15 | 21.13 | 18.41 | 61 | 16 | 23 |
| 7 | 7.29 | 0.75 | 1.54 | 19.84 | 15.65 | 65 | 19 | 25 |
| 8 | 7.32 | 1.12 | 1.63 | 26.50 | 17.37 | 58 | 19 | 23 |
| 9 | 7.18 | 0.94 | 2.56 | 23.55 | 12.65 | 60 | 19 | 21 |
| 10 | 7.56 | 1.18 | 1.33 | 19.69 | 10.45 | 56 | 19 | 25 |

It is clear that, due to high application of different fertilizers in greenhouse cultivations, organic matter (OM) content was high in comparison with arable soil (average 2.1 % in studied greenhouse soil samples). The results of researches in greenhouse soils of Turkey shows that the average of OM was about 3.48 %. While the OM content in agricultural lands was about 2.05 % (Sunger et al. 2016). Chen et al (2014) reported that the OM content in greenhouse soils was 2 times more than in agricultural soils.

Calcium carbonate (CaCO₃) contents varied from 10.54 to 18.41 % (average 14.32 %) in studied greenhouse soils. The average of CaCO₃ content in calcareous agricultural soils of Iran were 11.9 % - 13% (Sadegh Zadeh et al., 2010). The results showed the higher CaCO₃ content in studied greenhouse soils than agricultural soils.

The average of CEC in greenhouse soils ranging from 16.52 to 26.50 cmol_c kg⁻¹. High OM content indicated the noticeable cation exchange capacity (CEC) of greenhouse soil samples. In fact, decomposition of organic matter in pH above 3 (PZC of organic matter) leads to negative charge sites that increase the CEC in soils (Wang et al. 2015). Cation exchange capacity in greenhouse soils was higher than arable soils, due to more application of fertilizers in intensive cultivation systems

Heavy metals accumulation in greenhouse soils

Available concentrations and total heavy metal contents in greenhouse soils samples were shown in Table 2. Based on our results, the available concentrations of Mn, Pb and Cu in greenhouse soils were more than other different available heavy metals Yang et al (2013) reported that the average of available Cu, Pb and Zn in Chinese greenhouse soils ranging from 25.70 to 52.30, 26.80 to 52.70 and 84.90 to 92.70 mg kg⁻¹ respectively that had not significant differences with open field soils. The results of Sungur et al (2016) in Turkey greenhouse soils showed that the average of available Cu, Ni, Pb and Zn were 34.95, 44.66, 15.63 and 43.91 mg kg⁻¹ respectively whereas, the available heavy metals concentration in arable soils of Turkey were 1.30, 0.24, 0.10 and 1.80 mg kg⁻¹ for Cu, Ni, Pb and Zn, respectively (Kiziloglu et al, 2008).

Total content of different heavy metals of studied greenhouse soils were shown in Table 3. Total content of heavy metals showed that Mn, Pb and Cu were the main pollutant elements in studied greenhouse soil samples. It was possibly due to the impurities of different fertilizers and high rates of fertilizer application to greenhouse soils.

Tian et al (2017) reported that the total contents of Cu, Ni, Pb and Zn in topsoils of Chinese greenhouse soils were 14.87, 21.30, 17.58 and 56.63 mg kg⁻¹ respectively. Shi and Zhang (2010) studied the total heavy metals content of Yunnan greenhouse soils. They reported that the average of total Cu, Ni, Pb and Zn contents were 52.21, 15.62, 17.02 and 52.03 mg kg⁻¹ respectively. So total heavy metal contents (especially Mn, Pb and Zn) were more in studied greenhouse soils of Hamedan and Sanandaj areas than other countries.

Generally, there are severally sources of pollutants but it is well known that, input of chemical fertilizers at high rates to the soil is the main sources of heavy metals pollution (Chen et al, 2013; Yang et al, 2013; Chen et al, 2014; Bai et al, 2015).

Table 2. Available heavy metals concentration in surface greenhouse soils

| Site | Cd | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn |
|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (mg/kg) | | | | | | |
| 1 | 0.63 | 37.85 | 87.65 | 21.32 | 53.12 | 27.65 |
| 2 | 0.45 | 49.68 | 91.32 | 25.14 | 49.58 | 39.87 |
| 3 | 0.54 | 57.32 | 83.18 | 16.85 | 55.32 | 30.15 |
| 4 | 0.71 | 44.18 | 75.65 | 21.36 | 43.62 | 29.58 |
| 5 | 0.46 | 43.56 | 94.45 | 15.64 | 32.87 | 38.18 |
| 6 | 0.42 | 52.16 | 93.20 | 23.50 | 56.47 | 26.45 |
| 7 | 0.73 | 64.15 | 87.11 | 19.52 | 38.51 | 28.97 |
| 8 | 0.63 | 48.61 | 92.10 | 23.14 | 44.60 | 16.67 |
| 9 | 0.38 | 55.94 | 73.25 | 16.66 | 52.18 | 29.84 |
| 10 | 0.49 | 60.45 | 95.66 | 20.28 | 49.12 | 32.18 |

Table 3. Total heavy metals content in surface greenhouse soils

| Site | Cd | Cu | Mn | Ni | Pb | Zn |
|---------|------|--------|--------|-------|-------|-------|
| (mg/kg) | | | | | | |
| 1 | 2.12 | 95.20 | 652.25 | 35.62 | 95.16 | 48.12 |
| 2 | 1.51 | 101.56 | 694.16 | 38.95 | 87.59 | 41.36 |
| 3 | 1.69 | 84.98 | 715.65 | 37.14 | 91.23 | 35.62 |
| 4 | 2.10 | 95.68 | 721.56 | 32.10 | 75.62 | 44.10 |
| 5 | 1.56 | 110.47 | 694.10 | 29.41 | 81.01 | 46.25 |
| 6 | 1.10 | 132.65 | 672.35 | 30.26 | 72.65 | 54.16 |
| 7 | 0.95 | 114.25 | 710.25 | 39.84 | 91.35 | 52.69 |
| 8 | 1.68 | 98.52 | 765.41 | 30.12 | 70.14 | 48.69 |
| 9 | 1.44 | 110.50 | 592.15 | 27.12 | 76.28 | 53.87 |
| 10 | 2.16 | 89.12 | 623.80 | 28.49 | 72.15 | 50.47 |

Conclusion

The heavy metals accumulation in greenhouse sites of western Iran were investigated. The results indicated that Mn, Pb and Cu were main pollutant elements in studied greenhouse soils, and were more accumulated in top soils. Soil carbonate content and organic matter have a noticeable effect on heavy metals content. Compare with arable soils, anthropogenic activities such as excessive and long-term use of fertilizers and manures are the main sources of soil pollution. Perfect management patterns, especially in use of chemical fertilizers and use of require strategies should be performed to reduce the high rate of pollutants accumulation in soils and ground water resources and ensure the food safety. Adequate and effective agricultural extension services to help disseminate and implement fertilizer strategies are also needed. Since small scale farming is correlated with over fertilization, a conversion to large scale production with unified management, such as cooperatives and enterprises, would also reduce heavy metal contamination in these soils.

References

- Bai LY, Zeng XB, Su SM, Duan R, Wang YN, Gao X (2015) Heavy metal accumulation and source analysis in greenhouse soils of Wuwei District, Gansu Province, China. *Environ Sci Pollut Res* 22:2359-2369
- Chen Y, Huang B, Hu W, Weindorf DC, Liu X, Niedermann S (2014) Assessing the risk of trace elements in environmental materials under selected greenhouse vegetable production systems of China. *Science of the Total Environment* 470-471: 1140-1150
- Gamliel A, Van Bruggen A.H.C (2016) Maintaining soil health for crop production in organic greenhouses. *Scientia Horticulturae* 208:120-130

- Hu W, Huang B, Tian K, and E.Holm P, Zhang Y (2017) Heavy metals in intensive greenhouse vegetable production systems along yellow sea of China: levels, transfer and health risk. *Chemosphere* 167: 82-90
- Hu WY (2014a) Health risk assessment of heavy metals in soils and vegetables from a typical greenhouse vegetable production system in China, *Hum.Ecol, Risk.Assess* 20:1264-1280
- Jan FA, Ishaq M, Khan S, Ihsanullah I, Ahmad I, Shakirullah M (2010) A comparative study of human health risks via consumption of food crops grown on wastewater irrigated soil (Peshawar) and relatively clean water irrigated soil (Lower Dir). *J. Hazard. Mater* 179: 612-621
- Kabata-Pendias A (2011) Trace elements in soils and plants 4th Ed. CRC Press, Boca Raton. New York.
- Rafiq MT, Aziz R, Yang XE, Xiao WD, Stoffella PJ, Saghir A, Azam M, Li TQ (2014) Phytoavailability of Cadmium (Cd) to Pak Choi (*Brassica chinensis* L.) grown in Chinese soils: a model to evaluate the impact of soil Cd pollution on potential dietary toxicity. *PLOS ONE* 9(11), e 111461
- Sadegh-Zadeh F, Samsuri A.W, Jalili B (2010) Adsorption of heavy metals and 2,4-D by physically and chemically modified biochars. *International Journal of Soil Science* 3(3):157-163
- Shi J, Zeng L, Xu J, Wu L (2015) Effects of nitrogen fertilization on the acidity and salinity of greenhouse soils. *Environ Sci Pollut Res* 22:2976-2986
- Sposito, G (1978) *Soil Science: methods and applications*, Longman scientific and technical.
- Sungur A, Soylak M, Özcan H (2014b) Investigation of heavy metal mobility and availability by the BCR sequential extraction procedure: relationship between soil properties and heavy metals availability. *Chem Spec Bioavailab* 26(4): 219-230
- Sungur A, Soylak M, Özcan H (2016) Chemical fractionation, mobility and environmental impacts of heavy metals in greenhouse soils from Canakkale, Turkey. *Environ Earth Sci* 75:334
- Tian K, Huang B, Xing Z, Hu W (2017) Geochemical baseline establishment and ecological risk evaluation of heavy metals in greenhouse soils from Dongtai, China. *Ecological Indicators* 72: 510-520
- Wang S, Lin C, Cao X (2011) Heavy metals content and distribution in the surface sediments of the Guangzhou section of the Pearl River, Southern China. *Environ Earth Sci* 64(6): 1593-1605
- Wang Y, Zhang H, Jianwu T, Jiangbing XU, Kou T, Huang H (2015) Accelerated phosphorus accumulation and acidification of soils under plastic greenhouse condition in four representative organic vegetable cultivation sites. *Scientia Horticulturae* 195:67-73
- Xu C, Xulei S, Pengjie H, Cheng Y, Yongmin L, Longhua W, Christie P (2015) Concentrations of Heavy metals in suburban horticultural soils and their uptake by *Artemisia selengensis*. *Pedosphere* 25(6): 878-887
- Xu L, Lu A, Wang J, Ma Zh, Pan L, Feng X, Luan Y (2015) Accumulation status, sources and phytoavailability of metals in greenhouse vegetable production systems in Beijing, China. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 122: 214-220
- Yang L, Huang B, Hu W, Chen Y, Mao M (2013) Assessment and source identification of trace metals in the soils of greenhouse vegetable production in eastern China. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 97: 204-209
- Yang L, Huang B, Hu W, Chen Y, Mao M, Yao L (2014) The impact of greenhouse vegetable farming duration and soil types on phytoavailability of heavy metals and their health risk in eastern China. *Chemosphere* 103: 121-130
- Yun-Cai H, Zhi-Wen S, Weng-Long L, Poschenrieder C, Schmidhalter U (2012) Current soil nutrient status of intensively managed greenhouses. *Pedosphere* 22(6): 825-833

Macar Fiği-Arpa Karışımında Farklı Biçim Zamanlarının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi

Mevlüt TÜRK¹, Mehmet ALAGÖZ¹

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta
Sorumlu yazar: mehmetalagoz@isparta.edu.tr

Özet: Bu Araştırma 2015-2016 yılında Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Uygulama Çiftliğine ait deneme alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada macar fiğinde Tarım Beyazı-98 çeşidi, arpada Tarm-92 çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Macar fiği-Arpa karışımında farklı biçim zamanlarının verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemeler, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde oranı, fiğ oranı, ham protein oranı, ham protein verimi, ADF ve NDF değerleri belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre incelenen bütün özellikler bakımından %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. İncelenen özellikler bakımından, yeşil ot verimi 1908-2824 kg/da, kuru ot verimi 534.1-903.4 kg/da, fiğ oranı % 48.5-64.1, ham protein oranı % 13.5-15.1, ham protein verimi 72.3-136.6 kg/da kuru madde oranı % 28.0-39.8, ADF % 26.8-39.1 ve NDF % 36.5-44.5 olarak ölçülmüştür. Karışımında, tam çiçeklenme dönemi verim ve kalite bakımından hasat için en uygun dönem olarak söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Macar fiği, Arpa, Karışım, Verim, Hasat zamanı.

The Effect of Different Harvest Times on Yield and Quality in Hungarian Vetch-Barley Mixture

Abstract: This study was conducted at Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Education, Research and Application Farm in 2015-2016. In this study, Tarım Beyazı-98 variety in hunger vetch and Tarm-92 variety in barley were used as plant material. The conducted for determine yield and some quality characteristics of different harvest times in Hungarian vetch-Barley mixture. This study was carried out according to a randomized block experiment design with three replicates. Herbage yield, hay yield, dry matter ratio, vetch ratio, crude protein ratio, crude protein yield, ADF and NDF values were determined. According to the analysis of variance, were found to be statistically significant at 1% level in terms of all characteristics examined. Herbage yield 1908-2824 kg/da, hay yield 534.1-903.4 kg/da, vetch ratio 48.5-64.1 %, crude protein content 13.5-15.1 %, crude protein yield 72.3-136.6 kg/da dry matter ratio 28.0-39.8 %, ADF 26.8-39.1 % and NDF 36.5-44.5 % were determined. In the mixture, full flowering period can be said as the most suitable period for harvest in terms of yield and quality.

Keywords: Hunger vetch, Barley, Mixture, Yield, Harvest times.

Giriş

Ülkemizde sayısal olarak güçlü bir hayvan varlığı olmasına rağmen (Yaylak ve Alçiçek, 2003), yeterli ve kaliteli kaba yem ile beslenememesinden dolayı verimleri oldukça düşüktür (Alçiçek ve ark., 2010). Kaba yem olarak saman hala önemli bir yer işgal etmektedir. Bu durum zaman zaman saman fiyatlarını olması gerekenden daha yükseğe çekmekte ve yüksek maliyetli fakat düşük verimli üretime sebep olmaktadır (Akdeniz ve ark, 2004). Bu nedenle kaliteli kaba yem kaynaklarımızın tarla tarımı içerisindeki payının artırılması kaçınılmazdır.

Ülkemizde yem bitkileri ekiliş ve üretimini arttırmanın en kolay yolu, tarla tarımı içinde çiftçinin ana ürün ekilisine engel olmadan münavebe sisteminde yem bitkilerine yer vermektir. Yem bitkilerinin münavebe sistemi içinde kışlık ara ürün ve 2. ürün olarak yer alması mümkündür. Yurdumuzda özellikle kışlık ara ürün olarak ekilen fiğ (*Vicia sp.*) türleri ayrı bir öneme sahip olup, mevcut tarımsal yapı içinde yerini almış durumdadır (Anonim, 1996).

Macar fiği (*Vicia pannonica Crantz*) serin mevsim bitkisi olduğundan çok sert geçen kışlarda bile donmadan ve zarar görmeden kalabilen, yüksek rakımda yetişebilen, kuraklığa dayanıklı, suya orta düzeyde ihtiyaç gösteren tek yıllık baklagil yem bitkisidir. Macar fiği ülkemizin her yerinde ana ürün veya II. ürün olarak hemen hemen her toprakta ve iklimde yetiştirilebilmektedir (Açıkgöz, 1991).

Macar fiğinin gövdesi zayıf olduğundan kolayca yatmaktadır. Yatan fiğ zor biçilir, bitkinin alt kısımlarında çürümeler olmaktadır. Bu nedenle tahıllarla karıştırılarak ekilmesi önerilmektedir. Karışık ekilen fiğler sülükleri ile tahıl bitkilerine sarılır ve dik gelişirler. Karışık ekim ile biçim kolaylaşır, alt kısımlarda çürümeler azalır, toplam kuru madde verimi artar, bitkinin protein oranı ve kalitesi yükselir, gübre ihtiyacı azalır ve hastalık-yabancı ot ve zararlı yoğunluğu azalır (Çakmakçı, 2005).

Karışık ekimlerde verim ve kalite; kullanılan bitki türlerine, karışım oranlarına ve hasat zamanlarına bağlı olarak değişebilmektedir (Carr ve ark., 1998). Fiğ+tahıl karışımlarında fiğ oranı arttıkça yeşil ot, kuru madde verimi ve botanik kompozisyondaki baklagil oranı yükselmektedir (Avcıoğlu, 1980; Sağlamtimur ve ark., 1989; Yılmaz ve ark., 1996). Macar fiği tahıllarla karışık olarak yetiştirildiğinde karışımda 2/3 fiğ, 1/3 tahıl olmasının en uygun sonucu verdiği belirlenmiştir (Tosun, 1974; Soya ve ark., 1991). Munzur (1982), karışımlarda buğdaygil oranının yüksek çıkmasının arpanın fiğe nazaran hızlı ve çok daha iyi gelişme göstermesi ve fiği bastırmasından kaynaklandığını, fiğin saf ekimlerinde daha düşük yaş ot veriminin elde edildiğini, Tükel ve Yılmaz (1987) ise karışıma giren adi fiğ oranı azaldıkça botanik kompozisyondaki baklagil oranının da azaldığını bildirmektedirler. Karışımları konu alan çalışmaların çoğunda ilerleyen gelişme devresi ile birlikte kuru ot ve ham protein veriminin arttığı belirlenmiştir (Açıkgöz ve Çakmakçı, 1986; Roberts ve ark., 1989; Tan ve Serin, 1996).

Bu araştırmada Macar fiği ve Arpanın karışım halinde ekilerek farklı hasat dönemlerinde verim ve bazı kalite özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2015-2016 yılında Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Uygulama Çiftliğine ait deneme alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada macar fiğinde Tarım Beyazı-98 çeşidi, arpada Tarm-92 çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Ekim öncesinde denemenin kurulacağı alan traktör yardımıyla uygun ekipmanlar kullanılarak hazırlanmıştır.

Çizelge 1. Araştırma yerinin 2018 yılına ait iklim verileri.

Table 1. Climate data of the research location for 2018.

| Aylar | Sıcaklık (°C) | | | Yağış (mm) | | | Nem (%) | | |
|---------|---------------|------|------------------|------------|-------|------------------|---------|------|------------------|
| | 2015 | 2016 | Uzun Yıllar Ort. | 2015 | 2016 | Uzun Yıllar Ort. | 2015 | 2016 | Uzun Yıllar Ort. |
| Ocak | 21.1 | 1.3 | 1.9 | 126.5 | 101.6 | 76.9 | 74.0 | 71.9 | 73.2 |
| Şubat | 3.4 | 7.2 | 2.9 | 57.7 | 33.3 | 62.6 | 69.0 | 69.3 | 69.5 |
| Mart | 6.7 | 7.6 | 6.1 | 111.6 | 59.9 | 56.0 | 65.8 | 62.8 | 65.1 |
| Nisan | 8.7 | 13.8 | 10.8 | 26.1 | 47.8 | 53.1 | 60.7 | 52.1 | 61.7 |
| Mayıs | 16.1 | 14.5 | 15.5 | 67.5 | 87.6 | 53.4 | 59.8 | 64.4 | 59.5 |
| Haziran | 17.8 | 21.6 | 20.1 | 92.2 | 12.4 | 31.5 | 67.7 | 47.7 | 53.4 |
| Temmuz | 23.7 | 24.8 | 23.5 | 3 | 25.7 | 14.5 | 48.3 | 44.9 | 47.0 |
| Ağustos | 23.5 | 24.5 | 23.2 | 43.4 | 45.4 | 10.7 | 54.8 | 51.8 | 48.9 |
| Eylül | 21.4 | 19.2 | 18.6 | 8.2 | 31.6 | 16.9 | 54.8 | 54.0 | 53.8 |
| Ekim | 14.6 | 15.0 | 12.9 | 23.1 | 1.6 | 37.7 | 66.1 | 57.2 | 62.7 |
| Kasım | 9.1 | 7.4 | 7.4 | 17.5 | 48.8 | 46.0 | 61.0 | 63.8 | 68.6 |
| Aralık | 2.5 | 0.4 | 3.5 | 6.4 | 33.5 | 84.3 | 65.7 | 70.1 | 74.4 |

Çizelge 3.2 incelendiğinde deneme alanı toprağının tınlı, hafif alkali, elverişli fosfor ve potasyum yönünden az, organik madde bakımından ise yetersiz olduğu görülmektedir.

Deneme, Kasım ayında Tesadüf Blokları Deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak, Isparta bölgesinde ekimi 1 Kasım tarihinde yapılmıştır. Ekim işlemi dekara 12 kg Macar fiği 4 kg arpa gelecek şekilde toplam 16 kg/da tahıl mibzeri yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, ekimle

birlikte 8 kg/da fosfor (TSP % 46) ve 3 kg/da azot (AS % 21) uygulaması yapılmış ve ekimden sonra bitkilerin sapa kalkma döneminden önce (erken ilkbahar) ikinci gübreleme olarak dekara 3 kg azot (Üre % 46) formunda uygulanmıştır. Denemede çıkıştan itibaren gerekli bakım işlemleri yapılmıştır.

Çizelge 2. Araştırma yerine ait toprak özellikleri.

Table 2. Soil properties of the research location.

| Tekstür Sınıfı | pH | Toplam Tuz (mmhos/cm) | Kireç (%CaCO ₃) | Elverişli | | Organik Madde (%) |
|----------------|------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|
| | | | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| % 50 Tınlı | 7.58 | 0.041 | 1.33 | 13.24 | 159.42 | 0.71 |

* Toprak analizi Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümüne ait laboratuvarlarda yapılmıştır.

Denemede hasat, Macar fiğinin 3 farklı dönemde (çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve bakla bağlama), 1m*1m=1m²'lik kuartrat içinde gerekli gözlemler alındıktan sonra orak yardımıyla elle hasadı yapılmıştır.

Çalışmada yeşil ot verimi, kuru ot verimi, kuru madde oranı, kompozisyondaki fiğ oranı, ham protein oranı, ham protein verimi, ADF ve NDF oranları belirlenmiştir.

Denemeden elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak SAS (1998) istatistik paket programında değerlendirilmiş ve ortalamalarına ait farklılıkların belirlenmesinde LSD testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Isparta koşullarında yetiştirilen macar fiği arpa karışımında incelenen özelliklere ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen bütün özellikler bakımından %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir(Çizelge3).

Çizelge 3. Varyans analiz sonuçları.

Table 3. Analysis of variance results.

| Varyans Kaynakları | sd | Yeşil Ot Verimi | Kuru Ot Verimi | Kuru Madde O. | Fiğ Oranı | Ham Protein O. | Ham Protein V. | ADF | NDF |
|---------------------------------|----|-----------------|----------------|------------------|-------------|---------------------|---------------------|--------------|--------------|
| Variation Source | df | Herbage Yield | Hay Yield | Dry Matter Ratio | Vetch Ratio | Crude Protein Ratio | Crude Protein Yield | ADF | NDF |
| Blok/Block | 2 | 2.13 | 1.16 | 0.01 | 0.42 | 1.75 | 1.3 | 4.48 | 6.54 |
| Biçim | 2 | 197.45 ** | 139.31 ** | 666.54 ** | 44.02 ** | 36.75 ** | 257.6 ** | 615.31 ** | 188.71 ** |
| Hata/Error Genel/General | 4 | | | | | | | | |
| VK/CV | 8 | 2.8 | 3.7 | 1.2 | 3.6 | 1.6 | 3.3 | 1.4 | 1.3 |

Biçim zamanları arasında yeşil ot verimi bakımından fark ortaya çıkmıştır. Bunun sonucu olarak, yeşil ot verimi tam çiçeklenme döneminde hasat edildiğinde diğer hasat dönemlerinden daha yüksek verim elde edildiği görülmektedir. Tam çiçeklenme döneminde yeşil ot verimi 2824 kg/da ile en yüksek değere sahip olurken, en düşük yeşil ot verimleri ise çiçeklenme öncesi (1908 kg/da) ve bakla bağlama (1972 kg/da) dönemlerinde yapılan hasatlarda belirlenmiştir. Kuru ot verimi bakımından ise 903.4 kg/da ile tam çiçeklenme döneminde yapılan hasattan en yüksek verim değeri elde edilirken, çiçeklenme öncesinde yapılan hasattan 534.1 kg/da ile en düşük verim değeri ölçülmüştür. Çizelge 4 incelendiğinde, kuru ot veriminde, yeşil ot verimine göre biçim dönemleri arasındaki farklılıklar daha net bir şekilde ortaya çıktığı görülmektedir.

Elde edilen yaş ot verimi ortalamaları ile ilgili bulgularımız; Büyükburç ve ark. (1989), Tosun ve ark. (1991) ve Bağcı (2010)'nın bulgularından yüksek, Bedir (2010) ve Mutlu (2012)'nin bulgularıyla benzer, İptaş ve Yılmaz, (1993), İptaş ve Yılmaz, (1996), Yılmaz ve ark. (1996), Büyükburç ve Karadağ (1999), İptaş ve Yılmaz (1999), Büyükburç ve Karadağ (2003), Süzer ve Demirhan (2005), Nizam ve ark. (2007) ve Işık ve ark. (2014)'nin bulgularından daha düşük bulunmuştur. Kuru ot verimi bakımından ise birçok araştırmacı tarafından farklı ekolojik koşullarda değişik fiğ+tahıl

karışımlarının verim özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen araştırmalarda elde edilen değerleri; Tosun ve ark. (1991) Macar fiğinde 329 kg/da, Büyükburç ve Karadağ (1999), Macar fiğinden 467,65-548,4 kg/da, Karadağ ve Büyükburç (2004) Macar fiği+tritikale karışımlardan 403-1096 kg/da, Süzer ve Demirhan (2005), yine Macar fiği+tahıl (Tritikale, arpa) karışımlarından 608.9-888.9 kg/da, Pınar (2007) Macar fiği+arpa karışımlarından 274.5-413.8 kg/da, Bedir (2010) Macar fiğ+arpa karışımlarında 201.4-730.4 kg/da, Taş (2010) Macar fiği+buğday karışımlarından 447.6-674.5 kg/da, Işık ve ark. (2014) Macar+tritikale karışımlarından 110-1131 kg/da arasında verim elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yürütmüş olduğumuz çalışmadan elde edilen sonuçlar ile önceki yürütülmüş çalışmalar arasında farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıklar kullanılan çeşit, yetiştirilen ekolojik koşullar yada kültürel uygulamalardan kaynaklı olabilir.

Kuru madde içerikleri ise hasat döneminin gecikmesiyle paralellik göstermiş olup, bakla bağlama döneminde bitki örnekleri % 39.8 ile en yüksek kuru madde oranı değerine sahip olurken, çiçeklenme öncesi alınan bitki örnekleri % 28.0 ile en düşük ortalama değer belirlenmiştir. Bu sonuç, vejetasyon süresinin ilerlemesi ile bitkilerde kuru madde üretiminin arttı ve dolayısı kuru ot veriminin de arttığını bildiren Hatipoğlu ve ark., (1990)'nın sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Ayrıca biçim zamanı üzerinde duran birçok araştırmacı da (Avcıoğlu ve Avcıoğlu, 1982; Açıkgöz ve Çakmakçı, 1986; Lunnan, 1989; Hasar ve Tükel, 1994; Tan ve Serin, 1996) bu sonucu desteklemektedir.

Karışım içerisinde yer alan fiğ miktarı biçim dönemlerine göre değişiklik göstermiştir. Yapılan hasat işlemleri sonucu karışımda bulunan fiğ miktarının toplam verimle orantılanması sonucu bulunan fiğ oranına ait ortalama değerler incelendiğinde, tam çiçeklenme döneminde (% 64.1) en yüksek değer elde edilirken, çiçeklenme öncesinde bu oran % 48.5 ile en düşük ortalama değer belirlenmiştir. Bu farklılık arpanın fiğe göre daha hızlı gelişim göstermesiyle açıklanabilir. Değişik ekolojilerde yapılan çalışmalarda karışım içindeki Macar fiği oranını; Munzur (1982), % 23-48, Acar (1995), % 52.7-76.4, Öztürk (1996), % 38.1, Nizam ve ark. (2007) % 5.7-22.1, Pınar (2007) % 60-91.3 olarak bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Farklı hasat zamanlarında incelenen özelliklere ait ortalamalar ve farklılık gruplandırmaları.
Table 4. Meanings of different harvest times and differences groupings.

| Biçim Zamanı | Yeşil Ot Verimi | Kuru Ot Verimi | Kuru Madde O. | Fiğ Oranı | Ham Protein O. | Ham Protein V. | ADF | NDF |
|--------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|------------|------------|
| <i>Harvest Times</i> | <i>Herbage Yield</i> | <i>Hay Yield</i> | <i>Dry Matter Ratio</i> | <i>Vetch Ratio</i> | <i>Crude Protein Ratio</i> | <i>Crude Protein Yield</i> | <i>ADF</i> | <i>NDF</i> |
| Çiçeklenme öncesi | 1908 b | 534.1 c | 28.0 c | 48.5 c | 13.5 c | 72.3 c | 26.8 c | 36.5 c |
| Tam Çiçeklenme | 2824 a | 903.4 a | 32.0 b | 64.1 a | 15.1 a | 136.6 a | 37.3 b | 42.2 b |
| Bakla Bağlama | 1972 b | 784.3 b | 39.8 a | 55.5 b | 14.5 b | 114.0 b | 39.1 a | 44.5 a |
| Lsd | 143 | 62.7 | 0.9 | 4.6 | 0.5 | 8.0 | 1.1 | 1.2 |

Farklı biçim zamanlarının hasat yapılan karışımda ham protein oranı da farklılıklar göstermektedir. En yüksek ham protein oranı tam çiçeklenme döneminde (% 15.1) tespit edilirken, en düşük ham protein oranı ise çiçeklenme öncesinde (% 13.5) belirlenmiştir. Baklagil yem bitkilerinin ham protein içeriği bakımından daha zengin oluşu, fiğ oranının yüksek olduğu tam çiçeklenme döneminde ham protein oranının da yüksek olmasına sebep olmuştur. Değişik ekolojilerde yapılan çalışmalarda ham protein oranlarını; karışımlarda kullanılan tür ve çeşitlere göre değişmek üzere Aydın ve Tosun (1991), % 10.2-11.1, Royo ve Aragay (1998), % 9.2- 14.7, Büyükburç ve Karadağ (2001), % 16.1-17.4, Öztürk ve ark. (2001), % 11.4-13.2, Karadağ ve Büyükburç (2004a), % 8.1- 16.9, Pınar (2007), % 12.0-13.1, Aydın (2009), % 10.6-11.4, Aksoy ve Nursoy (2010), % 11.6-15.3, Bedir (2010), % 5.8-15.6, Mutlu (2012), % 16.0-20.5 olarak bildirmişlerdir. Farklı biçim zamanı elde edilen ham protein oranı ile ilgili bulgularımız, bazı araştırmacıların bulgularına göre düşük, bazı araştırmacıların bulguları ile uyumlu ve bazı araştırmacılarınkinden daha yüksektir. Araştırma bulgularının farklılık göstermesine neden olarak araştırmaların farklı ekolojilerde yürütülmesinin yanında, karışımların değişik tür ve oranlarda oluşturulması, botanik kompozisyonlarındaki farklılıklar ve yapılan kültürel uygulamalar gösterilebilir.

Ham protein verimi bakımından Çizelge 4 incelendiğinde, en yüksek verim değeri 136.6 kg/da ile tam çiçeklenmede döneminde elde edilirken, en düşük verim değeri 72.3 kg/da ile çiçeklenme

öncesinde tespit edilmiştir. Yürütmüş olduğumuz çalışmaya benzer olarak karışımları konu alan çalışmaların çoğunda ilerleyen gelişme devresi ile birlikte kuru ot ve ham protein veriminin arttığı belirlenmiştir (Açıkgöz ve Çakmakçı, 1986; Roberts ve ark., 1989; Tan ve Serin, 1996; Mutlu, 2012; Çolak, 2015).

ADF ve NDF oranları bakımında çizelge incelendiğinde, biçim zamanının geciktirilmesi her ikisinde de artışa sebep olduğu görülmektedir. Bakla bağlama dönemi hem ADF (% 39.1) hem de NDF (% 44.5) oranları olarak en yüksek değere sahip olurken, çiçeklenme öncesi döneminde alınan bitki örneklerinde ADF ve NDF oranlarından en düşük değerler elde edilmiştir. Yürütülmüş olan benzer çalışmalarda, Bingöl ve ark. (2007), 3 farklı dönemde biçimi yapılan arpa+Macar fiği karışımında % 3.8-30,3-30.4 ve NDF % 51.2, 51.2 ve 56.5, Aksoy ve Nursoy (2010), Buğday+Macar fiği karışımında ADF % 25.9-38.2 ve NDF % 36.5-57.6, Güzeloğulları (2012), 3 farklı dönemde biçilen Macar fiğinde ADF % 25.5-31.1 ve 34.6 ve NDF % 33.2, 36.3 ve 38.7, Mutlu (2012), Tarm beyazı-98 çeşidinde ADF % 38.6-46.0 ve NDF % 49.1-64.3 olarak bildirmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Isparta ekolojik koşullarında yürütülen Macar fiği-Arpa karışımı çalışmasında farklı biçim zamanlarının ot verimi ve kalite parametreleri incelenerek en uygun biçim zamanı belirlenmeye çalışılmıştır. İncelenen özellikler bakımından, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, fiğ oranı, ham protein oranı ve ham protein verimi bakımından tam çiçeklenme dönemi hasat yapma işleminin daha uygun olacağı söylenebilir.

Kaynaklar

- Acar, R. 1995. Sulu Şartlarda II. Ürün Olarak Bazı Baklagil Yem Bitkileri ve Tahıl Karışımlarının Yetiştirilme İmkanları. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Açıkgöz, E. 1991. Yem Bitkileri Tarımı, Uludağ Üniversitesi Yayınevi, Bursa.
- Açıkgöz, E. ve Çakmakçı, S. 1986. Bursa Koşullarında Adi Fiğ ve Tahıl Karışımlarının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Araştırmalar. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Der., 5; 65-73.
- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Andıç, N. ve Zorer, Ş. 2004. Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Yem Değerleri Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi.
- Aksoy, İ. ve Nursoy, H. 2010. Vejetasyonun Farklı Dönemlerinde Biçilen Macar Fiği Buğday Karışımının Besin Madde Kompozisyonu, Rumen'de Yıkılım Özellikleri, in vitro Sindirilebilirlik ve Rölatif Yem Değerinin Belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakülte Dergisi.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V. ve Özdoğan, M. 2010. Türkiye'de kaba yem üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara, Cilt II, s. 1071-1080.
- Anonim, 1996. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık DE Yayınları, Ankara.
- Avcıoğlu, S. 1980. Çeşitli fiğ+arpa ve fiğ+yulaf hasıllarının verim ve diğer bazı özellikleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi 17 (3): 211-216.
- Avcıoğlu, Ş. ve Avcıoğlu, R. 1982. Değişik Karışım Oranları ile Biçim Zamanlarının Adi Fiğ+Yulaf Hasıllarının Verim ve Diğer Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (2), 123-136.
- Aydın, A. 2009. Diyarbakır Kuru Koşullarında Bazı Tescilli Triticale (*X Triticosecale* Wittmack) Çeşitlerinin Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 19(2), 61-70
- Bağcı, M. 2010. Orta Anadolu koşullarında Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz cv. Tarmbeyazı-98) sıra arası ve tohum miktarının ot verimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Bedir, S. 2010. Karaman İli Şartlarında Yetiştirilecek Macar Fiği+Arpa Karışımında Uygun Karışım Oranının Saptanması Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Bingöl, T.N., Karslı, M.A., Yılmaz, İ.H. ve Bolat, D. 2007. The Effects of Planting Time and Combination on the Nutrient Composition and Digestible Dry Matter Yield of Four Mixtures of Vetch Varieties Intercropped with Barley. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakülte Dergisi.
- Büyükburç, U., Munzur, M. ve Akman, R. 1989. Tek Yıllık Baklagil Yem bitkileri+Tahıl Karışımlarının Samsun Eli Ekim Nöbeti İçindeki Yeri Üzerinde Araştırmalar. Tarla Bitkileri Merkez Aras. Ens., Genel Yayın No: 1989-7, Tarım Matbaası, Ankara.
- Büyükburç, U. ve Karadağ, Y. 1999. Tokat-Kazova ve Yozgat-Sarıkaya Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Kışlık Fiğ Türlerinin (*Vicia pannonica* Crantz. ile *Vicia villosa* Roth.) Verim ve Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana.
- Büyükburç, U. ve Karadağ, Y. 2001. Farklı Lokasyonlar Olarak Yetiştirilen Fiğ Türlerinin (*Vicia pannonica* Crantz. ile *Vicia villosa* Roth.) biyolojik ve Saman Verimleri ile Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Dergisi, 18 (1), 75-80.
- Büyükburç, U. ve Karadağ, Y. 2003. Tokat Koşullarında Tek Yıllık Baklagil+Tritikale Karışımlarının Ot Verimi, Kök Gelişmesi ve Botanik Kompozisyonlarının Belirlenmesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1), 7-13.
- Carr, M.P., Martin, G.B., Caton J.S. ve Poland, W.W. 1998. Forage and nitrogen yield of barley-pea and oat-pea intercrops. Agran. J. 90: 79-84.
- Çakmakçı, S., Aydınlioğlu, B., Aslan, M. ve Bilgen, M. 2005. Farklı ekim yöntemlerinin fiğ (*Vicia sativa* L.) + İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) karışımlarının ot verimine etkisi. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg. 18 (1): 107-112.
- Güzeloğulları, E. 2012. Isparta Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Ve Hasat Zamanlarının Bazı Fiğ (*Vicia* Spp.) Türlerinin Ot Verim Ve Kalitesi Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi) Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Hasar, E. ve Tükel, T. 1994. Çukurova'nın Taban Koşullarında Yetiştirilecek Fiğ (*Vicia sativa* L.) + Tritikale (*Triticum x Secale*) Karışımında Karışım Oranı ve Biçim Zamanının Yem Verimi ve Kalitesi İle Karışım Ögelerinin Tohum Verimine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-30 Nisan 1994, Bornova, İzmir.
- Hatipoğlu, R., Anlarsal, A.E., Tükel, T. ve Baytekin, H. 1990. Çukurova Bölgesi Kıraç Koşullarında Yetiştirilebilen Fiğ+Arpa Karışımında Biçim Zamanlarının Ot Verimi ve Botanik Kompozisyonuna Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.
- Işık, Ş., Ateş, S., Keles, G., İnal, F. ve Güneş, A. 2014. Macar Fiği, Tritikale, Macar Fiği + Tritikale Bitkilerinin Farklı Gelişim Dönemlerindeki Verim ve Besin Madde İçerikleri. 10 Tarla Bitkileri Kongresi, 81-85. Konya.
- İptaş, S. ve Yılmaz, M. 1993. Tokat Şartlarında Yetiştirilen Değişik Macar Fiği + Tritikale Karışım Oranlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. Anadolu, J. Of Aarı, 9 (2), 106-114.
- İptaş, S. ve Yılmaz, M. 1996. Tokat Ekolojik Şartlarında Fiğ+Tahıl Karışımlarında Biçim Zamanlarının Verim ve Kaliteye Etkileri Üzerine Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Dergisi.
- Karadağ, Y. ve Büyükburç, U. 2004. Forage Qualities, Forage Yields and Seed Yields of Some Legume-Triticale Mixtures Under Rainfed Conditions, Acta Agriculturae Scandinavica, 54(3), 140-148.
- Lunnan, T. 1989. Barley-Pea Mixtures For Whole Crop Forage. Effects of Different Cultural Practices on Yield and Quality. Norwegian J. Agric Sci., 3: 57-71.
- Munzur, M. 1982. Ankara Koşullarında Uygun Tahıl+Fiğ Karışımlarının Saptanması ile Otlamaya Elverişlilik ve Ot Verimleri Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mutlu, Z. 2012. Bazı Kışlık Fiğ Türlerinde Biçim Zamanının Ot Verimine Etkisi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü Anabilim Dalı, Ankara.
- Nizam, İ., Orak, A., Kamburoğlu, İ., Çubuk, M., G. ve Moralar, E. 2007. Arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz) Karışım Oranlarının Farklı Sıra Arası Mesafelerdeki Performansları. 7. Tarla Bitkileri Kongresi, 114-118, Erzurum.
- Nizam, İ., Orak, A., Kamburoğlu, İ., Çubuk, M.G. ve Moralar, E. 2007. Arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz) Karışım Oranlarının Farklı Sıra Arası Mesafelerdeki Performansları. 7. Tarla Bitkileri Kongresi, 114-118, Erzurum.

- Öztürk, A., Çağlar, Ö. ve Tufan, A. 2001. Bazı Arpa Çeşitlerinin Erzurum koşullarında Adaptasyonu. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (2), 109-115.
- Öztürk, D. 1996. Fiğ+Arpa Karışımlarında Azot ve Fosforla Gübrelemenin Ot Verimi ve Kalitesine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Pınar, İ. 2007. Değişik Karışım Oranlarının Tüylü Fiğ (*Vicia villosa* Roth)+Arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz)+Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımlarının Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi) Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Roberts, C.A., Moore, K.J. ve Johnson, K.D. 1989. Forage quality and yield of wheat and vetch at different stages of maturity and vetch seeding rates. *Agron. J.*, 81(1):57-60.
- Royo, C. ve Aragay, M. 1998. Spring Triticale Grown For Different End-Uses In A Mediterranean-Continental Area. Pages 268-271 In Proc. 4th Int. Triticale Symp.. Volume 2: Poster Presentations. Int. Triticale Assoc., Red Deer and Lacombe, Canada.
- Sağlamtimur, T., Sılbır, Y., Tansı, V.ve Okant, M. 1989. Harran ovası koşullarında tüylü fiğın karışım olarak yetiştirilmesi olanakları üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Dergisi.
- Soya, H., Ergin, Z.İ., Tosun, M. ve Çelen, A.E. 1991. Kimi fiğ (*Vicia* sp.) türlerinin arpa (*Hordeum vulgare* L.), yulaf (*Avena sativa* L.) ve tritikale (x *Triticosecale* Wittmack) ile karışımlarında ot verimi ve verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi (28) 1: 105-122.
- Süzer, S. ve Demirhan, F. 2005. Trakya Koşullarına Uygun Yüksek Ot Verimine Sahip Bazı Tek Yıllık Kışlık Yem Bitkileri (*Vicia* spp.) ile Yem Bitkisi+Tahıl Karışımlarının Tespiti. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II, s.935-940. Antalya.
- Tan, M. ve Serin, Y. 1996. Değişik Fiğ+Tahıl Karışımları İçin En Uygun Karışım Oranı ve Biçim Zamanının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.
- Taş, N. 2010. Sulu Şartlarda Yazlık ve Güzlük Ekilen Fiğ+Buğday Karışımlarında En Uygun Karışım Oranı ve Biçim Zamanının Belirlenmesi. I. Ot Verimi ve Verim Unsurları. Anadolu, J. of Aarı.
- Tosun, F. 1974. Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri kültürü. Atatürk Üniversitesi Yayınları 242: 152-168, Erzurum.
- Tosun, M., Altınbaş M. ve Soya, H. 1991. Bazı Fiğ (*Vicia* sp.) Türlerinde Yeşil Ot ve Dane Verimi ile Kimi Agronomik Özellikler Arasındaki İlişkiler. Türkiye 2.Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Kongresi, 28-31 Mayıs, 1991. İzmir, 574-583.
- Tükel, T. ve Yılmaz, E.1987. Çukurova kıraç koşullarında yetiştirilebilecek fiğ+arpa karışımlarında en uygun karışım oranlarının saptanması üzerinde bir araştırma. DOĞA Tarım ve Ormanlık Dergisi.
- Yaylak, E. ve Alçiçek, A. 2003. Sığır besiciliğinde ucuz bir kaba yem kaynağı: Mısır Silajı. Hayvansal Üretim Dergisi 44 (2), 29-36.
- Yılmaz, S., Günel, E. ve Sağlamtimur, T. 1996. Hatay ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek adi fiğ (*Vicia sativa* L.) + arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımında en uygun karışım oranının ve biçim zamanının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem bitkileri Kongresi, 17 - 19 Haziran 1996, s: 355-361, Erzurum

Korunga (*Onobrychis viciifolia*) CenH3 Geninin Moleküler Klonlanması ve Genetik Polimorfizmi*

Sevim Döndü KARA¹, Ahmet Latif TEK^{1*}

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümü, Niğde
Sorumlu yazar: altek2@gmail.com

Özet: Korunga (*Onobrychis viciifolia*) tarımsal yönden büyük önemi olan baklagiller Fabaceae (Leguminosae) familyasının bir üyesidir. Temel kromozom sayısı 7 olan korunga tetraploid ($2n = 4x = 28$) çok yıllık bir baklagil yem bitkisidir. Kromozomların önemli bir yapısal unsuru olan sentromer, hücre bölünmesi sırasında kromozomların doğru ve eksiksiz dağılımı için gereklidir. Sentromere özgü histon H3 (CENH3) proteini, DNA molekülünün paketlenildiği standart histon H3 proteininin bir varyantı olup birçok organizmada tanımlanmış ve aktif sentromer bölgesinin temel ayırt edici bileşenidir. Hem CENH3 proteininin haploid bitki üretiminde önemli bir etken olabileceği yönünde çalışmaların artması, hem de baklagillerin havadaki serbest azotu fikse edebilmesi sebebiyle sürdürülebilir tarım için korunga bitkisi üzerinde genom analizini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada korunga sentromere özgü histon H3 varyantı CENH3 (OvCenH3) bileşeninin karakterize edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda RNAesy RNA izolasyon kiti ile toplam RNA izolasyonu yapıldıktan sonra SMART 5' ve 3' RACE cDNA sentez kiti kullanılarak korunga cDNA'sı sentezlenmiştir. PCR aracılığıyla gene özgü korunmuş primerler kullanılarak çoğaltılmıştır. CenH3 bölgesinin klonlanması sırasında pGEM-T Easy vektörü ve *Escherichia coli* XL1-Blue elektrokompotent hücresi kullanılmıştır. Elde edilen pozitif klonların dizilemesi yapıldıktan sonra sonuçları biyoinformatik yöntemlerle karşılaştırılmıştır. DNA dizi karşılaştırması sonucunda cDNA transkriptlerinde ve amino asit dizilerinde korunga CenH3 geninin işlevsel polimorfik varyantları tespit edilmiştir. Sonuçlar korunga sentromerlerinin ayrıntılı karakterizasyonu ve haploid ıslah hatlarının üretimi ışığında tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: CenH3, Korunga, Polimorfizm, Sentromer

Molecular Cloning and Genetic Polymorphism of CenH3 Gene in Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*)

Abstract: The sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) is a member of the legumes Fabaceae family, which is of great agricultural importance. The sainfoin is a perennial tetraploid ($2n = 4x = 28$) legume with a basic chromosome number of 7. The centromere is required for accurate and complete distribution of chromosomes during cell division. The centromere-specific histone H3 (CENH3) protein is a variant of the standard histone H3 protein in which the DNA molecule is packaged and is the main distinguishing component of the active centromere region, which has been identified in many organisms. Genome analysis in sainfoin is necessary for sustainable agriculture because of the increasing number of studies that CENH3 protein can be an important factor in haploid plant production and also because legumes can fix free nitrogen in the air. The aim of this study was to characterize the CENH3 (OvCenH3) component of the sainfoin centromere. For this purpose, RNA isolation and cDNA synthesis were performed with RNAesy RNA isolation kit and SMART 5' and 3' RACE cDNA synthesis kit, respectively. They were amplified by PCR using gene-specific conserved primers. During cloning, the pGEM-T Easy vector and XL1-Blue electrocompetent cell were used. After sequencing of the positive clones, the results were compared with bioinformatics methods. As a result of DNA sequence comparison, functional polymorphic variants of sainfoin CenH3 gene were determined in cDNA transcripts and amino acid sequences. The results will be discussed in the light of the detailed characterization of sainfoin centromeres and the production of haploid breeding lines.

Keywords: CENH3, Centromere, Polymorphism, Sainfoin

*Bu çalışma, INDEPTH-CA16212 COST programı kapsamında TÜBİTAK (118Z589) tarafından desteklenmektedir.

Giriş

Mikrotübüllerin tutunduğu kinetokor birleşme bölgesi olarak sentromerler, mayoz II ve mitoz bölünme sırasında kardeş kromatitlerin ve mayoz I sırasında homolog kromozomlarının doğru bir şekilde ayrılması için gerekli kromozomal lokustur (Houben ve Schubert 2003; Jiang ve ark., 2003; Wang ve ark., 2009; Lermontova ve ark., 2015; Su ve ark., 2019). Sentromer bölgesi satelit tekrarlarından veya sentromere özgü DNA tekrar dizilerinden oluşmaktadır. Ancak bu diziler yakın akraba türler arasında dahi farklılık göstermektedir (Sharma ve Raina, 2005). Sentromerik DNA dizilerinin aksine sentromer bölgesinde bulunan kinetokor proteinleri, özellikle aktif sentromerlerin temel bileşeni olan sentromere özgü H3 varyantı CENH3 bakımından maya, bitki, hayvan, ve daha bir çok organizmada korunmuş bir yapı göstermektedirler (Houben ve Schubert, 2003; Wang ve ark., 2009; Lermontova ve Schubert 2013). Aktif sentromerlerin nükleozomları, sentromere özgü histon H3 olarak bilinen CENH3 proteininin standart histon H3 ile yer değiştirmesiyle tanımlanır (Houben ve Schubert, 2003). CENH3 proteini genel anlamda iki kısımdan oluşmaktadır. Yakın akraba türleri arasında bile amino asit dizi uzunluğu ve dizi farklılığı gösteren bölge N-terminal kuyruğu iken, C-terminal kuyruğu Histon Katlama Bölgesinden (HFD) oluşur ve tüm ökaryotlarda benzerdir (Tek ve ark., 2011; Neumann ve ark., 2015). CENH3 proteininin bir varyantı olan CENP-A ilk defa insanda tespit edilmiştir (Palmer ve ark., 1991; Sullivan ve ark., 1994). Daha sonra CENH3 ve homologları maya (Stoler ve ark., 1995) ve *Drosophila* (Henikoff ve ark., 2000) gibi çok sayıda organizmada karakterize edilmiştir. Bitkilerde ise ilk defa *Arabidopsis thaliana* türünde HTR12 adıyla tanımlanan CENH3 (Talbert ve ark., 2002) daha sonrasında çok sayıda bitki türünde tanımlanmıştır.

Geleneksel ıslah yöntemleri ile ebeveynlerde istenilen yüksek homozigotluk seviyesine ulaşım için 8 ilâ 10 generasyonluk bir zamana ihtiyaç vardır. Bu nedenle son zamanlarda sentromer aracılığıyla kromozom eliminasyonu sonucu haploid bitki üretiminde CENH3'ün katkısı olduğuna dair çeşitli araştırmalar yapılmıştır. CENH3 kullanılarak sentromer aracılığıyla genom eliminasyonu haploid bitki üretim modeli ilk olarak *Arabidopsis thaliana* da geliştirilmiştir (Ravi ve Chan 2010). Double haploid bitkiler *A. thaliana* embriyo-lethal *cenh3-1* mutantları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. CENH3 C-terminali ile standart H3 N-terminalinin füzyonu ile meydana getirilen GFP tailswap yapısı bu amaç doğrultusunda kullanılmıştır. *Hordeum vulgare* × *Hordeum bulbosum* melezlemesi sonucunda meydana gelen kromozom eliminasyonunu anlamaya yönelik çalışma yapılmıştır (Sanei ve ark., 2011). Yapılan çalışma sonucunda kromozom eliminasyonunda CENH3'ün rolü olarak; CENH3 proteininin sentromerik kaybının sentromer inaktivasyonuna neden olabileceği ve kararlı (stable) türlerin kombinasyonlarında, CENH3'ün türlerin melezlenmesi sonucu birleşmesinin sentromer dizi farklılıklarına rağmen gerçekleşebileceği ve eğer tür kombinasyonlarında çoklu CENH3'ler mevcut ise tüm CENH3 homologları sentromere dahil edilemeyeceği ifade edilmiştir (Sanei ve ark., 2011).

Temel kromozom sayısı 7 olan korunga (*O. viciifolia*), Fabaceae familyanın bir üyesidir. Verimli tarım arazilerinde, yonca gibi diğer baklagil türleriyle rekabetinden dolayı üretimi sınırlandırılmış olmasına rağmen, gösterdiği kurak ve soğuk bölgelere olan adaptasyon kabiliyeti korunga bitkisini değerli kılmaktadır (Carbonero ve ark., 2011). Korunga diğer çok yıllık baklagil yem bitkileri gibi atmosferik azotu biyolojik olarak kullanılabilir bileşiklere dönüştürme yeteneği ile toprak verimliliğinin artırılmasını sağlamaktadır (Çeliktaş ve ark., 2006; İnce ve ark., 2012; Carbonero ve ark., 2012). Bunun sonucunda dışarıdan azot girdisi ihtiyacı azalmaktadır (Carbonero ve ark., 2012). Bu durum korunganın sürdürülebilir tarım için ıslah programlarına alınmasına etken olmaktadır. Ancak korunga bitkisinin genetik özellikleri ve genom yapısı hakkında sınırlı bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmada korunga bitkisinin CENH3 homolog proteini (OvCENH3) karakterize edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ileride yapılacak ıslah çalışmalarında sentromer aracılığıyla haploid bitki üretimi için gerekli olan temel bilgileri sunmaktadır.

Materyal ve Yöntem

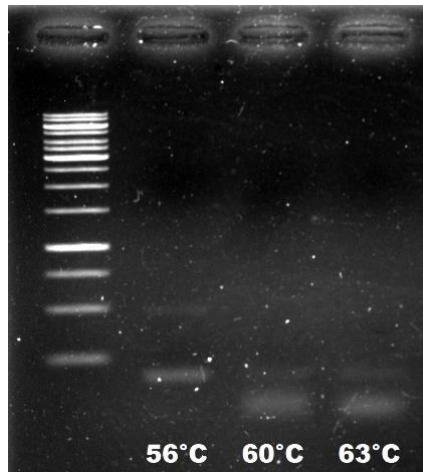
Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan tescilli tetraploid ($2n=4x=28$) korunga (*O. viciifolia* cv. Özerbey-03) çeşidinden elde edilen taze yapraklar toplam RNA izolasyonu için kullanılmıştır. RNAasy RNA izolasyonu kiti (Qiagen) ile RNA izolasyonu yapıldıktan sonra SMART 5' ve 3' RACE cDNA sentez kiti kullanılarak mRNA'dan cDNA sentezlenmiştir. cDNA, OvCENH3'e özgü primerlerle

gradient PCR reaksiyonu sonucu çoğaltılmıştır. Elde edilen PCR ürünlerinin ligasyonu için pGEM-T Easy vektörü (Promega) kullanılmıştır. *Escherichia coli* XL1-Blue ırkı elektrokompotent hücresi kullanılarak transformasyon gerçekleştirilmiştir. Koloni PCR sonucunda insert olduğu tespit edilen klonlar, plazmit izolasyonu yapılarak dizilemeye gönderilmiştir. Dizileme sonuçlarının biyoinformatik analizi UGENE ve Geneious Pro v.4 biyoinformatik dizi analiz programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

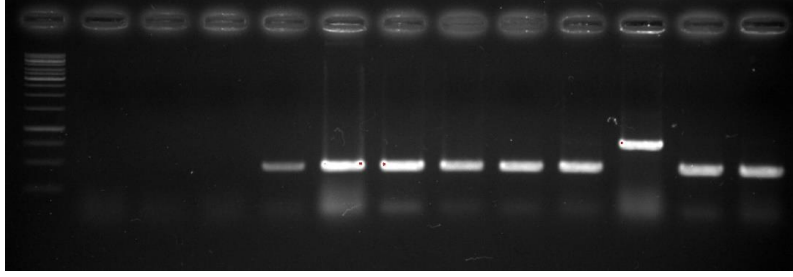
Bulgular ve Tartışma

Gene özgü korunmuş primerler kullanılarak PCR ile CenH3 gen bölgesi çoğaltılmıştır (Şekil 1.). Elde edilen PCR ürünü kullanılarak klonlama işlemi tamamlandıktan sonra pozitif klonlar seçilip dizilemeye gönderilmiştir (Şekil 2.). Pozitif klonların dizileme sonuçlarının UGENE ve Geneious Pro v. 4 biyoinformatik programı aracılığıyla analizinde vektör dizileri uzaklaştırılıp korunga CenH3 cDNA dizileri elde edilmiştir. Daha sonra farklı klonlardan elde edilen tüm OvCenH3 nükleotid ve amino asit dizileri karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda cDNA transkriptlerinde ve amino asit dizilerinde OvCenH3 geninin işlevsel polimorfik homologları tespit edilmiştir. Polimorfizm gösteren CenH3 genine ait bu homolog diziler OvCENH3a, OvCENH3b, OvCENH3c ve OvCENH3d olarak adlandırılmıştır. Genel olarak yapılan çalışmalarda kültüre alınmış korunga bitkisinin allotetraploid olduğu bildirilmiştir (Özkan ve Bilgen, 2019). Bununla birlikte Shen ve ark., (2019), SSR markörleri kullanarak yaptıkları çalışmada korunga genomunun autotetraploid bir tür olduğunu ileri sürmektedirler. Yapılan bu çalışma sonucunda korunga CenH3 genine ait 4 farklı polimorfik homologunun bulunması onun allotetraploid bir genom yapısına sahip olabileceği tezini desteklemektedir. Polimorfik homologların amino asit dizilerinin karşılaştırılması, OvCENH3d grubunun P ve K amino asitleri yönünden, OvCENH3c grubunun ise G amino asiti yönünden diğer gruplardan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 3.). Ayrıca OvCENH3a ve OvCENH3db grupları arasında M ve Q amino asitleri yönünden polimorfizm saptanmıştır (Şekil 3.). Bu protein dizilerinin birbirleriyle olan ilişkilerinden yola çıkılarak gruplandırılması Şekil 4’de gösterilmiştir.

Bugüne kadar *Glycine max* GmCENH3 (Tek ve ark., 2010), *Astragalus sinicus* AsCENH3 (Tek ve ark., 2011) gibi bitkilerin dahil olduğu çok sayıda baklagil türünde CenH3 geni tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen varyantlar NCBI gen bankasında yer alan, daha önce tespit edilmiş *Lens culinaris*, *Pisum sativum*, *Lathyrus ochrus*, *Glycine max* ve *Astragalus sinicus* baklagil türlerine ait CENH3 dizileri ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda %85.6 oranında benzerlikleri tespit edilmiştir (Şekil 5.). Elde edilen OvCENH3 varyantlar ile baklagil türleri arasındaki protein dizilerinin filogenetik ilişkilendirilmesi ise Şekil 6’da gösterilmiştir.

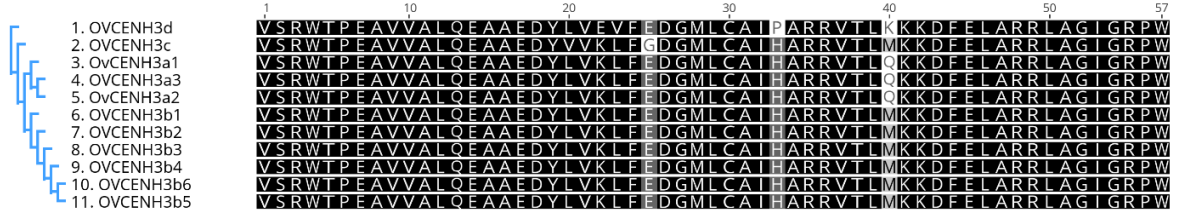


Şekil 1. OvCENH3 için farklı sıcaklıklarda yapılan gradient PCR görüntüsü (Markör:1kb)
Figure 1. Image of gradient PCR for OvCENH3 at different temperatures (Marker:1kb)



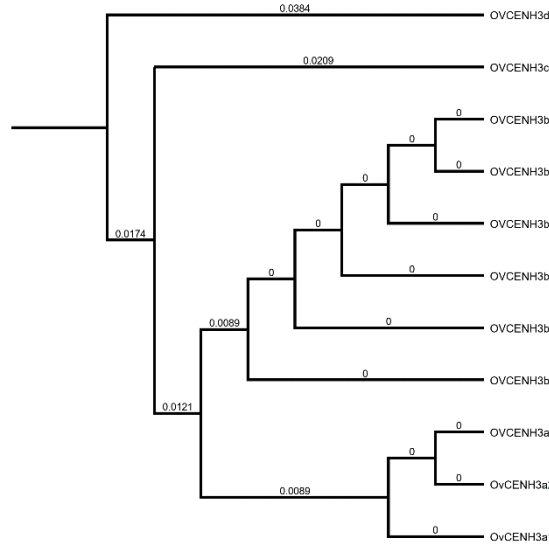
Şekil 2. Koloni PCR sonucu pozitif klonların seçimi (Markör:1kb)

Figure 2. Selection of positive clones by colony PCR result (Marker:1kb)



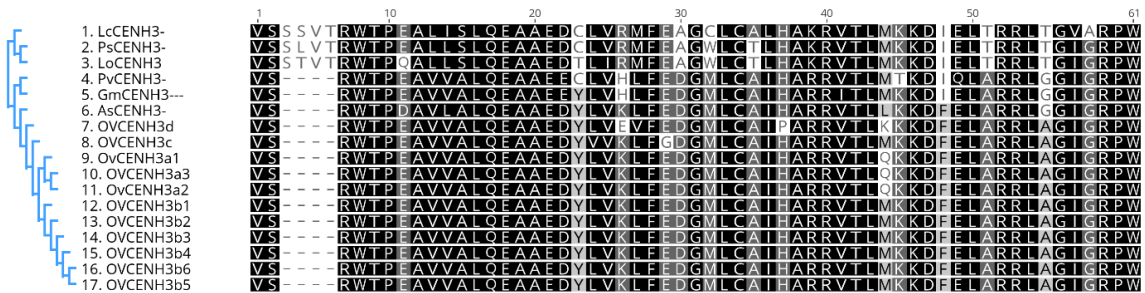
Şekil 3. Elde edilen OvCENH3 varyantlarının (OvCENH3a, OvCENH3b, OvCENH3c, OvCENH3d) gruplandırılması

Figure 3. Grouping the obtained OvCENH3 variants (OvCENH3a, OvCENH3b, OvCENH3c, OvCENH3d)



Şekil 4. Elde edilen OvCENH3 varyantlarının (OvCENH3a, OvCENH3b, OvCENH3c, OvCENH3d) gruplandırılması

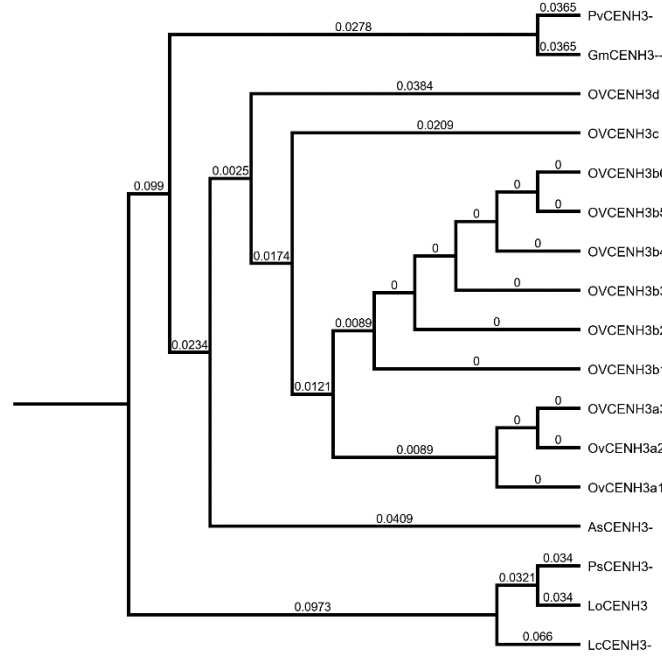
Figure 4. Grouping the obtained OvCENH3 variants (OvCENH3a, OvCENH3b, OvCENH3c, OvCENH3d)



Şekil 5. Elde edilen OvCENH3 varyantlarının (OvCENH3a, OvCENH3b, OvCENH3c, OvCENH3d) diğer baklagil türleri ile karşılaştırılması (LcCENH3, Lens culinaris, AKA94133.1, PsCENH3,

Pisum sativum, AEX31246.1, LoCENH3, *Lathyrus ochrus*, AJO61203.1, GmCENH3, *Glycine max*, FK014964, AsCENH3, *Astragalus sinicus*, BAL42672.1)

Figure 5. Comparison of the obtained OvCENH3 variants (OvCENH3a, OvCENH3b, OvCENH3c, OvCENH3d) with other legume species (LcCENH3, *Lens culinaris*, AKA94133.1, PsCENH3, *Pisum sativum*, AEX31246.1, LoCENH3, *Lathyrus ochrus*, AJO61203.1, GmCENH3, *Glycine max*, FK014964, AsCENH3, *Astragalus sinicus*, BAL42672.1)



Şekil 6. Elde edilen OvCENH3 varyantlarının (OvCENH3a, OvCENH3b, OvCENH3c, OvCENH3d) diğer baklagil türleri ile karşılaştırılması (LcCENH3, *Lens culinaris*, AKA94133.1, PsCENH3, *Pisum sativum*, AEX31246.1, LoCENH3, *Lathyrus ochrus*, AJO61203.1, GmCENH3, *Glycine max*, FK014964, AsCENH3, *Astragalus sinicus*, BAL42672.1)

Figure 6. Comparison of the obtained OvCENH3 variants (OvCENH3a, OvCENH3b, OvCENH3c, OvCENH3d) with other legume species (LcCENH3, *Lens culinaris*, AKA94133.1, PsCENH3, *Pisum sativum*, AEX31246.1, LoCENH3, *Lathyrus ochrus*, AJO61203.1, GmCENH3, *Glycine max*, FK014964, AsCENH3, *Astragalus sinicus*, BAL42672.1)

Sonuç ve Öneriler

Korunga bitkisinin, diğer baklagil türlerinde olduğu gibi toprağa yararlı olan azot formunu sağlayarak toprak verimliliğini artırması, yüksek oranda tanin içeriği ve kuraklığa gösterdiği toleransı nedeniyle bazı bölgelerde yonca veya üçgül gibi baklagil türlerine alternatif olmaktadır (Çelikleş ve ark., 2006; Carbonera ve ark., 2011). Tüm bu avantajlarının yanı sıra korunganın genel olarak sentetik çeşit olarak geliştirilmiş olması ileri dönemlerde oluşabilecek verim ve kalite özelliklerinin düşmesine sebep olmaktadır. Aynı zamanda tür hakkında detaylı genom bilgisinin bulunmaması ıslah programlarına alınmasını zorlaştırmaktadır (Shen ve ark., 2019). CenH3 geni kullanılarak haploid bitki üretimi eldesi sonucu istenilen homozigotluk seviyesine daha kısa zamanda ulaşılacağına yönelik çalışmalar mevcuttur (Lermontova ve Schubert, 2013). Böylece sentetik çeşitlerin meydana getirdiği handikaplardan uzaklaşılabilir. Bu çalışma sonucu kültüre alınmış *O. viciifolia* türünde elde edilen CenH3 geninin diğer baklagil CenH3 genleriyle oldukça benzer olduğu ve OvCENH3 protein dizileri üzerinde polimorfizm saptanmıştır. Sonuç olarak, saptanan veriler korunga sentromerlerinin ayrıntılı karakterizasyonu için özgün genomik bilgiler sağlamaktadır. Bu bilgiler ileride yapılacak evrimsel analiz çalışmalarına ve haploid ıslah hatlarının üretimine ışık tutacak potansiyeldedir.

Teşekkür

Bu çalışma, INDEPTH-CA16212 COST programı kapsamında TÜBİTAK (118Z589) tarafından desteklenmektedir. Ayrıca YÖK100/2000 programına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Carbonero, C.H., Carbonero, F., Smith, L.M., and Brown, T.A., 2012. Phylogenetic Characterisation of *Onobrychis* Species with Special Focus on The Forage Crop *Onobrychis viciifolia* Scop. *Genet Resour Crop Evol*, 59: 1777–1788.
- Carbonero, C.H., Harvey, I.M., Brown, T.A., F. and Smith, L., 2011. Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*): a Beneficial Forage Legume. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 9(1): 70-85.
- Çelikleş, N., Can, E., Hatipoğlu, R. and Avcı, S., 2006. Somatic Embryogenesis, Callus Production, and Plantlet Growth in Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 49: 383– 388.
- Henikoff, S., Ahmad, K., Platero, J.S. and van Steensel, B., 2000. Heterochromatic Deposition of Centromeric Histone H3-like Proteins. *Proc Natl Acad Sci USA*, 97: 716 – 721.
- Houben A. and Schubert I., 2003. DNA and Proteins of Plant Centromeres. *Curr Opin Plant Biol*, 6 (6): 554–560.
- İnce, S., Ekici, H. ve Yurdakok, B., 2012. Determination of in vitro antioxidant activity of the sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) extracts. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 59: 23-27.
- Jiang, J., Birchler, J.A., Parrot, W.A., Dawe, R.K., 2003. A Molecular View of Plant Centromeres. *Trends in Plant Science*, 8(12): 570–575
- Lermontova, I. and Schubert, I. 2013. *Plant Centromere Biology: CENH3 for Establishing and Maintaining Centromeres*, A John Wiley & Sons, Inc., Publication, USA, pp. 67-82.
- Lermontova, I., Sandmann, M., Mascher, M., Schmit, A.C. and Chabout, M.E., 2015. Centromeric Chromatin and Its Dynamics in Plants. *The Plant Journal*, 83: 4-17.
- Neumann, P., Pavlíková, Z., Koblízkov, A., Fukova, I., Jedlickova, V., Novak, P., and Macas, J., 2015. Centromeres Off the Hook: Massive Changes in Centromere Size and Structure Following Duplication of CenH3 Gene in Fabeae Species. *Mol. Biol. Evol.* 32(7): 1862–1879.
- Özkan, S. ve Bilgen, B.B., 2019. Bazı Korunga (*Onobrychis viciifolia*) Çeşit ve Popülasyonlarının Mikrosatellit Belirteçleri Kullanılarak Genetik Karakterizasyonu. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1): 51-60.
- Palmer, D.K., O'Day, K., Trong, H.L., Charbonneau, H. and Margolis, R.L., 1991. Purification of the Centromere-Specific Protein CENP-A and Demonstration That It is A Distinctive Histone. *Proc Natl Acad Sci USA*, 88: 3734–3738.
- Ravi, M. and Chan, S.W., 2010. Haploid Plants Produced by Centromere-mediated Genome Elimination. *Nature*, 464: 615–618.
- Sanei, M., Pickering, R., Kumke, K., Nasuda, S. and Houben, A., 2011. Loss of Centromeric Histone H3 (CENH3) from Centromeres Precedes Uniparental Chromosome Elimination in Interspecific Barley Hybrids. *Proc Natl Acad Sci USA*, 108(33): E498 – 505.
- Sharma, S. and Raina, S.N., 2005. Organization and Evolution of Highly Repeated Satellite DNA Sequences in Plant Chromosomes. *Cytogenetic and Genome Research* 109, 15– 26.
- Shen, S., Chai, X., Zhou, Q., Luo, D., Wang, Y. and Liu, Z., 2019. Development of polymorphic EST-SSR markers and characterization of the autotetraploid genome of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*). *PeerJ*, 7: e6542.
- Stoler, S., Keith, K.C., Curnick, K.E. and Fitzgerald-Hayes, M., 1995. A Mutation in CSE4, An Essential Gene Encoding A Novel Chromatin-Associated Protein in Yeast, Causes Chromosome Nondisjunction and Cell Cycle Arrest at Mitosis. *Genes Dev.*, 9: 573–586.
- Su, H., Liu, Y., Liu, C., Shi, Q., Huang, Y. and Han, F., 2019. Centromere Satellite Repeats Have Undergone Rapid Changes in Polyploid Wheat Subgenomes. *The Plant Cell*, 31: 2035–2051.

- Sullivan, K.F., Hechenberger, M. and Masri, K., 1994. Human CENP-A Contains A Histone H3 Related Histone Fold Domain That is Required For Targeting To The Centromere. *J Cell Biol.*, 127 (3): 581–592.
- Talbert, P.B., Masuelli, R., Tyagi, A.P., Comai, L. and Henikoff, S., 2002. Centromeric Localization and Adaptive Evolution of an Arabidopsis Histone H3 Variant. *Plant Cell*, 14: 1053–1066.
- Tek, A.L., Kashihara, K., Murata, M. and Nagaki, K., 2011. Functional Centromeres in *Astragalus sinicus* Include a Compact Centromere-Specific Histone H3 and a 20-bp Tandem Repeat. *Chromosome Res.*, 19: 969–978 .
- Tek, A.L., Kashihara, K., Murata, M., Nagaki, K. 2010. Functional Centromeres in Soybean Include Two Distinct Tandem Repeats and a Retrotransposon. *Chromosome Res.*, 18(3): 337– 347.
- Wang, G., Zhang, X. and Jin, W., 2009. An overview of plant centromeres. *Journal of Genetics and Genomics*, 36(9): 529-537.

Ankara Koşullarında Farklı Dozlarda Borlu Gübrelemenin İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.)’nde Ot ve Tohum Verimine Etkisi

Hüseyin BULUT^{1*}, Hayrettin KENDİR²

¹Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar: huseyinbulut03@gmail.com

Özet: Bu araştırma farklı dozlarda verilen borlu gübrenin İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.)’nün ot ve tohum veriminde meydana getirdiği etkiyi incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, tarla denemesi olarak 2017 ve 2018 yıllarında Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Tarla denemesi 3 tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Ana parsellere 3 İskenderiye üçgülü çeşidi (Derya, Erix, Mario), alt parsellere 5 farklı bor dozu (0, 100, 200, 400, 800 g/da) olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada incelenen parametreler; yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve tohum verimidir. Her iki yılın çeşitler ve bor dozları arasındaki sonuçlarına göre; yeşil ot verimi 1317.67 - 2016.33 kg/da, kuru ot verimi 271.00 - 635.00 kg/da ve tohum verimi 85.26 - 192.04 kg/da arasında değişim göstermiştir. Araştırmada incelenen özellikler göz önüne alındığında; Mario çeşidinin yeşil ve kuru ot verimi, Derya çeşidinin ise tohum verimi bakımından diğer çeşitlerden üstün olduğunu belirlenmiştir. Alt parsellerde çeşitlere uygulanan bor dozları kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında, 100 g/da olarak uygulanan bor dozunda en yüksek yeşil ve kuru ot verimi ile tohum verimi ortalamaları elde edilmiştir. Yüksek verimli ve kaliteli ot üretimi için gereken bor dozunun 100 g/da olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber bor dozu artırılmış parsellerde önemli düzeyde verim düşüşleri gözlenmiştir. Bu durum, borun eksiklik belirtilerine neden olan miktarı ile toksik etki yapar miktarının birbirine çok yakın olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: İskenderiye Üçgülü, Borlu Gübreleme, Verim

Effect of Different Doses of Boron Fertilization on Herb and Seed Yield of Barseem (*Trifolium alexandrinum* L.) Under Ankara Conditions

Abstract: The aim of this study was to investigate the effect of different fertilizer doses on forage and seed yield of Berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.). It was carried out as a field trial in the experimental fields of Ankara University, Faculty of Agriculture and Field Crops Department in 2017 and 2018. The experimental field research was set up in 3 replicates compatible with split parcel experimental design technique in random blocks. Three different berseem varieties (Derya, Erix, Mario) were sown to main parcels and 5 different boron fertilizer doses (0, 100, 200, 400, 800 g/da) were applied to sub-parcels. Fresh forage, hay and seed yield are recorded in the experimental. According to the results between the varieties and boron doses of both years; fresh forage yield changed between 1317.67 - 2016.33 kg/da, hay yield 271.00 - 635.00 kg/da and seed yield 85.26 - 192.04 kg/da. Considering the features examined in the research; it was determined that variety of Mario was superior in terms of fresh forage yield and hay yield, variety of Derya in seed yield to other varieties. When boron doses applied to varieties in sub-parcels were compared with control parcels, the highest fresh forage and hay with seed yield means were obtained at 100 g/da boron dose. 100 g/da boron dose was determined as the best dose for high forage yield and quality in berseem clover. On the other hand, significant decrease in yield has been observed in boron increased parcels. This situation was showed that amount of causing the deficiency symptoms and toxic effect is very close to each other.

Key Words: Berseem clover, boron fertilizing, yield

Giriş

Kaba yemler; kuru ve yeşil otlar, silo yemleri, yumrular hayvancılığımızın vazgeçilmez yem kaynaklarından olup üretimin büyük kısmı doğal çayır ve meralarımızdan elde edilmektedir. Çayır ve meralar hayvancılığımızın sürdürülebilirliği için gerekli kaba yem ihtiyacını karşılaması yanında,

ekosistemin parçaları olan yabani hayatın ve canlı çeşitliliğinin korunması açısından da önem arz eden doğal bitki örtüleridir. Çayır ve meralardaki farklı bitki türlerinin fazlalığı hayvanların daha sağlıklı ve dengeli beslenmesini sağlamaktadır. Nitelikli ve ucuz kaba yem kaynağı olmaları, çayır ve meraları hayvansal ürün maliyetlerinin yüksek olduğu ülkelerde vazgeçilmez arazi varlıkları yapmaktadır. Kaba yem üretimini sağladığımız en önemli kaynaklar olan çayır ve meralarımızın uygulanan erken, aşırı ve düzensiz otlama rejimleri sebebiyle verimleri düşmüştür. Bunun yanında ülkemizin büyük bölümünde görülen yarı kurak iklimin etkisiyle düşen yıllık yağışın hem düzensiz hem de miktar bakımından yetersiz olması çayır ve meralarımızın verimini olumsuz etkilemektedir.

Üretimdeki payı önemli olan bir diğer kaba yem kaynağı ise kısıtlı da olsa tarla tarımı içerisinde kendisine yer bulan yem bitkileri üretimi olup sürdürülebilir hayvan varlığımızın beslenmesinde önemli rol oynamaktadır. Kaba yem üretiminin büyük kısmını sağlayan çayır-mera alanlarındaki azalma ve verimlerindeki düşüş sebebiyle üretim kapasitesini artırmak için yem bitkisi ekiliş alanlarının artırılması planlanmış ve bu amaçla teşvikler verilmiştir. Hayvancılığımızın büyümesi ve geliştirilmesinde kaba yem ihtiyacının düzenli olarak karşılanması son derece önemlidir. Mera ıslahı çalışmaları ve yem bitkileri üretimine verilen teşviklere rağmen kaba yem üretimimiz yetersiz kalmaktadır. Toplam olarak üretilen kaba yem, hayvan varlığımızın ihtiyacını karşılayamamaktadır. Her geçen yıl artan kaba yem açığı hayvancılığımızın en büyük sorunu olarak görülmektedir (Hakyemez 1994).

Hayvancılığı gelişmiş ülkelerde kaba yem üretimi farklı yem kaynakları ile çeşitlendirilirken üretimin her dönemi için alternatif türler tarım sistemlerine dâhil edilmektedir. Ülkemizin ekolojik yapısı hayvancılığımızın ihtiyacı olan kaliteli kaba yem üretimini sağlayacak potansiyele sahiptir. Farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip bölgelerden oluşan ülkemizde, bu bölgelere uygun yem bitkilerinin çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Ağırlığını birkaç bitki türünün (yonca, korunga, fiğ, silajlık mısır) oluşturduğu yem bitkileri tarımımıza, bölgelerin iklim ve toprak koşulları ile tarım sistemleri gözetilerek alternatif olabilecek yeni yem bitkisi türleri dâhil edilmelidir. Vejetasyon dönemi kısa, ara veya ikinci ürün olarak da yetiştirilebilen tek yıllık yem bitkilerinin üretime dâhil edilmesi kaba yem açığının azaltılmasına katkı sağlayacaktır (Hakyemez ve Sancak 2005). İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) yem bitkileri üretiminde farklı bölgelere uyum sağlayabilen alternatif türlerden birisidir. Orta Anadolu koşullarında yapılan pek çok araştırmada İskenderiye üçgülü tarımının yapılabilişliği gözlenmiş ve teşvik kapsamına alınmıştır (Karakurt 1999).

İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) çok eskiden beri Mısır'da yetiştirilen ve adını bu ülkenin İskenderiye şehrinden alan fakat yabani formlarına Anadolu'da da rastlanan, yarı kurak iklim koşullarına iyi uyum sağlayan, baklagiller familyasına ait, 2n:16 kromozomlu, tek yıllık yem bitkisidir (Putievsky ve Katznelson 1970). Kuzey Afrika'da sıklıkla doğal meralarda görülen bitki Akdeniz ülkelerinde uzun yıllardır yem bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Ülkemizde de Akdeniz bölgesi meralarında doğal olarak yetişen İskenderiye üçgülünün yağışlı veya sulama imkânının bulunduğu bölgelerde ot üretimi için kültürü yapılmaya başlanmıştır. İskenderiye üçgülü, yan kökleri ince olsa da killi-tınlı topraklarda güçlü bir kök sistemi oluşturmakta ve burada bol miktarda yumru (nodozite) barındırmaktadır. Bitki, yıllık yağışı 400 mm den fazla olan veya yeterli sulama imkânı olan yerlerde iyi gelişim göstermektedir (Soya 2009). Soğuğa karşı hassas olan bu yem bitkisinin ilk biçiminin ot üretimi için, diğer biçimlerinin ise otlama amacı ile kullanıldığı bildirilmektedir (Açıkgöz 2001).

Yem bitkileri ekiliş alanını ve verimini artırmak için var olanlara ek olarak yeni uygulamalar devreye sokulmalıdır. Ankara yöresi için teşvik kapsamına alınan bu tek yıllık baklagil yem bitkisinin bölgenin ekolojik koşullarında verim gücünü ve kalitesini etkileyen unsurların ortaya çıkarılması sürdürülebilir bir üretim açısından önem arz etmektedir. Bitkilerin topraktan aldığı besin elementlerinin verim gücünün ortaya çıkarılmasındaki rolüne pek çok araştırmada yer verilmiştir. Bitkiler tarafından alınan miktarları çok az olsa da mikro besin elementlerinin bitki gelişimi üzerine önemli işlevleri bulunmaktadır. Araştırmada inceleme konusu olarak topraktaki en önemli mikro besin elementlerinden biri olan bor elementi seçilmiştir. Borun verim unsurlarını hem doğrudan hem de diğer besin elementlerinin alımı üzerine etkisi sebebiyle dolaylı olarak etkilediği bildirilmektedir (Gezgin ve Hamurcu 2006).

Bitkilerin sağlıklı gelişim göstermesi, verimli ve kaliteli ürün elde edilmesi için topraktaki alınabilir bor düzeyinin yeterli olması gerekmektedir. Ülkemiz topraklarının bor durumunun tespiti ve haritalanması amacıyla yürütülen ve Türkiye genelinde 7758 adet toprak örneği alınarak yapılan araştırmanın sonuçlarına göre bitkiler için önemli mikro besin elementlerinden borun topraklarımızın

% 46,2'sinde çok az ve yetersiz seviyede olduğu tespit edilmiştir (Arcak 2010). Bu durum İskenderiye üçgülü gibi bor ihtiyacı yüksek olan bitkilerin gelişimini, verimini ve kalitesini önemli düzeyde sınırlandırmaktadır. Bu araştırma, yarı kurak iklim koşullarında, sulama imkânı olan bölgelerde yetiştirilen yem bitkilerine alternatif olabilecek veya ekim nöbetinde yer verilebilecek yem bitkilerinin tespiti amacıyla yürütülmüştür. Bu kapsamda seçilen İskenderiye üçgülü bitkisinin, organik maddece düşük Ankara topraklarında, bitkinin verimine ve kalitesine etki eden borlu gübrelemenin incelenerek ülkemizin kaba yem açığını kapatmada katkısı olup olmayacağını belirleyebilmek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2017-2018 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme tarlalarında, sulu koşullarda, 3 tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırma yerinin denizden yüksekliği 860 m olup, 39° 57' Kuzey enlem ve 32° 52' Doğu boylamı dereceleri arasında yer almaktadır. Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yaptırılan toprak kalitesi ve verimlilik analizi sonuçlarına göre; 2017 ve 2018 yıllarında araştırmanın yürütüldüğü yerin toprağının toplam azot (% 0.09-0.07) ve organik madde (% 1.06-0.91) bakımından yetersiz, fosforca (7.96-6.64 P₂O₅ kg/da) orta, potasyum (119.99-96.02 K₂O kg/da) olarak zengin olduğu görülmüştür. Tekstür bakımından killi bir yapıya sahip olan toprağın, orta derecede alkali (pH: 8.08-7.88) olduğu ve toplam tuz (% 0.04-0.03) düzeyinin zararsız olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin topraktan yararlandığı bor miktarı 2017 yılı için 1.13 mg/kg, 2018 yılı için ise 0.96 mg/kg olarak ölçülmüştür. Topraktan kolayca yıkanabilen bitki besin elementlerinden olan bor, yağış miktarına bağlı olarak her yıl değişim göstermektedir. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 ve 2018 yıllarının Nisan-Ağustos ayları arasında; toplam yağış miktarı 161.7 mm ve 174.1 mm, sıcaklık ortalaması 19.5 °C ve 20.9 °C, nispi nem ortalaması ise % 49.7 ve % 48.1 olmuştur.

Araştırmada ana parsellere İskenderiye üçgülü çeşitleri, alt parsellere borlu gübre dozları yerleşecek şekilde uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada her bir parsel alanı 4.5 m² (sıra arası 30 cm, sıra sayısı 5 ve sıra uzunluğu 3 m) olacak şekilde ekim yapılmıştır. Gübre dozlarının parselleri etkilememesi için her parselin arasında 30 cm aralık bırakılmış, bloklar arası boşluk 1 m olarak ayarlanmıştır. Dekara 3 kg tohum atılmış olup, tohumlar 1-1.5 cm derinliğine her iki yılda da 5 Nisan tarihinde elle ekilmiştir. Çeşit olarak, biri yerli ikisi yabancı çeşit olan 3 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi kullanılmıştır. Bunlar; Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından geliştirilen ve tescil edilen Derya, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilen İtalyan orijinli Erix ve Mario çeşitleridir. Ekimden önce tüm parsellere dekara 3.6 kg azot ve 9.2 kg fosfor gelecek şekilde 18-46-0 (Diamonyum Fosfat) gübresinden 20 kg/da uygulama yapılmıştır. Yetiştirme döneminde üst gübre verilmemiştir. Bor gübrelemesi için % 20 oranında saf bor içeriğine sahip Etidot-67 (Disodyum Oktaborat Tetrahidrat) tercih edilmiştir. Bor gübresi suda eritilerek toprağa uygulanmıştır. Alt parsellerdeki gübre dozları ekimle birlikte uygulanmış, Kontrol (D1), 100 g/da (D2), 200 g/da (D3), 400 g/da (D4) ve 800 g/da (D5) olacak şekilde Etidot-67 gübresi verilmiştir. Yetiştirme periyodu boyunca parseller 2 kez sulanmış ve yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

Araştırmada yeşil ot, kuru ot ve tohum verimi parametreleri incelenmiştir. Yeşil ve kuru ot verimleri Soya (1979)'nın çalışmalarından yararlanılarak belirlenmiştir. Bitkiler % 50 çiçeklenme devresindeyken parsellerin kenar tesirinden kurtarılması için 25'er cm içeriden 1 m²'lik alanlardaki bitkiler toprak seviyesinden biçilmiş ve tartılmıştır. Parsellerin yeşil ot verimlerinden dekara verim hesaplanmıştır. Her parselde ot için biçim yapıldıktan sonra rastgele alınan 0.5 kg'lık bitki örnekleri kurutma dolabında 70 °C'de 48 saat kurutulup, daha sonra 24 saat oda koşullarında bekletilmiştir. Daha sonra kurutulmuş bitki örnekleri hassas terazi ile tartılmıştır. Parsellerin kuru ot verimlerinden dekara verim hesaplanmıştır (Akyıldız 1968). Parsellerin tohum verimleri için kömeçlerin tamamen esmerleşmesi beklenmiştir. Her parselden 1 m²'lik alanlardaki bitkiler biçilmiş, bitki materyali yığınlar halinde branda çadırlara serilerek kurutulmuştur. Daha sonra el ile harman yapılmıştır. Bulunan parsel değerlerinden kg/da olarak tohum verimleri hesaplanmıştır (Günçan 1992). Araştırmada ölçülen parametrelere ait veriler Mstat-C istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Veriler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. İstatistiki

analiz sonucunda önemli farklılık ortaya çıktığında, ortalamaların karşılaştırılması için %1 ve %5 önemlilik düzeyinde çoklu karşılaştırma testi (DUNCAN) uygulanmıştır.

Bulgular

Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Yeşil ot verimi bakımından, üç İskenderiye üçgülü çeşidi ve farklı oranlarda verilen bor dozlarına ait yapılan varyans analizinde; 2017 yılında gübre dozu %1, 2018 yılında çeşit %5 ve gübre dozu ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde yine çeşidin %5, gübre dozunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülürken, yıl faktörünün istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yılı değerlerinin ortalamaları gruplandırılmıştır.

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

| Varyasyon Kaynakları | Yeşil Ot Verimi (kg/da) | Kuru Ot Verimi (kg/da) | Tohum Verimi (kg/da) |
|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| Çeşit | 370036.02 | 309482.29** | 22137.86** |
| Hata | 160314.62 | 12753.29 | 490.21 |
| Doz | 87028.52** | 8662.14** | 941.01** |
| Çeşit x Doz | 21266.77 | 1483.76 | 180.96 |
| Hata | 11481.29 | 1563.21 | 95.71 |
| Çeşit | 445822.87* | 288277.01** | 22845.74** |
| Hata | 55654.53 | 6272.02 | 228.81 |
| Doz | 81194.00** | 6926.17** | 604.57** |
| Çeşit x Doz | 2063.20 | 586.09 | 21.13** |
| Hata | 1765.27 | 508.74 | 4.81 |
| Yıl | 151372.01 | 2255.76 | 219.96 |
| Tekerrür | 249705.28 | 11531.10 | 173.26 |
| Hata | 533512.41 | 24714.20 | 581.52 |
| Çeşit | 670170.31* | 597399.01** | 44978.99** |
| Yıl x Çeşit | 145688.58 | 185.99 | 4.61 |
| Hata | 107984.58 | 15610.20 | 359.51 |
| Doz | 157782.76** | 14457.50** | 1521.94** |
| Yıl x Doz | 10439.76 | 1136.73 | 23.65 |
| Çeşit x Doz | 10719.35 | 1308.83 | 153.74** |
| Yıl x Çeşit x Doz | 12610.62 | 752.48 | 48.36 |
| Hata | 6623.28 | 1035.97 | 50.26 |

* 0.05, ** 0.01 önem düzeyinde farklılığı göstermektedir.

* 0.05, ** 0.01 shows significant probability level.

Çizelge 2’de 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait yeşil ot verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre yeşil ot verimi değerleri 2017 yılında 1531.00-1804.33 kg/da, 2018 yılında 1508.80-1832.27 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 1519.90-1818.30 kg/da arasında değişim göstermiştir. İki yılın en yüksek yeşil ot verimi ortalaması ise 1818.30 kg/da ile Mario çeşidinde gözlemlenmiştir.

Farklı gübre dozlarına ait yeşil ot verimi değerleri 2017 yılında 1527.33-1788.44 kg/da, 2018 yılında 1617.67-1852.22 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 1572.50-1820.33 kg/da arasında değişim göstermiştir. Kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında 100 g/da bor dozu uygulamasında 1820.33 kg/da ile en yüksek yeşil ot verimi ortalaması elde edilirken, 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde 1572.50 kg/da ile en düşük yeşil ot verimine ulaşılmıştır (Çizelge 2). Hakyemez ve Sancak’ın (2005) Ankara koşullarında İskenderiye üçgülünün uyumu ve veriminin biçim sırasına göre değişimi üzerine yaptıkları çalışmada yeşil ot veriminin ilk biçimde 1600.82-1791.04 kg/da arasında değiştiği

bildirilmiştir. Mario çeşidinin 100 g/da boz dozu uygulanan parsellerinde bu bildirilen değerlerden daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir.

Çizelge 2. İskenderiye üçgülünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait yeşil ot verimi ortalamaları
Table 2. Fresh forage yield means of different varieties and boron doses in berseem clover

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

Kuru Ot Verimi (kg/da)

Kuru ot verimi bakımından, İskenderiye üçgülünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; 2017 ve 2018 yıllarında hem çeşit hem de gübre dozu %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde de çeşit ve gübre dozu %1 düzeyinde önemli bulunurken, yıl faktörünün istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yılı değerlerinin ortalamaları gruplandırılmıştır.

Çizelge 3. İskenderiye üçgülünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait kuru ot verimi ortalamaları
Table 3. Hay yield means of different varieties and boron doses in berseem clover

| Gübre Dozları | Yıllar | | | | | | | | 2017-2018 Doz Ortalaması |
|----------------------------|-----------------|--------|--------|-----------------|-----------------|--------|--------|--------|--------------------------|
| | 2017 | | | | 2018 | | | | |
| | Derya | Erix | Mario | Ort. | Derya | Erix | Mario | Ort. | |
| D1 | 334.33 | 489.33 | 568.00 | 463.89 | 300.53 | 466.62 | 573.75 | 446.97 | 455.43 BC |
| D2 | 336.00 | 569.33 | 635.00 | 513.44 | 335.48 | 551.78 | 616.97 | 501.41 | 507.43 A |
| D3 | 309.67 | 469.33 | 565.00 | 448.00 | 304.16 | 491.58 | 590.41 | 462.05 | 455.01 BC |
| D4 | 303.67 | 512.67 | 621.67 | 479.33 | 296.21 | 486.11 | 568.41 | 450.24 | 464.79 B |
| D5 | 271.00 | 451.00 | 576.33 | 432.78 | 294.39 | 442.37 | 542.50 | 426.42 | 429.60 C |
| Ort. | 310.93 | 498.33 | 593.20 | | 306.15 | 487.69 | 578.41 | | |
| 2017-2018 Çeşit Ortalaması | Derya | | | Erix | Mario | | | | |
| | 308.54 C | | | 493.01 B | 585.81 A | | | | |

Çizelge 3'de 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait kuru ot verimi değerleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre kuru ot verimi değerleri 2017 yılında 310.93-593.20 kg/da, 2018 yılında 306.15-578.41 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 308.54-585.81 kg/da arasında değişim göstermiştir. İki yılın en yüksek kuru ot verimi ortalaması ise 585.81 kg/da ile Mario çeşidinde gözlemlenmiştir.

Farklı gübre dozlarına ait kuru ot verimi değerleri 2017 yılında 432.78-513.44 kg/da, 2018 yılında 426.42-501.41 kg/da, iki yılın ortalamasına göre 429.60-507.43 kg/da arasında değişim göstermiştir. Kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında 100 g/da bor dozu uygulamasında 507.43 kg/da ile en yüksek kuru ot verimi ortalaması elde edilirken, 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde 429.60 kg/da ile en düşük kuru ot verimine ulaşılmıştır (Çizelge 3). Demirok (1993), Ankara koşullarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinin ot verimlerini belirlemek amacıyla 7 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada İskenderiye üçgülü çeşitlerinin kuru ot verimlerinin 207.66-361.08 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Her iki yılın çeşit ortalamalarına göre Erix ve Mario çeşidine ait parsellerde bildirilen değerlerin üzerinde kuru ot verimine ulaşılmıştır.

Tohum Verimi (kg/da)

Tohum verimi bakımından, İskenderiye üçgülünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; hem 2017 hem de 2018 yılında çeşit ve gübre dozu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık varyans analizinde yine çeşit, gübre dozu ve çeşit x doz interaksyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülürken, yıl faktörünün istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu sebeple 2017 ve 2018 yılı değerlerinin ortalamaları gruplandırılmıştır.

Çizelge 4. İskenderiye üçgülünde farklı çeşit ve bor dozlarına ait tohum verimi ortalamaları
Table 4. Seed yield means of different varieties and boron doses in berseem clover

| Gübre Dozları | Yıllar | | | | | | | | 2017-2018 Doz Ortalaması |
|----------------------------|--------|-----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|--------|--------------------------|
| | 2017 | | | | 2018 | | | | |
| | Derya | Erix | Mario | Ort. | Derya | Erix | Mario | Ort. | |
| D1 | 154.08 | 92.21 | 91.08 | 112.46 | 155.62 | 90.09 | 90.38 | 112.03 | 112.25 CD |
| D2 | 192.04 | 106.91 | 104.93 | 134.63 | 176.76 | 106.25 | 101.90 | 128.30 | 131.47 A |
| D3 | 170.68 | 100.47 | 99.44 | 123.53 | 166.92 | 98.93 | 95.13 | 120.33 | 121.93 B |
| D4 | 160.48 | 94.49 | 100.41 | 118.46 | 159.32 | 91.41 | 92.72 | 114.48 | 116.47 BC |
| D5 | 142.04 | 92.54 | 90.74 | 108.44 | 148.79 | 85.26 | 86.86 | 106.97 | 107.71 D |
| Ort. | 163.86 | 97.32 | 97.31 | | 161.48 | 94.39 | 93.40 | | |
| 2017-2018 Çeşit Ortalaması | | Derya | | Erix | | Mario | | | |
| | | 162.67 A | | 95.86 B | | 95.36 B | | | |

Çizelge 4'de 2017, 2018 ve iki yılın ortalamasına ait tohum verimleri ayrı ayrı verilmiştir. Farklı İskenderiye üçgülü çeşitlerine göre tohum verimleri 2017 yılında 97.31-163.86 kg/da, 2018 yılında 93.40-161.48 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 95.36-162.67 kg/da arasında değişim göstermiştir. İki yılın en yüksek tohum verimi ortalaması ise 162.67 kg/da ile Derya çeşidinde gözlemlenmiştir.

Farklı gübre dozlarına ait tohum verimleri 2017 yılında 108.44-134.63 kg/da, 2018 yılında 106.97-128.30 kg/da, iki yılın ortalamasına göre ise 107.71-131.47 kg/da arasında değişim göstermiştir. Kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında 100 g/da bor dozu uygulamasında 131.47 kg/da ile en yüksek tohum verimi ortalaması elde edilirken, 800 g/da bor dozu uygulanan parsellerde 107.71 kg/da ile en düşük tohum verimine ulaşılmıştır (Çizelge 4). Günçan (1992), Ankara koşullarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinin tohum verimlerini belirlemek amacıyla 7 farklı İskenderiye üçgülü çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada; İskenderiye üçgülü çeşitlerinin tohum verimlerinin 22.68 kg/da ile 82.12 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmada elde edilen tohum verimi ortalamaları bildirilen değerlerin oldukça üzerindedir.

Sonuç

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

Kaynaklar

- Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri. İçinde: İskenderiye Üçgülü (sayfa 584). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları, Yayın No: 182, Bursa.
- Akyıldız, A.R. 1968. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. İçinde: Kuru Ot Verimi (sayfa 122) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 358, Ankara.
- Arcak, Ç. 2010. Türkiye Topraklarının Bor Statüsünün Belirlenmesi ve Haritalanması Sonuç Raporu. Boren Derleme Arşivi, Yayın No: 71, Ankara.

- Demirok, F. 1993. Ankara koşullarında İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) çeşitlerinin ot verimleri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Gezgin, S. ve Hamurcu, M. 2006. Bitki Beslemede Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimin Önemi ve Bor İle Diğer Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimler. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın No:20 (41), 24-31.
- Günçan, Ö. 1992. Ankara koşullarında İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) çeşitlerinin tohum verimleri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Hakyemez, B. H. 1994. Hayvancılığımızın Büyük Çıkmazı: Kaba Yem. Ziraat Mühendisliği Dergisi, 278, 5-9s., Ankara.
- Hakyemez, B. H. ve Sancak, C. 2005. Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Çeşitlerinin Ankara Sulu Koşullarına Uyumu ve Verimin Biçim Sırasına Göre Değişimi. Tarım Bilimleri Dergisi 11 (4), 406-410.
- Karakurt, E. 1999. Orta Anadolu şartlarında İskenderiye üçgülünde (*Trifolium alexandrinum* L.) yapılmış araştırmalar. Ziraat Mühendisliği Dergisi 341, 34-37s.
- Putievsky, E. and Katznelson, J. 1970. Chromosome number and genetic system in several trifolium species. In: *Trifolium alexandrinum* L. chromosoma (pages 476-482). Volcani Institute of Agricultural Research, Israel.
- Soya, H. 1979. İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.)'nde değişik ekim zamanı ve biçim uygulamalarının verim ve diğer bazı karakterlere etkileri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Soya, H. 2009. Yem Bitkileri. İçinde: İskenderiye Üçgülü (sayfa 363-369). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayınları, Cilt No:2, İzmir.

Fenolik Madde ve Antioksidan Bakımından Korunga (*Onobrychis sativa Lam.*)'nın Önemi

Müge GÜVENÇ^{1*}, Mevlüt TÜRK²

¹:Burdur MAKÜ Tarım, Hayvancılık ve Gıda Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi

²:Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar : mguvenc@mehmetakif.edu.tr

Özet: Ülkemizde yaygın olarak yetişen korunga, hayvan beslemede önemli bir yere sahiptir. Korunga kurak ve kıraç koşullara uyum sağlamasının yanı sıra protein ve mineral maddeler bakımından zengindir ve toprak ıslahı ile erozyon kontrolünde kullanılan önemli bir baklagil yem bitkisidir. Ayrıca bol miktarda bal özü verdiği için değerli bir arı bitkisidir. Otlatıldığında hayvanlarda şişme yapmaması, suda çözünebilen ve proteinin çökmesini sağlayan fenolik bileşikler grubuna dâhil olan kondanse tanenleri yüksek oranda içermesinden kaynaklanmaktadır. Son birkaç yıl boyunca Fabaceae familyasından izole edilen yeni bileşiklerin antioksidan içeriklerine ilgi artmış; ancak bu konu üzerinde yapılan araştırmalar yetersiz kalmıştır. Günümüzde doğaya dönüşümün popülerliğinin artmasına dayalı olarak beslenme, sağlık, kozmetik ve ilaç hammaddesi alanında yeni doğal kaynakların tespit edilmesi son derece önem arz etmektedir. Bu derlemede amaç, hayvan beslemede yaygın şekilde kullanılan korunga bitkisinin fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesine dikkat çekmek ve bu bitkinin fitokimyasal içeriği hakkındaki kaynakları güncel olarak ele almaktır.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, Fenolik Madde, Korunga

Importance of Sainfoin (*Onobrychis sativa Lam.*) in Terms of Phenolic Matter and Antioxidant

Abstract: Sainfoin, which is commonly grown in our country, has an important place in animal nutrition. In addition to adapting to drought conditions, sainfoin is rich in protein and mineral substances and is an important legume forage plant used in soil improvement and erosion control. It is also a valuable bee plant because it gives plenty of honey extract. It does not cause bloating in animals when grazing is due to high concentrations content of condensed tannins that are part of the group of phenolic compounds that are soluble in water and providing of precipitation protein. Over the last few years, interest in the antioxidant content of new compounds isolated from the Fabaceae family has increased; however, research on this subject has been insufficient. Nowadays, it is very important to determining new natural resources in the field of nutrition, health, cosmetics and pharmaceutical raw materials based on increasing popularity of conversion to nature. The aim of this review is to attention to the phenolic content and antioxidant activity of sainfoin plant which is commonly used in animal nutrition and to handle the current sources of phytochemical content of this plant.

Keywords: antioxidant, phenolic content, sainfoin

Giriş

Fabaceae (Leguminosae: Baklagiller), çiçekli bitki sınıfının en büyük üçüncü familyasıdır. Fabaceae familyası tüm dünyada 269 cinsle 5100 tür ile geniş yayılış gösteren familyalardandır (Mabberley, 1997). Bu familyanın Türkiye florasında, 69 adet cinsi ve 1000'den fazla türü bulunmaktadır (Davis et al., 1988; Seçmen ve ark., 1989). Fabaceae familyasının biyoçeşitliliğinin yanında insan ve hayvan beslenmesi, süs ve tıbbi özelliğe sahip çeşitli türleri bünyesinde bulundurması bakımından da oldukça önemlidir. Bu familyanın önemli bir cinsi olan *Onobrychis* 170'e yakın tür ile temsil edilmekte olup ülkemizde 55 (28 tanesi endemik olmak üzere) türle temsil edilmektedir (Hedge, 1970; Yıldız ve ark., 1999; Aktoklu, 2001). *Onobrychis* cinsi ilk defa Miller tarafından isimlendirilmiştir. Bundan daha öncesinde ise; Linne (1753) bu cinsin türlerini *Hedysarum* cinsi içinde ele almıştır. Daha sonra ise bu türler *Onobrychis* cinsi içerisine dâhil edilmiştir.

Korunga bitkisi (*Onobrychis viciifolia* Scop. Syn., *Onobrychis sativa* Lam.) Angiospermae (Kapalı tohumlular) alt bölümü, Dicotyledone (Çift çenekliler) sınıfı, Rosales takımının Fabaceae (Baklagiller) familyasının Papilionoidae alt familyası içinde yer almaktadır (Yüksek ve ark., 2002). Özellikle Akdeniz Bölgesinden başlayıp Kafkasya Zagros Dağları hattı boyunca Orta Asya'ya kadar yayılış gösteren aşırı sıcak bölgeler haricinde kıraç ve kireçli bölgelerde başarıyla yetişebilen çok yıllık bir yem bitkisidir (Cebeci, 2011).

Korunga, yoncaya kıyasla kurağa ve şiddetli donlara daha fazla dayanıklı olup, yaşlandıkça dayanıklılığı artmaktadır. Toprak istekleri bakımından kanaatkâr olup, fosforca fakir topraklarda ise yonca ve üçgülün daha verimlidir (Gençkan, 1992). Korunga otu, yonca kadar besleyici, proteini yüksek ve mineral maddelerce zengindir. Korunga kurak ve kıraç koşullara uyum sağlamasının yanı sıra protein ve mineral maddeler bakımından zengin, otlatıldığında hayvanlarda şişme yapmayan, toprak ıslahı ve erozyon kontrolünde kullanılan önemli bir baklagil yem bitkisinin olması yanında ayrıca bol miktarda bal özü verdiği için değerli bir arı bitkisidir. Hayvanlarda şişme yapmaması suda çözünmeyen ve proteinin çökmesini sağlayan fenolik bileşikler grubuna dâhil olan tanenleri yüksek oranda içermesinden kaynaklanmaktadır. Sekonder metabolitlerin önemli bir grubu olan tanenler çok az sayıda baklagil yem bitkisinde sentezlenir ve geniş getiren hayvanlarda mikrobiyal sindirimi önleyen bir rol üstlenir (Li et al., 1993).

Bu derlemenin amacı; hayvan beslemede yaygın şekilde kullanılan korunga bitkisinin antioksidan kapasitesinin nedenlerinden biri olan fenolik grubu tanen içeriğine dikkat çekmek ve bu bitkinin fitokimyasal içeriği hakkındaki kaynakları güncel olarak ele almaktır.

Antioksidan ve Fenolik Maddelerin Önemi

Gıdaların önemli antioksidan aktivitelerinin yüksek toplam fenolik içerikle ilişkili olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Bitkiler basit fenoller, flavonoidler, fenilpropanoidler, benzoik asit türevleri, tanenler, lignanlar ve ligninler dahil olmak üzere çok çeşitli fenolik türevleri içerirler (İnce ve ark., 2012). Fenolik antioksidanlar serbest radikal sonlandırıcı ve metal şelatör gibi fonksiyon görürler ve ootoksidasyonun önlenmesinde çok etkilidirler. Flavonoidler ve sinamik asit türevleri gibi bitki polifenollerinin hayvan sağlığına faydalı olabilecek ve çiftlik ürünlerinin raf ömrünü artıracak çeşitli biyolojik aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Simpson and Uri, 1956). Flavonoidler flavonlar, flavanoller ve kondanse tanenleri içerir. Flavonoidler, korunga gibi baklagillerin baskın bileşenleridir (Lu et al., 2000; Marais et al., 2000).

Azotsuz, polifenolik yapıda ve amorf bileşikler olan tanenler, bitkilerin kabuk, odun, meyve, meyve tohumu, yaprak, kök gibi çeşitli dokularında ve bitki özünde bulunabilirler ve bu dokuların gelişiminin düzenlenmesinde rol oynarlar. Tomurcuk dokularında yerleşen tanenler bitkileri donmaya karşı; yaprak dokusunda bulunanlar ise yaprakların lezzetini azaltarak bitkiyi otçul hayvanlara karşı korurlar. Kök dokusunda yerleşmiş olan tanenler kökleri bitki patojenlerinden korurken, tohum dokusunda yerleşenler bitki türlerinin devamını sağlar ve allelopatik ve bakterisidal etkilere sahiptirler. Tanenler; moleküler yapılarına göre hidrolize olabilen ve hidrolize olmayan tanenler (kondanse tanenler, proantosiyanidinler) olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Aydın ve Üstün, 2007). Korungada bulunan tanenler kondanse tanenler şeklinde olup, timpaniye karşı koruyucu özellik göstermektedir (Jones et al., 1994). Kondanse tanenler, bitkide protein kompleksini bağlamakta ve rumende bu kompleksin hidrolize olmasını önlemektedir. Tanenlerin rumende hidrolizi engelleme kabiliyeti yem proteinlerinin abomasuma geçişini böylelikle by-pass protein miktarını artırmaktadır (Borreani et al., 2003).

Lipid peroksidasyonu, çoklu doymamış yağ asitlerince zengin yağlarda (bitkisel kökenli) ve hayvansal ürünlerde (omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş et ve yumurta) karşılaşılan sorunların başında gelmektedir. Doymamış yağ asitlerindeki çift bağlar çeşitli dış etkenlerin (sıcaklık, ışık, su, oksijen, enzimler vb.) etkisiyle bozulmakta ve kolaylıkla okside olmaktadır (Şenköylü, 2001). Hayvansal ürünlerde lipid oksidasyonu ise üretim, işleme, pişirme ve depolama sırasında membran fosfolipitlerinin yüksek düzeyde doymamış yağ asitlerinde oluşmaktadır (Gray and Pearson, 1987). Beslenme sisteminde değişikliklere neden olan lipid oksidasyonu, besinlerin kalitesini, besleme değerini, rengini, kokusunu, yapısını, güvenilirliğini ve raf ömrünü etkiler. Ayrıca bu ürünler insanlarda kanser, kalp-damar hastalıkları gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilirler (Koleva et al., 2003). Antioksidanlar; diyetin temel bir maddesi olan lipidlerin oksidatif bozulmasını önleme yoluyla gıda kalitesini korurlar. Lipid peroksidasyonunu kontrol etmek için butilhidroksitoluen (BHT),

butilhidroksianisol (BHA), tersiyer butilhidroksikinin (TBHQ) ve propil galatlar gibi sentetik antioksidanlar uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Ancak, son yıllarda bunların kızartılmış ürünlerde tam etki göstermediği, hoş olmayan tat ve kokulara sebep olduğu ve en önemlisi kanserli hücre oluşumunu uyararak insan sağlığını olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Bu yüzden bazı ülkelerde kullanımı sınırlanırken bazılarında yasaklanmıştır (Akgül, 1989; Akgül ve Ayar, 1993).

Organizma ve besinlerdeki yağlar, proteinler, karbonhidratlar ve diğer organik bileşikler oksidasyona maruz kalabilmekte ve biyolojik sistemler için zararlı metabolitler olan reaktif oksijen türleri (ROT) oluşabilmektedir (Papas, 1996). Organizmada meydana gelen serbest radikaller, hücrenin savunma sistemi tarafından ortadan kaldırılır. Bu savunma sistemine antioksidanlar adı verilir. Serbest radikallerin oluşması ile antioksidan savunma mekanizması bir denge halindedir. Yani serbest radikallerin meydana gelme hızı ile ortamdan temizlenme hızları birbirine eşittir. Bu duruma oksidatif denge denir. Oksidatif denge var olduğu sürece, metabolizma serbest radikallerden etkilenmemektedir. Fakat bazı durumlarda antioksidanların savunma kapasitesini aşan serbest radikal oluşumu söz konusu olabilir. Çeşitli iç ve dış faktörlerin etkisiyle artan radikal oluşumu veya azalan antioksidan savunması, var olan oksidatif dengeyi bozar. Antioksidan savunma sisteminin yetersiz kalması ve serbest radikallerin yüksek miktarlara ulaşması sonucu oluşan bu duruma oksidatif stres denir (Halliwell and Gutteridge, 1999; Keha ve Küfrevioğlu, 2004). Oksidatif stres; proteinler, membran lipitleri, DNA gibi önemli birimlerde hasara sebep olur. Özellikle DNA üzerinde nükleik asitleri hasara uğratmakta ve kansere sebep olabilmektedir. Düşük seviyedeki oksidatif stresin etkileri çok uzun bir süreç sonucunda ortaya çıkarken (yaşlanma vb.), yüksek şiddetteki oksidatif stresin etkileri kısa sürede ve ciddi hastalıklar olarak gözlemlenir. Serbest oksijen radikallerinin oluşturduğu oksidatif stresin neden olduğu hücre hasarı sebebiyle birçok kronik hastalığın ortaya çıktığı bildirilmektedir. Bu hastalıkların bazıları ateroskleroz, gebelik preeklampsisi, diabetes mellitus, akut renal yetmezlik, KOAH, karsinogenezis, parkinson, down sendromu, iskemik-reperfüzyoninjürisi olarak sayılabilir (Bowler and Crapo, 2002; Keha ve Küfrevioğlu, 2004; Keser, 2005).

Korunga ile İlgili Yapılan Bazı Antioksidan ve Fenolik Madde Çalışmaları

HPLC ile korunga yapraklarında proantosiyanidin kompozisyonunun belirlendiği çalışmada; floroglusinolün parçalanma ürünleri olarak kateşin, epikateşin ve gallokateşinin belirlendiği, epigallokateşinin tüm aşamalarda son birim olduğu, ancak erken aşamada az da olsa kateşinin son birim olabileceği bildirilmiştir. Epigallokateşin ve gallokateşinin ağırlıkla uzayan birimi oluşturduğu, kateşinin ise uzayan birime dâhil olmadığı, polimerizasyonun ortalama moleküler ağırlık miktarı ve derecesinin yaprağın gelişimiyle arttığı bildirilmiştir. Cis-izomer kompozisyonunun % 83'den % 48'e azaldığı ve yaprağın olgunlaşmasıyla trihidroksillenmiş B-halkalarının oranının % 60'dan % 90'na kadar arttığı rapor edilmiştir (Koupai-Abyazani et al., 1993).

Korungada bulunan tanenlerin, kondanse tanenler (kateşik tanenler; kateşinin kondenzasyon ürünüdürler) şeklinde bulunduğu, besleme ve kuru madde sindirilebilirliğini baskıladığından ruminantlar için antinutrisyonel olarak değerlendirilmesine rağmen, rumen ortamında mikrobiyel hidroliz ve deaminasyon ile oluşabilen protein çökmelerini engellemesi nedeniyle besleme açısından yararlı olabileceği bildirilmiştir. Özellikle timpaniye karşı korunganın koruyucu özelliğinin bulunması kondanse tanen içermesiyle ilişkilendirilmiştir (Jones et al., 1994).

Korunga yaprağı ekstraktlarının nükleer manyetik rezonans (NMR) spektroskopisiyle incelenmesinde 7 sinnamik asit türevi, 9 flavonoidglikozidin ve düşük molekül ağırlığa sahip fenolik bileşiklerin olduğu rapor edilmiştir (Lu et al., 2000).

Marais et al.,(2000)'nın sulu aseton ekstraksiyon yöntemiyle yaptığı bir çalışmada, korunga bitkisinden; afzelin, arbutin, kuersetin, kaemferol, rutin, kuersetin-3-(2(G)-ramnosilrutinoz), L-triptofan, inositol (+)-pinitol, yüksek oranda sukroz (yaklaşık ekstrakte materyalin % 35'i) ve kondanse tanenler elde edilmiştir. Korungadaki kondanse tanenlerin tahminen hetero ve homopolimerler içeren prosiyanidin ve prodelfinidin birimlerinden oluştuğu, 47:53'den 90:10'a kadar değişen oranlarda cis-trans ve 36:64'den 93:7'ye varan aralıkta delfinidin:siyanidin oranıyla değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir.

Korungadaki flavonolların kuersetin ve kaemferol olduğu (Marais et al., 2000), bunların anti-diaretik, antiülser ve yangı önleyici etkileri olduğu kadar hücresel proliferasyonu önleyici, enzimatik aktiviteyi ayarlayıcı ve serbest radikallerin azaltılması gibi in vitro biyolojik etkilerinin de bulunduğu kaydedilmiştir (Ross and Kasum, 2002). Antioksidan, yangı önleyici, antikarsinojen,

antitrombotik, hücre ve damar koruyucu etkinliğe sahip rutin in ise kuersetin ve disakkaridrutinozdan oluşmuş bir glikozit olduğu rapor edilmiştir (PDR Health, 2004).

İnce ve ark., (2012) Korunga bitkisinin antioksidan etkinliğini in vitro değerlendirdikleri çalışmalarında *Onobrychis viciifolia* ekstrelerinin Folin-Ciocalteu yöntemiyle toplam fenolik içeriğini aseton, metanol, etil asetat ve su ekstraktlarında sırasıyla 38.26 ± 0.15 , 36.78 ± 0.05 , 14.60 ± 0.70 , 11.35 ± 0.82 µg tannik asit/ g kuru ekstrakt olarak tespit etmişlerdir. Farklı yöntemler ile antioksidan kapasitesini belirledikleri çalışmada (Fosfomolibden, β-Karoten-Linoleate ve DPPH yöntemleri) DPPH yöntemi ile 25ppm, 50ppm ve 100 ppm konsantrasyonlarında su, aseton, etanol ve metanolekstraktlarında en yüksek antioksidan kapasiteyi 100 ppm konsantrasyonunda sırasıyla 0.15 ± 0.03 , 0.18 ± 0.01 , 0.34 ± 0.03 ve 0.31 ± 0.06 olarak bildirmişlerdir.

Karakoca ve ark., (2013) *Onobrychis armena* Boiss.& A. Huet'nın fenolik bileşikler, biyolojik ve antioksidan aktivitelerini inceledikleri çalışmalarında bitkinin çiçek ve kök özütlerinin doğal antimikrobiyal ve antioksidanların potansiyel bir kaynağı olabileceğini; gıda ve ilaç endüstrisinde, klinik ve gıda kimyasında insan ve balık patojenlerine karşı antimikrobiyal bir doğal kaynak olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Zengin ve ark., (2015), *Hedysarum varium* Willd., *Onobrychis hypargyrea* Boiss. ve *Vicia truncatula* Fisch. ex M. Bieb. üzerinde yaptıkları bir çalışmada, en yüksek toplam fenolik içeriğin *Onobrychis hypargyrea* Boiss.'da (Etil asetat ekstraktında 83.25 ± 0.914 mg GAE/g ekstrakt) tespit etmişlerdir ve bu bitkilerin antioksidan özelliklere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Butkute et al., (2016) çok yıllık baklagiller üzerinde yaptıkları bir çalışmada; genel olarak test edilmiş çok yıllık baklagil tohumları ve bitki parçalarının zengin mineral ve biyoaktif maddelere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca *Trifolium pratense* L., *Trifolium medium* L., *Onobrychis viciifolia* Scop. ve *Astragalus cicer* L.'in toplam fenolik ve antioksidanların değerli bir kaynağı olduğunu bildirmişlerdir.

Karamian and Asadbegy., (2016); İran'da üç farklı *Onobrychis* türünün fenolik içeriği ve antioksidan aktiviteleri üzerine yaptıkları araştırmada toplam fenolik madde içeriğinin türler arasında değiştiğini, en yüksek toplam fenolik maddenin *O. viciifolia*'da 10.38 ± 0.33 mg GAE/g kuru ekstrakt ve en düşük toplam fenolik maddenin *O. melanotria*'da 6.25 ± 0.28 GAE/g kuru ekstrakt olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca antioksidan aktivitelerini DPPH yöntemine göre sırasıyla *O. viciifolia*'da %92.70, *O. melanotria*'da %92.27 ve *O. sosnovskyi*'de %91.38 oranında belirlemişlerdir. *Onobrychis* türlerinin antioksidan kapasitesi sentetik antioksidan olan askorbik asitten daha yüksek bulunmuştur (%71.26).

Son yıllarda, ürün güvenliği ve hayvan sağlığı modern hayvan beslenmesinde en çok tartışılan konulardan biridir. Yapılan son araştırmalar, polifenollerin ve antioksidanların hayvan sağlığı açısından oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Polifenol bileşikleri sekonder metabolitler olarak üretilir ve insanlar ve hayvanlar için çeşitli olumlu etkileri vardır. Bağırsak sisteminde, bu bileşikler patojenik bakterilere karşı faydalı bakterileri geliştirmektedir (Brenes et al., 2016). Polifenol bileşenleri, hayvan sağlığını geliştirme açısından önemli role sahip olup (Van Hees, 2012), hayvanların bağırsakları üzerinde olumlu etkisi olmaktadır (Kamboh et al., 2017).

Leusink et al., (2010) zengin bir fenolik bileşik kaynağı içeren diyet takviyesinin hayvanlarda bazı patojenik bakterileri önemli ölçüde azalttığını ifade etmişlerdir. Bu nedenle, et kalitesini iyileştirme amaçlı olarak antioksidanların ticari yemlerde katkı maddesi olarak kullanılabileceği bir çok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Decker et al., 2012; Salami et al., 2016).

Sonuç

Serbest radikallerin zarar verici özelliklerini ortadan kaldırmak için gerekli olan antioksidan moleküllerin bazı türlerini vücut kendisi üretirken diğer kısmının dışarıdan besin takviyeleri ile alınması gerekmektedir. Sentetik antioksidanların insan sağlığına olumsuz etkileri araştırmacıları doğal bileşikler aramaya yönlendirmiştir.

Tıpkı insanlar gibi evcil hayvanlarda hücre içindeki tüm makromoleküllerde oksidatif strese maruz kalmaktadır. Oksidatif stres evcil hayvanlarda bağırsıklığın baskılanmasının yanı sıra büyüme ve üreme gibi birçok fizyolojik fonksiyonun bozulmasına neden olur. Lipitler, peroksidatif işlemlere daha duyarlı olan makromoleküllerdir ve bu sebeple hayvanların canlı ağırlıklarını ve onlardan elde edilen

hayvansal ürünlerin oksidatif stabilitesini korumak için antioksidan takviyesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Gladine et al. 2007).

Fabaceae son yıllarda üzerinde çalışmalar yapılan önemli bir familya olmasına rağmen yapılan araştırmalar yeterli olamamıştır. *Onobrychis* türlerinin fenolik madde ve antioksidan kapasitesi üzerine yapılan çalışmalarda az olmakla birlikte bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar *O. viciifolia* ve diğer cinslerinin yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu, içerdiği güçlü fenol kaynağı olan kondanse tanen sayesinde hayvan sağlığında ruminasyonu düzenlediği ve antihelmintik olarak değerlendirildiği belirtilmiştir.

Korunganın farklı serbest radikallerin neden olduğu hastalıkların tedavisinde yardımcı olabilecek antioksidanlar için yeni ilaç kaynaklarını geliştirmeye olanak sağlayacak fitokimyasalları içerdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca sağlığı teşvik edici özelliklere sahip fonksiyonel gıdaların hazırlanmasında kullanılabilecek önemli bir polifenol kaynağını temsil edebileceğini göstermektedir.

Kaynaklar

- Akgül, A., 1989. Baharatların Antioksidan Özellikleri. Doğa-TR. J. of Agriculture and Forestry. 13: 11-24.
- Akgül, A., Ayar, A. 1993. Yerli Baharatların Antioksidan Etkileri. Doğa-TR. J. of Agriculture and Forestry. 17: 1061-1068.
- Aydın, S.A., Üstün, F., 2007. Tanenler Kimyasal Yapıları, Farmakolojik Etkileri, Analiz Yöntemleri. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 33 (1), 21-31.
- Borreani, G., Peiretti, P. G., Tabacco, E., 2003. Evolutaion of Yield and Quality of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in the Spring Growth Cycle. Agronomie, 23:93-201.
- Bowler, R.P, Crapo, J.D., 2002. Oxidative Stres in Allergic Respiratory Diseases, J. Allergy Clin Immunol., 110(3), 349-356.
- Brenes, A., Viveros, A., Chamorro, S., Arija, I., 2016. Use of polyphenol-rich grape by-products in monogastric nutrition. A review. *Animal Feed Science and Technology*, 211: 1-17.
- Butkutė, B., Lemežienė, N., Dagilytė, A., Cesevičienė, J., Benetis, R., Mikaliūnienė, J., Rodovičius, H., 2016. Mineral Elements and Total Phenolic Composition and Antioxidant Capacity of Seeds and Aerial Plant Parts of Perennial Legumes. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 47, 36-45.
- Cebeci, H., 2011. Farklı Kökenli Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop. ve *Onobrychis altissima* Grossh) Populasyonlarının Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 79 s, Ankara.
- Davis, P.H., 1970. Flora of Turkey and the East Aegean Island, Vol. 3, Edinburgh Univ. Press, 328-369.
- Decker, E.A, Akoh, C.C, Wilkes, R.S., 2012. Incorporation of (n-3) Fatty Acids in Foods: Challenges and Opportunities. *The Journal of Nutrition*, 142: 610–613.
- Gençkan, M.S., 1992. Yem Bitkileri Tarımı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay. İzmir, 519s.
- Gladine, C., Rock, E., Morand, C., Buckhart, D., Durand, D., 2007. Bioavailability and Antioxidant Aapacity of Plant Extracts Rich in Polyphenols, given as a Single Acute Dose, in Sheep Made Highly Susceptible to Lipid Peroxidation. *Br. J. Nutr.* 98, 691-701.
- Gray, J.I., Pearson, A.M., 1987. Rancidity and Warmedover Flavour. *Adv. Meat Res.* 3:221-227
- Halliwell, B., Murcia, M.A., Chirico S., Aruoma, O.I., 1995. Free Radicals and Antioxidants in Food and in Vivo: What They Do and How They Work. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35, 7-20.
- Hedge, I.C., 1970. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. In: Davis PH, editor. Flora of Turkey, Vol. 3: *Onobrychis*. Edinburgh: Edinburgh University Press, pp. 560–589.
- İnce, S., Ekici, H., Yurdakök, B., 2012. Determination of in Vitro Antioxidant Activity of the Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) Extracts. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 59, 23-27, 2012.
- Jones, G.A., Mcallister, T.A., Muir A.D., Cheng, K.J., 1994. Effects of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Condensed Tannins on Growth and Proteolysis by Four Strains of Ruminant Bacteria. *Appl. Envir. Microb.* 60: 1374–1378.

- Kamboh, A.A, Arain, M.A., Mughal, M.J., Zaman, A., Arain, Z.M., Soomro, A.H., 2015. Flavonoids: Health Promoting Phytochemicals for Animal Production-A Review. *Journal of Animal Health and Production*, 3(1): 6-13.
- Karakoca, K., Asan-Özusağlam, M., Çakmak, Y.S., Teksen, M., 2013. Phenolic Compounds, Biological and Antioxidant Activities of *Onobrychis armena* Boiss.&Huet Flower and Root Extracts. *Chiang Mai J. Sci.*,42(2), 376-392.
- Karamian, R., Asadbegy, M., 2016. Antioxidant Activity, Total Phenolic and Flavonoid Contents of Three *Onobrychis* Species from Iran. *Pharmaceutical Sciences*, 22, 112-119.
- Keha, E. ve Küfrevioğlu, Ö.Ğ., 2004, Biyokimya, Aktif yayınevi, Erzurum.
- Keser, G., 2005, *Nasturtium officinale* R. Br.'de Kurşunun Strese Bağlı Enzimlerin Aktivitelerine, Gelişmeye, Mineral ve Klorofil İçeriğine Etkileri, Doktora tezi. Ç.Ü., Fen Bil. Ens., Adana.
- Koleva, I.I., Linssen, J.P.H, Beek, T.A.V., Enstatieva, L.N., Kortenska, V., Handjieva, N., 2003. Antioxidant Activity Screening of Extracts from Sideritis Species (*Labiatae*) grown in Bulgaria. *J. Sci. Food Agric.* 83: 809-819.
- Koupai-Abyazani, M., Mccallum, J., Muir, A.D., Bohm, B.A., Towers, G.H.N., Gruber, M.Y., 1993. Developmental Changes in the Composition of Proanthocyanidins from Leaves of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) as Determined by HPLC Analysis. *J. Agric. Food. Chem.* 41: 1066–1070.
- Leusink, G., Rempel, H., Skura, B., Berkyto, M., White, W., Yang, Y., Fitzpatrick, S., 2010. Growth Performance, Meat Quality, and Gut Microflora of Broiler Chickens Fed with Cranberry Extract. *Poultry Science*, 89(7): 1514-1523.
- Li, Y.G.,Tanner, G.J., Delves, A.C., Larkin, P.C., 1993. Asymetric Somatic Hybrid Plants Between (*Medicago sativa* L.) (Alfalfa, Lucerne) and *Onobrychis viciifolia* Scop. (Sainfoin). *Theor. Appl. Genet.*, 87: 455-463.
- Lu, Y., Sun, Y., Foo, L.Y., Mcnabb, W.C., Molan, A.L., 2000. Phenolic Glycosides of Forage Legume *Onobrychis viciifolia*. *Phytochemistry*, 55: 67–75.
- Mabberley, D.J.,The Plant Book,Cambridge University Press, Cambridge,1997; 320-323.
- Marais, J.P.J., Mueuller-Harvey, I., Brandt E.V., Ferreira., D., 2000. Polyphenols, Condensed Tannins and Other Natural Products in *Onobrychis viciifolia* (Sainfoin). *J. Agric. Food. Chem.* 48: 3440–3447.
- Papas, A.M., 1996, Determinants of Antioxidant Status in Humans, *Lipids*, (31), 77-82.
- PDR Health, 2004. Erişim: http://www.gettingwell.com/drug_info/nmderugprofiles/nutsupdrugs/rut_0230.shtml.Erişim Tarihi:09.12.2004.
- Ross, J.A., Kasum, C.M., 2002. Dietary Flavonoids: Bioavailability, Metabolic Effects and Safety. *Annu. Rev. Nutr.* 22:19-34.
- Salami,S.A., Guinguina, A., Agboola, J.O., Omede, A.A., Agbonlahor, E.M., Tayyab, U., 2016. Review: İn vivo and Postmortem Effects of Feed Antioxidants in Livestock: A Review of The Implications on Authorization of Antioxidant Feed Additives. *Animal*, 10: 1375–1390.
- Seçmen Ö., Gemici Y., Leblebici E., Görk G., Bekat, L., Tohumlu Bitkiler Sistematiği, Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Ser., 116, 1989.
- Simpson, T.H., Uri, N., 1956. Hydroxyflavones as İnhibitors of the Aerobic Oxidation of Unsaturated Fatty Acids. *Chemistry & Industry*, 956-957.
- Şenköylü, 2001. Yemlik Yağlar. ISBN 975-96691-1-7.
- Van Hees, H., 2012. Avances Recientes en Nutrición de Cerdos en Crecimiento: Efectos Nutricionales y Funcionales de Ingredientes Alimenticios y Nutrientes. XXVIII Curso de Especialización, FEDNA. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, Madrid. pp: 249-266.
- Yıldız, B., Çıplak B., Aktoklu, E., 1999. Fruit Morphology of Section of the Genus *Onobrychis* Miller (Fabaceae) and Its Phylogenetic Implications. *Israel Journal Plant Science*, 47: 269-282.
- Yılmaz, M., 2011. Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinin Ot Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), 42s.
- Yüksek, T., Sarıyıldız, T., Tüfekçioğlu, A. ve Kalay, H. Z., 2002, Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Bitkisinin Gümüşhane Tarım ve Hayvancılığı Açısından İrdelenmesi, Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 616-626, 23-25 Ekim, Gümüşhane.

Zengin, G., Güler, G.O., Aktümsek, A., Ceylan, R., Nancy Picot, C. M., Mahomoodally, M. F., 2015. Enzyme Inhibitory Properties, Antioxidant Activities, and Phytochemical Profile of Three Medicinal Plants from Turkey. *Advances in Pharmacological Sciences*, Article ID 410675, 8 pages.

Van İli Tuşba İlçesi Koruk Mera ve otlatılan Meranın Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma

Ösmetullah ARVAS¹, Murat ÜNAL², Ahmad NABHAN³

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları eğitimi Bölümü,

³Van yüzüncü yıl üniversitesi fen bilimleri enstitüsü

Sorumlu yazar: osmetarvas@yyu.edu.tr

Özet: Bu araştırma 2018 yılında, Van İli Tuşba ilçesi, Bağdaşan mahallesinde otlatılan ve uzun yıllar sadece sonbaharda otlatılan (koruk) merada (I otlatılan, II koruk) vejetasyon yapısının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Her bir merada 4 lup hattında ve 3 farklı alanda toplam 1200 noktada ölçüm yapılarak meradaki bitkilerin türleri, cins ve familyaları, etkileri (azalıcı, çoğalıcı, istilacı), ömür uzunlukları, bitki ile kaplı alan oranları, alana göre botanik kompozisyonları, incelenen meraların birbirlerine göre benzerlikleri ve her bir meranın durumu saptanmıştır. Yapılan vejetasyon etütlerinde, 14 familyadan, 39 cinse ait toplam 37 türe rastlanmıştır. Sırasıyla (I, II) bitki ile kaplılık oranları 98 – 97 % , bitki ile kaplı alanda buğdaygillerin oranı 47.76 %- 34.73 % , baklagillerin oranı 9.88 % – 7.8 % , diğer familya bitkilerinin oranı ise 40.36 %– 54.47 % olarak tespit edilmiştir. Azalıcı, çoğalıcı ve istilacı türlerin I. ve II. meradaki oranı sırasıyla 20.04 – 12.54 % , 19.33 – 17.99 % ve 58.63 – 66.47 % olarak tespit edilmiştir. Mera kalite dereceleri (I, II) sırasıyla 3.2 – 2.9 olarak hesaplanmış olup mera durum sınıfının zayıf olduğu bulunmuştur. Mevcut Araştırma bulgularına göre, kapasitenin altındaki koyunla seçici otlatmanın bile mera durumu ile kalite derecesini Anadolu’da yaygın olarak uygulanan koruk meraya göre arttırdığı otlatmanın daha yararlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Koruk Mera, Otlatılan Mera, Botanik Kompozisyon, Kalite.

A Research on Vegetation Structure of Koruk Pasture and Grazing Pasture in Tuşba District of Van

Abstract: This research was conducted to determine vegetation structures of the native pastures of pasture (I grazing, II koruk-garizing at the end of vegetation-) grazing and koruk in Bağdaşan neighborhood of Tuşba district of Van, in the year of 2018. Vegetations of the pastures were studied by the Loop Method. In each pasture 1200 loop measurements in 12 lines were made. Canopy cover, botanical composition in the plant covered area and similarity coefficients among the pastures were calculated by the loop measurements. 14 plant species of 39 genus from 37 plant families were determined on the vegetations of the pastures. Pastures (I, II) canopy cover percentages varied 98 % - 97 % and average percentages of grasses, legumes and other family plants in the total were determined as 47.76 %- 34.73 % , 9.88 % – 7.8% , 40.36 %– 54.47 % respectively. It was determined that the averaged percentages of decreasing, increasing and invasive species for pastures (I, II) were 20.04 – 12.54 % , 19.33 – 17.99 % and 58.63 – 66.47 % respectively. The calculated quality values of rangelands were 3.2 – 2.9 indicating that the range conditions of two rangelands studied were poor. According to the findings of the present study, it was concluded that grazing, where selective grazing with sheep below the capacity, increased the pasture status and quality grade compared to the commonly applied koruk pasture (grazing at the end of vegetation for years) in Anatolia.

Keywords: Koruk Pasture, Grazing Pasture, Botanical Composition, Quality.

Giriş

Doğal çayır-meralar insanoğlunun beslenmesinde büyük önem taşıyan hayvansal gıda maddelerinin ekonomik olarak üretiminde en önemli girdiyi oluştururlar. Çayır- meralar hayvanlar için en ucuz ve en sağlıklı kaba yem kaynağı olmaları yanında toprak ve su muhafazası ve doğal yaşamın korunması açısından da büyük işlevlere sahiptirler. Hayvanlarımızın kaliteli kaba yem gereksinimlerinin karşılanarak, insanlarımıza yeterli ve ucuz hayvansal gıda maddeleri sağlanabilmesi için meralarımızın

ıslah edilmesi ve tarla tarımı içerisinde yem bitkileri yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Türkiye topraklarının 14.6 mil. ha'nını oluşturan (Anonim, 2017) çayır meralar, uygun olmayan kullanım sonucu bitki örtüsü ve verim potansiyeli ile ot kalitesi düşmüştür. Bu durum ülke hayvancılığı ve ekonomisini olumsuz etkilediği gibi, toprak ve su kaynaklarının da fakirleşmesine yol açmaktadır. Bu sorunların çözülebilmesi için ot verimi ve kalitesi düşmüş olan meraların ıslah edilerek yeniden yüksek verime sahip kaliteli yem üretir duruma getirilmeleri gerekir. Ancak, mera ıslahında başarılı olabilmek için, öncelikle ıslah edilecek meranın vejetasyon yapısının iyi bilinmesi önemlidir. (Cinar ve ark., 2019)

Bugüne kadar ülkemizin değişik ekolojik bölgelerinde sürdürülen mera araştırmalarında, buldukları bölgelere göre bitki kaplı alan oranının % 14.0-95.9 arasında değiştiği, meralarımızın verimlerini oluşturan bitkilerin çoğunluğunu hayvanların yararlanamadığı, dikenli türler, çalılar ve yabancı otların oluşturduğu (Erkun, 1971, 1972; Özmen, 1977; Yılmaz, 1977; Tükel, 1981; Gökkuş, 1984; Çınar, 2001; Uslu, 2005; Şen, 2010; İnal ve ark., 2011; Çınar ve ark., 2014; İspirli ve ark., 2016; Uzun ve ark., 2016) bildirilmektedir. (Seydoşoğlu ve ark., 2015; Cinar ve ark., 2019)

Bu araştırma, Van İli Tuşba ilçesi, Bağdaşan mahallesinde otlatılan ve koruk merada bitki türleri, türlerin etkileri, meraların bitki ile kaplı alan oranları, bitki ile kaplı alanda buğdaygil, baklagil ve diğer familya bitkilerinin oranları, mera kalite dereceleri ve mera durumu sınıfının belirlenmesi ve en uygun ıslah yönteminin seçilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada vejetasyon etüdleri Van İli Tuşba ilçesinin bağlı Bağdaşan Mahallesinde otlatılan, (Enlem: 38 49 156, Boylam: 043 30 208, rakım: 2021m, Güneydoğu) ve uzun yıllardır sonbahara kadar otlatılmayan kuruğa alınan (Enlem: 38 49 876, Boylam: 043 30 943, rakım: 2059 m, doğu) parsellerinde, 05-07 Temmuz 2018 tarihlerinde yürütülmüştür. İncelenen meralar; kuraklık indeksi, bakı ve rakım bakımından oldukça benzer olan alanda yer almaktadır.

Devlet Meteoroloji İşleri Van Bölge Müdürlüğüne iklim verilerine göre, 2018 yılı vejetasyonunu etkileyen 2017-2018 yılının ilgili dönemlere ait iklim verileri (sıcaklık 10.98, yağış 301.1 mm, nispi nem % 51.30), uzun yıllar ortalama sıcaklığı 9.4 °C, ortalama yıllık yağış toplamı 387.7 mm ve nispi nemi % 60.22 (Anonim, 2018) olan iklim verilerine göre mera florası için giderek artan bir kuraklık riski bulunmaktadır. Küresel ısınma senaryolarını güçlendiren bu sonuçlar; ülkemizin sosyal ve ekonomik kalkınmasında önemli bir konuma sahip meraların ıslahını gün geçtikçe zorlaştırmaktadır.

Araştırmada vejetasyon ölçümlerinde lup yöntemi kullanılmıştır (Avcıoğlu, R.,1983). Lup ölçümleri; her bir merada vejetasyon ve toprak açısından oldukça homojen olan 3 farklı noktada ve merkez olarak kabul edilen bu noktadan itibaren 4 ana yöneye doğru uzanan 20 m'lik 4 hat boyunca yapılmıştır. Her 20 m'lik hat üzerinde 100 lup ve her merada toplam 12 hat olmak üzere 1200 lup ölçümü yapılmıştır. Bitki ile kaplı alan oranı (%), alana göre botanik kompozisyon oranları (%), Gökkuş ve ark. (2000) tarafından açıklanan yöntemlere göre saptanmıştır. Bitki türlerinin lezzetlilik ve otlatmaya karşı verdikleri tepkiyi ifade eden azalıcı, çoğalıcı ve istilacı türler Anonim (2008)'e göre belirlenmiştir. Kalite derecesine göre durumlarının saptanmasında; merada rastlanan türlerin kalite puanları Bakır (1987)'a göre belirlenmiş ve bitki türlerinin kaplama alanına göre botanik kompozisyondaki oranları ile kalite puanları kullanılarak Gökkuş ve ark. (2000) tarafından açıklanan aşağıdaki eşitlik yardımıyla her mera için kalite derecesi hesaplanmıştır.

$$\text{MKD} = (\sum R \times \text{KP}) / 100$$

MKD: Mera kalite derecesi,

R: Türün botanik kompozisyondaki oranı,

KP: kalite puanını göstermektedir.

Vejetasyon etüplerinde bitki teşhisleri, Edgcombe (1964), Garms ve ark. (1968), Davis (1970), Polunin ve Huxley (1974), Huxley ve Taylor (1977), Weymer (1981), Demiri (1983), Öztan ve Okatan (1985)'in eserlerinden yararlanılarak teşhis edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen Van İli Tuşba ilçesinin bağlı Bağdaşan mahallesinde otlatılan ve koruk merada tespit edilen türler, türlerin familyaları, ömür uzunlukları, otlatmaya karşı tepkileri ve kaplama oranları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Her iki merada tespit edilen türler, familyaları, ömür uzunlukları, otlatmaya karşı tepkileri ve kaplama oranları.

| Otlatılan mera | | | | |
|---------------------------------|-----------------|---------------------|----------|--------------|
| Tür | familya | Ömrü | Etki | Kaplılık (%) |
| <i>Poa bulbosa</i> | Poaceae | Çok yıllık | Çoğalıcı | 5.5 |
| <i>Festuca chalcophaea</i> | Poaceae | Çok yıllık | Çoğalıcı | 9 |
| <i>Bromus japonicus</i> | Poaceae | Tek yıllık | Istilacı | 14.94 |
| <i>Bromus tomentellus</i> | Poaceae | Çok yıllık | Azalıcı | 11.66 |
| <i>Hordeum geniculatum</i> | Poaceae | Çok yıllık | Azalıcı | 1 |
| <i>Elymus elongatiformis</i> | Poaceae | Çok yıllık | Azalıcı | 5.66 |
| <i>Astragalus microcephalus</i> | Fabaceae | Çok yıllık | Istilacı | 4.33 |
| <i>Astragalus amblolēpis</i> | Fabaceae | Çok yıllık | Çoğalıcı | 1 |
| <i>Astragalus aduncus</i> | Fabaceae | Çok yıllık | Çoğalıcı | 2.83 |
| <i>Astragalus</i> sp | Fabaceae | Çok yıllık | Çoğalıcı | 1 |
| <i>Medicago sativa</i> | Fabaceae | Çok yıllık | Azalıcı | 1.72 |
| <i>Artemisia spicigera</i> | Asteraceae | Çok yıllık | Istilacı | 5.16 |
| <i>Tanacetum</i> sp | Asteraceae | Çok yıllık | Istilacı | 3 |
| <i>Filago arvensis</i> | Asteraceae | Tek yıllık | Istilacı | 1 |
| <i>Rhagadiolus stellatus</i> | Asteraceae | Tek yıllık | Istilacı | 1 |
| <i>Achillea millefolium</i> | Asteraceae | Çok yıllık | Istilacı | 1 |
| <i>Echinops microcephalus</i> | Asteraceae | Çok yıllık | Istilacı | 0.83 |
| <i>Xeranthemum annuum</i> | Asteraceae | Tek yıllık | Istilacı | 6.83 |
| <i>Eryngium billardiērei</i> | Apiaceae | Çok yıllık | Istilacı | 2 |
| <i>Bupleurum</i> sp | Apiaceae | Tek yıllık | Istilacı | 1 |
| <i>Falcaria vulgaris</i> | Apiaceae | İki yada Çok yıllık | Istilacı | 2 |
| <i>Minuartia</i> sp | Caryophyllaceae | Çok yıllık | Istilacı | 5.21 |
| <i>Arenaria</i> sp | Caryophyllaceae | Çok yıllık | Istilacı | 1 |
| <i>Acantholimon armenum</i> | Plumbaginaceae | Çok yıllık | Istilacı | 0.5 |
| <i>Clinopodium</i> sp | Lamiaceae | Çok yıllık | Istilacı | 0.5 |
| <i>Helianthemum ledifolium</i> | Cistaceae | Çok yıllık | Istilacı | 4.83 |
| <i>Scabiosa argentea</i> | Dipsacaceae | İki yıllık | Istilacı | 3 |
| <i>Veronica orientalis</i> | Plantaginaceae | Çok yıllık | Istilacı | 0.5 |
| <i>Rochelia disperma</i> | Boraginaceae | Tek yıllık | Istilacı | 1 |
| Çıplak Alan | - | - | - | 2 |

Çizelge 1 ve 2’de görüldüğü üzere otlatılan merada 11 familyanın 24 cinsine ait 26 tür, koruk merasında ise 9 familyanın 25 cinsine ait 26 tür tespit edilmiştir. En çok türü bulunan familya buğdaygiller (Poaceae) olup bu familyayı baklagiller (Fabaceae) ve Patyagiller (Asteraceae) familyaları izlemiştir. Ömür uzunluklarına göre otlatılan merasındaki türlerin 21’i çok yıllık, 6’si tek yıllık diğerleri ise iki yıllık, koruk meradaki türlerin ise 21’i çok yıllık, 6’si tek yıllık olduğu belirlenmiştir. Çok yıllık buğdaygillere doğal bitki örtüsü özelliği devam eden meralarda daha çok rastlanmakta (Wester, 1981), tek yıllıklar ise rekabetin daha az şiddetli olduğu sığ topraklı daha fakir yerler (Edwards ve ark., 1996) ile doğal bitki örtüsü bozulmuş tekrar oluşan alanlarda (Gökkuş, 1994) yaygın olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla her iki merada da bozulmadan söz edilemez.

Otlatmaya karşı tepkilerine bağlı olarak otlatılan merada saptanan türlerin 4’ünün azalıcı, 5’inin çoğalıcı, 20’ünün istilacı, koruk merada ise 3’ünün azalıcı, 3’inin çoğalıcı, 21’nin istilacı tür oldukları saptanmıştır. Kaplama oranına göre otlatılan merada *Bromus japonicus* (14.94%), koruk merada ise *Thymus kotschyanus* (17.50%)’un en yüksek kaplama oranına sahip türler olduğu belirlenmiştir. Bitki

ile kaplılık oranları otlatılan merada % 98 %, koruk merada ise % 97% olarak belirlenmiştir. Bitki ile kaplı alan oranı değerleri, Çınar (2001)'in Çukurova'nın yüksek kesimlerinde, Çınar ve ark. (2014)'nin Hatay Kırıkhan'da, Şen (2010)'in Kilis'te ve İnal ve ark. (2011)'in Çukurova'nın taban meralarında saptadıkları bitki ile kaplılık oranı değerleri ile benzerlik gösterirken, Erkun (1971), Özmen (1977), Tükel (1981) ve Büyükburç (1983)'ün Orta Anadolu meralarında, Gökkuş (1984), Koç ve Gökkuş (1994)'ün Doğu Anadolu meralarında saptadıkları bitki ile kaplılık oranı değerlerinin çok üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Doğu Anadolu Bölgesinin özellikle sıcaklık olarak birbirinden farklılık arzemesi, çalışma yapılan Bağdaşan köylülerinin son yıllarda mera yönetimi konusunda bilinçlendirilmesi ve amenajman ilkelerinden erken ve ağır otlatma ilkelerine nispeten uyulması kaplılık oranının fazla olmasına neden olarak gösterilebilir.

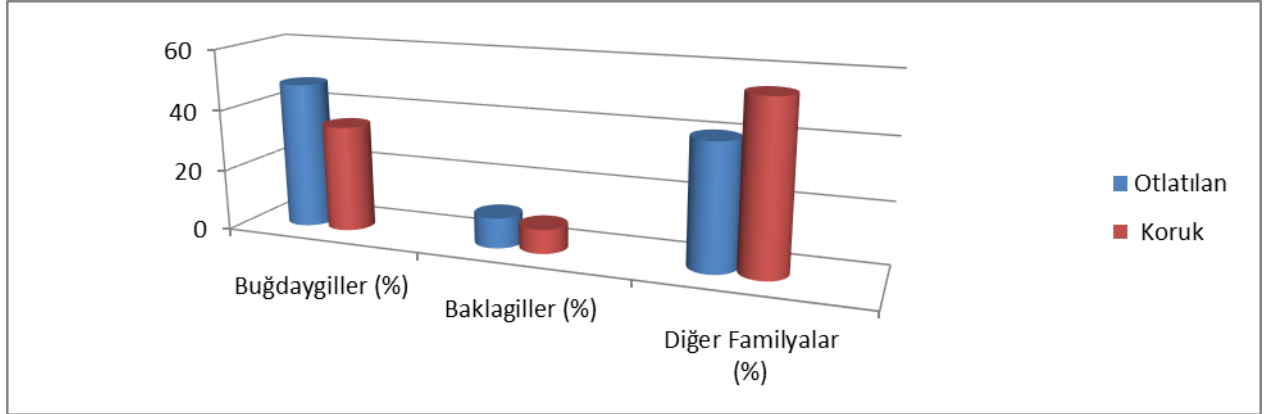
Çizelge 2. Her iki merada tespit edilen türler, familyaları, ömür uzunlukları, otlatmaya karşı tepkileri ve kaplama oranları.

| Koruk mera | | | | |
|----------------------------|-----------------|-------------|-------------|---------------------|
| Tür | familya | Ömrü | Etki | Kaplılık (%) |
| Poa bulbosa | Poaceae | Çok yıllık | Çoğaltıcı | 4.83 |
| Festuca chalcophaea | Poaceae | Çok yıllık | Çoğaltıcı | 9.16 |
| Bromus tomentellus | Poaceae | Çok yıllık | Azaltıcı | 2.83 |
| Bromus japonicas | Poaceae | Tek yıllık | Istilaıcı | 6.87 |
| Koeleria eriostachya | Poaceae | Çok yıllık | Azaltıcı | 6 |
| Elymus elongatiformis | Poaceae | Çok yıllık | Azaltıcı | 3.71 |
| Taeniatherum caput-medusae | Poaceae | Tek yıllık | Istilaıcı | 1 |
| Astragalus aduncus | Fabaceae | Çok yıllık | Çoğaltıcı | 4 |
| Astragalus microcephalus | Fabaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 4.13 |
| Cousinia nabelekii | Asteraceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 2.5 |
| Helichrysum arenarium | Asteraceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 3.33 |
| Xeranthemum annuum | Asteraceae | Tek yıllık | Istilaıcı | 0.50 |
| Pimpinella tragium | Apiaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 1.83 |
| Eryngium billardieri | Apiaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 1.67 |
| Turgenia latifolia | Apiaceae | Tek yıllık | Istilaıcı | 1.5 |
| Bupleurum sp. | Apiaceae | Tek yıllık | Istilaıcı | 1.33 |
| Arenaria sp. | Caryophyllaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 4.66 |
| Minuartia sp. | Caryophyllaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 1 |
| Thymus kotschyanus | Lamiaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 17.50 |
| Salvia multicaulis | Lamiaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 3.5 |
| Ziziphora capitata | Lamiaceae | Tek yıllık | Istilaıcı | 1 |
| Phlomis armeniaca | Lamiaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 3.33 |
| Stachys lavandulifolia | Lamiaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 1.5 |
| Helianthemum ledifolium | Cistaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 5.33 |
| Cuscuta campestris | Cuscutaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 0.33 |
| Galium verum | Rubiaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 3.33 |
| Euphorbia seguieriana | Euphorbiaceae | Çok yıllık | Istilaıcı | 0.33 |
| Çıplak Alan | - | - | - | 3 |

Otlatılan ve koruk merada buğdaygillerle ile kaplılık oranı sırasıyla 47.76 % ve 34.73 % olarak tespit edilmiştir. Ülkemizde doğal meralarda yapılan benzer çalışmalarda bitki ile kaplı alanda buğdaygillerin oranını; Erkun (1972) % 56.0, Gökkuş (1984) % 57.0, Çınar ve ark. (2014) % 54.0, Çınar (2019) 36,9 % olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada belirlenen buğdaygil oranı yukarıda belirtilen çalışmalarda belirtilen değerlerden nispeten düşük olması, koyunla yapılan kapasitenin altındaki seçici otlatma nedeniyle yeterince kardeşlenmenin olmaması olarak açıklanabilir.

Çizelge 3. Bitki ile kaplı alanda buğdaygil, baklagil ve diğer familya bitkilerinin oranları (%)

| Mera | Buğdaygiller (%) | Baklagiller (%) | Diğer Familyalar (%) |
|-----------|------------------|-----------------|----------------------|
| Otlatılan | 47.76 | 9.88 | 40.36 |
| Koruk | 34.73 | 7.80 | 54.47 |



Şekil 1. Bitki ile kaplı alanda buğdaygil, baklagil ve diğer familya bitkilerinin oranları (%)

Otlatılan ve koruk merada bitki ile kaplı alanda baklagillerin oranı 9.8% ve 7.8% sırasıyla tespit edilmiştir. Ülkemizin farklı ekolojik bölgelerindeki meralarda baklagillerin oranını, Erkun (1972) % 8.0, Gökkuş (1984) % 7.8, Uslu (2005) % 17.8 ve Şen (2010) % 15.0, Çınar ve ark. (2014) % 15.5, Çınar (2019) % 22,0 olarak bildirmişlerdir. Bu araştırmada merasından elde edilen sonuçlar Erkun (1972) ve Gökkuş (1984)'un bulgularına benzerlik göstermiştir. Köylülerle yapılan görüşme ve gözlemlerden; baklagil oranının düşük olmasına serbest otlatma, koyun cinsi ile otlatma kapasitenin altında otlatmanın neden olduğu seçici otlatma olabilir. Diğer familyalara ait türlerin mera kaplılık oranı sırasıyla % 40.36 ve % 54.47 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada, her iki merada bitki ile kaplı alanda diğer familyalar oranı, benzer ekolojik koşullar ve kullanımın olduğu bölgedeki çalışmaları olan Erkun (1972) ve Şen (2010)'in bulguları ile uyumlu olmuştur. Baklagil ve buğdaygil oranlarındaki değişime benzer olarak serbest otlatma ve kapasitesinin altında otlatma diğer familyalarda belirlenen artışa neden olduğu düşünülmektedir. Koruk merada diğer familyaların oranının yüksek olması, yüksek miktarda tohum bağlama ve ekstrem koşullara dayanıklılığından başka, vejetasyon döneminde otlatılmayan merada buğdaygillerin yetersiz kardeşlenmesinin sonucu olarak diğer familya bitkilerinin çimlenme ve fide geliştirmek için ortam buldukları düşünülmektedir.

Türler otlatmaya karşı gösterdikleri tepkiye göre azalıcı, çoğalıcı ve istilacı olmak üzere sınıflandırılmaktadır (Altın ve ark. 2011). Otlatmaya karşı hassas olan ve kaliteli türlerden oluşan azalıcı türlerin oranları otlatılan ve koruk merada sırasıyla % 20.04 ve % 12.54, çoğalıcı türlerin oranı % 19.33 % ve % 17.99, istilacı türlerin oranı ise % 58.63 ve % 66.47 % olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 4)

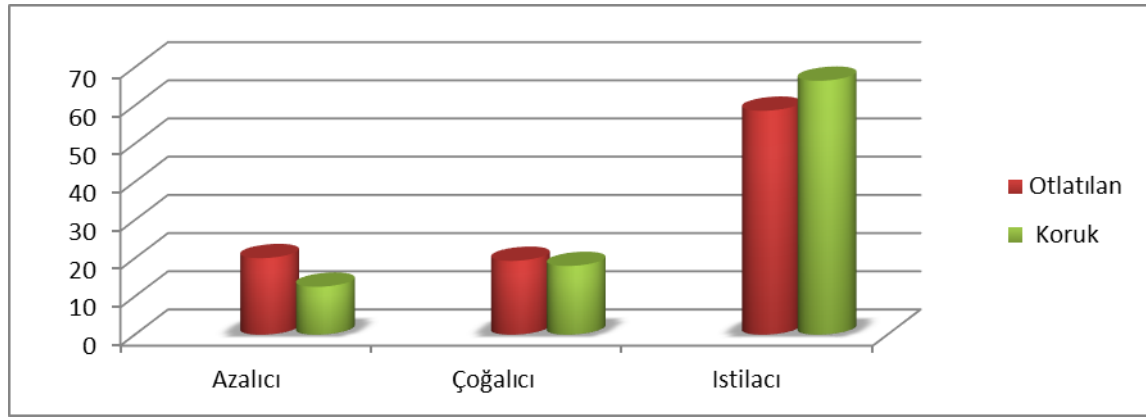
Çizelge 4. Otlanan ve koruk mera klimaks türlerinin (azalıcı-çoğalıcı-istilacı) oranları (%)

| Mera | Azalıcı | Çoğalıcı | Istilacı |
|-----------|---------|----------|----------|
| Otlatılan | 20.04 | 19.33 | 58.63 |
| Koruk | 12.54 | 17.99 | 66.47 |

Serbest otlatmanın bir sonucu olarak azalan türlerin sıklıkla ziyaret edilmesi bu türlerin zamanla ortamdaki çekilmesine neden olduğu, erken dönemde yapılan otlatmanın azalan bitkilerin lezzetliliklerinden dolayı yedek besin maddesi depolamaya fırsat bulamadıklarından bölgenin sert ekolojik koşulları nedeniyle ortamdaki çekildikleri düşünülmektedir. Altın ve ark.(2011)'nin belirttiği

gibi, meraların uzun yıllar erken, ağır ve serbest otlatılmaları istilacı türlerde artışa neden olduğu tahmin edilmektedir.

Araştırmada saptanan azalıcı ve çoğalıcı türlerin ortalama kaplama oranları, Çınar ve ark. (2014)'nin Hatay Kırıkhan meralarında yapmış oldukları araştırmada saptadıkları değerlerden yüksek, Çınar ve ark (2019)'nin Adana'da, Gür ve Altın (2015)'in Tekirdağ'da, Seydoşoğlu ve ark. (2014)'nin Diyarbakır'da yapmış oldukları araştırmalarda elde ettikleri bulgularından daha düşük olmuştur. İstilacı türlerin oranları ise Seydoşoğlu ve ark.(2014)'nin bildirdiği oranlardan düşük, Çınar ve ark. (2014) ile Gür ve Altın (2015)'in bildirdiği oranlardan daha yüksek, Çınar ve ark (2019) nin bildirdiği oranlara benzer bulunmuştur. Bu farklılığın ekoloji koşullar ve otlatma yöntemi, hayvan cinsi farklılığından kaynaklandığı değerlendirilmektedir. İstilacı ve çoğalıcı türlerin oranlarının fazlalığı meraların tekniğine uygun kullanılmadığının göstergesidir (Holeček ve ark., 2004). Azalıcı türler hayvanların birinci derecede tercih ettikleri en lezzetli türler olup, otlatma baskısı devam etmesi durumunda çoğalıcı türlerin de ortamdan uzaklaştığı ve istilacı türlerin mera alanını işgal ettiği bildirilmektedir (Gökkuş, 1991; Altın ve ark., 2011; Gür ve Altın, 2015). Koruk merada kardeşlenmenin azalması sonucunda azalıcı türlerin kaplama alanının azaldığı, istilacı türlerin tohumlarının çimlenme için uygun alan bulmaları neticesinde hâkim duruma geçme fırsatı buldukları düşünülmektedir.



Şekil 2. İncelenen meralarda klimaks türlerin (azalıcı-çoğalıcı-istilacı) oranları (%)

Başarılı bir otlatma için meradaki hayvan yoğunluğu ile bitki büyüme oranı arasındaki uyuma dikkat edilmelidir (Nösberger ve Boberfeld, 1986). Az sayıda koyun cinsi uzun yıllar yapılan serbest otlatılma (seçici) azalıcı ve çoğalıcı türlerin kompozisyona katılım oranlarının düşük olmasına neden olmuş olabilir.

Otlatılan ve koruk merada rastlanan bitki türlerinin botanik kompozisyondaki oranları ve kalite puanları kullanılarak hesaplanan mera kalite dereceleri sırasıyla 3.2 – 2.9 ve mera durumlarının zayıf olduğu (Gökkuş ve ark., 2000) belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. İncelenen Meralarda Kalite Dereceleri ve Mera Durum Sınıfları

| Mera | Mera Kalite Dereceleri | Mera Durumu |
|-----------|------------------------|-------------|
| Otlatılan | 3.2 | Zayıf |
| Koruk | 2.9 | Zayıf |

Otlatılan merada mera kalite derecesinin (3.2) düşük olmasının nedeni olarak; uzun yıllar devam eden kontrolsüz, erken, seçici ve koyun cinsi ile otlatma sonucunda kaliteli türlerin ortamdan çekilmesi, bunun yerine daha düşük kaliteli türlerin ortama yerleşmesi olarak açıklanabilir. Koruk merada vejetasyon döneminde otlatmanın yapılmaması, özellikle buğdaygillerde kardeşlenmenin azalmasına ve çıplak kalan toprak alanına istilacı ve çoğalıcı türlerin çimlenme ve fide gelişimi için imkan bulmasına, dolayısıyla mera kalite derecesinin daha düşük (2.9), mera durumunun daha zayıf olmasına neden olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde daha önce yapılan araştırmalarda mera

durumunun çok zayıf ve zayıf arasında değiştiği bildirilmektedir (Koç, 1995, Çınar ve ark., 2014, Şen 2010, Çınar ve ark., 2014).

Sonuç ve Öneriler

Van İli Tuşba ilçesine bağlı Bağdaşan mahallesinde otlatılan ve koruk merada yapılan vejetasyon etütlerine göre; her iki merada da tür sayısı 37 olarak tespit edilmiştir. Otlatılan mera ve koruk merada sırasıyla bitki ile kaplı alan % 98 ve %97, azalıcı türlerin oranı % 20.03 ve % 12.54, çoğaltıcı türlerin oranı % 19.33 ve % 17.99, isitilacı türlerin oranı %58.63 ve % 66.47, buğdaygillerin oranı % 47.76 ve % 34.73 baklagillerin oranı % 9.98 ve %7.80, diğer famalyalar oranı % 40.36 ve %54.47 olmuştur. Otlatılan ve koruk meraların zayıf mera durumu sınıfında olduğu belirlenmiştir. Koruğa alınan merada daha fazla olmak üzere her iki meranın da ilkbaharda koyun cinsi ile yapılacak kısa süreli ve yoğun otlatma sonucunda büyük ölçüde istilacı türlerin azalması sağlanabilecektir. Sonraki yıllarda yapılacak dinlendirerek münavebte otlatma ile azalıcı ve çoğaltıcı türlerin kompozisyonundaki oranlarının artması sağlanabilecektir. Buna ilaveten, verimin artırılması ve süksesyon sürecini etkilemek amacıyla farklı gübre doz ve formları ile yapılacak çalışmalarla daha güvenilir sonuçlar elde etmek mümkün olabilecektir.

Kaynaklar

- Altın M, Gökkuş A, Koç A 2011. Çayır Mera Yönetimi 2.cilt. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı TÜGEM Yayınları Ankara
- Anonim 2017. Türkiye İstatistik Kurumu 2010 Veritabanı www.tuik.gov.tr (15.12.2017)
- Anonim 2008. Türkiye'nin Çayır ve Mera Bitkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Çayır, Mera, Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Daire Başkanlığı. Ankara.
- Anonim 1962. Range Research: Basic problems and techniques, National Academy of Science. National Research Council Pub.890
- Avağ A, Uzun M, MM Özgöz, Aksakal E, Dumlu S, Yıldız H, Mermer A, Koç A, Gökkuş A, Hatipoğlu R, Ünal E, Urla Ö, Aydoğdu M, Dedeoğlu F, Özaydın KA, Aydoğmuş O, Ünal S, Mutlu Z, Palta Ç, Çarkacı DA, Yıldırım T, Aksoyak Ş, Tezel M, Aygün C, Sever AL, Erdoğdu İ, Kara İ, Atalay A, Yavuz T, Avcı M, Çınar S, İnal İ, Yücel C, Sürmen M, Şimşek U 2011. Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi Kapsamında Yapılan Muhafaza ve Dijital Herbarium Çalışmaları. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 3. Cilt. s. 1983-1986. 12-15 Eylül Bursa.
- Avcioğlu, R., 1983. Çayır Mera Bitki Topluluklarının Özellikleri ve İncelenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:466. İzmir.
- Bakır Ö 1987. Çayır-Mera Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 992, Ders Kitabı: 292, Ankara.
- Büyükburç U 1983. Ankara İli Yavrucağ Köyü Meralarını Gübreleme ve Dinlendirme Yolu İle Islahı Olanakları Üzerine Bir Araştırma. ÇayırMera Zooteknik Araştırma Enstitüsü Yayınları No:79, Ankara.
- Cınar, Selahattin, Rüştü Hatipoğlu, Mustafa Avcı, Celal Yücel, and İlker İnal. 2019. "Adana İli Tufanbeyli İlçesi Meralarının Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma." Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi.
- Çınar S, Hatipoğlu R, Avcı M, İnal İ, Avağ A 2014. Hatay İli Kırıkhan İlçesi Taban Meralarının Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi JAFAG, 31(2): 52-60.
- Çınar S 2001. Adana İli Tufanbeyli İlçesi Hanyeri Köyü Merasında Verim ve Botanik Kompozisyonun Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 70 s. Adana.
- Çomaklı B, Öner T, Daşcı, M 2012 Farklı Kullanım Geçmişine Sahip Mera Alanlarında Bitki Örtüsünün Değişimi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Der., 2(2): 75-82
- Davis PH 1970. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. University of Edinburgh Press, Volume1-3, Edinburgh.
- Demiri M 1983. Flora Ekskursionistee Shqiperise T, Shtepia Botuese Librit Shkollor Tirane.

- Edgecombe W 1964. Weeds of Lebanon. Faculty of Agriculture Sciences, American University of Beirut, Lebanon, Publication No:24.
- Edwards, G.R., Parsons, A.J., Newman, J.A., Wright, I.A. 1996. The spatial pattern of vegetation in cut and grazed grass/ white clover pastures. Grass and Forage Science, 51: 219-231.
- Erkun V 1971. Hakkari ve Van İllerinde Mer'a Araştırmaları. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Gn.Müd. Yayınları No:13 Ankara.
- Erkun V 1972. Bala İlçesi Mer'aları Üzerinde Araştırmalar. Tarım Bakanlığı Hayvancılığı Geliştirme Gn. Müd. Yayınları Ankara.
- Garms H, Eigener W, Melderis A, Popeno T and Durrell G 1968. The Natural History of Europe. Paol Hamilyn Limited, London.
- Gökkuş A 1991. Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri Çayır Mera ve Yem Bitkileri ve Hayvancılığı Geliştirme Projesi Eğitim Semineri. 20-22 Şubat 1991, Erzurum
- Gökkuş, A. 1994. Sürülüp terkedilen alanlarda sekondersüksesyon. Atatürk Üniv. No:787, Zir. Fak. No: 321, Aras. No: 197, Erzurum, 61.
- Gökkuş A 1984. Değişik Islah Yöntemleri Uygulanan Erzurum Tabii Meralarının Kuru Ot ve Ham Protein Verimleri ile Botanik Kompozisyonları Üzerinde Araştırmalar. A.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 145 sayfa, Erzurum.
- Gökkuş A, Koç A, Çomaklı B 2000. Çayır-Mera Uygulama Kılavuzu. Geliştirilmiş 3. Baskı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:142, Ankara.
- Gür M, Altın M 2015. Trakya yöresinde farklı kullanım geçmişine sahip meraların floristik kompozisyonlarının bazı özellikleri, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30: 60-67.
- Holecek JL, Pieper RD, Herbel CH. 2004. Range management: Principles and practices. Prentice Hall, New Jersey 607 p.
- Huxley A, Taylor W 1977. Flowers of Greece and the Aegean. Chatto and Windus Ltd. Printed Great Britain by Richard Clay Ltd Bunges, Suffolk.
- İnal İ, Avcı M, Çınar S, Yücel C, Hatipoğlu R 2011. Çukurova Bölgesi Sahil Meralarının Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. IX. Tarla Bitkileri Kongresi Sunulu Bildiri, 3. Cilt. s. 1664-1667. 12- 15 Eylül Bursa.
- İspirli K, Alay F, Uzun F, Çankaya N 2016. Doğal meralardaki vejetasyon örtüsü ve yapısı üzerine otlatma ve topoğrafyanın etkisi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3(1): 14-22.
- Koç A, Gökkuş A 1994. Güzelyurt Köyü Mera Vejetasyonunun Botanik Kompozisyonu ve Toprağı Kaplama Alanı ile Bırakılacak En Uygun Anız Yüksekliğinin Belirlenmesi. Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi. 18(6): 498-500.
- Nösberger J. Optz von Boberfeld, W. 1986. Grundfutter produktion. Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg
- Öztan Y, Okatan A 1985. Çayır Mera Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Tanıtım Klavuzu. Cilt II. K.Ü. Orman Fakültesi. Karadeniz Üniversitesi Basımevi Genel Yayın No:95 Fakülte Yayın No:8 Trabzon.
- Özmen T 1977. Konya ili meralarının bitki örtüsü üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 126 s. Ankara.
- Polunin O, Huxley A 1974. Flowers of the Mediterranean Chatto and Windus, London.
- Seydoşoğlu S, Saruhan V, Mermer A 2015. Diyarbakır İli Silvan İlçesi Taban Meralarının Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 2:1-7
- Şen Ç 2010. Kilis İli Bazı Köylerindeki Meralarda Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Ç. Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 96 s.
- Tükel T 1981. Ulukışla'da Korunan Tipik bir Step Dağ Mer'ası ile Eş Orta Malı Meraların Bitki Örtüsü ve Verim Güçlerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 153 sayfa, Adana
- Uslu ÖS 2005. Kahramanmaraş İli Türkoğlu İlçesi Araplar Köyü Yeniyapan Merasında Botanik Kompozisyonun Tespiti ve Farklı Gübre Uygulamalarının Meranın Verim ve Botanik Kompozisyonuna Etkileri Üzerine Araştırmalar, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, 162 sayfa, Adana.
- Uzun F, Alay F, İspirli K 2016. Bartın ili meralarının bazı özellikleri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3(2): 174-183

- Wester, L. 1981. Composition of native grasslands in the San Joaquin Valley, California. *Madroño*, 28: 231-241
- Yılmaz, T., 1977. Konya ili sorun alanlarında oluşan meraların bitki örtüsü üzerine araştırmalar. Tarım Bakanlığı Toprak-Su Genel Müdürlüğü, Konya Toprak Su Bölge Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 46, Konya.
- Yurtsever N 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Ankara.

Doğal Floradan Toplanan Domuz Ayırığı (*Dactylis L.*) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özellikleri

Mehmet Ali AVCI¹, Medine DOĞRUSÖZ², Rabiya KOYUNCU³

¹⁻³Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

²Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat, Türkiye

Sorumlu yazar: mavci@selcuk.edu.tr

Özet: Çayır ve meralar üretim potansiyelleri, kaliteleri ve karlılıkları nedeniyle hayvancılığın vazgeçilmez yem kaynaklarıdır. Çayır-meralarımız erken, ağır ve düzensiz otlatmalar nedeniyle vejetasyonlarını % 90'lara varan oranda kaybetmiştir. Bu sebeple hayvanların yem ihtiyacını karşılamak amacıyla yapay çayır meralar önem kazanmaktadır ve gelecekte bu alanlar zorunluluk haline gelecektir. Ayrıca ithal edilen hayvanlar için kaliteli kaba yemlerin karşılanması ve hayvan gönencinin sağlanması için kurulacak olan suni çayır mera alanlarda kullanılacak kaliteli ve verimliliği süreklilik arz eden çok yıllık yem bitkilerine ihtiyaç vardır. Hayvanların yem açığını kapatılmasında, ülkemiz florasında bol miktarda bulunan ve hayvanlar tarafından sevilerek yenen, çok yıllık buğdaygil yem bitkisi olan Domuz ayırığı (*Dactylis glomerata L.*) önemli bir yere sahiptir. Çalışmada kullanılan materyaller 2014 yılının nisan-temmuz ayları arasında 27 ilden toplanmaya başlanarak sistematik olarak her yıl uygun lokasyonlardan toplanmaya devam edilmiştir. Neticede, bu çalışma; 1130919 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında toplanan 1200 adet *Dactylis L.* cinsine ait genotiplerden istenilen özelliklerine göre seçilen 15 *Dactylis glomerata L.*, 15 *Dactylis hispanica* (ROTH) NYMAN ve 15 *Dactylis lobata* (DREJ) alttürü olmak üzere 45 adet genotipin bitkisel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Farklı ekolojik özelliklere sahip bölgelerden toplanan domuz ayırığı genotiplerinin tam çiçeklenme döneminde çim kalitesi, mevsimsel renk değişimi, yaprak dokusu, yoğunluk, bitki boyu, yaprak eni, yaprak boyu ve bitki çapı incelenmiştir. Ayrıca sonbaharda büyüme şekli, ilkbaharda yeniden büyüme zamanı, salkım oluşturma eğilimi, salkım boyu ve son boğum uzunluğu belirlenmiştir. İncelenen gözlem ve ölçümler 2017-2018 yetiştirme sezonunda yapılmıştır.

Anahtar kelime: *Dactylis*, Islah, Tarımsal özellikler

Some Agricultural Characteristics of Cocksfoot (*Dactylis L.*) Genotypes Collected from Natural Flora

Abstract: Meadows and pastures are indispensable feed sources of animal husbandry due to their production potential, quality and profitability. Our meadows have lost their vegetation up to 90% due to early, heavy and irregular grazing. For this reason, artificial meadow pastures gain importance in order to meet the feed requirement of animals and these areas will become a necessity in the future. Furthermore, there is a need for perennial forage crops that can be used in artificial meadow pastures to be established in order to meet quality roughage for imported animals and to provide animal welfare. Cocksfoot (orchardgrass, *Dactylis glomerata L.*) has an important place in closing the feed deficit of the animals, which is abundant in the flora of our country and is a perennial forage plant that the animals love. Materials used in the study started to be collected from 27 provinces between April and July 2014 and systematically continued to be collected from appropriate locations every year. As a result, this study; It was carried out in order to determine the plant characteristics of 45 (15 *Dactylis glomerata*, 15 *Dactylis hispanica* (ROTH) NYMAN and 15 *Dactylis lobata* (DREJ.) LINDB. FIL. subspecies) genotypes selected from the genotypes belonging to the genus belonging to the genus of 1200 *Dactylis L.* species collected within the scope of TÜBİTAK project number 1130919. Grass quality, change of color by season, leaf texture, density, plant height, leaf width, leaf length and plant diameter of the. Cocksfoot genotypes in full flowering period were examined. In addition, growth type in autumn, re-growth time in spring, tendency to form cluster, cluster length and last node length were determined. Observations and measurements were made in 2017-2018 growing season.

Keywords: Agricultural characteristics, Breeding, Cocksfoot

Giriş

Çayır ve meralar, çiftlik hayvanlarının temel kaba yem kaynağı olmalarının yanında, doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilirliği, yaban hayatının vazgeçilmezi, canlı çeşitliliği ile genetik kaynak oluşturması ve değişik kullanımlara hizmet etmesi gibi çok sayıda ekolojik işlevi üstlenmiş doğal bitki örtüleridir. Bu işlevlerinin başında en önemli özellikleri kaba yem kaynağı olmalarıdır. Çayır ve meralar bilhassa yeşil oldukları dönemde nitelikli yem üretir. Tür çeşitliliğinin fazlalığı sayesinde hayvanların dengeli beslenmelerine yardımcı olurlar. (Koç ve Gökkuş, 1996; Bakoğlu ve ark., 1999). Bu kadar önemli olmalarına rağmen, Türkiye’de meraların orta malı olmaları, onların gerekli bakımın ve ıslahın yapılmadan kullanılmalarına sebep olmaktadır. Meralardan yararlanan üreticiler çoban masrafı dışında genelde başka giderleri olmadan sınırsız ve kontrolsüz bir şekilde bu alanlardan faydalanmaktadır. Buda tabii mera alanlarının verimlerinin düşmesine ve her geçen gün azalmasında neden olmaktadır. Hayvansal üretimde buna paralel olarak olumsuz etkilenmektedir. Bu sebeple hayvanların yem ihtiyacını karşılamak amacıyla yapay çayır-meralar önem kazanmaktadır ve gelecekte bu alanlar zorunluluk haline gelecektir. Ayrıca ithal edilen hayvanlar için kaliteli kaba yemlerin karşılanması ve hayvan gönencinin sağlanması için kurulacak olan suni mera çayır alanlarda kullanılacak kaliteli ve verimliliği süreklilik arz eden çok yıllık yem bitkilerine ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaçları karşılayabilecek çok yıllık yem bitkilerinden birisi de domuz ayrığıdır.

Hayvanların yem açığını kapatılmasında, ülkemiz florasında bol miktarda bulunan ve hayvanlar tarafından sevilerek yenen, çok yıllık buğdaygil yem bitkisi olan Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) önemli bir yere sahiptir. Domuz ayrığı adaptasyon kabiliyetinin yüksek, otlatma ve biçime dayanıklılığı yüksek ve erozyon önlemede kullanılan bir bitkidir. Ayrıca dünyanın nemli-ılıman bölgelerinde birçok ülkede mera bitkisi, kuru ot, yeşil ot ve silaj bitkisi olarak yetiştirilir (Avcıoğlu ve ark. 2009).

Çalışmada Türkiye’nin 27 farklı ilinden toplanmış 1200 adet domuz ayrığı bitkilerinden seçilen 3 *dactylis* türüne ait 45 domuz ayrığı genotipinin tarımsal özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışma ile daha sonra yapılması planlanan ıslah çalışmalarına alt yapı niteliğinde veriler oluşturulmuştur.

Materyal ve Metod

Çalışmada kullanılan materyaller, TÜBİTAK 113O919 nolu “Doğal Florada Bulunan Çim ve Yem Olarak Kullanılacak Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinin Toplanması ve Islah Amaçlı Kullanılması” adlı proje kapsamında toplanmaya başlanmıştır. Materyaller 2014 yılının nisan-temmuz ayları arasında 27 ilden toplanmaya başlanarak sistematik olarak her yıl uygun lokasyonlardan toplanmaya devam edilmiştir. Toplanan bitkiler 2015 yılında Selçuk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Arazisine dikilmiştir. Bitkiler, Ankara, Çankırı, Çorum, Yozgat, Eskişehir, Afyon, Konya, Aksaray, Niğde, Karaman, Kırşehir, Kayseri, Kırıkkale, Sivas, Mersin, Antalya, Adana, Osmaniye, Erzincan, Gümüşhane, Bursa, Bolu, İzmit, Kastamonu, İstanbul, Balıkesir ve Çanakkale illerinden toplanmıştır. Neticede, bu çalışma; 113O919 no’lu TÜBİTAK projesi kapsamında toplanarak yaklaşık 1200 adet *Dactylis* L. cinsine ait genotiplerden istenilen özelliklerine göre seçilen 15 *Dactylis glomerata*, 15 adet *Dactylis hispanica* ve 15 *Dactylis lobata* alttürü olmak üzere 45 adet genotipin bitkisel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Yapılan ölçüm ve gözlemler International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants (UPOV) kriterleri (Anonim,1990), Tamkoç ve ark. (2009,2013)’nin kullandığı yöntemler esas alınarak uygulanmıştır.

2017 yılında, genotiplerin tam çiçeklenme döneminde, çim kalitesi (1-9 skala), mevsimsel renk değişimi (1-9 skala), yaprak dokusu (1-9 skala), yoğunluk (1-9 skala), bitki boyu (cm), yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm), sonbaharda büyüme şekli (1-9 skala), bitki çapı (cm²), salkım oluşturma eğilimi (1-9 skala), salkım boyu (cm) ve son boğum uzunluğu (cm) ölçüm ve gözlemleri alınmıştır. İlkbaharda yeniden büyüme zamanı (1-9 skala) ise, 2018 yılı ilkbaharında gözlemlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

1. *Dactylis Glomerata* L.

Dactylis glomerata genotiplerinde yapılan gözlem ve ölçümler Çizelge 1.’de verilmiştir. Çizelge 1.’in incelenmesinde görüldüğü gibi ortalama değerler şöyledir. Çim kalitesi 6,88; mevsimsel renk

değişimi 5,56; yaprak dokusu 2,84; yoğunluk 5,31; bitki boyu 52,89 cm; yaprak eni 0,67 cm; yaprak boyu 14,50 cm; sonbaharda büyüme şekli 6,02; bitki çapı 14,26 cm; ilkbaharda büyüme zamanı 4,70; salkım oluşturma eğilimi 3,67; salkım boyu 5,91 cm; son boğum uzunluğu 19,06 cm; Tohum verimi 4,59 gr olarak gözlemlenmiş veya ölçülmüştür.

Çizelge 1. *Dactylis glomerata* L. genotiplerinde incelenen özelliklerin ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma (sd) ve değişim katsayısı (CV) değerleri

Table 1. Average, highest, lowest, standard deviation (Sd) and coefficient of variation (CV) of some properties examined in *Dactylis glomerata* L. Genotypes

| Özellikler | Örnek sayısı (adet) | Ortalama | En yüksek | En düşük | Sd | CV (%) |
|---|---------------------|----------|-----------|----------|-------|--------|
| Çim Kalitesi (1-9) | 15 | 6,88 | 9,00 | 1,00 | 0,89 | 12,94 |
| Mevsimsel renk değişimi (1-9) | 15 | 5,56 | 9,00 | 2,00 | 1,30 | 23,29 |
| Yaprak dokusu (1-9) | 15 | 2,84 | 8,00 | 1,00 | 0,99 | 34,70 |
| Yoğunluk (1-9) | 15 | 5,31 | 8,00 | 1,00 | 1,41 | 26,50 |
| Bitki boyu (cm) | 15 | 52,89 | 70,00 | 27,80 | 12,92 | 39,29 |
| Yaprak eni (cm) | 15 | 0,67 | 1,00 | 0,50 | 0,10 | 41,94 |
| Yaprak boyu (cm) | 15 | 14,50 | 24,00 | 10,0 | 3,20 | 41,08 |
| Sonbaharda büyüme şekli (1-9) | 15 | 6,02 | 9,00 | 1,00 | 1,47 | 24,33 |
| Bitki Çapı (cm) | 15 | 14,26 | 35,00 | 4,00 | 5,44 | 38,14 |
| İlk baharda yeniden büyüme zamanı (1-9) | 15 | 4,70 | 9,00 | 3,00 | 1,77 | 37,69 |
| Salkım oluşturma eğilimi (1-9) | 15 | 3,67 | 9,00 | 1,00 | 2,40 | 65,44 |
| Salkım boyu(cm) | 15 | 5,91 | 15,00 | 2,00 | 2,27 | 38,43 |
| Son boğum uzunluğu (cm) | 15 | 19,06 | 66,00 | 4,00 | 7,53 | 39,48 |
| Tohum verimi (gr) | 15 | 4,59 | 8,07 | 2,12 | 0,90 | 54,09 |

Dactylis glomerata genotiplerinde incelenen bitkisel özellikler arasındaki ikili ilişkiler Çizelge 2.'de görülmektedir. Çizelge 2.'nin incelendiğinde görüleceği gibi çim kalitesinde 0.01 düzeyinde bitki boyu ile olumlu ve önemli ilişki vardır. Yine çim kalitesiyle yaprak eni arasında 0.05 düzeyinde olumlu ve önemli ilişki söz konusudur. Lucchin ve Olivieri (1986), İtalya'nın her bölgesinden topladıkları 81 doğal domuz ayrığı populasyonu üzerinde yaptıkları bir çalışmada, toplanan bitkiler İtalya'nın kuzeydoğusunda yetiştirildiğinde, doğal popülasyonlardan elde edilen verimin, merkezde ve güney kesimlerde yetiştirilenlere göre daha yüksek olduğunu, bitki başına verimin sırasıyla; 168 gr, 108 gr ve 42 gr olduğunu, yaylalardan alınan ekotiplerin bitki başına en yüksek verimi verdiğini belirlemişlerdir. İlkbaharda yeniden büyüme ve salkım oluşturma zamanı bakımından büyük bir varyasyon gösterdiğini ve bu durumun ekotiplerin alındığı yükseklikle ilgili olduğunu, bu bitkiler üzerinde çalışılan tüm karakterler için ekotipler arasında büyük varyasyon bulunduğunu bildirmişlerdir. Sedivec ve ark. (1997), domuz ayrığı bitkilerinde yaptıkları çalışmada, bitki boyunun 60-100 cm, yaprak uzunluğunun 10-43 cm, yaprak eninin ise 3-9 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tosun ve ark. (1997), Erzurum yöresine ait 8 farklı lokasyondan toplanan yabancı domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) bitkilerinde ot ve tohum verimi ile bazı morfolojik özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek üzere bir çalışma yapmışlardır. Mika ve ark. (2002), yem bitkileri üretimi bakımından önemli diploid ve tetraploid *Dactylis glomerata* alt türlerinin tarımsal özellikleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, salkım oluşturma döneminde bitki boyunun 59,8 cm, yaprak oranının % 49,3, yaprak boyunun 24,6 cm, yaprak eninin 5,9 mm, gövde çapının 3,11 mm ve salkım uzunluğunun 10,5 cm olduğunu belirlemişlerdir. Mut ve Ayan (2003), OMÜ Kurupelit Yerleşkesi'nin değişik yerlerinde incelenen ve toplanan domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) bitkilerinde toplam kardeş sayısını 7,0 - 121 adet/bitki, bitki boyunu 45,5 - 114,6 cm, ana sapta boğum sayısını 2 - 7 adet, boğum arası uzunluğu 8,26 - 13,60 cm, ana sap kalınlığını 1,76 - 2,30 mm, yaprak ayası enini 5,97 - 6,30 mm, yaprak ayası uzunluğunu 15,37 - 15,45 cm, bayrak yaprak ayası enini 4,78 - 5,00 mm, bayrak yaprak ayası uzunluğunu 6,50 - 27,00 cm, bitki başına kuru ot verimi 16,92 - 26,04 gr, ham protein % 6,38 - 7,34, Ca % 0,27 - 0,50, Mg % 0,10 - 0,14 ve K % 1,46 - 2,01 olarak belirlemişlerdir. Hatipoğlu ve Kökten (2009), Domuz

Ayrığı (*Dactylis glomerata* L.)'nın bitki boyunun 60-200 cm arasında değiştiğini, 1000 tane ağırlığının ise 1 gr civarında olduğunu belirtmektedirler.

Çizelge 2. *Dactylis glomerata* L. genotiplerinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları(r)

Table 2. Correlation coefficients between the traits examined in *Dactylis glomerata* L. Genotypes

| | ÇK | MR | YD | YO | BB | YE | YB | SB | ÇA | İB | SOE | SBY | SBU | TV |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|----|
| ÇK | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| MR | 0,057 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| YD | 0,002 | 0,009 | 1 | | | | | | | | | | | |
| YO | 0,027 | 0,141** | 0,069 | 1 | | | | | | | | | | |
| BB | 0,174** | 0,068 | 0,164** | -0,005 | 1 | | | | | | | | | |
| YE | 0,123* | 0,038 | 0,374** | -,111* | 0,550** | 1 | | | | | | | | |
| YB | 0,023 | 0,169** | 0,022 | -0,011 | 0,312** | 0,191** | 1 | | | | | | | |
| SB | 0,059 | -0,052 | 0,055 | -0,084 | 0,025 | 0,150* | 0,254** | 1 | | | | | | |
| ÇA | 0,061 | 0,105* | 0,222** | -0,093 | 0,581** | 0,391** | 0,410** | 0,163* | 1 | | | | | |
| İB | 0,008 | -0,078 | 0,251** | 0,186** | 0,248** | 0,034 | -0,07 | -,301** | 0,03 | 1 | | | | |
| SOE | 0,004 | -0,021 | 0,256** | 0,256** | 0,225** | 0,02 | -0,062 | -,266** | 0,035 | 0,887** | 1 | | | |
| SBY | -0,055 | 0,167** | -0,007 | 0,159* | 0,301** | 0,139* | 0,295** | -0,073 | 0,238** | 0,206* | 0,299** | 1 | | |
| SBU | -0,003 | 0,192** | 0,078 | 0,104 | 0,581** | 0,250** | 0,255** | -,241** | 0,281** | 0,297** | 0,270** | 0,525** | 1 | |
| TV | 0,051 | 0,074 | -0,016 | 0,02 | 0,015 | 0,047 | -0,066 | -0,069 | -0,07 | -0,061 | 0,026 | 0,08 | 0,15 | 1 |

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir. * Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir. ÇK: Çim Kalitesi (1-9), MR: Mevsimsel renk değişimi (1-9) YD: Yaprak dokusu (1-9), YO: Yoğunluk (1-9), BB: Bitki boyu (cm), YE: Yaprak eni (cm), YB: Yaprak boyu (cm), SB: Son baharda büyüme şekli (1-9), ÇA: Bitki Çapı (cm), İB: İlk baharda yeniden büyüme zamanı (1-9), BE: Başaklanma eğilimi (1-9), BBY: Başak boyu (cm), SBU: Son boğum uzunluğu (cm), TV: Tohum verimi (gr)

2. *Dactylis hispanica* (ROTH) NYMAN

Dactylis hispanica genotiplerinde yapılan gözlem ve ölçümler Çizelge 3.'de verilmiştir. Çizelge 3.'ün incelenmesinde görüldüğü gibi ortalama değerler şöyledir. Çim kalitesi 6,80; mevsimsel renk değişimi 5,22; yaprak dokusu 3,08; yoğunluk 5,44; bitki boyu 52,81 cm; yaprak eni 0,63 cm; yaprak boyu 18,22 cm; sonbaharda büyüme şekli 5,17; bitki çapı 13,57 cm; ilkbaharda büyüme zamanı 7,03; salkım oluşturma eğilimi 4,15; salkım boyu 5,52 cm; son boğum uzunluğu 18,72 cm; Tohum verimi 2,57 gr olarak gözlemlenmiş veya ölçülmüştür.

Dactylis hispanica genotiplerinde incelenen bitkisel özellikler arasındaki ikili ilişkiler Çizelge 4.'de görülmektedir. Çizelge 4. incelendiğinde görüleceği gibi çim kalitesinde 0.01 düzeyinde mevsimsel renk değişimi, yoğunluk, bitki boyu, yaprak eni ve boyu ile olumlu ve önemli ilişki vardır. Yine çim kalitesiyle bitki çapı arasında 0.05 düzeyinde olumlu ve önemli ilişki söz konusudur. Çim kalitesi yeşil alanlarda kullanılabilme imkânları araştırılan çim bitkileri için önemli bir özelliktir.

3. *Dactylis lobata* (DREJ.) LINDB. FIL.

Dactylis lobata genotiplerinde yapılan gözlem ve ölçümler Çizelge 5.'de verilmiştir. Çizelge 5.'in incelenmesinde görüldüğü gibi ortalama değerler şöyledir. Çim kalitesi 7,88; mevsimsel renk değişimi 7,56; yaprak dokusu 6,84; yoğunluk 6,31; bitki boyu 65,23 cm; yaprak eni 0,24 cm; yaprak boyu 19,67 cm; sonbaharda büyüme şekli 6,02; bitki çapı 24,26 cm; ilkbaharda büyüme zamanı 6,70; salkım oluşturma eğilimi 5,67; salkım boyu 6,91 cm; son boğum uzunluğu 29,06 cm; Tohum verimi 4,04 gr olarak gözlemlenmiş veya ölçülmüştür.

Dactylis lobata genotiplerinde incelenen bitkisel özellikler arasındaki ikili ilişkiler Çizelge 6.'da görülmektedir. Çizelge 6.'nın incelendiğinde görüleceği gibi çim kalitesinde 0.01 düzeyinde bitki boyu ile olumlu ve önemli ilişki vardır. Yine çim kalitesiyle yaprak eni arasında 0.05 düzeyinde

olumlu ve önemli ilişki söz konusudur. Ayrıca mevsimsel renk değişimiyle yoğunluk, yaprak boyu, sonbaharda büyüme şekli ve son boğum uzunluğu arasında 0.01 düzeyinde olumlu ve önemli ilişki vardır. Mevsimsel renk değişimiyle bitki çapı ile 0.05 düzeyinde olumlu ve önemli ilişki söz konusudur. Çim kalitesi yeşil alanlarda kullanılabilme imkânları araştırılan çim bitkileri için önemli bir özelliktir.

Çizelge 3. *Dactylis hispanica* genotiplerinde incelenen özelliklerin ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma (sd) ve değişim katsayısı (CV) değerleri

Table 3. Average, highest, lowest, standard deviation (Sd) and coefficient of variation (CV) of some properties examined in *Dactylis hispanica* genotypes

| Özellikler | Örnek sayısı (adet) | Ortalama | En yüksek | En düşük | Sd | CV (%) |
|--|---------------------|----------|-----------|----------|-------|--------|
| Çim Kalitesi (1-9) | 15 | 6,80 | 9,00 | 3,00 | 0,94 | 13,84 |
| Mevsimsel renk değişimi (1-9) | 15 | 5,22 | 9,00 | 3,00 | 1,39 | 26,57 |
| Yaprak dokusu (1-9) | 15 | 3,08 | 7,00 | 3,00 | 1,39 | 44,99 |
| Yoğunluk (1-9) | 15 | 5,44 | 5,00 | 2,00 | 2,01 | 36,83 |
| Bitki boyu (cm) | 15 | 52,81 | 135,00 | 25,00 | 15,10 | 46,03 |
| Yaprak eni (cm) | 15 | 0,63 | 0,95 | 0,50 | 0,11 | 42,35 |
| Yaprak boyu (cm) | 15 | 18,22 | 37,00 | 13,00 | 4,52 | 54,99 |
| Sonbaharda büyüme şekli (1-9) | 15 | 5,17 | 9,00 | 1,00 | 1,59 | 30,82 |
| Bitki Çapı (cm) | 15 | 13,57 | 32,00 | 9,00 | 5,81 | 42,83 |
| İlkbaharda yeniden büyüme zamanı (1-9) | 15 | 7,03 | 9,00 | 6,00 | 1,67 | 33,17 |
| Salkım oluşturma eğilimi (1-9) | 15 | 4,15 | 9,00 | 3,00 | 2,16 | 51,96 |
| Salkım boyu(cm) | 15 | 10,52 | 25,00 | 4,00 | 2,45 | 44,37 |
| Son boğum uzunluğu (cm) | 15 | 18,72 | 44,00 | 6,00 | 6,97 | 37,25 |
| Tohum verimi (gr) | 15 | 2,57 | 6,46 | 0,10 | 0,82 | 43,67 |

Çizelge 4. *Dactylis hispanica* genotiplerinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Table 4. Correlation coefficients between the traits examined in *Dactylis hispanica* genotypes

| | ÇK | MR | YD | YO | BB | YE | YB | SB | ÇA | İB | SOE | SBY | SBU | TV |
|-----|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|------|----|
| ÇK | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| MR | 0,176** | 1 | | | | | | | | | | | | |
| YD | 0,012 | -,098** | 1 | | | | | | | | | | | |
| YO | 0,110** | 0,062 | 0 | 1 | | | | | | | | | | |
| BB | 0,275** | 0,037 | 0,132** | 0,035 | 1 | | | | | | | | | |
| YE | 0,142** | -0,028 | 0,466** | -0,03 | 0,306** | 1 | | | | | | | | |
| YB | 0,107** | -0,022 | -0,05 | 0,054 | 0,450** | 0,239** | 1 | | | | | | | |
| SB | -0,002 | -,080* | 0,006 | -,080* | -,075* | 0,033 | 0,064 | 1 | | | | | | |
| ÇA | 0,087* | -0,01 | 0,045 | -0,05 | 0,471** | 0,238** | 0,297** | 0,113** | 1 | | | | | |
| İB | 0,029 | 0,032 | 0,173** | 0,035 | 0,288** | 0,085* | -0,015 | -,225** | 0,018 | 1 | | | | |
| SOE | 0,032 | 0,01 | 0,201** | 0,079* | 0,334** | 0,119** | 0,052 | -,248** | 0,031 | 0,813** | 1 | | | |
| SBY | 0,004 | 0,028 | -0,035 | 0,034 | 0,221** | 0,011 | 0,069 | 0,043 | 0,005 | 0,198** | 0,210** | 1 | | |
| SBU | 0,041 | 0,041 | 0,148** | -0,007 | 0,527** | 0,204** | 0,125** | -0,036 | -0,02 | 0,120* | 0,203** | 0,432** | 1 | |
| TV | 0,006 | -0,003 | 0,031 | -0,001 | 0,025 | 0,036 | 0,02 | -0,027 | -0,04 | 0,126** | 0,119** | -0,015 | 0,03 | 1 |

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir. * Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir. ÇK: Çim Kalitesi (1-9), MR: Mevsimsel renk değişimi (1-9) YD: Yaprak dokusu (1-9), YO: Yoğunluk (1-9), BB: Bitki boyu (cm), YE: Yaprak eni (cm), YB: Yaprak boyu (cm), SB: Son baharda büyüme şekli (1-9), ÇA: Bitki Çapı (cm), İB: İlkbaharda yeniden büyüme zamanı (1-9), SOE: Salkım oluşturma eğilimi (1-9), SBY: Salkım boyu (cm), SBU: Son boğum uzunluğu (cm), TV: Tohum verimi (gr)

Çizelge 5. *Dactylis lobata* genotiplerinde incelenen özelliklerin ortalama, en yüksek, en düşük, standart sapma (sd) ve değişim katsayısı (CV) değerleri

Table 5. Average, highest, lowest, standard deviation (Sd) and coefficient of variation (CV) of some properties examined in *Dactylis lobata* genotypes

| Özellikler | Örnek sayısı (adet) | Ortalama | En yüksek | En düşük | Sd | CV (%) |
|--|---------------------|----------|-----------|----------|-------|--------|
| Çim Kalitesi (1-9) | 15 | 7,88 | 9,00 | 6,00 | 0,89 | 12,94 |
| Mevsimsel renk değişimi (1-9) | 15 | 7,56 | 9,00 | 6,00 | 1,30 | 23,29 |
| Yaprak dokusu (1-9) | 15 | 6,84 | 8,00 | 6,00 | 0,99 | 34,70 |
| Yoğunluk (1-9) | 15 | 6,31 | 8,00 | 6,00 | 1,41 | 26,50 |
| Bitki boyu (cm) | 15 | 65,23 | 70,00 | 45,00 | 12,92 | 39,29 |
| Yaprak eni (cm) | 15 | 0,24 | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 41,94 |
| Yaprak boyu (cm) | 15 | 19,67 | 24,00 | 17,00 | 3,20 | 41,08 |
| Sonbaharda büyüme şekli (1-9) | 15 | 6,02 | 9,00 | 1,00 | 1,47 | 24,33 |
| Bitki Çapı (cm) | 15 | 24,26 | 35,00 | 14,00 | 5,44 | 38,14 |
| İlkbaharda yeniden büyüme zamanı (1-9) | 15 | 4,70 | 9,00 | 4,00 | 1,77 | 37,69 |
| Salkım oluşturma eğilimi (1-9) | 15 | 5,67 | 9,00 | 3,00 | 2,40 | 65,44 |
| Salkım boyu(cm) | 15 | 6,91 | 15,00 | 3,00 | 2,27 | 38,43 |
| Son boğum uzunluğu (cm) | 15 | 29,06 | 56,00 | 8,00 | 7,53 | 39,48 |
| Tohum verimi (gr) | 15 | 4,04 | 6,07 | 3,32 | 0,90 | 54,09 |

Çizelge 6. *Dactylis lobata* genotiplerinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Table 6. Correlation coefficients between the traits examined in *Dactylis lobata* genotypes

| | ÇK | MR | YD | YO | BB | YE | YB | SB | ÇA | İB | SOE | SBY | SBU | TV |
|-----|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---------|---------|---------|------|----|
| ÇK | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| MR | 0,176** | 1 | | | | | | | | | | | | |
| YD | 0,012 | -0,098** | 1 | | | | | | | | | | | |
| YO | 0,110** | 0,062 | 0 | 1 | | | | | | | | | | |
| BB | 0,275** | 0,037 | 0,132** | 0,035 | 1 | | | | | | | | | |
| YE | 0,142** | -0,028 | 0,466** | -0,03 | 0,306** | 1 | | | | | | | | |
| YB | 0,107** | -0,022 | -0,05 | 0,054 | 0,450** | 0,239** | 1 | | | | | | | |
| SB | -0,002 | -0,080* | 0,006 | -0,080* | -0,075* | 0,033 | 0,064 | 1 | | | | | | |
| ÇA | 0,087* | -0,01 | 0,045 | -0,05 | 0,471** | 0,238** | 0,297** | 0,113** | 1 | | | | | |
| İB | 0,029 | 0,032 | 0,173** | 0,035 | 0,288** | 0,085* | -0,015 | -0,225** | 0,018 | 1 | | | | |
| SOE | 0,032 | 0,01 | 0,201** | 0,079* | 0,334** | 0,119** | 0,052 | -0,248** | 0,031 | 0,813** | 1 | | | |
| SBY | 0,004 | 0,028 | -0,035 | 0,034 | 0,221** | 0,011 | 0,069 | 0,043 | 0,005 | 0,198** | 0,210** | 1 | | |
| SBU | 0,041 | 0,041 | 0,148** | -0,007 | 0,527** | 0,204** | 0,125** | -0,036 | -0,02 | 0,120* | 0,203** | 0,432** | 1 | |
| TV | 0,006 | -0,003 | 0,031 | -0,001 | 0,025 | 0,036 | 0,02 | -0,027 | -0,04 | 0,126** | 0,119** | -0,015 | 0,03 | 1 |

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir. * Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir. ÇK: Çim Kalitesi (1-9), MR: Mevsimsel renk değişimi (1-9) YD: Yaprak dokusu (1-9), YO: Yoğunluk (1-9), BB: Bitki boyu (cm), YE: Yaprak eni (cm), YB: Yaprak boyu (cm), SB: Son baharda büyüme şekli (1-9), ÇA: Bitki Çapı (cm), İB: İlkbaharda yeniden büyüme zamanı (1-9), SOE: Salkım oluşturma eğilimi (1-9), SBY: Salkım boyu (cm), SBU: Son boğum uzunluğu (cm), TV: Tohum verimi (gr)

Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışma sonucunda; Türkiye florasında bulunan 3 domuz ayrığı bazı tarımsal özellikleri belirlenmiştir. Buna göre *Dactylis lobata*'nın daha ince yaprak enine sahip olması nedeniyle çim bitkisi olarak kullanılabilir. Ayrıca bazı genotiplerinin uzun süre sulanmadığı zaman yeşil kalma özelliğini koruduğu gözlemlenmiştir. Özellikle sulama imkânının kısıtlı olduğu yerlerde kullanılabilirliği kanaatine varılmıştır. Yine aynı şekilde mera alanlarında kullanılabilirliği söz

konusudur. *Dactylis glomerata*'nın ise, yapraklarının yumuşak görüntüsüyle hayvanların lezzetlilik açısından tercih edeceği genotipleri vardır. *Dactylis hispanica* ilkbaharda daha erken ve çabuk sürgün oluşturan genotipleri nedeniyle seçilmesi söz konusu olmaktadır. Bu elde edilen değerler çalışmaların uzun süreli yapılmasıyla daha sağlıklı olacaktır. Çünkü incelenen çok yıllık bitkilerin bitkisel özellikleri her yıl farklılık gösterebilmektedir. Burada önemli olan verim ve kaliteyi uzun yıllar devam ettirebilmektir.

Kaynaklar

- Anonim, 1990. International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants (UPOV), Guidelines For The Conduct of Test For Distinctness, Homogeneity any Stability rehberinin Ryegrass (*Lolium spp.*). http://www.upov.org/en/publications/tg-rom/tg004/tg_4_7.pdf.
- Avcıoğlu R. Geren H. Demiroğlu G. Kır B. Soya H 2009. Yem Bitkileri. Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yem Bitkileri.cilt III. Editörler. Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., Karadağ, Y., T.C.Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. İzmir.
- Hatipoğlu, R., Kökten, K. 2009. Domuz Ayrığı (*Dactylis sp.*). Yembitkileri – Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yembitkileri. Cilt III. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Üretimi Geliştirme Müdürlüğü. İzmir.
- Lucchin, M., Olivieri, AM. 1986. The behaviour of natural populations of *Dactylis glomerata* L. srviving a cold winter. Plant Bree. Abstr. 56 (5). 410.
- Mika, V., Kohoutek, A., Odstrcilova, V. 2002. Characteristics of important diploid and etraploid subspecies of *Dactylis* from point of view of the forage crop production. Rostlinna Vyroba. 48 (6). 243-248. Müntzing. A., 1936. The effect of chromosomal variation in *Dactylis*. Hereditas.23.113-235.
- Mut, H., Ayan, İ. 2003. OMÜ Kurupelit Yerleşkesi'nin Farklı Yerlerinde Yetişen Domuz Ayrığı (*Dactylis glomerata* L. ssp. *glomerata*) Bitkilerinin Bazı Fenolojik. Morfolojik. Tarımsal ve Sitolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- Sedivec, K., Villiam, K., Baker, T. 1997. Select North Dakota and Minnesota range plants. North Dakota State Uni. Of Agriculture and Applied Science and U. S. Department of Agriculture. 270 p.
- Tamkoç, A., Avcı, M.A, A, Özköse. 2009. Doğal Florada Bulunan Çok Yıllık Çim (*Lolium perenne* L.) Genotiplerinin Toplanması ve Islah Amaçlı Kullanılması. TÜBİTAK 106O159 no'lu proje kesin raporu.
- Tamkoç, A., Avcı, M.A, A, Özköse. 2013. Doğal Floradan Toplanarak Bazı Bitkisel Özellikleri Belirlenmiş Çok Yıllık Çim (*Lolium perenne* L.) Genotiplerinin Sentetik Çeşit Islahı Yöntemiyle Geliştirilmesi. TÜBİTAK 110O312 no'lu proje kesin raporu.
- Tosun, M., Akgün, İ., Şengül, S., Sağsöz, S. 1997. Erzurum yöresinden seçilen doğal domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) ekotiplerinin ıslahı. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kogresi. Samsun.

Bazı Mısır (*Zea mays* L.), Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) ve Sudan otu (*Sorghum sudanense*) Çeşitlerinde Tohum Canlılığı Üzerine Selenyumun Etkisi

Nurdoğan TOPAL¹, Burcu Begüm KENANOĞLU²

¹ Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

² Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar: nurdogan.topal@usak.edu.tr

Özet: Sıcak iklim tahılları içerisinde yer alan Mısır, Sorgum ve Sudan otu insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Selenyum bitkiler için mutlak gerekli bir element olmamasına rağmen çeşitli çalışmalar az miktarda selenyumun bitkilerde gelişmeyi teşvik edici etkisi olduğunu göstermektedir. Çalışmadaki amacımız bazı mısır (LG 30692, LG 30500, P 0729, P 0937, P 0573), sorgum (Akdarı, Beydari, Early Sumac, Rox, Öğretmen) ve sudan otu (Gözde-80) çeşitlerinde farklı dozlarda (30, 60, 90 mg/L Se) selenyum uygulamasının tohum canlılığı üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Bu amaçla tohumların canlılığı hidropriming ve kontrol grupları ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışma Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Laboratuvar koşullarında tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülmüştür. Petri denemesi sonucunda uygulamaların belirtilen çeşitler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla ortalama çimlenme zamanına (OÇZ), 2. gün çimlenmesine ve toplam çimlenme (%) oranına bakılmıştır. Genel olarak Mısır ve Sudan Otu çeşitlerinin tohum canlılığı sorgum çeşitlerine göre tüm uygulamalarda daha yüksek bulunmuştur. Ortalama çimlenme zamanı (OÇZ) uygulamaları karşılaştırdığımızda Se30 ve Se90 uygulamaları erken çıkış göstermiştir. Varyans analizi sonucu toplam çimlenme oranlarında çeşitler arasında çok önemli ($p < 0,01$) farklılık bulunurken, ikinci gün çimlenme oranlarında çeşit ($p < 0,01$) ve uygulamalar arasında çok önemli farklılıklar bulunmuştur. Toplam ve ikinci gün çimlenme oranlarında LG30500 Mısır çeşidi öne çıkarken, ikinci gün çimlenme oranlarında ise hidropriming ve Se30 doz uygulaması önde yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, Priming, Sorgum, Sudan Otu, Selenyum,

Effect of Selenium on Seed Vigor in Some Maize (*Zea mays* L.), Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) and Sudanese (*Sorghum sudanense*) Cultivars

Abstract: Corn, Sorghum and Sudanese grass, which are among the warm climate grains, have an important place in human and animal nutrition. Although selenium is not an essential element for plants, several studies have shown that a small amount of selenium has a stimulating effect on plants. The aim of this study was to determine of selenium application (30, 60, 90 mg / L Se) effects on some corn (LG 30692, LG 30500, P 0729, P 0937, P 0573), sorghum (Akdari, Beydari, Early Sumac, Rox, Teacher) and Sudanese grass (Gozde-80) varieties to seed viability. For this purpose, the viability of the seeds was compared with the Hidro Priming and control groups. This study was carried out in the experimental design of randomized plot under the conditions of Laboratory of Uşak University Faculty of Agriculture and Natural Sciences. As a result of the Petri dishes experiment, the mean germination time (MGT), 2nd day germination rate and total germination rate were examined in order to determine the effects of the applications on the mentioned varieties. In general, seed viability of maize and Sudanese varieties were higher than sorghum varieties in all applications. When we compare average germination time (OZZ) applications, Se30 and Se90 applications showed early germination. As a result of the analysis of variance, there was a significant difference ($p < 0.01$) between the varieties in the total germination rates, while a significant difference was found between the varieties ($p < 0.01$) and the applications in the second day germination rates. While total germination rates of the LG30500 maize variety was prominent in the second and second day germination rates, Hidropriming and Se30 dosing were the leading factors.

Key Words: Corn, Priming, Sorghum, Sudanese, , Selenium

Giriş

Selenyum (Se) İsveçli bir kimyacı ve fizikçi olan Jöns Jacob Berzelius tarafından 1817 yılında keşfedilen bir elementtir (Duntas and Benvenega, 2015). Atom ağırlığı 78.96 olan grup VIA metaloidi olan Selenyum, birçok benzer kimyasal özelliğini kükürt (S) ile paylaşır. Selenyum, selenid ($^{-2}$), elementel Se (0), tiyoselenat ($^{+2}$), selenit ($^{+4}$) ve selenat ($^{+6}$) şeklinde beş değerlik durumunda olabilir (Terry et al., 2000). Yüksek bitkiler dahil olmak üzere tüm organizmalar, UGA'yı kodlayan Secysteyl-tRNA'ları içerir. Selenosisteinler bazı amino asitlerin yapımında görev almaktadırlar (Läuchli, 1993). Esasen selenat olarak toprak çözeltisinden bitki köklerine alınan selenyum, selenit ve organik Se bileşikler şeklinde de alınabilmektedir. Bitkilerde toprak çözeltisinden selenat ve organik Se bileşiğinin emilimi aktif süreçle gerçekleşmesine rağmen selenit pasif difüzyon yoluyla biriktirilir ve de fosfat tarafından inhibe edilebilir bir yapıdadır (Sors et al., 2005). Selenyumun alımı, aktarılması ve dağıtılması bitki türleri, gelişim evreleri, selenyumun şekli ve konsantrasyonu, fizyolojik koşullar (tuzluluk ve toprak pH'sı vb.) ve diğer maddelerin varlığı, membran taşıyıcıların aktivitesi, bitkinin translokasyon mekanizmaları gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Gupta and Gupta, 2017).

Li ve ark., (2008) çalışmalarında Selenat ve selenit alımının metabolik olarak birbirine bağımlı olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada Selenit varlığının selenat alımını ve ksilem taşınımını azalttığı ileri sürülmüştür. Esansiyel iz minerali olan selenyum insan sağlığı için temel öneme sahiptir. Selenoproteinlerin bir kurucusu olarak selenyum, enzimatik rollere sahip olmasının yanı sıra aktif tiroid hormonunun üretimi için iyi bir antioksidan ve katalizör olarak bilinir. Selenyum, bağışıklık sisteminin düzgün çalışması için gereklidir ve virülans gelişiminin önlenmesinde (HIV'in AIDS'e ilerlemesinin engellenmesinde kilit rol oynamakta), sperm hareketliliği ve düşük riskinin azalmasında etkin bir elementtir (Rayman, 2000). İnsanlar ve hayvanlar için temel bir mikro besin elementi olan ve aşırı miktarda alındığında toksisiteye neden olan selenyumun ana selenyum kaynağı bitkilerdir. Selenyumun bitkilere etkileri hakkında tartışmalar sürmektedir. Bununla birlikte düşük dozlarda selenyumun bitkileri, düşük sıcaklık, kuraklık ve metal stresi gibi çeşitli abiyotik streslerden koruduğu da çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Gupta and Gupta, 2017).

Bitkiler kuraklık, tuzluluk, aşırı sıcaklıklar gibi potansiyel olarak olumsuz çevre koşullarına maruz kalmaktadır. Doğal ve sentetik bileşiklerin çimlenmeden önce tohumlara işlenmesiyle bitkilerde belirli bir fizyolojik durumun uyarılması olarak bilinen priming, çeşitli streslere karşı toleranslı bitkiler üretmek için vazgeçilmez bir yöntem olarak geliştirilmiştir (Jisha et al., 2013). Verimi artırma amaçlı stres koşulları altında ozmotik düzenlemeye yönelik tohumların kapasitelerini artırma için kullanılan güvenli ve ekonomik bir yöntemdir (Kaur et al., 2005).

Priming, tohumda çimlenme için gerekli metabolik aktiviteyi kök çıkışına izin vermeden kontrollü su alımı olarak da tanımlanmaktadır (Heydecker, 1978). Bu durum tohumda bulunan depo maddelerinin parçalanmasını sağlayan enzimleri aktive ederek depo maddelerinin optimum şekilde kullanımını sağlamaktadır (Elkoca, 2007). Priming uygulanmış tohumlar kontrol grubu tohumlarına göre daha geniş sıcaklık aralığında çimlenebilmekte ve oksijen yetersizliğine daha tolerant olabilmektedirler (Corbineau, 1990). Ozmotik çözelti olarak; KNO_3 , $KHPO_4$, K_3PO_4 , KH_2PO_4 gibi maddelerin yanında polietilenglikol (PEG) ayrıca şekerlerden özellikle mannitol; büyümeyi düzenleyicilerden absizik asit (ABA) kullanılmaktadır. Kritik nem kapsamı bazı türlerin tohumlarında; marulda %15 (İbrahim, 1983), soğanda %18 (Ward, 1983), buğdayda %28-30 (Petruzelli, 1986) ve bezelyede %34-38 (Sivritepe, 2000) olarak belirlenmiştir. Su yada farklı maddeler içeren priming solüsyonları tohum veya fide kalite özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir (Burgass and Powell, 1984; McDonald, 2000).

Tohumda yapılan ön çimlendirme (priming) teknikleri; haloprime (tohumların inorganik tuz solüsyonuna daldırılması), matris priming (tohumların katı matrisler ile uygulanması), osmoprime (farklı organik osmotik solüsyonlara daldırılması), bioprime (biyolojik bileşiklerle hidrasyon) ve hidroprime (tohumların suya batırılması) dir (Ashraf and Foolad, 2005). Bu uygulamalar ile çimlenme oranı yükselen tohumlarda su alımı sırasında metabolik onarım ve çimlenmeyi artırıcı metabolitler oluşması (Basra et al., 2005b), osmotik dengenin sağlanması, su alımı için gereken sürenin azaltılması böylece uygulama sonrası kuruma aşamasındaki sürenin de kısılması (Bradford 1986) sağlanır. Konu üzerinde yapılan araştırmalar, özellikle çimlenmesi geç olan yada ticari önemi fazla olan; domates, biber, kereviz ve soğan gibi türlerde daha fazladır (Yanmaz, 1992).

Gotardo et al., (2001), mısır tohumlarında sıcaklık ve ıslatma ön uygulamalarının kombinasyonları ile elektriksel iletkenlik test sonuçları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak adına yaptıkları çalışmada; Dina 657 hibrit mısır çeşidine ait 6 partiyi kullanarak; tohum nem içeriği, çimlenme, tohum gücü ve elektriksel iletkenlik ölçümlerini üç farklı ıslatma sıcaklığı (20, 25, 30°C) ve beş farklı ıslatma periyodunda (6, 12, 18, 24 ve 30 saat) yapmışlardır. Elektriksel iletkenlik ölçümünde en uygun sonuçların, 25°C'de 18-24 saat ıslatma periyodunda gözlemlenmiştir. Tiryaki ve Büyükçingil (2005) tarafından yürütülen çalışmada ise, mısırın düşük sıcaklıktaki çimlenme ve fide çıkış performanslarının PEG priming uygulaması ile artırılmayacağını ve priming ortamına ilave edilen ACC, JAME veya ASA gibi bitki büyüme düzenleyicilerinin çimlenme ve çıkış performanslarında artış yerine azalma olduğunu belirlemişlerdir. Harris (1996), gübre, genotip, priming, ekim derinliği ve ekim tarihinin, yarı kurak şartlarda Sorgum bitkisi gelişimine olan etkilerini incelendiği bir çalışmada, tohumlar ekim öncesi 30 °C'de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, ve 24 saat suda bekletilmiş ve bekletme süresi 0 dan 12 saate çıktığında çimlenme sürelerinin %50 oranında azalma gösterdiğini bildirmiştir. Sorgum ve İnci darısında gübre (NPK) ve Priming yapılan bir başka çalışmada tohumlar 8 saat suda bekletilerek priming uygulaması yapılmış, kontrole nazaran (482 kg/ha) 0,3 g/parsel ile birlikte priming uygulamasının tane verimini (807 kg/ha) önemli ölçüde artırdığı belirtilmiştir (Aune and Ousman, 2011).

Nawaz ve arkadaşlarının (2012) iki buğday çeşidini kurak koşullarda yetiştirmeden önce 25, 50, 75 ve 100 µM dozlarda 30 ve 60 dk süre ile 25 °C'de Se ile muamele (Priming) edilmiş ve sonuçlar kontrol (Saf Su) ile kıyaslanmıştır. 60 dk ön uygulama yapılmış ve su stresi yaşatılmış buğday çeşitlerinde kontrole kıyasla kök uzunluğu, toplam fide biokütlesi ve kuru madde miktarları önemli artış gösterirken bitki boyu ve kök/gövde oranı bakımından önemli bir farka rastlanmadığı bununla birlikte kontrol şartlarında uygulanan Se dozları arasında bir farka rastlanmadığı, kurak koşullarda ise Se dozları arasında önemli farklılığın olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada bazı özel firmaların geliştirdiği Mısır çeşitleri ile BATEM tarafından geliştirilen Sorgum ve Sudan Otu çeşitlerinde Selenyum priming uygulamasının kontrole ve hidropriming uygulamasına göre farklılığı çimlenme parametreleri ile ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu çalışma bahsi geçen çeşitlerde daha sonra yapılacak çalışmalarda özellikle Se dozlarının belirlenmesi amacı ile ön çalışma niteliğinde yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Deneme 2019 yılında Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Laboratuvar koşullarında petri çalışması şeklinde yürütülmüştür. Denemede Mısır çeşitleri olarak LG firmasına ait erkenci bir hibrit çeşit olan LG 30.500 (FAO 500-550), başka bir hibrit çeşit LG 30.692 (FAO 680), Dupont Pioner Firmasına ait olan hibrit çeşitlerden P0729, P0937 ve P0573 çeşitleri kullanılmıştır. Sorgum ve Sudan otu çeşitleri olarak BATEM'den temin edilen ve tanelik sorugum amaçlı yetiştirilen Akdari, Beydari ve Öğretmenoğlu 77 çeşitleri ile slaj amaçlı yetiştirilen Early Sumac ve Rox çeşitleri denemede kullanılmıştır. Sudan otu çeşidi olarak da Gözde-80 çeşidi kullanılmıştır.

Denemede Selenyum (Se) kaynağı olarak Sodyum Selenat (Na_2SeO_4) kullanılmıştır. Se uygulamalarında Se 3 için 0,003 g, Se 6 için 0,006 g, Se 9 için 0,009 g Selenyum tartılmış ve distile saf su (1L) içine tatbik edilmiştir. Uygulama gören tohumlar kağıt arası metodu kullanılarak her bir çeşitten 25*3 (tohum/tekrar) olacak şekilde hazırlanan petrilere farklı Se çözeltilerinden 20 ml eklenmiştir. Hidropriming uygulaması ise; tohumlar 24 saat boyunca oda sıcaklığında saf su içerisinde bekletilip ardından kurutularak denemeye alınmıştır (Ruan, 2002). Kontrol uygulaması amacı ile aynı oranda saf su uygulaması yapılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Denemeden elde edilen veriler SPSS 23 Paket Programında İstatistiksel analize tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Petri çalışmaları sonucunda 2. gün ve toplam çimlenme (%) oranları, ortalama çimlenme zamanı (OÇZ) (gün) belirlenmiştir. Bulgulara ait varyans analizi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemeye ait varyans analiz çizelgesi

| Source | Dependent Variable | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-----|-------------|----------|------|
| Corrected Model | Toplam Çimlenme (%) | 85347,879 ^a | 54 | 1580,516 | 3,526 | ,000 |
| | İkinci Gün Çimlenme (%) | 123686,400 ^b | 54 | 2290,489 | 3,622 | ,000 |
| | Ort. Çim. Zamanı (Gün) | 202,776 ^c | 54 | 3,755 | 3,571 | ,000 |
| Intercept | Toplam Çimlenme (%) | 940918,788 | 1 | 940918,788 | 2099,356 | ,000 |
| | İkinci Gün Çimlenme (%) | 578265,600 | 1 | 578265,600 | 914,346 | ,000 |
| | Ort. Çim. Zamanı (Gün) | 983,662 | 1 | 983,662 | 935,435 | ,000 |
| Çeşit | Toplam Çimlenme (%) | 64919,079 | 10 | 6491,908 | 14,485 | ,000 |
| | İkinci Gün Çimlenme (%) | 54464,000 | 10 | 5446,400 | 8,612 | ,000 |
| | Ort. Çim. Zamanı (Gün) | 40,850 | 10 | 4,085 | 3,885 | ,000 |
| Uygulama | Toplam Çimlenme (%) | 3253,333 | 4 | 813,333 | 1,815 | ,131 |
| | İkinci Gün Çimlenme (%) | 33747,006 | 4 | 8436,752 | 13,340 | ,000 |
| | Ort. Çim. Zamanı (Gün) | 50,726 | 4 | 12,682 | 12,060 | ,000 |
| Cesit * Uygulama | Toplam Çimlenme (%) | 17175,467 | 40 | 429,387 | ,958 | ,549 |
| | İkinci Gün Çimlenme (%) | 35475,394 | 40 | 886,885 | 1,402 | ,086 |
| | Ort. Çim. Zamanı (Gün) | 111,200 | 40 | 2,780 | 2,644 | ,000 |
| Error | Toplam Çimlenme (%) | 49301,333 | 110 | 448,194 | | |
| | İkinci Gün Çimlenme (%) | 69568,000 | 110 | 632,436 | | |
| | Ort. Çim. Zamanı (Gün) | 115,671 | 110 | 1,052 | | |

a. R Squared = ,634 (Adjusted R Squared = ,454), b. R Squared = ,640 (Adjusted R Squared = ,463)

Çizelge 1 incelendiğinde; 2. gün çimlenme oranları bakımından çeşitler ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak ($p>0,01$) çok önemli farklılık belirlenirken, toplam çimlenme oranlarında ise sadece çeşit/türler arasında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir ($p>0,01$). OÇZ parametresinde ise uygulamalar, çeşit/türler ve interaksiyonları arasında çok önemli ($p>0,01$) farklılıklar tespit edilmiştir.

Toplam Çimlenme (%)

Yapılan istatistik analizi sonucunda, toplam çimlenme oranları bakımından çeşit/türler arasında anlamlı farklılıklar bulunurken uygulamalar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Toplam çimlenme oranına ait Duncan çoklu karşılaştırmaları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde toplam çimlenme oranları bakımından 5 gruba ayrıldığı görülmektedir. Mısır grubu, Sorgum ve Sudan otu grubuna oranla daha iyi performans göstermiştir. Mısır grubu içerisinde LG30500 çeşidi en iyi değeri verirken, P0937 çeşidine ait tohumların çimlenme performansı daha düşük olmuştur. Sorgum grubunda ise en iyi değeri Gözde-80 sudan otu çeşidi verirken tanelik sorgumlardan Beydarı çeşidi en kötü sonucu vermiştir. İstatistiksel olarak önemli farklılık olmamasına karşılık hidropriming (80,12) ve Selenyum 30 dozu (78,19) ilk sıralarda yer almıştır.

Rokhfirooz ve ark., (2015) tuzlu ve kurak koşullar altında yetiştirilen mısır çeşidinde halo ve hidropriming uygulamasının etkilerini araştırdıkları çalışmada priming uygulamalarının tuz ve kurak stresi altında daha iyi tohum çimlenmesine ve fide büyümesine neden olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada toplam çimlenme oranı açısından kontrol uygulaması c, hidropriming uygulaması b ve osmopriming uygulaması ise a grubunda yer almıştır ($p>0,05$). Çalışmamızın bulguları ile farklılık göstermesinin genotip ve stres faktörlerinden kaynaklandığını düşünülmektedir.

PEG ile osmopriming uygulamasının sorgumda çeşitli toprak nem stresi koşullarında priming sonrası stres toleransı ile ilişkilerinin araştırıldığı çalışmada sorgum çimlenmesi için uygun çevre aralığını arttırdığını, daha düzenli ve senkronize çimlenmenin gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır. Çalışmada priming uygulamasının; APX, CAT, POD ve SOD’un antioksidan aktivitelerinin yanı sıra

serbest amino asit, indirgen şeker, prolin, çözülebilir şeker ve çözülebilir protein muhteviyatı içeren uyumlu çözeltileri güçlendirdiği de bildirilmiştir (Zhang et al., 2015).

Çizelge 2. Toplam Çimlenme Oranlarında Çeşit/Türlere Ait Duncan Çoklu Karşılaştırması

| Çeşit/Türler | N | Subset | | | | |
|-----------------|----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| BEYDARI | 15 | 26,6667 ^e | | | | |
| EARLY SUMAC | 15 | | 53,3333 ^d | | | |
| AKDARI | 15 | | 64,5333 ^d | 64,5333 ^c | | |
| ÖĞRETMENOĞLU 77 | 15 | | | 73,3333 ^c | 73,3333 ^b | |
| ROX | 15 | | | 74,4000 ^c | 74,4000 ^b | |
| GÖZDE-80 | 15 | | | | 81,8667 ^b | 81,8667 ^a |
| P0937 | 15 | | | | 86,1333 ^b | 86,1333 ^a |
| LG 30.692 | 15 | | | | | 91,7333 ^a |
| P0573 | 15 | | | | | 92,2667 ^a |
| P0729 | 15 | | | | | 92,5333 ^a |
| LG 30.500 | 15 | | | | | 93,8667 ^a |
| Sig. | | 1,000 | ,150 | ,233 | ,135 | ,181 |

b. Alpha = ,05.

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 448,194. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

Gübre, genotip, priming, ekim derinliği ve ekim tarihinin, yarı kurak şartlarda Sorgum bitkisi gelişimine olan etkilerinin incelendiği çalışmada, tohumlar ekim öncesi 30 °C'de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20 ve 24 saat suda bekletilmiş ve bekletme süresi 0'dan 12 saate çıktığında çimlenme sürelerinin %50 oranında azaldığı bildirilmiştir (Harris, 1996). Çalışmamızda mısır çeşitlerinde olduğu gibi sorgum çeşitlerinde priming uygulamasının anlamlı olarak farklı çıkmasının genotip ve araştırıcının uyguladığı stres faktörleri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

İkinci Gün Çimlenme (%)

Varyans analizi sonrası ikinci gün çimlenme oranları açısından çeşit/türler ve uygulamalar arasında anlamlı farklılıklar ($p>0,01$) belirlenmiştir. Çeşit/Tür ve uygulamalara ait Duncan çoklu karşılaştırmaları Çizelge 3-4 de verilmiştir.

İkinci gün çimlenme oranları bakımından çeşit/türler değerlendirildiğinde toplam çimlenme oranlarına benzer şekilde mısır grubu bu parametrede de sorgum grubuna oranla daha iyi performans göstermiştir. Bu farklılığın genetikten kaynaklandığını düşünmekteyiz. Mısır grubu içerisinde toplam çimlenme oranından farklı olarak P0729 (78,133) çeşidi öne çıkmış P0573 (71,45) çeşidi ise geride yer almıştır. Diğer grupta ise Öğretmenoğlu 77 sorgum çeşidi iyi sonuç verirken, en düşük performansı ise toplam çimlenme oranında olduğu gibi tanelik sorgum çeşidi olan Beydari vermiştir.

Farklı priming materyallerinin Sorgum*Sudan otu melezinde çimlenmeye olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada priming uygulamaları ilk gün çimlenme oranları arasında çok önemli ($p>0,01$) farklılık göstermiştir (Mokhtari ve Emeklier, 2018).

İkinci gün çimlenme oranlarında uygulamalar değerlendirildiğinde, tüm uygulamalar kontrolden ayrı bir grupta yer almıştır. Kontrol harici uygulamalar arasında istatistiki anlamda farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte kontrol harici uygulamalar arasında en yüksek değeri Se 3 (0,003 g/L) dozu vermiştir. Uygulamalar arasında (kontrol harici) Se uygulamaları Hidroprimingden daha iyi performans sergilemesine rağmen ekonomi baz alındığında aynı grupta yer alan Hidropriming uygulaması daha avantajlı durumdadır.

Cheema ve ark., (2012) selenyum (Se) priming uygulamasının mısır üretimi ve gelişimine etkilerini araştırdıkları çalışmada; 0, 5, 25, 50 ve 100 mM (JIM)) dozlarında Se uygulaması sonrası tüm dozların kontrole kıyasla çimlenme parametrelerinin, gelişim ve verim değerlerinin arttığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada kontrolden (1,66 t/ha) farklı olarak 50 mM Se uygulamasının maksimum verimi sağladığı (2,35 t/ha) söylenmiştir.

Çizelge 3. İkinci Gün Çimlenme Oranlarında Çeşit/Türlere Ait Duncan Çoklu Karşılaştırması

| Çeşit/Türler | N | Subset | | |
|-----------------|----|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| BEYDARI | 15 | 24,2667 ^c | | |
| EARLY SUMAC | 15 | 26,1333 ^c | | |
| AKDARI | 15 | | 52,0000 ^b | |
| GÖZDE-80 | 15 | | 53,0667 ^b | |
| ROX | 15 | | 58,9333 ^b | 58,9333 ^a |
| ÖĞRETMENOĞLU 77 | 15 | | 66,9333 ^b | 66,9333 ^a |
| P0573 | 15 | | 68,0000 ^b | 68,0000 ^a |
| P0937 | 15 | | 71,4667 ^b | 71,4667 ^a |
| LG30692 | 15 | | | 74,1333 ^a |
| LG 30500 | 15 | | | 78,1333 ^a |
| P0729 | 15 | | | 78,1333 ^a |
| Sig. | | ,839 | ,065 | ,073 |

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000. b. Alpha = ,05.

Soya fasulyesi tohumları ile yapılan bir çalışmada; 70, 90, 260, 340 ve 710 mM NaCl'ün çimlenme ve fide büyüme özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Sonuçta, çimlenmenin 260 mM, fide büyüme potansiyelinin ise 340 mM NaCl konsantrasyonlarında azaldığı belirlenmiştir (Pocsai and Szabo, 1983). Belletti et al., (1991), haşhaş tohumlarının çimlenme performansı üzerine priming etkisini gözlemlemişlerdir. Çalışmada; PEG, mannitol, NaCl ve KNO₃ + K₃PO₄ (1:1 M) kimyasallar kullanılmış ve sonuç olarak canlılığın etkilenmemesi ile birlikte, çimlenme için gerekli gün sayısı oldukça kısalmıştır. Ayçiçeği tohumlarında 24 saat hidropriming, 12 saat % 0,5'lik KNO₃ ve % 0,1'lik NaCl uygulamaları ile fide tutumunun, verimin ve kalitenin önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir (Hussain et al., 2006).

Ortalama Çimlenme Zamanı (OÇZ) (Gün)

Varyans analizi sonrası OÇZ açısından çeşit/türler ve uygulamalar arasında anlamlı farklılıklar ($p>0,01$) belirlenmiştir. Çeşit/Tür ve uygulamalara ait Duncan çoklu karşılaştırmaları Çizelge 5-6' da verilmiştir.

Çizelge 4. İkinci Gün Çimlenme Oranlarında Uygulamalara Ait Duncan Çoklu Karşılaştırması

| Uygulama | N | Subset | |
|--------------|----|----------------------|----------------------|
| | | 1 | 2 |
| KONTROL | 33 | 31,5152 ^b | |
| HİDROPRİMİNG | 33 | | 59,6364 ^a |
| Se 6 | 33 | | 66,1818 ^a |
| Se 9 | 33 | | 68,3636 ^a |
| Se 3 | 33 | | 70,3030 ^a |
| Sig. | | 1,000 | ,119 |

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 33,000.

b. Alpha = ,05.

Toplam ve ikinci gün çimlenme oranlarında ortalama bir performans gösteren Öğretmenoğlu-77 sorgum çeşidi ortalama çimlenme zamanında hibrit mısır çeşitlerinin de önüne geçerek ilk sırada yer almıştır. Gözde – 80 (Sudan otu) ve Early Sumac (Sorgum) çeşitleri ise bu parametrede de düşük bir performans sergilemiştir. Mısır grubu içerisinde ise en iyi performansı LG 30.692 çeşidi gösterirken en yavaş çimlenme performansını P0937 çeşidi göstermiştir (Çizelge 5).

Uygulamaların OÇZ üzerine etkilerine bakıldığında, kontrol ayrı bir grup oluşturarak en yavaş çimlenme performansını sergilemiştir. En iyi sonucu ise Se 9 (0,009 g/L) uygulaması vermiş, Se3 ve Se 6 bunu takip etmiştir. Hidropriming uygulaması ise kontrolden ayrı bir grupta olmasına rağmen orta düzeyde bir performans sergilemiştir. Selenyum uygulamaları tavsiye edilebilir bir nitelikte görülmektedir. İki çeltik çeşidinde yapılan başka bir çalışmada; 15, 30, 45, 60, 75, 90 ve 105 µM Se içeren solüsyonlarla ön çimlendirme (Priming) gerçekleştirilmiş, muamele yapılmamış tohumlar kontrol ve Hidropriming uygulaması yapılmış tohumlar ise pozitif kontrol olarak değerlendirilmiştir.

Se uygulaması sonucu kontrol ve pozitif kontrole kıyasla çimlenmelerin daha erken başladığı bildirilmiştir. Yine kontrol çimlendirme ile karşılaştırıldığında daha fazla klorofil içeriği ve toplam fenolik bileşik belirlenmiştir. Se ön çimlendirme uygulaması yapılan çalışma sonucuna göre önerilen Se dozları 15 ve 60 µmol L⁻¹ olmuştur (Khaliq et al., 2015).

Çizelge 5. OÇZ 'de Çeşit/Türlere Ait Duncan Çoklu Karşılaştırması

| Çeşit/Tür | N | Subset | | | |
|-----------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ÖĞRETMENOĞLU 77 | 15 | 1,6360 ^d | | | |
| LG 30.692 | 15 | 2,0200 ^d | 2,0200 ^c | | |
| P0729 | 15 | 2,0953 ^d | 2,0953 ^c | | |
| BEYDARI | 15 | 2,1333 ^d | 2,1333 ^c | | |
| LG 30.500 | 15 | 2,2447 ^d | 2,2447 ^c | 2,2447 ^b | |
| ROX | 15 | 2,2553 ^d | 2,2553 ^c | 2,2553 ^b | |
| AKDARI | 15 | | 2,6093 ^c | 2,6093 ^b | |
| P0573 | 15 | | 2,6500 ^c | 2,6500 ^b | |
| P0937 | 15 | | 2,6707 ^c | 2,6707 ^b | |
| GÖZDE-80 | 15 | | | 3,0413 ^b | 3,0413 ^a |
| EARLY SUMAC | 15 | | | | 3,5020 ^a |
| Sig. | | ,153 | ,144 | ,064 | ,221 |

Çizelge 6. OÇZ 'de Uygulamalara Ait Duncan Çoklu Karşılaştırması

| Uygulamalar | N | Subset | | |
|--------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Se 9 | 33 | 1,8473 ^c | | |
| Se 3 | 33 | 2,1355 ^c | 2,1355 ^b | |
| Se 6 | 33 | 2,1997 ^c | 2,1997 ^b | |
| Hidropriming | 33 | | 2,5776 ^b | |
| Kontrol | 33 | | | 3,4482 ^a |
| Sig. | | ,192 | ,101 | 1,000 |

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 33,000.

b. Alpha = ,05.

Fasulye türü olan *Macrotyloma uniflorum* tohumları ile yapılan çalışmada, priming uygulamasının hem çimlenme oranını artırması, hem de tohum verimini, diğer büyüme parametrelerini ve hasat edilen bitki miktarını da artırdığı belirlenmiştir (Chakraborty et al., 2007). İskenderiye üçgül çeşitlerine ait tohumlar ile yapılan çalışmada; PEG, %4 NaCl, %4 KNO₃ ve %20 Gliserol uygulanmış ve düşük sıcaklıkta çimlenme ve çıkış performansı araştırılmıştır. Bu parametrelerin, priming amacıyla kullanılan kimyasal ve bitki çeşidine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir (Erdoğan, 2008).

Sonuç

Yürütülen bu çalışmada güç parametrelerine bakıldığında petri gözlemleri neticesinde priming uygulamalarının kullanılan çeşit/türlerde toplam çimlenme oranları bakımından önemli bir etkisi bulunmamış, fakat 2. gün çimlenme oranı (%) ve ortalama çimlenme zamanı açısından istatistiki açıdan çok önemli farklılıklar ortaya koymuştur. Özellikle ekonomiklik göz önüne alındığında hidropriming uygulaması daha olası gözükmektedir. Bu çalışma Selenyum priming uygulamasının etkilerini görme amacı ile ön deneme niteliğinde bir çalışma olup, sonraki çalışmalara doz konusunda fikir vermesi bakımından önemli bir çalışmadır. Selenyumun sadece çimlenme üzerinde değil, verim, protein, fenolik bileşikler, enzim ve antioksidant içerikleri gibi kalite parametrelerine etkilerinin de incelenmesi ileriki çalışmalarda bakılması gerekli konulardandır.

Kaynaklar

- Ashraf, M., Foolad, M.R., 2005. Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*. 88: 223-271.
- Aune, J. B., & Ousman, A. (2011). Effect of seed priming and micro-dosing of fertilizer on sorghum and pearl millet in Western Sudan. *Experimental Agriculture*, 47(3), 419-430.
- Basra, S.M.A., Farooq, M., Tabassum, R., 2005. Physiological and biochemical aspects of seed vigor enhancement treatments in fine rice (*Oryza sativa* L.). *Seed Sci. Technol.* 33: 623–628
- Belletti, P, Lanteri, S., Lotito, S., “Priming of Papaver Nudicaule Seeds for Germination at Low Temperature”, *Advances in Horticultural Science*, 5 (4), 163165,1991.
- Bradford, K.J., 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Hortscience*. 21:1105-1112.
- Burgass RW, Powell AA (1984) Evidence for repair processes in the invigoration of seeds by hydration. *Ann Bot* 53: 753-757.
- Chakraborty, M., Ghosh, J., Virk, DS., Prasad, SC., “ Effect of Seed Priming on Germination, Growth and Yield of Horsegram Cultivars”, *Journal of Arid Legumes*, 4(1), 5658,2007.
- Cheema, S. A., Ullah, A., & Farooq, M. (2012, October). Seed priming with selenium improves the maize performance. In *Third International Conference-FRONTIERS IN AGRICULTURE* (pp. 17-20).
- Corbineau, F., Come, D., 1990. Effects of priming on the germination of *Valerianella olitoria* seeds in relation with temperature and oxygen. *Acta Horticulturae*. 267: 191-197.
- Duntas, L. H., & Benvenga, S. (2015). Selenium: an element for life. *Endocrine*, 48(3), 756-775.
- Elkoca, E., 2007. Priming ekim öncesi tohum uygulamaları. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.* 38: 1, 113-120.
- Erdoğan, G., “Değişik Kimyasal Uygulamalarının Farklı İskenderiye Üçgül (*Trifolium Alexandrinum* L.) Çeşidi Tohumlarının Düşük Sıcaklıktaki Çimlenme ve Çıkış Performansları Üzerine Etkileri”, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 60s, 2008
- Harris, D. (1996). The effects of manure, genotype, seed priming, depth and date of sowing on the emergence and early growth of *Sorghum bicolor* (L.) Moench in semi-arid Botswana. *Soil and Tillage Research*, 40(1-2), 73-88.
- Heydecker, W., Gibbins, B., 1978. The priming of seeds, *Acta Horticulturae*. 83:213-215.
- Hussain, M., Farooq, M., Basra, SMA., Ahmad, N., “Influence of Seed Priming Techniques on the Seedling Establishment, Yield and Quality of Hybrid Sunflower”, *International Journal of Agriculture & Biology*, 1560–8530/08–1–14–18, 2006.
- Gotardo, M., Vieira, R.D. and Pereira, LMA. 2001. Electrical conductivity test for maize seeds. *Revista-Ceres.*, 48: 277, 333-340; 20.
- Gupta, M., & Gupta, S. (2017). An overview of selenium uptake, metabolism, and toxicity in plants. *Frontiers in Plant Science*, 7, 2074.
- Jisha, K. C., Vijayakumari, K., & Puthur, J. T. (2013). Seed priming for abiotic stress tolerance: an overview. *Acta Physiologiae Plantarum*, 35(5), 1381-1396.
- Kaur, S., Gupta, A. K., & Kaur, N. (2005). Seed priming increases crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 191(2), 81-87.
- Khaliq, A., Aslam, F., Matloob, A., Hussain, S., Geng, M., Wahid, A., & ur Rehman, H. (2015). Seed priming with selenium: consequences for emergence, seedling growth, and biochemical attributes of rice. *Biological trace element research*, 166(2), 236-244.
- Läuchli, A. (1993). Selenium in plants: uptake, functions, and environmental toxicity. *Botanica Acta*, 106(6), 455-468.
- Li, H. F., McGrath, S. P., & Zhao, F. J. (2008). Selenium uptake, translocation and speciation in wheat supplied with selenate or selenite. *New Phytologist*, 178(1), 92-102.
- Ibrahim A, Roberts EH, Murdoch AJ (1983). Viability of Lettuce Seeds. II. Survival and Oxygen Uptake in Osmotically Controlled Storage. *J.Exp.Bot.* 34: 631-640.

- McDonald MB (2000) Seed priming. In: Seed Technology and its Biological Basis (Eds. M Black, JD Bewley), Sheffi eld Academic Press, Sheffi eld, England, pp. 287-325.
- Mokhtari, N. E. P., & Emeklier, H. Y. (2018). INFLUENCE OF DIFFERENT PRIMING MATERIALS ON GERMINATION OF SORGHUM HYBRIDS (SORGHUM BICOLOR L. MOENCH. X SORGHUM SUDANENSE STAPH.) SEEDS. FRESINIUS ENVIRONMENTAL BULLETIN, 27(5), 3081-3086.
- Nawaz, F., Ashraf, M. Y., Ahmad, R., & Waraich, E. A. (2013). Selenium (Se) seed priming induced growth and biochemical changes in wheat under water deficit conditions. Biological trace element research, 151(2), 284-293.
- Petruszelli L (1986). Wheat Variability at High Moisture Content Under Hermetic and Aerobic Storage Conditions. Ann.Bot. 58: 259-265
- Pocsai, K., Szabo, L., “The effect of NaCl salinity on germination and development of fababean varieties”, Novenytermeles 32(4): 307313, 1983.
- Rayman, M. P. (2000). The importance of selenium to human health. The lancet, 356(9225), 233-241.
- Rokhfirooz, A., Jamshidi, S., & Mohebbalipour, N. (2015). The effect of halo-and Hidropriming on germination and initial growth of corn cv. SC704 under salinity and drought stress. Agroecology Journal, 11(2).
- Ruan, S., Xue, Q. & Tylkowska, K. Effect of priming on germination and health of rice (*Oryza sativa* L.) seeds. Seed Sci. Technol. 30, 451–458 (2002).
- Sivritepe HÖ, Eriş A (2000). The Effects of Post-Storage Priming Treatments on Viability and Repair of Genetic Damage in Pea Seeds. Acta Horticulturae. 517: 143-149
- Sors, T. G., Ellis, D. R., & Salt, D. E. (2005). Selenium uptake, translocation, assimilation and metabolic fate in plants. Photosynthesis research, 86(3), 373-389.
- Terry, N., Zayed, A. M., De Souza, M. P., & Tarun, A. S. (2000). Selenium in higher plants. Annual review of plant biology, 51(1), 401-432.
- Tiryaki, İ., Büyükçingil, Y., “Farklı Tohum Ön Uygulamalarının Mısır (*Zea mays* L.) Tohumunun Düşük Sıcaklıktaki Çimlenme ve Fide Çıkış Performansı Üzerine Etkileri”, Türkiye II. Tohumculuk Kongresi, 911Kasım 2005, Adana, 2005.
- Ward FH, Powell AA (1983). Evidence For Repair Processes in Onion Seeds During Storage at High Seed Moisture Contents. J.Exp.Bot. 34: 277-282.
- Yanmaz, R., Özdil, A.H., 1992. Domates ve Biber Tohumlarında Ekim Öncesi PEG (Polyethylene Glycol) Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Oranı ile Süresi Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 13-16 Ekim. İzmir. Cilt II. 25-27
- Zhang, F., Yu, J., Johnston, C. R., Wang, Y., Zhu, K., Lu, F., ... & Zou, J. (2015). Seed priming with polyethylene glycol induces physiological changes in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) seedlings under suboptimal soil moisture environments. PLoS One, 10(10), e0140620.

Tam ve Kısıtlı Su Uygulamalarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Morfo-Fizyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi

Ramazan İlhan AYTEKİN¹, Sevgi ÇALIŞKAN¹

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Merkez, Niğde, 51240, Türkiye
Sorumlu Yazar: scaliskan@ohu.edu.tr

Özet: Çalışma, tam ve kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen farklı fasulye çeşitlerinin morfo-fizyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla 2015 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulup yürütülmüştür. Çalışmada tam sulama ve kısıtlı sulama olarak iki farklı sulama uygulaması ile Türkiye’de kuru fasulye üretiminin yaygın olarak yapıldığı bölgelerde yetiştirilen sekiz farklı kuru fasulye çeşidi (Yunus 90, Cihan, Göynük 98, Batalla, Alberto, Arslan, Zirve, Noyanbey 98) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kısıtlı su uygulamasının tam sulama uygulamasına göre tüm çeşitler bazında ve değişen oranlarda olmak üzere yaprak sıcaklığını artırdığı, klorofil ve fotosentez miktarını azalttığı gözlenmiştir. Yine kısıtlı su uygulamasının tam sulama uygulamasına göre ortalama verimi %48 oranında azalttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fotosentez, kısıtlı sulama, *Phaseolus vulgaris*, SPAD

Assessing Effect of Full and Limited Irrigation Applications on Morpho-Physiological Traits of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes

Abstract: Study was carried out in research facilities of Faculty of Ayhan Sahenk Agricultural Sciences and Technologies during 2015 and planned as three replications according to split-split plot design to understand the effect of full and limited irrigation practices on morpho-physiological traits of selected bean cultivars. Eight common bean cultivars, Yunus 90, Cihan, Göynük 98, Batalla, Alberto, Arslan, Zirve, Noyanbey 98, were selected from the regions where production of these genotypes were high and different, full and limited, irrigation practices were tested. Results were shown that limited irrigation unlike full irrigation increased leaf temperature however, decreased chlorophyll content and photosynthesis rate for all cultivars at different rates. Average yield was reduced by 48% in limited irrigation compared to full irrigation system as well.

Keywords: Limited irrigation, *Phaseolus vulgaris*, photosynthesis, SPAD

Giriş

Fasulye 29.3 milyon hektar ekim alanı ve 23 milyon ton üretimi (FAO, 2017) ile dünyanın en yaygın olarak yetiştirilen baklagil türüdür (Çalışkan, 2014). Dünyada en fazla tarımı yapılan ülkeler Hindistan, Meksika, Çin ve ABD’dir. Fasulye özellikle yarı gelişmiş ülkelerde geniş alanlarda tarımı yapılan bir bitki olmasına rağmen, tarımsal teknolojinin geliştiği ülkelerden daha yüksek verim alınmaktadır (Aydoğan ve ark., 2015). Fasulye, dünyada gelişmekte olan ülkelerde düşük gelirli insan gruplarının önemli bir besin kaynağını oluşturmaktadır. Buna karşın dünya ortalama tüketim değerlerine bakıldığında, yıllık kişi başına tüketilen miktarı çok düşük olup 3-4 kg civarındadır (FAO, 2017). Türkiye’de ise kuru fasulye yaklaşık 89 bin hektar alanda yetiştirilmekte olup, üretim miktarı 239 bin tondur ve kişi başına yaklaşık 3 kg tüketilmektedir (TUİK, 2017). Kuru fasulye, yemeklik tane baklagil üretimi açısından nohut ile mercimekten sonra üçüncü sırada yer alıp, toplam yemeklik tane baklagil üretimimizin yaklaşık %17’sini oluşturmaktadır. Kuru fasulye üretimi ağırlıklı olarak İç Anadolu Bölgesinde gerçekleşmektedir. 2017 yılında üretimin yaklaşık %30’u Konya’da, %13’ü Karaman’da ve % 12’si Niğde ilimizde gerçekleşmiştir. 2017 yılında Niğde’de 80.920 dekar alanda 28.126 ton fasulye üretimi gerçekleşmiştir (TUİK, 2017).

Fasulye, ekolojik koşullar bakımından seçiciliği en fazla olan yemeklik tane baklagil türüdür. Bir bölgedeki fasulye yetiştiriciliğini, verim ve kaliteyi fiziksel (yağış, sıcaklık, gün uzunluğu, topoğrafya, toprak tipi vs.), biyolojik (hastalık ve zararlılar) ve sosyo-ekonomik faktörler etkilemektedir (Woolley ve ark., 1991). Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genel olarak diğer Leguminaceae familyasındaki bitkilerle karşılaştırıldığında özellikle kuraklığa daha hassas bir bitkidir (Subaro ve ark., 1996; Salinas ve ark., 1996; Pimentel, 1998). Dünyada fasulye yetiştiriciliği yapılan alanlarda kuraklığın artması, ürün ihtiyacının karşılanamaması riskini güçlendirmektedir. Çünkü dünyada fasulye üretiminin yaklaşık %60'ından daha fazlası kurak şartlarda üretilmektedir (Graham ve Ranalli, 1997).

Fasulye'nin iyi bir verim verebilmesi için, bölgeye ve iklime göre değişmekle birlikte yetiştirme sezonu boyunca ortalama 300-500 mm arasında suya ihtiyaç duymaktadır (Özdemir, 2006). İhtiyaç duyulan bu toplam su miktarının yarısını çiçeklenme dönemi öncesi kullanan fasulye geri kalan miktarı çiçeklenme sonrası ve dane doldurma döneminde kullanmaktadır. Vejetatif gelişimden ziyade çiçeklenme zamanı, bakla ve dane oluşumu dönemleri fasulye bitkisinin su eksikliğine en hassas olduğu dönemlerdir. Çiçeklenme sonrası aşamada toprakta faydalanılabilir suyun %50'nin altına düşmemesi gereklidir. Çiçeklenme dönemindeki su eksikliği çiçek dökülmesini artırmakta, bitkideki bakla sayısını ve bakladaki tane sayısını azaltmaktadır. Tane doldurma periyodundaki su eksikliği ise tanenin iriliğini azaltmakta, cılız, buruşuk tohumlar oluşumuna neden olmakta bu da verimin düşük olmasına sebep olmaktadır (Nunez ve ark., 2005). Fasulye yüzlek kök sistemine sahip olduğu için kökler fazla derine gitmez ve bitki tükettiği suyun %85'ini toprağın ilk 30 cm'lik bölümünden kullanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı fasulyede sulama aralığının iyi ayarlanması gerekir (Öztürk, 1999; Özdemir, 2006).

Bu çalışmada, çiçeklenme dönemi sonrası tam ve kısıtlı sulamanın Türkiye'de ve Niğde bölgesinde yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan sekiz farklı kuru fasulye çeşidinde bazı morfo-fizyolojik özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmamız tarla çalışması olarak, 2015 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında yürütülmüştür. Çalışmada, materyal olarak Türkiye'de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan sekiz farklı (Yunus 90, Cihan, Göynük 98, Batalla, Alberto, Arslan, Zirve, Noyanbey 98) bodur kuru fasulye çeşidi kullanılmıştır.

Deneme alanı toprağı orta derecede alkali (pH= 8,1) toprak reaksiyonu özelliğinde, tınlı (%45,4) bir yapı göstermekte olup, organik madde (%1,8) bakımından orta düzeyde, tuz içeriği (0,01) az ve kireç (%22,4) açısından yüksek bir yapıdadır. Tarla çalışması, tam ve kısıtlı sulama uygulaması ana parsellere, sekiz çeşit alt parsellere gelecek şekilde bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulup yönetilmiştir. 2015 yılının Mayıs ve Haziran ayının yağışlı geçmesinden dolayı sulama uygulamalarına çiçeklenme döneminin başında başlanmıştır. Sulama uygulamaları: a) "Kontrol" (bitkiler sıcaklık ve yağış durumuna bağlı olarak 4-5 günde bir sulanmış) ve b) "Kısıtlı sulama" (bitkiler 8-10 günde bir sulanmış) olarak yapılmıştır. Çalışmamızda sulama, damlama sulama şeklinde yapılmıştır. Sulama aralığı kontrol uygulamasının tarla kapasitesinin %50 seviyesine inmesine göre ayarlanmıştır. Denemede her bir alt parsel, 5 m uzunluğunda ve 60 cm sıra aralıklı 6 sıradan oluşmuş, alt parsel boyutu $5,0 \times 3,6 = 18$ m² olmuştur. Deneme ekimi 8 Mayıs 2015 tarihinde yapılmıştır. Bitkilere üst gübre olarak vejetatif aşamanın sonunda ve generatif aşamanın başlangıcında 7 kg /da saf azot olacak şekilde %46'lık üre gübresi uygulanmıştır. Denemenin hasadı, kontrol ve su stresi uygulamalarına ve çeşitlere göre değişmekle birlikte Eylül ayı başından, Ekim ayı sonuna kadar devam etmiştir. Her parselin 3. ve 4. sıralarında bulunan bitkiler hasat edilmiş, harmanlanarak sap ve tohumlar ayrılmıştır.

Kontrol ve kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen 8 farklı kuru fasulye çeşidinde R1, R3 ve R5 dönemlerinde olmak üzere üç kez yaprak sıcaklığı, yaprak klorofil içeriği ve fotosentez hızı ile hasat sonrasında 100 - tohum ağırlığı ve verim değerleri aşağıda açıklandığı gibi belirlenmiştir.

Yaprak sıcaklığı (oC): Uygulamalardaki çeşitlerin durumlarına bağlı olarak bitkinin gelişimini tamamlamış en genç yapraklarından R1, R3 ve R5 döneminde kızılötesi termometre (IRT) aleti kullanılarak bitki yaprak sıcaklığı belirlenmiştir.

Yaprak klorofil içeriği (SPAD değeri): Uygulamalardaki çeşitlerin durumlarına bağlı olarak bitkinin gelişimini tamamlamış en genç yapraklarından R1, R3 ve R5 döneminde kuraklık uygulamasına sulama yapılmadan bir gün önce bitkilerin klorofil içerikleri Minolta SPAD 502 Klorofilmetre yardımıyla belirlenmiştir.

Fotosentez hızı ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$): Uygulamalardaki çeşitlerin durumlarına bağlı olarak bitkilerin gelişimini tamamlamış en genç yapraklarından R1, R3 ve R5 döneminde kuraklık uygulamasına sulama yapılmadan bir gün önce bitkilerin fotosentez hızları, sabit ışık şiddeti ($1000 \mu\text{mol/m}^2/\text{sn}$), CO_2 miktarı ($400 \mu\text{mol}$) ve hava akışı ($500 \mu\text{mol}/\text{sn}$) koşullarında LICOR-6400 taşınabilir fotosentez cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

100 - tohum ağırlığı (g): Hasat yapılan bitkilerden tekerrür başına 3 tekrarlamalı olacak şekilde şansa bağlı olarak alınan ve sayılan 100 tohum $0,01 \text{ gram}$ duyarlı hassas terazi ile tartılmış daha sonra bu değerlerin ortalaması hesaplanmış ve 100-tohum ağırlığı gram olarak belirlenmiştir.

Tohum verimi (kg/da): Her parselin birinci ve altıncı sıraları çıkarıldıktan sonra ortada kalan tüm bitkiler hasat edilerek harmanlanmış ve taneler tartılarak parsel verimi bulunmuş ve daha sonrasında dekara tohum verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tam ve kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde, R1 (ana sap üzerindeki herhangi bir boğumda bir çiçek bulunduğu dönem), R3 (Bitki üzerinde maksimum uzunluğa ulaşmış bir meyvenin bulunması) ve R5 (Bitki üzerinde gelişmiş tohumlu bir meyvenin bulunduğu dönem) dönemlerinde (Aytekin ve Çalışkan 2015) belirlenen yaprak sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) değerleri Çizelge 1’ de verilmiştir.

Çizelge 1. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarının fasulye çeşitlerinde R1, R3 ve R5 döneminde yaprak sıcaklığına etkisine ilişkin ortalama değerler

Table 1. The average values of leaf temperature of dry beans obtained from full and limited irrigation during R1, R3 and R5 periods

| Çeşit-Uyg. Cultivar-App. | Yaprak Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) / Leaf Temperature ($^{\circ}\text{C}$) | | | | | |
|-----------------------------|---|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
| | R1 Dönemi / R1 Period | | R3 Dönemi / R3 Period | | R5 Dönemi / R5 Period | |
| | Kontrol | Kuraklık | Kontrol | Kuraklık | Kontrol | Kuraklık |
| Yunus 90 | 25.8 ab | 26.6 | 25.3 c | 27.6 | 26.4 ab | 28.2 |
| Cihan | 27.5 a | 28.1 | 28.5 a | 30.3 | 27.7 a | 28.8 |
| Göynük 98 | 25.2 ab | 25.9 | 25.2 c | 27.7 | 26.7 ab | 28.1 |
| Alberto | 25.3 ab | 26.3 | 26.5 bc | 26.9 | 26.2 ab | 27.6 |
| Batalla | 24.9 b | 26.9 | 25.3 c | 27.3 | 25.7 b | 27.9 |
| Zirve | 25.4 ab | 26.2 | 26.8 ab | 27.5 | 27.2 ab | 28.9 |
| Arslan | 24.3 b | 27.3 | 27.3 ab | 27.8 | 26.9 ab | 28.1 |
| Noyanbey 98 | 26.5 ab | 27.5 | 27.2 ab | 27.9 | 26.3 ab | 28.6 |
| Uyg. Ort. / App. Avg. | 25.6 | 26.8 | 26.5 | 27.8 | 26.6 | 28.2 |
| LSD (%5) | 2.54 | 3.89 | 1.79 | 3.42 | 1.90 | 2.82 |
| Tekerrür/ Replication | 1.77 | 44.65 | 0.77 | 0.92 | 0.51 | 7.80 |
| Çeşit / Cultivar | 3.03* | 1.59 | 4.09* | 3.07 | 1.17* | 0.55 |
| Hata / Error | 2.11 | 4.94 | 1.04 | 3.82 | 1.17 | 2.16 |
| DK (%) / CV (%) | 5.66 | 8.27 | 3.85 | 7.00 | 4.06 | 5.69 |

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 1’ in incelenmesinden de görüldüğü gibi her üç dönemde de kontrol uygulamasında çeşitler arasında istatistikî olarak farklılıklar meydana gelirken, kuraklık uygulamasında meydana gelmemiştir. Kısıtlı sulama koşullarının uygulandığı kuraklık uygulamasında yaprak sıcaklığı, tam sulama koşullarının uygulandığı kontrol uygulamasına göre ortalama olarak; R1 döneminde $1.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, R3 döneminde $1.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ve R5 döneminde $1.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ daha yüksek çıkmıştır. Her üç dönemde de kontrol koşullarında Cihan çeşidi en yüksek yaprak sıcaklığı (27.5 , 28.5 ve $27.7 \text{ }^{\circ}\text{C}$) değeri veren çeşit olurken, R1 ve R5 döneminde Batalla (24.9 , $25.7 \text{ }^{\circ}\text{C}$), R3 döneminde ise Batalla ile beraber Yunus 90 ($25.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$) en düşük yaprak sıcaklığı değerine ulaşan çeşitler olmuştur. Kuraklık uygulamasında ise her üç dönemde de çeşitler arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar olmamıştır. Kuraklık koşulları altında yapraklardaki su oranının düşmesi ve stomaların kapanmasının etkisiyle bitki yaprak

sıcaklığının arttığı (Grant ve ark., 2011) ve fasulyede kısıtlı sulamanın veya tamamen kuraklık koşullarının uygulandığı durumlarda yaprak sıcaklığının 2 oC'ye kadar arttığı (Ghanbari ve ark., 2013), 1 ile 6 oC arasında arttığı (Grant ve ark., 2011) tarafından da bildirilmektedir.

Çizelge 2. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarının fasulye çeşitlerinde R1, R3 ve R5 döneminde yaprak klorofil içeriğine etkisine ilişkin ortalama değerler

Table 2. The average values of leaf chlorophyll content of dry beans obtained from full and limited irrigation during R1, R3 and R5 periods

| Çeşit-Uyg. Cultivar-App. | Yaprak Klorofil İçeriği (SPAD) / Leaf Chlorophyll Content (SPAD) | | | | | |
|-----------------------------|--|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
| | R1 Dönemi / R1 Period | | R3 Dönemi / R3 Period | | R5 Dönemi / R5 Period | |
| | Kontrol | Kuraklık | Kontrol | Kuraklık | Kontrol | Kuraklık |
| Yunus 90 | 47.6 bc | 46.7 abc | 46.5 | 43.3 | 42.2 | 39.3 |
| Cihan | 43.8 d | 43.6 bc | 41.3 | 40.6 | 39.8 | 38.6 |
| Göynük 98 | 46.7 cd | 46.1 abc | 45.1 | 40.7 | 42.3 | 37.7 |
| Alberto | 50.3 abc | 49.2 a | 47.4 | 44.9 | 46.3 | 41.2 |
| Batalla | 51.6 a | 47.7 abc | 46.9 | 45.2 | 43.0 | 39.9 |
| Zirve | 51.3 ab | 49.8 a | 46.0 | 44.1 | 39.8 | 37.6 |
| Arslan | 49.6 abc | 49.0 ab | 45.5 | 43.8 | 41.2 | 36.6 |
| Noyanbey 98 | 48.0 abc | 43.1 c | 44.6 | 40.9 | 42.1 | 40.6 |
| Uyg. Ort. / App. Avg. | 48.6 | 46.9 | 45.4 | 42.9 | 42.1 | 38.9 |
| LSD (%5) | 3.77 | 5.44 | 8.78 | 7.84 | 7.62 | 6.21 |
| Tekerrür / Replication | 7.52 | 8.96 | 8.74 | 13.46 | 27.74 | 24.31 |
| Çeşit / Cultivar | 20.89** | 19.36* | 10.81 | 11.21 | 12.66 | 7.60 |
| Hata / Error | 4.63 | 9.66 | 25.18 | 20.06 | 18.96 | 12.57 |
| DK (%) / CV (%) | 4.42 | 6.62 | 11.04 | 10.42 | 10.33 | 9.10 |

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çalışmamızda uygulama ortalamalarına bakıldığında her üç dönemde de yaprak klorofil içeriğinde farklılıklar meydana geldiği gözlenmiştir (Çizelge, 2). Çizelge 2 incelendiğinde R1 döneminde hem kontrol hem kuraklık koşullarında istatistikî olarak farklılıklar meydana gelirken, R3 ve R5 döneminde her iki uygulamada da önemli bir farklılık meydana gelmemiştir. Çalışmamızda en yüksek klorofil içeriğine R1 döneminde kontrol uygulamasında Batalla (51.6), kuraklık uygulamasında ise Alberto (49.2) ve Zirve (49.8) çeşitleri olmuştur. R3 ve R5 döneminde ise çeşitler arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır. Kurak koşullar altında yetiştirilen bitkilerde kloroplastların yapısal ve fonksiyonel olarak zarar görmesi klorofil birikimini azaltmakta ve bunun doğal sonucu olarak da klorofil sentezi olumsuz etkilenmektedir (Anjum ve ark., 2011). Çalışmamızda da, her üç dönemin uygulama ortalamalarına bakıldığında kontrol uygulamalarının klorofil içeriklerinin kuraklık uygulamasına göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Fasulyede kurak koşullar altında yetiştirilen bitkilerde klorofil sentezinin olumsuz etkilenmesi nedeniyle, klorofil içeriklerinin normal koşullara göre daha düşük olduğu Kabay ve ark. (2016) ve Darkwa (2016) tarafından da bildirilmektedir.

Suyun hem hücresel boyutta hem de bitki düzeyinde bitkisel mekanizmaların tamamının işlemesi açısından önemli rol oynaması nedeniyle, bitkinin kullanabileceği su miktarındaki azalma solunum ve fotosentez gibi mekanizmaları olumsuz etkilemekte ve bu mekanizmaların işlevinden meydana gelen besin maddelerinin taşınımı ve birikimi azalmakta ve tüm bunların sonucu olarak ürünün nitelik ve niceliği olumsuz etkilenmektedir (Pugnaire, 1996). Ayrıca, kuraklık stresi koşullarında yaprak büyümesi ve gelişmesindeki azalma ile yaprak yaşlılığının ortaya çıkması da fotosentezi negatif yönde etkilenmektedir (Grant, 2011). Bitkide yaşanan kuraklık stresi sonucu fotosentezin azalması bu strese karşı verdiği en önemli tepkilerden biri olduğu Acar (1999) tarafından da bildirilmektedir. Çalışmamızda her üç dönemde de uygulama ortalamalarına bakıldığında kuraklık uygulamasında fotosentez hızının kontrol uygulamasına göre düştüğü gözlenmiştir (Çizelge 3). Kontrol uygulamasında R1 döneminde 21.2 olan fotosentez hızı, R3 döneminde 18.0'e R5 döneminde 13.9'a düşmüştür. Kuraklık uygulamasında ise R1 döneminde 18.6 olan fotosentez hızı R3 döneminde 14.6'ya, R5 döneminde 9.8'e düşmüştür. Ölçüm yapılan dönemler içerisinde çeşitler arasında istatistikî olarak fark bulunmazken R5 dönemi kuraklık uygulamasında istatistikî olarak önemli farklılıklar çıkmıştır. Çiçeklenme dönemi sonrası yaşanan kuraklık stresinin fotosentezin azalmasına neden olduğu (Fang ve ark., 2010; Anjum, 2011), yaşanan stresin uzunluğuna ve şiddetine bağlı olarak

da fotosentez hızının yanı sıra fotosentez ürünlerinin de azaldığı Samarah ve ark. (2009) ve Rosales ve ark. (2012) tarafından da bildirilmiştir.

Çizelge 3. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarının fasulye çeşitlerinde R1, R3 ve R5 döneminde fotosentez hızına etkisine ilişkin ortalama değerler

Table 3. The average values of rate of photosynthesis of dry beans obtained from full and limited irrigation during R1, R3 and R5 periods

| Çeşit-Uyg. Cultivar-App. | Fotosentez Hızı ($\mu\text{molCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) / Photosynthesis Rate ($\mu\text{molCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) | | | | | |
|-----------------------------|---|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
| | R1 Dönemi / R1 Period | | R3 Dönemi / R3 Period | | R5 Dönemi / R5 Period | |
| | Kontrol | Kuraklık | Kontrol | Kuraklık | Kontrol | Kuraklık |
| Yunus 90 | 19.1 | 18.6 | 17.3 | 12.3 | 13.0 | 8.0 c |
| Cihan | 19.4 | 18.5 | 19.4 | 15.8 | 12.3 | 11.0 ab |
| Göynük 98 | 19.5 | 19.2 | 19.4 | 15.8 | 14.0 | 11.0 ab |
| Alberto | 22.5 | 19.1 | 19.0 | 16.1 | 13.6 | 9.8 bc |
| Batalla | 22.3 | 18.8 | 18.4 | 14.9 | 13.7 | 9.4 bc |
| Zirve | 22.0 | 17.6 | 16.2 | 14.5 | 11.4 | 8.9 bc |
| Arslan | 21.6 | 18.1 | 17.3 | 13.5 | 11.9 | 8.3 c |
| Noyanbey 98 | 23.0 | 18.7 | 17.1 | 13.9 | 13.9 | 12.4 a |
| Uyg. Ort. / App. Avg. | 21.2 | 18.6 | 18.0 | 14.6 | 13.0 | 9.8 |
| LSD (%5) | 3.97 | 5.62 | 4.11 | 4.87 | 5.32 | 2.28 |
| Tekerrür / Replication | 31.43 | 32.52 | 31.81 | 41.35 | 32.29 | 2.15 |
| Çeşit / Cultivar | 7.55 | 0.82 | 4.33 | 5.11 | 2.90 | 6.91* |
| Hata / Error | 5.15 | 10.31 | 5.51 | 7.76 | 9.23 | 1.70 |
| DK (%) / CV (%) | 10.69 | 17.27 | 13.01 | 19.0 | 23.34 | 13.2 |

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çizelge 4. Tam ve kısıtlı sulama uygulamalarının fasulye çeşitlerinde 100 tohum ağırlığı ve verim değerlerine etkisine ilişkin ortalama değerler

Table 4. The average values of 100 seed weight and yield of dry beans obtained from full and limited irrigation

| Çeşit-Uyg. Cultivar-App. | 100 - Tohum Ağırlığı (g) / 100 - Seed Weight (g) | | Verim (kg/da) / Yield (kg/da ⁻¹) | |
|-----------------------------|--|----------|--|----------|
| | Kontrol | Kuraklık | Kontrol | Kuraklık |
| Yunus 90 | 39.7 a | 34.2 b | 360.8 a | 161.4 c |
| Cihan | 39.0 ab | 36.0 a | 177.6 f | 120.0 de |
| Göynük 98 | 37.0 c | 36.1 a | 316.4 b | 231.1 a |
| Alberto | 33.2 e | 31.6 c | 358.8 a | 113.8 de |
| Batalla | 36.7 cd | 34.3 b | 298.8 bc | 184.7 b |
| Zirve | 35.3 d | 34.1 b | 248.5 e | 111.5 e |
| Arslan | 37.6 bc | 35.8 a | 286.7 cd | 163.1 c |
| Noyanbey 98 | 39.0 ab | 34.8 ab | 278.6 d | 133.6 d |
| Uyg. Ort. / App. Avg. | 37.2 | 34.6 | 290.7 | 152.4 |
| LSD (%5) | 1.51 | 1.45 | 18.46 | 19.85 |
| Tekerrür / Replication | 0.38 | 0.72 | 42.37 | 65.24 |
| Çeşit / Cultivar | 13.94 ** | 6.58** | 10719.79** | 5143.5** |
| Hata / Error | 0.74 | 0.69 | 111.17 | 128.55 |
| DK (%) / CV (%) | 2.32 | 2.40 | 3.62 | 7.43 |

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Çalışmamızda hem kontrol hem kuraklık uygulamasında 100 tohum ağırlıkları ve verim parametreleri olarak istatistikî açıdan çeşitler arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir (Çizelge 4). Çizelge 4 incelendiğinde kontrol uygulamasında en yüksek 100 tohum ağırlığına sahip çeşit 39.7 g ile Yunus 90 olurken, kuraklık uygulamasında Göynük 98 (36.1 g), Cihan (36.0 g) ve Arslan (35.8 g) çeşitleri olmuşlardır. Her iki uygulamada da en düşük 100 tohum ağırlığına Alberto çeşidi sahip olmuştur. Uygulama ortalamaları incelendiğinde kuraklık uygulamasının 100 tohum ağırlığını olumsuz etkilediği görülmektedir. Verim açısından ise kontrol uygulamasında en yüksek çeşitler Yunus 90 (360.8 kg/da) ve Alberto (358.8 kg/da) olurken, kuraklık uygulamasında Göynük 98 (231.1 kg/da) en yüksek tohum verimi veren çeşit olmuştur. Uygulanan kuraklık stresi sonucunda uygulama ortalamalarına bakıldığında kuraklık uygulamasında verim kontrol uygulamasına göre % 48 oranında azalmış, kontrol uygulamasında 290.7 kg/da bulunan tohum verimi kuraklık uygulamasında 152.4

kg/da olarak bulunmuştur. Kuraklık stresi süresinin ve şiddetinin artması fotosentez içeriği ve su içeriğine ilaveten bitkide boy, meyve bağlama ve tane dolumu, 100 dane ağırlığı ve verimin önemli miktarda azaldığı (Samarah ve ark., 2009), baklagil ve tahıl bitkilerinde çiçeklenme sonrası yaşanan kuraklık stresinin tane dolumu sürecini ve bitkinin yaşam süresini kısalttığı (Saeedipour ve ark., 2011; Kashiwagi ve ark., 2013; Mathobo ve ark., 2017), tane veya bakla dolumu döneminde meydana gelen kuraklık stresinin ise fasulye gibi baklagil bitkilerinde tane sayısını ve tohum verimini önemli derecede azalttığı (Dornbos ve ark., 1989; Koolachart ve ark., 2013) bildirilmiştir.

Sonuç

Sonuç olarak, çiçeklenme dönemi ve sonrası yaşanan kuraklık stresinin R1, R3 ve R5 döneminde yaprak sıcaklığı, klorofil içeriği ve fotosentez miktarını azalttığı ve hasat sonrası 100 tohum ağırlığı ve tohum verimi gibi parametreleri olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Çeşit özelliklerine bağlı olarak çalışmamızda kullandığımız çeşitlerin incelenen özellikler bakımından kuraklık koşullarında farklı tepkiler verdikleri, çalışmamızda kullanılan çeşitlerin verim değerlerinin farklılık gösterdiği, azalan klorofil miktarı ve fotosentez hızına bağlı olarak fotosentez ürünlerinin azalması sonucu kuraklık uygulamasında verim değerlerinin kontrol uygulamasına göre azaldığı belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışmaya FEB 2015/05 numaralı proje ile finansal destek sağlayan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve çalışanlarına katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Acar, O., 1999. Kuraklığa dayanıklı bazı arpa (*Hordeum spp.*) çeşitlerinde süperoksit ismutaz (Sod) aktivitelerinin araştırılması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İzmir, s. 75-88.
- Anjum, S. A., Xie, X., Wang, L., Saleem, M. F., Man, C. and Lei, W., 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stres, *African Journal of Agricultural Research* 6, 2026-2032.
- Aydoğan, M., Demiryürek, K., Abacı, N.İ., 2015. Türkiye’de kuru fasulye üretiminin mevcut durumu ve gelecek dönemler üretiminin tahmin edilmesi, *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 3(12), 962-968.
- Aytekin, R.İ., ve Çalışkan, S., 2015. Fasulyede büyüme ve gelişme dönemleri, *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(2), 84-93.
- Çalışkan, S., 2014. Tr71 bölgesinde fasulye tarımının mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri, *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 2(2), 60-65.
- Darkwa, K., Ambachew, D., Mohammed, H., Asfaw, A. and W.Blair, Matthew., 2016. Evaluation of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) genotypes for drought stress adaptation in Ethiopia, *The Crop Journal* 4(5), 367-376.
- Dornbos, D. L., Mullen, R. E. and Shibles, R. E., 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor, *Crop Science* 29(2), 476-480.
- FAO, 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Fang, X., Turner, N.C., Yan , G., Li, F. and Siddique, K.H.M., 2010. Flower numbers pod production, pollen viability and pistil function are reduced and flower and pod abortion increased chickpea (*Cicer arietinum L.*) under terminal drought, *J. Exp. Bot.* 61, 335-345.
- Ghanbari, A.A., Shakiba, M.R., Toorchi, M. and Choukan, R., 2013. Morpho-physiological responses of common bean leaf to water deficit stress”, *European Journal of Experimental Biology* 3(1), 487-492.
- Graham, P.H. and Ranalli, P., 1997. Common bean (*Phaseolus vulgaris L.*), *Field Crops Research* 53, 131-146.

- Grant, O.M., 2011. Understanding and exploiting the impact of drought stress on plant physiology. In *Abiotic Stress Responses in Plants*, Springer 89-104, DOI: 10.1007/978-1-4614-0634-1_5, New York.
- Kabay, T. ve Şensoy, S., 2016. Kuraklık stresinin bazı fasulye genotiplerinde oluşturduğu enzim, klorofil ve iyon değişimleri, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 380-395.
- Kashiwagi, J., Krishnamurthy, L., Gaur, P.M., Upadhyaya, H.D., Varshney, R.K. and Tobitac, S., 2013. Traits of relevance to improve yield under terminal drought stress in chickpea (*Cicer arietinum* L.), *Field Crops Research* 145, 88-95.
- Koolachart, R., Jogloy, S., Vorasoot, N., Wongkaew, S., Holbrook, C.C., Jongrunklang, N. and Patanotai, A., 2013. Rooting traits of peanut genotypes with different yield responses to terminal drought, *Field Crops Research* 149, 366-378.
- Mathobo, R., Marais, D. and Steyn, J.M., 2017. The effect of drought stress on yield, leaf gaseous exchange and chlorophyll fluorescence of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.), *Agricultural Water Management* 180, 118-125.
- Nunez Barrios A, Hoogenboom G, Nesmith DS., 2005. Drought stress and distribution of vegetative and reproductive traits of a bean cultivar. *Sci. Agric. Piracicaba, Braz.*, 62: 18-22.
- Özdemir, S., 2006. *Yemelik Baklagiller*, Hasad Yayıncılık, 975-8377-13-2.
- Öztürk, A., 1999. Kuraklığın kışlık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi, *J. Of Agriculture and Forestry* 23, 531-540.
- Pimentel, C., 1998. *Metabolismo de Carbono na Agricultura Tropical*, EDUR, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropedica-Rio de Janeiro.
- Pugnaire, F.I., 1996. Peter, H. and Juan, P., Facilitation between higher plant species in a semiarid environment, *Ecology* 77(5), 1420-1426.
- Rosales, M. A., Ocampo, E., Rodríguez-Valentín, R., Olvera-Carrillo, Y., Acosta-Gallegos, J. and Covarrubias, A.A., 2012. Physiological analysis of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars uncovers characteristics related to terminal drought resistance, *Plant Physiology and Biochemistry* 56, 24-34.
- Saeedipour, S. and Moradi, F., 2011. Effect of drought at the post-anthesis stage on remobilization of carbon reserves and some physiological changes in the flag leaf of two wheat cultivars differing in drought resistance, *Journal of Agricultural Science* 3 (3), 81-92.
- Salinas, A.R., Zelener, N., Craviotto, R.M. and Bisaro, V., 1996. Respuestas fisiológicas que caracterizam el comportamiento de diferentes cultivares de soja a la deficiencia hídrica en el suelo, *Pesq. Agropec. Bras.* 31, 331-338.
- Samarah, N.H., Alqudah, A.M., Amayreh, J.A. and McAndrews, G.M., 2009. The effect of late-terminal drought stress on yield components of four barley cultivars, *J. Agronomy & Crop Science* DOI: 10. 1111/j.1439-037X.2009.00387.x.
- Subbarao, G.V., Johansen, C., Slinkard, A.E., Nageswara Rao, R.C., Saxena, N.P. and Chanhan, Y.S., 1995. Strategies for improving drought resistance in grain legumes, *Crit. Rev. Plant Sci.* 14, 469-523.
- TÜİK, 2017. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Woolley, J.R.L., Ildefonso, T.D. and Castro, J. V., 1991. Bean cropping systems in the tropics and subtropic and their determinants, *Field Crops*, 44.

Orta Anadolu Şartlarına Uygun Yüksek Tane Verimli ve Soğuğa Dayanıklı Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi

Ercan CEYHAN¹, Rahim ADA¹, Serdar KARADAŞ¹, Ali KAHRAMAN¹,
Mustafa YORGANCILAR¹, Emine ATALAY¹, Şemsi TAMÜKSEK¹, Nur Banu TEKİN¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
Sorumlu yazar: eceyhan@selcuk.edu.tr

Özet: Bu çalışmada dört kışa dayanıklı (Hadim, Granger, Melrose ve Şahin) bezelye çeşitleri ve kışa toleranslı 6 hat (PS3029, PS3053, PS3048, PS3029B, PS3037 ve PS3053B) ile 1 tane soğuğa hassas (Ultrillo) bezelye çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada yedi bezelye (Şahin, PS3029, PS3053, PS3048, PS3029B, PS3037 ve PS3053B) hatları (ana) ile dört bezelye (Hadim, Granger, Melrose ve Ultrillo) çeşidi ile arasında 2015 yılında çoklu dizi analiz yöntemine göre melezlemeler (28 melez kombinasyonu) yapılmıştır. Ebeveynler ve F₂ generasyonları 2017 yılında Konya ekolojik şartlarında tarlada yetiştirilmiştir. İncelenen bu özellikler bakımından melezler arasında çoklu dizi analiz yöntemine göre yeterli düzeyde bir varyasyonun bulunduğu tespit edilerek tarımsal özellikleri ve kalıtları belirlenmiştir. Populasyonda bakla sayısı ve bitkide tane sayısı üzerinde eklemeli genler diğer özelliklerinde ise eklemeli olmayan genler ve dominant genler daha etkili oldukları bulunmuştur. Bu populasyonda seçme işlemi tane verimi ile beraber değerlendirilerek yapılmış olup ümitvar kışa toleranslı ve kaliteli bezelye hatları geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: : Bezelye, Çoklu Dizi Analizi, Soğuğa Dayanıklılık, Tane Verimi

Development of High Seed Yield and Cold Resistant Pea Lines for Central Anatolian Conditions

Abstract: In this research, total of 4 winter resistant pea varieties (Hadim, Granger, Melrose and Şahin), winter tolerant 6 lines (PS3029, PS3053, PS3048, PS3029B, PS3037 and PS3053B) and one cold sensitive pea variety (Utrillo) were used as material. In the research, seven pea (line) genotypes (Şahin, PS3029, PS3053, PS3048, PS3029B, PS3037 and PS3053B) were subjected to line x tester analyze method to crossing with four pea (tester) varieties (Hadim, Granger, Melrose and Ultrillo) in the year of 2015 (totally 28 crossing combination). Parents and F₂ generations were grown in the field in Konya ecological conditions in 2017. In terms of these traits, it was determined that there was sufficient variation among hybrids according to line x tester analysis method and their agricultural characteristics and heritability were determined. Consequently, the investigated agricultural characteristics of the population presented a enough level for genetic variation. In the population; number of pod and seed per plant were affected by additive genes while the rest of the characteristics were under the effect of non-additive genes and dominant genes. In that population, selection process was evaluated together with seed yield and the promising for winter tolerant and high-quality pea lines were developed.

Keywords: Pea, Line x Tester Analyzed, Cold Resistance, Grain Yield

Giriş

Protein kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin insan beslenmesindeki öneminin ne derece büyük olduğu artık yadsınamaz bir gerçektir. Bir baklagil bitkisi olan bezelye 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). Dünya genelinde düşünüldüğünde insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22'si, karbonhidratların %7'si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38'i ve karbonhidratların %5'i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır (Şehirli, 1988). Bu açıdan bakıldığında insanlarımızın beslenmesinde gerekli olan proteini karşılamak için özellikle konserve ve dondurulmuş gıda sanayisinde yoğun olarak kullanılan bezelye önemli bir yer tutmaktadır.

Bir bitkiden en iyi verimi almak için, bitkinin ihtiyacı optimum şartları sağlamak gerekmektedir. Ancak bu her zaman mümkün değildir. Çevrede devamlı olarak veya ara sıra ortaya çıkan ve bitkinin

metabolizmasını, büyümesini ve gelişmesini durduran, bitki için uygun olmayan bir durum stres olarak görülmektedir (Üzal, 2009).

Sıcaklık bitki topluluklarının dünya üzerindeki dağılımlarını etkileyen çok önemli belirleyici bir faktördür. Birçok bitki tür ve çeşidi kendi genetiklerinin getirmiş olduğu özellikleri dolayısıyla canlılıklarını devam ettirebilmek için sınır dereceleriyle karşı karşıya kalabilmektedir. Dünya üzerinde karasal alanın yaklaşık olarak %25'lik kısmı 15°C'nin altına düşmeyen ve don zararlanmaları durumunda güvenilebilir olan bölgelerden meydana gelmektedir. Geri kalan bölgelerde belirli zaman periyotlarında sıcaklığın 0°C'nin altına inmesi halinde özellikle de soğuğa hassas bitkilerin zarara uğradığı görülmektedir (Sakai ve Larcher, 1987; Pearce, 1999).

Uzun gün ve ılıman iklim bitkisi olan bezelye serin hava koşullarından hoşlanır. Bezelyede soğuğa dayanıklılık, genotip yanında çevre şartlarına da bağlıdır (Auld ve ark., 1983a; Auld ve ark., 1983b; Ceyhan, 2003). Bezelye ıslahında kışa dayanıklılık son derece önemlidir. Bezelye (*Pisum sativum* L.) ülkemizde erken ilkbahar aylarında ekimi yapılan bir bitkidir. Kuru ve sıcak havalardan hoşlanmadığı için ekiminin baharın mümkün olan en erken tarihinde yapılması gerekir ki bu durum soğuk stresi ve donma riskini artırır. Bu nedenle soğuğa dayanıklı bezelye çeşitlerinin elde edilmesi önemlidir. Bu araştırmanın en önemli amaç ve hedeflerinden bir tanesi de kışa dayanıklı genotipler elde ederek yeni çeşitler geliştirmektir.

Bu çalışmada tarımsal ve teknolojik özellikleri oldukça üstün olan 4 bezelye çeşidi ile bu bölgenin iklim ve toprak yapısına iyi uyum sağlamış 7 hat melezlenmiştir. Araştırmada, F₂ generasyonunda genetik yapıyı araştırmak, uygun ebeveyn ve kombinasyonlarını belirlemek, incelenen özelliklere ilişkin kalıtım derecelerini belirleyerek Orta Anadolu Bölgesi için tarımsal ve teknolojik özelliklerinin yanında soğuğa dayanıklılığı olan çeşitler elde etmek bu araştırmanın amaçları içerisinde yer almaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada Orta Anadolu şartlarında çeşitli verim komponentleri ve kalite özellikleri yönünden üstünlük gösteren ve aralarında morfolojik yönden farklı olan Prof. Dr. Ercan CEYHAN'ın tohum koleksiyonundan temin edilen ve yüksek verimli olan melezleme yoluyla elde edilen ve saf hale getirilen 7 hat (Hadim, PS3029, PS3053, PS3048, PS3029B, PS3037 ve PS3053B) ile 4 tescilli (Şahin, Granger, Melrose ve Ultrillo) bezelye çeşidi kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü yetiştirme dönemine ait Altınekin ilçesinde yapılan 15 yıllık meteorolojik verilere göre ortalama sıcaklık 12.9 °C olarak gerçekleşmiştir. F₂ bitkilerinin yetiştirildiği 2017 yılı 6 aylık periyotta ortalama sıcaklık 13.8 °C olarak gerçekleşmiştir. F₂ bezelye bitkilerinin yetiştirildiği dönem ait ayların ortalama sıcaklıkları uzun yıllar ortalamasından daha yüksek gerçekleşmiştir. Konya ili Altınekin ilçesinde 15 yıllık ortalama yağış toplamı vejetasyon süresince 166.7 mm'dir. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 yetiştirme dönemlerinde yıllık yağış toplamı 202.3 mm olarak gerçekleşmiştir. Denemelerin yürütüldüğü yılda tespit edilen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından daha yüksek gerçekleşmiştir. Bitki büyüme ve gelişmesinin hızlı olduğu ilkbahar (Nisan, Mayıs ve Haziran) aylarında yağış dağılımına baktığımızda yağış miktarları düzensiz ve yetersiz kalmıştır. Bu yüzden deneme bitkilerin sağlıklı bir şekilde çıkışını ve yetişmesini sağlamak amacıyla dört defa sulama yapılmıştır. Altınekin ilçesinde 6 aylık dönemin 15 yıllık ortalama nisbi nem oranı %56.2'dir. Denemenin yürütüldüğü 2017 yılı yetiştirme dönemlerinde yıllık ortalama nisbi nem oranı 52.7 olarak gerçekleşmiştir. Denemenin yürütüldüğü yılda tespit edilen nisbi nem oranı uzun yıllar ortalamasından daha düşük olarak gerçekleşmiştir.

Deneme alanının toprağı tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası orta (%1.98) seviyededir. Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (%39.75), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 7.72) olup, tuzluluk (%0.022) problemi yoktur. Toprakta elverişli potasyum 143.40 kg/da ile yüksek iken fosfor 8.50 kg/da ile orta seviyededir.

Ebeveynler ve F₂'ler, 13 Şubat 2017 tarihinde 2 m uzunluğunda 5 sıra halinde 50 cm sıra aralığı ve 10 cm sıra üzeri sıklığında, Altınekin ilçesinde BETA A.Ş. deneme tarlasına "Tesadüf Blokları Deneme" desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Ceyhan, 2003). Her iki deneme yılında da ekim zamanlarında dekara 15 kg DAP (Diamonyumfosfat % 18-46) gübresi verilmiştir. Araştırmada yabancı ot mücadelesi elle ve çapayla mekanik olarak yapılmıştır. İklim ve toprak şartlarına göre gerekli görüldüğü zamanlarda 4 defa yağmurlama sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Diğer kültürel

işlemler tekniğine uygun olarak yapılmıştır. Bitkiler hasat olgunluğuna geldiği zaman ayrı ayrı hasat edilmiş ve değerlendirilmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada F₂ bitkileri üzerinde yapılan gözlem, ölçüm ve analizlerden elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme desenine göre ön varyans analizine tabi tutulmuştur. Melezler arasında % 1 ve % 5 önem seviyesinde varyasyon bulunan özellikler üzerinde çoklu dizi (line x tester) analizi uygulanmıştır (Kempthorne, 1957; Yıldırım ve Çakır, 1986). Genel ve özel kombinasyon yeteneği etki ve varyans gücü hesaplanmasında Griffing (1956)'den faydalanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada F₂ melezlerinde incelenen tüm özelliklerde genotipler arasında istatistiki olarak çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. F₂ generasyonunda, melezler incelenen tüm özellikler bakımından % 1 önem seviyesinde varyasyona sahiptir. F₂ melezlerinde hatlar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. F₂ melezlerinde testerler arasında bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitkide tane sayısı hariç diğer tüm özellikler istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. F₂ melezlerinde Hat x Tester interaksiyonuna ait varyanslar içinde ise tüm özelliklerde çok önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1).

Araştırmada F₂ generasyonunda ebeveyn değerleri bitki boyu için 45.67-99.44 cm, bakla sayısı için 16.30-27.48 adet/bitki, baklada tane sayısı için 4.50-6.67 adet/bakla, bitkide tane sayısı için 81.05-141.11 adet/bitki, tane verimi için 8.76-3.87 g/bitki, yüz tane ağırlığı için ise 11.03-35.30 g arasında değiştiği belirlenmiştir. F₂ generasyonunda bitki boyunun 43.13-104.23 cm, bakla sayısının 18.06-30.20 adet/bitki, baklada tane sayısının 4.13-6.07 adet/bakla, bitkide tane sayısının 93.99-168.75 adet/bitki, tane verimlerinin 16.03-41.58 g/bitki, yüz tane ağırlığı ise 12.33-25.57 g arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Daha önce benzer konularda çalışmalar birçok araştırmacı (Sing ve Sing, 1990; Lejeune-Henaut ve ark., 1992; Kumar ve ark., 1996; Ceyhan, 2003; Ceyhan ve Avcı, 2005; Ceyhan ve ark., 2008; Ceyhan ve ark., 2012; Ceyhan ve Kahraman, 2013; Ateş ve Ceyhan, 2016; Şimşek ve Ceyhan, 2017; Dalgıç ve Ceyhan, 2018) bizim çalışma sonuçlarımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Bitki boyu, baklada tane sayısı, tane verimi ve yüz tane ağırlığı özelliklerinde $v^2GKY / v^2ÖKY$ oranlarının 1'den küçük çıkması bize eklemeli olmayan gen etkisinin bu özelliklerin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde $(H/D)^{1/2}$ oranında 1'den büyük çıkması üstün dominantlığın olduğunu göstermekte ve bu sonucu desteklemektedir. F₂ generasyonunda bakla sayısını ve bitkide tane sayısı ÖKY varyansında negatif çıkması bize eklemeli gen etkisinin bu özelliğin kalıtımında etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 3). Ayrıca dominantlık varyansının negatif olması bakla sayısını ve bitkide tane sayısının azaltıcı genlerin dominant olduğunu göstermektedir. Kumar ve ark. (1996), Abdou ve ark. (1999a) ve Sharma ve ark. (1999) bitkide bakla sayısı üzerine eklemeli olmayan genlerinin etkili olduğunu ifade ederlerken, Sing ve Sing (1990) ise hem eklemeli hemde eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ceyhan (2003); Ateş ve Ceyhan (2016) daha önce yaptıkları çalışmada baklada tane sayısı kalıtımında eklemeli olmayan dominant gen etkisinin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ceyhan (2003) bitkide bakla sayısı kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu tespit etmiştir. Ancak Ceyhan ve Kahraman (2013); Ateş ve Ceyhan (2016) yürüttükleri çalışmalarda ise incelenen bitkide bakla sayısı kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmada bezelyede tane veriminin kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde Kumar ve ark. (1996); Sharma ve ark. (1999); Ceyhan (2003); Ceyhan ve ark. (2008); Ceyhan ve Kahraman (2013); Ateş ve Ceyhan (2016); Şimşek ve Ceyhan (2017); Dalgıç ve Ceyhan (2018) tane veriminde eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Sing ve Sing (1990) ise tane veriminin F₂ generasyonlarında hem eklemeli hemde eklemesiz gen etkisi altında olduğunu belirtmişlerdir.

F₂ generasyonu ebeveyn GKY'sı incelendiğinde; bitki boyu için Şahin, PS3029 ve PS3037 genotipleri, Granger ve Melrose çeşitleri pozitif ve önemli GKY değerine sahipken, bakla sayısı bakımından Melrose çeşidi pozitif ve önemli, baklada tane sayısı bakımından Şahin ve PS3053 hatları pozitif ve önemli değere sahipken, PS3053 hattı ve Ultrillo çeşidi pozitif ve önemli değere sahipken, tane verimi bakımından Şahin, PS3053 genotipinin ve Ultrillo çeşidinin önemli ve pozitif değere

sahipken; yüz tane ağırlığı bakımından PS3053, PS3029B, PS3053B hatları ve Ultrillo çeşidi önemli ve pozitif değer sahiptirler (Çizelge 4). Her özellik bakımından pozitif ve önemli çıkan ebeveynler o özellik bakımından arttırıcı etkiye sahipken, negatif ve önemli çıkan ebeveynler o özellik bakımından azaltıcı etkiye sahiptir.

Çizelge 1. Bezelye F2 melezlerinde incelenen özellikler için çoklu dizi analiz analizi

Table 1. Analysis of variance (line × tester) for seed yield and its components in F2 hybrids of peas

| Varyasyon Kaynakları Source of variation | SD DF | Bitki Boyu Plant height | Bakla Sayısı Pods per plant | Baklada Tane Sayısı Seeds per pod |
|---|----------|--|--------------------------------|--------------------------------------|
| Tekerrür | 2 | 14,740 | 7,652 | 0,016 |
| Genotip | 38 | 1284,077** | 50,089** | 0,922** |
| Ebeveynler | 10 | 1525,142** | 35,166** | 1,552** |
| Melezler | 28 | 1115,986** | 26,519** | 0,684** |
| Ebevey. x Melez İnt. | 1 | 2295,894** | 809,179** | 0,347 |
| Hatlar | 6 | 661,331 | 15,776 | 1,281 |
| Testerler | 3 | 7198,436** | 11,308 | 0,275 |
| Hat x Testerler | 18 | 315,795** | 34,108** | 0,592** |
| Hata | 76 | 7,637 | 3,839 | 0,102 |
| Varyasyon Kaynakları Source of variation | SD DF | Bitkide Tane Sayısı Seeds per plant | Tane Verimi Seed yield | Yüz Tane Ağırlığı 100-seed weight |
| Tekerrür | 2 | 90,826 | 0,742 | 0,010 |
| Genotip | 38 | 1612,976** | 158,588** | 59,260** |
| Ebeveynler | 10 | 1274,649** | 126,968** | 123,200** |
| Melezler | 28 | 1087,880** | 151,284** | 36,401** |
| Ebevey. x Melez İnt. | 1 | 18085,977** | 520,711** | 0,635* |
| Hatlar | 6 | 1278,010 | 53,634 | 8,932 |
| Testerler | 3 | 551,044 | 922,227** | 294,125** |
| Hat x Testerler | 18 | 1174,414** | 63,748** | 4,626** |
| Hata | 76 | 108,061 | 2,436 | 0,129 |

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$

F₂ generasyonunda ÖKY etkilerine bakıldığında; bitki boyu için “Şahin x Hadim”, “PS3029 x Hadim”, “PS3053 x Granger”, “PS3048 x Melrose”, “PS3029B x Granger”, “PS3037 x Hadim” ve “PS3053B x Hadim” melez kombinasyonları pozitif ve önemli, bakla sayısı için “Şahin x Ultrillo”, “PS3029B x Hadim”, “PS3029B x Melrose” ve “PS3037 x Ultrillo” kombinasyonları pozitif ve önemli, baklada tane sayısı için “Şahin x Hadim”, “PS3053 x Granger”, “PS3048 x Granger” ve “PS3037 x Melrose” melezleri pozitif önemli, bitkide tane sayısı için “Şahin x Ultrillo”, “PS3029 x Granger”, “PS3053 x Hadim”, “PS3053 x Granger”, “PS3029B x Hadim”, “PS3029B x Melrose” ve “PS3037 x Ultrillo” melezleri pozitif ve önemli, tane verimi için “Şahin x Ultrillo”, “PS3029 x Granger”, “PS3053 x Granger”, “PS3048 x Granger”, “PS3029B x Hadim”, “PS3029B x Melrose”, “PS3037 x Ultrillo” ve “PS3053B x Ultrillo” melezleri pozitif ve önemli, yüz tane ağırlığı için ÖKY etkilerine bakıldığında “Şahin x Ultrillo”, “PS3029 x Melrose”, “PS3053 x Ultrillo”, “PS3048 x Granger”, “PS3029B x Hadim”, “PS3029B x Melrose”, “PS3037 x Melrose”, “PS3053B x Hadim” ve “PS3053B x Granger” melezleri pozitif yönde önemli etki göstermişlerdir (Çizelge 4). Pozitif ve önemli etki gösteren melez kombinasyonları, incelenen özellik bakımından ıslahata o özelliği arttırmada kullanılabilecek ümitvar varyeteler olarak belirlenmiştir.

Bezelyede tane verimini belirleyen verim öğelerinin başında da bitkide bakla sayısı gelmektedir. Dolayısı ile bezelyede bitkide bakla sayısını arttırmak, tane verimini de teorik olarak arttırmak anlamına gelmektedir (Sarawat ve ark., 1994a; Sarawat ve ark., 1994b; Ceyhan, 2003). Bitkide bakla sayısı yönüyle ebeveyn ve melezlerin GKY ve ÖKY etkilerini inceleyen Sing ve Sing (1990); Lejeune-Henaut ve ark. (1992); Sarawat ve ark. (1994a); Ceyhan (2003); Ceyhan ve ark. (2008); Şimşek ve Ceyhan (2017); Dalgıç ve Ceyhan (2018)’da bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Baklada tane sayısı için daha önce yürütülen birçok araştırmada bu özellik için önemli GKY ve ÖKY etkileri belirlenmiştir (Sing ve Sing, 1990; Lejeune-Henaut ve ark., 1992; Sarawat ve ark., 1994b; Sharma ve ark., 1999; Ceyhan, 2003; Ceyhan ve Avcı, 2005; Avcı ve Ceyhan, 2006; Ateş ve Ceyhan, 2016). Tane verimi için bezelye bitkisinde GKY ve ÖKY etkilerini inceleyen Ceyhan (2003); Ceyhan ve Avcı (2005); Ceyhan ve ark. (2008); Ateş ve Ceyhan (2016) bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda bezelyede yüz tane ağırlığı için önemli GKY ve ÖKY etkileri belirlediklerini bildirmişlerdir (Sarawat ve ark., 1994a; Sharma ve ark., 1999; Ceyhan, 2003; Ceyhan ve Avcı, 2005; Ceyhan ve ark., 2008; Ateş ve Ceyhan, 2016; Dalgıç ve Ceyhan, 2018).

Çizelge 2. Bezelye F2 generasyonunda incelenen özellikler bakımından ortalamalar

Table 2. Means of the investigated characteristics in the parents and F2 hybrids of peas

| Ebeveynler Parents | Bitki Boyu Plant Height | Bakla Sayısı Pods per plant | Baklada Tane Sayısı Seeds per pod | Bitkide Tane Sayısı Seeds per plant | Tane Verimi Seed yield | Yüz Tane Ağırlığı 100-seed weight |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|---|---|---------------------------|--------------------------------------|
| Şahin | 85,78 | 19,41 | 4,50 | 88,46 | 19,47 | 17,00 |
| PS3029 | 51,38 | 20,74 | 6,67 | 141,11 | 26,37 | 18,17 |
| PS3053 | 45,80 | 18,78 | 4,83 | 93,54 | 18,72 | 18,70 |
| PS3048 | 53,37 | 23,83 | 4,80 | 114,57 | 22,13 | 17,97 |
| PS3029B | 46,02 | 20,42 | 4,60 | 95,26 | 17,51 | 17,07 |
| PS3037 | 50,03 | 17,49 | 4,67 | 82,50 | 17,73 | 20,20 |
| PS3053B | 57,51 | 16,56 | 5,33 | 86,48 | 20,13 | 21,10 |
| Hadim | 99,44 | 17,46 | 4,57 | 81,05 | 8,76 | 11,03 |
| Granger | 94,74 | 27,48 | 4,93 | 135,89 | 19,30 | 14,23 |
| Melrose | 94,77 | 22,42 | 4,77 | 109,79 | 13,20 | 12,17 |
| Ultrillo | 45,67 | 16,30 | 6,23 | 102,95 | 33,87 | 35,30 |
| F ₁ Melezleri | | | | | | |
| F ₁ Hybrids | | | | | | |
| Şahin x Hadim | 95,83 | 19,93 | 6,07 | 123,85 | 20,11 | 14,92 |
| Şahin x Granger | 104,23 | 25,49 | 4,97 | 130,52 | 21,51 | 16,55 |
| Şahin x Melrose | 96,40 | 23,45 | 5,23 | 123,86 | 18,84 | 15,32 |
| Şahin x Ultrillo | 64,45 | 27,99 | 5,83 | 167,91 | 41,58 | 25,57 |
| PS3029 x Hadim | 86,15 | 22,82 | 4,87 | 112,87 | 16,42 | 14,87 |
| PS3029 x Granger | 88,90 | 28,42 | 5,07 | 146,03 | 23,59 | 16,36 |
| PS3029 x Melrose | 86,11 | 26,33 | 4,57 | 122,14 | 20,78 | 17,73 |
| PS3029 x Ultrillo | 55,43 | 24,72 | 5,30 | 132,13 | 30,99 | 23,32 |
| PS3053 x Hadim | 47,00 | 28,18 | 5,63 | 162,23 | 23,93 | 14,33 |
| PS3053 x Granger | 92,33 | 28,38 | 5,87 | 168,75 | 31,34 | 18,03 |
| PS3053 x Melrose | 97,74 | 25,54 | 4,70 | 124,15 | 22,26 | 18,63 |
| PS3053 x Ultrillo | 49,36 | 27,36 | 4,73 | 133,27 | 36,50 | 25,13 |
| PS3048 x Hadim | 58,23 | 27,58 | 4,83 | 134,26 | 16,29 | 12,33 |
| PS3048 x Granger | 85,68 | 27,93 | 5,27 | 148,61 | 25,00 | 15,80 |
| PS3048 x Melrose | 86,10 | 27,00 | 4,70 | 128,64 | 19,88 | 16,00 |
| PS3048 x Ultrillo | 43,13 | 26,38 | 5,07 | 134,81 | 29,84 | 22,20 |
| PS3029B x Hadim | 54,05 | 29,17 | 4,93 | 146,17 | 23,55 | 17,17 |
| PS3029B x Granger | 99,35 | 22,29 | 4,13 | 93,99 | 16,75 | 17,47 |
| PS3029B x Melrose | 85,91 | 29,89 | 4,70 | 141,41 | 29,05 | 19,30 |
| PS3029B x Ultrillo | 47,64 | 21,10 | 4,60 | 98,12 | 24,41 | 21,67 |
| PS3037 x Hadim | 84,70 | 26,30 | 4,20 | 112,26 | 16,03 | 14,47 |
| PS3037 x Granger | 90,33 | 25,70 | 4,33 | 113,76 | 19,29 | 16,73 |
| PS3037 x Melrose | 84,35 | 18,06 | 5,37 | 97,67 | 17,85 | 18,43 |
| PS3037 x Ultrillo | 50,30 | 30,20 | 4,83 | 147,14 | 38,06 | 23,53 |
| PS3053B x Hadim | 83,86 | 22,79 | 4,90 | 113,43 | 18,16 | 16,73 |
| PS3053B x Granger | 79,30 | 28,22 | 4,33 | 123,89 | 24,05 | 18,27 |
| PS3053B x Melrose | 78,33 | 27,03 | 4,83 | 131,22 | 20,84 | 16,93 |
| PS3053B x Ultrillo | 44,66 | 27,61 | 5,03 | 140,99 | 37,22 | 24,17 |

Çizelge 3. Bezelye F2 melezlerinde incelenen özelliklere ait genetik parametreler

Table 3. Estimates of genetic components of the investigated characteristics in parents and F2 hybrids of peas

| Özellikler Characteristics | v ² GKY | v ² ÖKY | v ² GKY/ v ² ÖKY | v ² D | v ² H | (H/D) ^{1/2} |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|---|------------------|------------------|----------------------|
| Bitki Boyu | 18,701 | 874,683 | 0,021 | 37,401 | 102,719 | 1,657 |
| Bakla Sayısı | -0,147 | 5,764 | ----- | -0,294 | 10,090 | ----- |
| Baklada Tane Sayısı | 0,003 | 0,200 | 0,013 | 0,005 | 0,163 | 5,579 |
| Bitkide Tane Sayısı | -1,028 | 299,411 | ----- | -2,055 | 355,451 | ----- |
| Tane Verimi | 2,070 | 111,251 | 0,019 | 4,140 | 20,437 | 2,222 |
| Yüz Tane Ağırlığı | 0,736 | 32,917 | 0,022 | 1,472 | 1,499 | 1,009 |

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, incelenen tarımsal özellikler bakımından ele alınan popülasyonda yeterli düzeyde bir genetik varyasyon bulunmaktadır. Popülasyonda bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bitkide bakla sayısı üzerinde eklemeli genler diğer özelliklerinde ise eklemeli olmayan genler ve dominant genler daha etkili oldukları bulunmuştur. Bu popülasyonda seçme işlemi tane verimi ile beraber değerlendirilerek daha geç generasyonlarda yapılması daha doğru olacaktır. Araştırma sonuçlarına göre, uygun hatlar olarak tane verimi ve bazı tarımsal özellikler bakımından öne çıkan “PS3053 x Ultrillo”, “PS3037 x Ultrillo”, “PS3048 x Granger” ve “PS3037 x Ultrillo” hatları üzerinde durulmasının faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Çizelge 4. Bezelye F2 generasyonunun GK Y değerleri ve ÖKY değerleri

Table 4. GCA and SCA of the investigated characteristics in F2 hybrids of pea

| Ebeveynler Parents | Bitki Boyu Plant Height | Bakla Sayısı Pods per plant | Baklada Tane Sayısı Seeds per pod | Bitkide Tane Sayısı Seeds per plant | Tane Verimi Seed yield | Yüz Tane Ağırlığı 100-seed weight |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|---|---|---------------------------|--------------------------------------|
| Şahin | 14,519** | -1,709** | 0,564** | 6,032 | 1,076** | -0,194 |
| PS3029 | 3,439** | -0,352 | -0,011 | -2,213 | -1,486** | -0,216** |
| PS3053 | -4,103** | 1,443** | 0,273** | 16,598** | 4,074** | 0,749** |
| PS3048 | -7,423** | 1,300** | 0,006 | 6,075 | -1,679** | -1,701** |
| PS3029B | -3,969** | -0,311 | -0,369** | -10,578** | -0,993** | 0,615** |
| PS3037 | 1,710** | -0,859 | -0,277** | -12,794** | -1,627** | 0,007 |
| PS3053B | -4,172** | 0,489 | -0,186 | -3,119 | 0,636 | 0,740** |
| Hadim | -2,878** | -0,671 | 0,101 | -1,207 | -5,221** | -3,310** |
| Granger | 15,738** | 0,709 | -0,108 | 1,719 | -1,357** | -1,254** |
| Melrose | 12,140** | -0,594 | -0,089 | -6,346** | -3,075** | -0,805** |
| Ultrillo | -25,000** | 0,556 | 0,096 | 5,834** | 9,653** | 5,370** |
| F ₁ Melezleri | | | | | | |
| F ₁ Hybrids | | | | | | |
| Şahin x Hadim | 8,483** | -3,617** | 0,440** | -11,475 | -0,178 | 0,140 |
| Şahin x Granger | -1,733 | 0,569 | -0,450** | -7,735 | -2,644** | -0,283 |
| Şahin x Melrose | -5,972** | -0,174 | -0,202 | -6,329 | -3,597** | -1,962** |
| Şahin x Ultrillo | -0,778 | 3,222** | 0,212 | 25,539** | 6,420** | 2,106** |
| PS3029 x Hadim | 9,879** | -2,081 | -0,185 | -14,216** | -1,303 | 0,108 |
| PS3029 x Granger | -5,986** | 2,136 | 0,225 | 16,020** | 2,000** | -0,455** |
| PS3029 x Melrose | -5,175** | 1,353 | -0,294 | 0,194 | 0,911 | 0,469** |
| PS3029 x Ultrillo | 1,282 | -1,408 | 0,254 | -1,998 | -1,608 | -0,123 |
| PS3053 x Hadim | -21,728** | 1,488 | 0,299 | 16,340** | 0,642 | -1,390** |
| PS3053 x Granger | 4,983** | 0,308 | 0,742** | 19,930** | 4,189** | 0,254 |
| PS3053 x Melrose | 13,991** | -1,229 | -0,444** | -16,601** | -3,169** | 0,405 |
| PS3053 x Ultrillo | 2,754 | -0,566 | -0,596** | -19,668** | -1,662 | 0,730** |
| PS3048 x Hadim | -7,178** | 1,028 | -0,235 | -1,114 | -1,244 | -0,940** |
| PS3048 x Granger | 1,660 | -0,006 | 0,408** | 10,311 | 3,607** | 0,471** |
| PS3048 x Melrose | 5,678** | 0,374 | -0,177 | -1,591 | 0,204 | 0,222 |
| PS3048 x Ultrillo | -0,159 | -1,396 | 0,004 | -7,607 | -2,566** | 0,247 |
| PS3029B x Hadim | -14,812** | 4,225** | 0,240 | 27,456** | 5,328** | 1,577** |
| PS3029B x Granger | 11,875** | -4,028** | -0,350 | -27,650** | -5,334** | -0,179 |
| PS3029B x Melrose | 2,033 | 4,868** | 0,198 | 27,836** | 8,688** | 1,205** |
| PS3029B x Ultrillo | 0,903 | -5,065** | -0,088 | -27,642** | -8,683** | -2,603** |
| PS3037 x Hadim | 10,159** | 1,906 | -0,585** | -4,242 | -1,557 | -0,515** |
| PS3037 x Granger | -2,824 | -0,074 | -0,242 | -5,667 | -2,159** | -0,304 |
| PS3037 x Melrose | -5,212** | -6,407** | 0,773** | -13,689** | -1,884** | 0,947** |
| PS3037 x Ultrillo | -2,122 | 4,575** | 0,054 | 23,598** | 5,600** | -0,128 |
| PS3053B x Hadim | 15,198** | -2,948** | 0,024 | -12,748** | -1,688 | 1,019** |
| PS3053B x Granger | -7,975** | 1,095 | -0,333 | -5,208 | 0,340 | 0,496** |
| PS3053B x Melrose | -5,343** | 1,215 | 0,148 | 10,179 | -1,152 | -1,286** |
| PS3053B x Ultrillo | -1,880 | 0,638 | 0,162 | 7,777 | 2,499** | -0,228 |

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$

Kaynaklar

- Abdou, A.B.A., Mohame M.F., Kandeel N.M., 1999a. Potential Variation in a Garden Pea Collection Amenable to Breeding Recombinant- Homozygous Genotypes with Enhanced Earliness and Pod- Yield. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 30(4): 173-192.
- Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları No: 43, 307-367, Konya.
- Ateş, M.K., Ceyhan E., 2016. Yüksek Verimli Konservelik ve Kuru Tanelik Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(2): 157-170.
- Auld, D.L., Adams K.J., Swensen J.B., Murray G.A., 1983a. Diallel Analyses of Winter Hardiness in Peas. *Crop Science*, 23: 763-766.
- Auld, D.L., Dittterline, R.L., Murra, G.A., Swensen J.B., 1983b. Screening Peas for Winterhardiness under Field and Laboratory Conditions. *Crop Science*, 23: 85-88.
- Avcı, M.A., Ceyhan E., 2006. Correlations and Genetic Analysis of Pod Characteristics in Pea (*Pisum sativum* L.). *Asian Journal of Plant Science*, 5 (1): 1-4.
- Ceyhan, E., 2003. Bezelye Ebeveyn ve Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin ve Kalıtlarının Çoklu Dizi Analiz Metoduyla Belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Ceyhan, E., Avcı M.A., 2005. Combining Ability and Heterosis for Grain Yield and Some Yield Components in Pea (*Pisum sativum* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8 (10): 1447-1452.

- Ceyhan, E., Avcı M.A., MCPhee K.E., 2005. Konya Ekolojik Şartlarında Kışlık Olarak Yetiştirilen Bezelye Genotiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Özellikleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (37): 6-12.
- Ceyhan, E., Avcı M.A., Karadaş S., 2008. Line x Tester Analysis in Pea (*Pisum sativum* L.): Identification of Superior Parents for Seed Yield and Its Components. African Journal of Biotechnology, 7(16): 2810-2817.
- Ceyhan, E., Kahraman A., Ates M.K., Karadaş S., 2012. Stability Analysis on Seed Yield and Its Components in Peas. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18: 887-893.
- Ceyhan, E., Kahraman A., 2013. Genetic Analysis of Yield and Some Characters in Peas. Legume Research, 36 (4): 273-279.
- Dalgıç, H., Ceyhan E., 2018. İri Taneli ve Yüksek Tane Verimli Konservelik ve Kuru Tanelik Bezelye Hatlarının Geliştirilmesi. VI. KOP Uluslararası Bölgesel Kalkınma Sempozyumu, pp. 1-8.
- Kempthorne, O., 1957. An Introduction to Genetic Statistic, John Wiley & Sons, Inc., p. 545, New York.
- Kumar, S., Sing K.P., Panda P.K., 1996. Combining Ability Analysis for Green Pod Yield and Its Components in Garden Pea (*Pisum sativum* L.). Orissa Journal of Horticulture, 24: 21-25.
- Lejeune-Henaut, I., Fouilloux G., Ambrose M.J., Dumoulin V., Eteve G., 1992. Analysis of A 5 Parent Half Diallel in Dried Pea (*Pisum sativum* L.). I. Seed Yield Heterosis. Agronomie, 12 (7): 545-550.
- Pearce, R.S., 1999. Molecular Analysis of Acclimation to Cold. Plant Growth Regulation, 29: 47-76.
- Sakai, A., Larcher W., 1987. Frost Survival in Plants: Responses and Adaptations to Freezing Stress, Springer-Verlag, New York.
- Sarawat, P., Stoddard F.L., Marshall D.R., 1994a. Genetic Distance and Its Association with Heterosis in Peas. Euphytica, 73: 255-264.
- Sarawat, P., Stoddard F.L., Marshall D.R., Ali S.M., 1994b. Heterosis for Yield and Related Characters in Pea. Euphytica, 80: 39-48.
- Sharma, D.K., Adarsh B., Chaudhary D.R., 1999. Studies on Combining Ability and Gene Action in Pea (*Pisum sativum* L.). Indian Journal of Hill Farming, 12: 32-36.
- Sing, M.N., Sing R.B., 1990. Genetics Analysis of Some Quantitative Characters in Pea. Indian Journal of Pulses Research, 3 (2): 127-131.
- Stansfield, W.D., 1969. Schaum's Outline of Theory and Problems of Genetics, Mcgraw-Hill Book Company; New York.
- Şehirali, S., 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, pp. 465, Ankara.
- Şimşek, D., Ceyhan E., 2017. Inheritance of Some Agronomic Characters in Pea. Journal of Agricultural Sciences, 23 (1): 34-41.
- Üzal, Ö., 2009. Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinde Jasmonik Asitin Bitki Gelişimi ve Antioksidant Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Yıldırım, M.B., Çakır Ş., 1986. Line x Tester Analizi. Ege Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 9 (1): 11-19.

Farklı Solventlerin Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) Bitkisinin Biyolojik Aktivitesi Üzerine Etkisi

Esra UÇAR¹, Nuraniye ERUYGUR², Metin Durmuş ÇETİN³, Yaşar ÖZYİĞİT⁴

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, Sivas, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

³Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, Türkiye

⁴Akdeniz Üniversitesi, Korkuteli Meslek Yüksek Okulu, Bahçe Tarımı Programı, Antalya, Türkiye
Sorumlu yazar: eucar@cumhuriyet.edu.tr

Özet: Bu çalışma 2018 yılında Cumhuriyet Üniversitesi CÜTAM laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, Akdeniz Üniversitesi kampüsünden toplanan Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkileri su, metanol ve etanol olmak üzere üç farklı solvent ile muamele edilmiştir. Elde edilen ekstraktların *in vitro* antioksidan aktivite değerlerine bakılmıştır. Bu amaçla 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) serbest radikal süpürücü etki, 2,2'-Azino-bis-(3-etil-benzotiazolin-6-sulfonik asit) (ABTS) serbest radikal süpürücü etki ve toplam fenol içerik (TPC) ve toplam flavonoid içerik (TFC) yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, biberiye bitkisinin antioksidan aktivite özelliği mevcuttur. Aynı zamanda su, metanol ve etanol olmak üzere farklı türden solventler ekstrenin antioksidan aktivite değerleri üzerinde değişiklik oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, Biberiye, DPPH, ABTS

Abstract: This study was carried out in Cumhuriyet University CUTAM laboratories in 2018. Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) plants collected from Akdeniz University campus were treated with three different solvents: water, methanol and ethanol. *In vitro* antioxidant activity values of obtained extracts were examined. For this purpose, 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging effect, 2,2'-Azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS) free radical scavenging effect and total phenol content (TPC) and total flavonoid content (TFC) methods were used. According to the findings, the rosemary plant has antioxidant activity. At the same time, different types of solvents such as water, methanol and ethanol change the antioxidant activity values of the extract.

Keywords: ABTS, Antioxidant, DPPH, Rosemary

Giriş

Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) Lamiaceae familyasına ait, 1-1,5m ye kadar boylanabilen ve yara iyileştirici özelliği olan bir bitkidir (Olmedo ve ark., 2013; Kırpık 2005; Lemos 2015). Simon ve ark. (1984); Bayrak (2006)'ın bildirdiğine göre bitkinin sahip olduğu uçucu yağı; %20 α -pinen, %20 sineol, %18 kafur, %6 β -pinen, %5 borneol, %5 myrcene, %3 bornil asetat, %2 terpineol, limonen, terpineol and karyofillen bileşenlerinden oluşmaktadır. Biberiye bitkisi sahip olduğu bu bileşenler sayesinde antioksidan, antifungal ve böcekleri kovucu ya da öldürücü özelliğe sahiptir (Kırpık 2005; Lemos 2015).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu, biyoaktif bileşenler birçok hastalığın tedavisi amacıyla ilaçların hazırlanmasında kullanılmaktadır (Ahmad ve ark., 2015). Antioksidan aktivite özelliğine sahip olan bu bitkiler oksidatif doku zararını önleyerek hücre yaşlanması ve bazen de kanser ve kalp hastalıkları gibi önemli hastalıkların önlenmesi noktasında büyük öneme sahiptirler (Waris ve Ahsan 2006; Evans ve ark., 2004; Silva ve ark., 2006; Albayrak ve ark., 2010).

Yapılmış olan bu çalışma ile farklı solventlerle yapılan ekstraksiyonun (su, metanol ve etanol), biberiye bitkisinin biyolojik aktivite değerleri üzerinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma, 2018 yılında Cumhuriyet Üniversitesi, CÜTAM laboratuvarlarında yürütülmüştür. Materyal olarak Antalya ilinde yetişen biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkileri kullanılmıştır.

Ekstraktların Elde Edilmesi

Bitki materyalleri toz haline getirildikten sonra su, metanol ve etanol olmak üzere üç farklı solventle maserasyon yapılmıştır. Bir gün karıştırıcıda bekletildikten sonra bitki parçacıkları süzümüştür. Elde edilen ekstratlar daha sonra etüv yardımıyla kurutularak ekstraktlar elde edilmiştir.

Ekstrelerin Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometresi (GC/MS) ve GC analizi:

Ekstre bileşenlerinin tanımlanması amacıyla Gaz Kromatografisi / Kütle Spektrometresi, bağlı yüzdelerinin belirlenmesi için ise Gaz Kromatografisi yöntemi kullanılmıştır.

Antioksidan Aktivite Tayini

2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) Serbest Radikal Süpürücü Etki Tayini

Bitki ekstratlarının antioksidan aktivitesi DPPH serbest radikal süpürücü etki tayini Blois metodu kullanılarak yapılmıştır (Blois 1958). Numunelerin etanoldeki 3mL çözeltisine 1 mL 1.5×10^{-4} M DPPH çözeltisi (metanolde) ilave edilerek 30 dakika karanlıkta bekletilmiş ve 520 nm'de absorbans ölçülmüştür. Pozitif kontrol olarak gallik asit kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki eşitlik kullanılarak % DPPH süpürücü etki olarak ifade edilmiştir. Deneyler üç paralel grup şeklinde yapılmış ve sonuçlar değerlendirilirken Standard ortalama hata (SEM) hesaplanmıştır.

% DPPH Süpürücü Etki = $\frac{(\text{Kontrol Absorbansı} - \text{Numune Absorbansı})}{\text{Kontrol Absorbansı}} \times 100$

Kontrol absorbansı test maddelerini içermeyen tüm çözeltiler, numune absorbansı ise ekstre/ gallik asit absorbansıdır.

2,2'-Azino-Bis-(3-Etilbenzotiazolin-6-Sulfonik Asit) (ABTS) Serbest Radikal Süpürücü Etki Tayini

Bitki ekstresinin ABTS aktivitesini tespit etmek amacıyla Re ve ark. (1999) metodu kullanılmıştır. 7mM ABTS+ ve 2.4mM potasyum Persülfat stok solüsyonu hazırlanmıştır. Çalışma solüsyonu, önce hazırlanan 2 stok solüsyonundan eşit miktarda eklenerek karanlıkta oda sıcaklığında 12 saat tepkimeye girmesiyle hazırlanmıştır. Bu solüsyon sonra 60mL metanole 1 mL ABTS eklenerek hazırlanan karışımdan ilave edilerek dilüe edilmiş ve 734nm dalga boyundaki absorpsiyonu 0.076 ± 0.001 olarak ayarlanmıştır. 1mL değişik konsantrasyonlardaki bitki ekstresinin (0.2-1.0 mg/1mL) 1mL ABTS+ ile tepkimeye girmesi başlatılmıştır. 7dk sonra spektrofotometre ile 734nm deki absorpsiyonu ölçülmüştür. Bitki ekstresinin ABTS+ süpürücü aktivitesi BHT ile karşılaştırma yapılmış ve inhibisyon yüzdesi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

ABTS+ süpürücü aktivitesi(%) = $\frac{(\text{Abskontrol} - \text{Abstest})}{(\text{Abskontrol})} \times 100$

Abskontrol: ABTS+ radikal ve metanol karışımının absorpsiyonu

Abstest: ABTS+ radikal ve test çözeltisi veya referans karışımının absorpsiyonu

Total Fenol Miktar Tayini (TPC)

Elde edilen ekstre ve fraksiyonlarda bulunan total fenol miktarını tespit etmek amacıyla Folin-Ciocalteu kolorimetrik metot kullanılmıştır (Igbino ve ark., 2013). Gallik asit 100 mL %10 etanol içinde çözülerek hazırlanan stok çözeltisinden bir seri dilüsyon çözeltileri (0.1 mg/mL; 0.15 mg/mL; 0.25 mg/mL; 0.5 mg/mL ve 1 mg/mL) hazırlanmıştır. Test numunelerinden 10'ar mg tartılarak distile suyla 10 mL'ye tamamlandıktan sonra; hem stok çözelti dilüsyonlarından hem de numunelerden 100'er µL alınarak tüplere konulmuş ve her tüpün içerisine 900 µL distile su; 5 mL Folin Ciocalteu fenol çözeltisi (1:10) ve 4 mL Na_2CO_3 çözeltisi (75 g/L) eklenerek karanlık ortamda, oda sıcaklığında 2 saat bekletilmiştir. UV spektrofotometresinde 765 nm'de öncelikle stok çözelti dilüsyonlarının absorbansları ölçülerek bir kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Daha sonra numunelerin absorbans değerlerinden total fenol miktarları hesaplanmıştır.

Total Flavonoit Miktar Tayini (Tfc)

Ekstre ve fraksiyonlardaki total flavonoit miktarını belirlemek için Alüminyum klorür kolorimetrik yöntemi kullanıldı (Bağ ve ark., 2015). Kalibrasyon için Kerasetin'in 1 mg/mL stok çözeltisinden 0.0625 mg/mL, 0.125 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL seri dilüsyon çözeltileri hazırlanmıştır. 2 mg/mL bitki ekstresi (%75 etanol) nden ve standart seri çözeltisinden 500 µL alınmıştır. Üzerlerine sırasıyla 1500 µL EtOH (%75), 100 µL %10 AlCl₃, 100 µL 1M Sodyum Asetat ve 2800 µL H₂O ilave edilerek 30 dk 25°C de bekletildikten sonra, 415 nm dalga boyunda absorbansı okunmuştur. Kuersetin stok çözelti dilüsyonlarının absorbansları ölçülerek bir kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur.

Çizelge 1. Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkilerinin su, metanol ve etanol ekstre bileşenleri

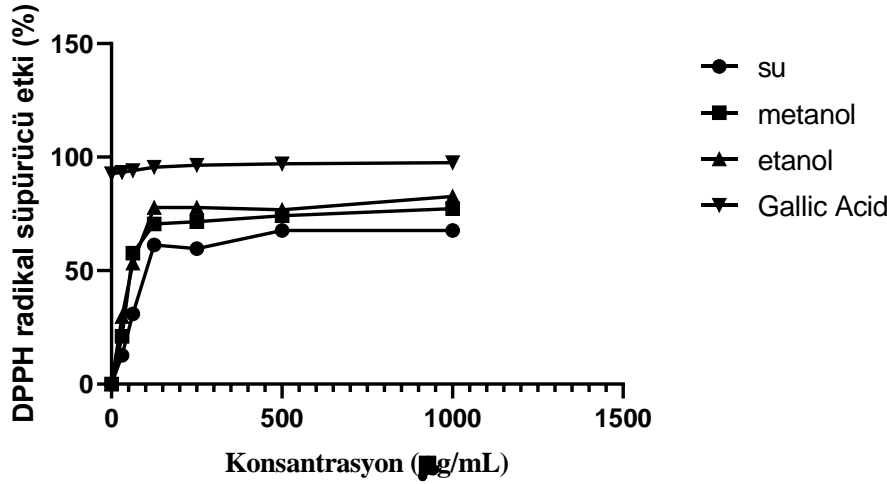
| No | RT | Bileşenler | Bağlı yüzde (%) | | |
|--------------|--------|--|-----------------|--------------|--------------|
| | | | Su | Metanol | Etanol |
| 1 | 3.773 | 2-Amino-1,3-propanediol | 4.44 | - | - |
| 2 | 13.037 | 1,8-Cineole | - | 2.69 | 2.45 |
| 3 | 16.682 | (+)-2-Bornanone | - | - | 4.74 |
| 4 | 16.762 | Camphor | - | 8.02 | |
| 5 | 17.409 | endo-Borneol | - | 8.99 | 5.06 |
| 6 | 18.713 | Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimethyl-, (1S)- | - | 10.74 | 8.23 |
| 7 | 28.269 | 1-Decene | 25.20 | 1.39 | |
| 8 | 28.275 | Cyclododecane | - | - | |
| 9 | 29.379 | Phenol,2,4-bis(1,1-dimethylethyl) | 21.49 | | |
| 10 | 33.470 | (cis)-2-nonadecene | 6.35 | 3.94 | 3.13 |
| 11 | 34.340 | 12- Oxatricyclo[4.4.3.0(1,6)]tridecane-3,11-dione | 2.72 | | |
| 12 | 37.739 | Hexadecanoic acid, methyl ester | 9.68 | | |
| 13 | 38.843 | Hexadecanoic acid, ethyl ester (CAS) | | | 1.15 |
| 14 | 42.883 | Thiazole, 2-(2-perhydroazepinylidene amino)-4-phenyl- | | | 9.05 |
| 5 | 44.022 | Ferruginol | | | 2.27 |
| 16 | 44.909 | 4,5-Dicyano-9,10,11,12,16,17,18,19-octahydro-9,12:16,19-dimethanodibenzo[af]cycl | | | 4.31 |
| 17 | 44.989 | 9,13-Dihydrotriphenyleno[2,3-b]thiophene | | 9.07 | |
| 18 | 45.069 | (Hapto-1,Hapto-2-8-(3-Propene-1-yl)cyclooct-4-en-1-yl)(benzene)cobal | | | 4.23 |
| 19 | 45.115 | 1H-Pyrazole-1-butanoic acid, 5-methyl-3-[(4-pyridinylcarbonyl)amino]-, methyl es | | 3.73 | |
| 20 | 45.584 | 2-Hydroxy-1,8-dimethoxy-6-methyl-9,10-anthraquinone | | 5.64 | |
| 21 | 46.225 | 3,6-Di-tert-butyl-1,7-dihydroxy-8-methylnaphthalene | | 8.71 | |
| 22 | 45.538 | i-Propyl nonadecanoate | | | 7.76 |
| 23 | 46.156 | 4-Hydroxy-3,3',4-trimethoxystilben | | | 11.41 |
| Total | | | 69.88 | 62.92 | 63.79 |

Sonuç ve Tartışma**Ekstrelerin Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (GC/MS) ve GC Analizi**

Biberiye bitkisinde su, metanol ve etanol olmak üzere üç farklı solvent ile elde edilen ekstraların bileşen değerleri GC/MS ile analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Elde edilen verilere göre su ile elde edilen ekstrakta majör bileşen "1-Decene" ve "Phenol,2,4-bis(1,1-dimethylethyl)" (sırasıyla % 25.20 ve % 21.49) olarak tespit edilirken, metanol ekstresinde

“Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one, 4,6,6-trimethyl-, (1S)”, “9,13-Dihydrotriphenyleno[2,3-b]thiophene”, “endo-Borneol” ve “Camphor” (sırasıyla %10.74, %9.07, %8.99 ve %8.02) ve etanol ekstresinde de “4-Hydroxy-3,3',4-trimethoxystilben”, “Thiazole, 2-(2-perhydroazepinylyde namino)-4-phenyl”, (sırasıyla %11.41, %9.05) olarak belirlenmiştir. Del Baño ve ark. (2004) biberiye bitkisinin yaprak, çiçek ve kök ekstralarında “7-O-glucoside, hispidulin, diosmin, hesperidin, 30 -O-β-D-glucuronide, genkwanin and isoscutellarein 7-O-glucoside” olduğunu belirlemiştir.

Antioksidan Aktivite Tayini Dpph Serbest Radikal Süpürücü Etki Tayini

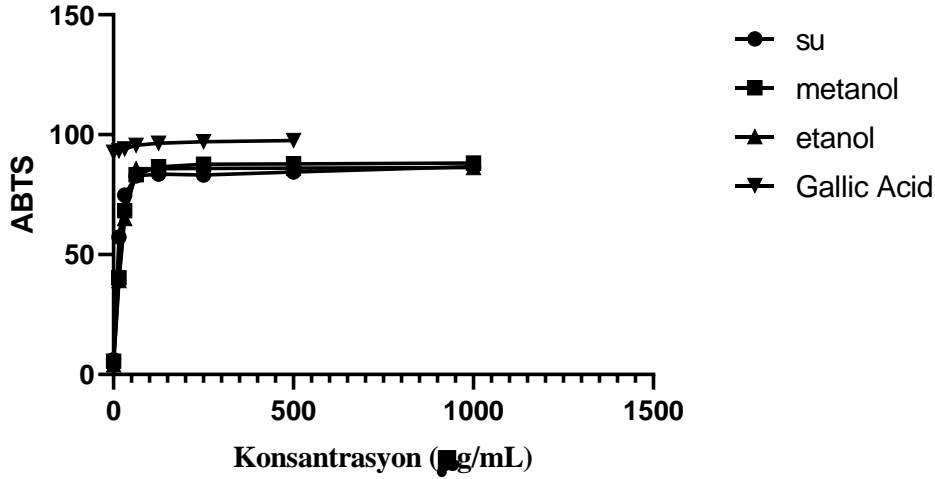


Şekil 1. Biberiye bitkisinin su, metanol ve etanol ekstralarının DPPH serbest radikal süpürücü aktivite sonuçları

Biberiye bitkisinin su, metanol ve etanol olmak üzere üç farklı solvent ile hazırlanmış olan ekstresinin DPPH serbest radikal süpürücü etki tayini metodu ile antioksidan aktivite değerlerine bakılmıştır (Şekil 1). Elde edilen veriler incelendiğinde sonuçların referansa (gallik asit) göre düşük olduğu ancak yine de belirli düzeyde aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda antioksidan aktivite değerlerini solvent açısından değerlendirdiğimizde ise; en yüksek aktivite değeri etanol ekstresinde tespit edilmiştir. Gordon (1990) biberiye bitkisinin ekstraktlarında bulunan fenolik bileşiklerin antioksidan aktivite gösterdiğini bildirmektedir. Raskovic ve ark. (2014) da biberiye bitkisinin güçlü bir antioksidant olduğunu vurgulamışlardır.

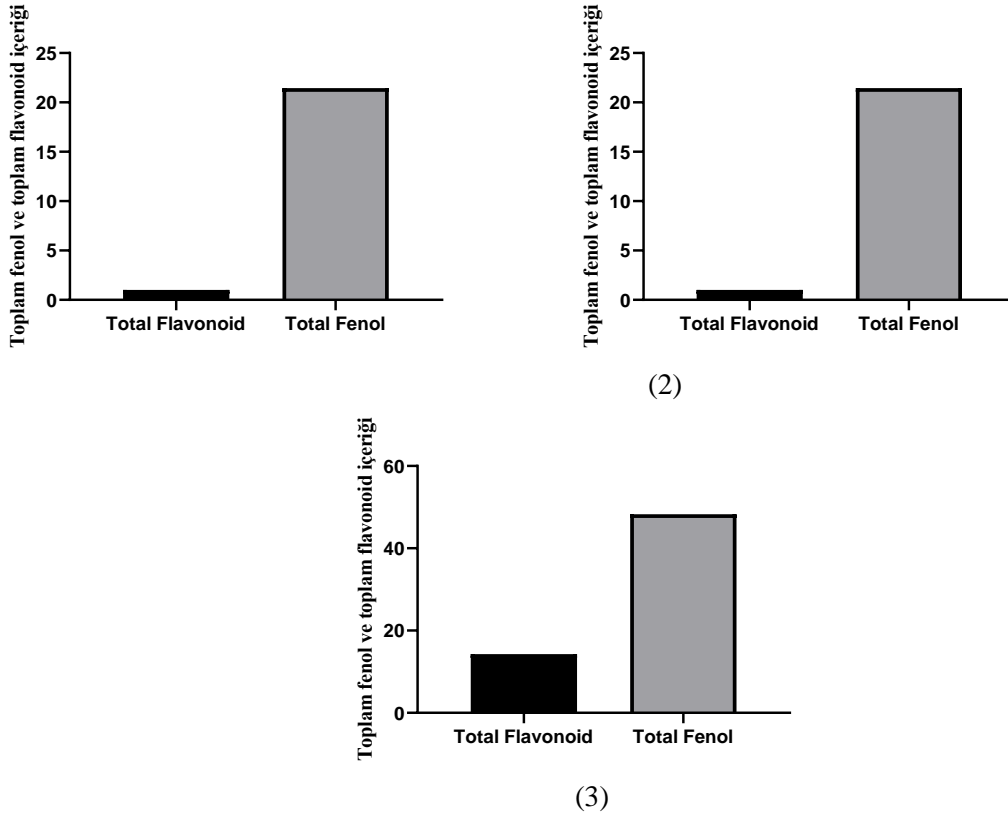
Abts Serbest Radikal Süpürücü Etki Tayini

Elde edilen veriler ABTS serbest radikal süpürücü testi açısından değerlendirildiğinde de biberiye antioksidan aktivite değerlerinin, standart gallik asit eğrisinin altında kaldığı Şekil 2’de görülmektedir. Ancak yine de antioksidan aktivite değerinin olduğu söylenebilmektedir. Farklı solventlerin antioksidan aktivite değerleri incelendiğinde ise; su, metanol ve etanolün bitkinin antioksidan aktivite değeri üzerinde bir değişiklik yaratmadığı görülmüştür. Erkan ve ark. (2008)’nin bildirdiğine göre ABTS metodu ile yapılmış olan bir çalışmada rosmarinik asitin antioksidan aktivite değerinin orta düzeylerde kaldığı görülmüştür.



Şekil 2. Biberiye bitkisinin su, metanol ve etanol ekstralarının ABTS serbest radikal süpürücü aktivite sonuçları

Toplam Fenol Miktarı (TPC) ve Toplam Flavonoid Miktar (TFC) Tayini



Şekil 3. Biberiye bitkisinin (1) metanol ekstresi, (2) su ekstresi, (3) etanol ekstresi toplam fenol ve toplam flavonoid değerleri

Biberiye bitkisinin metanol, su ve etanol ekstralarının toplam fenol ve toplam flavonoid değerleri (Şekil 3) incelendiğinde; metanol ve su ekstralarının TFC ve TPC değerleri arasında bir farklılık görülmezken, en yüksek değer etanol ekstresinden elde edildiği belirlenmiştir. Karadeniz ve ark. (2015) tıbbi ve aromatik bitkilerin bazılarında antioksidan aktivite değerlerini incelemişler ve toplam fenol ve flavonoid değerlerinin, DPPH ve ABTS serbest radikal süpürücü aktivite test sonuçları ile bir korelasyon içerisinde olduğunu saptamışlardır. Yapılmış olan bu çalışmada da; toplam fenol ve toplam flavonoid değerleri ile serbest radikal süpürücü aktivite değerleri arasında pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür.

Kaynaklar

- Albayrak, S., Sağdıç, O. ve Aksoy, A., 2010. Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26:401-409.
- Ahmad, S., Ullah, F., Ayaz, M., Sadiq, A. ve Imran M., 2015. Antioxidant and anticholinesterase investigations of *Rumex hastatus* D. Don: potential effectiveness in oxidative stress and neurological disorders. Biological Research, 48:20.
- Bag, G.C., Grihanjali Devi, P. ve Bhaigyaba, T., 2015. Assessment of total flavonoid content and antioxidant activity of methanolic rhizome extract of three *Hedychium* species of Manipur valley. Int. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 30:154–159.
- Bayrak, A., 2006. Gıda aromaları. Gıda Teknolojisi Dernegi, 32: 268-273.
- Blois, M.S., 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 181:1199–200.
- Del baño, M.J., Lorente, J., Castillo, J., Benavente-Garcia, O., Marín, P., Del Río, J.A., Ortuó, A. ve Ibarra, I., 2004. Flavoid distribution during the development of leaves flowers, stems and roots of *Rosmarinus officinalis* postulation of the Biosynthetic pathway. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52: 4987–4992.
- Erkan, N., Ayranci, G. ve Ayranci E., 2008. Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) extract, blackseed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol. Food Chemistry, 110: 76–82.
- Evans, M.D., Dizdaroglu, M. ve Cooke, M.S., 2004. Oxidative DNA damage and disease: induction, repair and significance. Mutation Research, 567: 1-61.
- Gordon, M.H., 1990. The mechanism of antioxidant action *in vitro*. In Food Antioxidants; Hudson, B.J.F., Ed.; Elsevier Science Publishing: New York, NY, USA, pp. 1–18.
- Karadeniz, A., Çinbilgel, İ., Gün, S.Ş. ve Çetin, A., 2015. Antioxidant activity of some Turkish medicinal plants. Natural Product Research, 29(24): 2308-2312.
- Kırpık, M., 2005. Çukurova bölgesi kıraç ve taban arazi koşullarında yetistirilen biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Igbinosa, E.O., Uzunugbe, E.O., Igbinosa, I.H., Odjadjare, E.E., Igiehon, N.O. ve Emuedo, O.A., 2013. *In vitro* assessment of antioxidant, phytochemical and nutritional properties of extracts from the leaves of *Ocimum gratissimum* (Linn). African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines, 10:292–298.
- Lemos, M.F., Pacheco, H.P., Endringer, D.C. ve Scherer, R., 2015. Seasonality modifies rosemary's composition and biological activity. Industrial Crops and Products, 70: 41-47.
- Olmedo, R.H., Nepote, V. ve Grosso, N.R., 2013. Preservation of sensory and chemical properties in flavoured cheese prepared with cream cheese base using oregano and rosemary essential oils. *Lwt – Food Science Technology*, 53: 409–417.
- Raskovic, A., Milanović, I., Pavlović, N., Čebović, T., Vukmirović, S. ve Mikov, M., 2014. Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil and its hepatoprotective potential. Complementary and Alternative Medicine, 14:225.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannalaa, A., MinYang ve Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology and Medicine, 26: 1231–1237.
- Simon, J.E., Chadwick, A.F. ve Craker, L.E., 1984. Herbs: An Indexed Bibliography.1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone. Archon Books, Hamden, CT.
- Silva, S., Gomes, L., Leitão, F., Coelho, A.V. ve Vilas Boas, L. 2006. Phenolic compounds and antioxidant activity of *Olea europaea* L. fruit and leaves. Food Science and Technology International, 12:385- 396.
- Waris, G. ve Ahsan, H. (2006) Reactive oxygen species: role in the development of cancer and various chronic conditions. Journal of Carcinogenesis, 5:14.

Tesbi (*Styrax officinalis* L.) Çalışının Kültüre Alınması İçin Yapılan Çalışmalar

Cüneyt CESUR¹, Tansu USKUTOĐLU², Belgin COŞGE ŐENKAL², Hülya DOĐAN³

¹Karamanođlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği

²Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

³Yozgat Bozok Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tohumculuk Programı

Sorumlu yazar: tansu.uskutoglu@bozok.edu.tr

Özet: Yenilenebilir enerji kaynaklarından biride bitkisel ve hayvansal yağlardan üretilen biyodizeldir. Türkiye'nin halen yıllık gıda amaçlı yağ ihtiyacı açığı düşünöldüğünde mevcut tarımsal üretim deseni içerisinde yer alabilecek yeni kaynaklara ihtiyaç vardır. Tesbi (*Styrax officinalis*L.) çalışı kurak ve kıraç alanlarda yetişebilmesi bakımından bu amaçla kültüre alınması gerekli bir bitki türüdür. Bu çalışmada tesbi çalışının kültüre alınmasına yönelik yaptığımız çalışmalar hakkında bilgiler verilerek, bitkinin potansiyelinin daha iyi anlaşılmasına katkı sunulmaya çalışılacaktır. Araştırmada farklı hasat zamanlarında farklı lokasyonlardan toplanan tesbi tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Tohumların bazı fiziksel (100 tohum ağırlığı, tohum eni/boyu, iç oranı) ve kimyasal özellikleri (yağ ve protein içeriği ile yağ asitleri kompozisyonu) incelenmiş olup, yağın biyodizel özellikleri de incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre tesbi tohumlarının yağ oranı ortalama %44-50, protein oranı ise %14-16 arasında değişmiştir. GS-MS sonuçlarına göre palmitik asit (8.97), stearik asit (2.21), oleik asit (45.91), linoleik asit (37.64) temel yağ asit bileşenleri olup oleik-linoleikçe zengin yağlar sınıfında olduğu görölmüştür.

Anahtar kelimeler: Tesbi (*Styrax officinalis* L.), bitkisel yağ, çevre

Studies for Cultivation of Tesbi (*Styrax officinalis* L.) Shrub

Abstract: One of the renewable energy sources is biodiesel produced from vegetable and animal fats. When tough Turkey's current annual oil needs for food, it is a need for new resources that could be included in the current agricultural production pattern. Tesbi (*Styrax officinalis* L.) shrub is a kind of plant that must be cultivated for this purpose in order to grow in arid and barren areas. In this study, we will give information about the studies that we have done in order to cultivate the tesbi shrub and try to contribute to a better understanding of the potential of the plant. In this study, tesbi seeds collected from different locations at different harvest times were used as material. Some physical (100 seed weight, seed width / length, inner ratio) and chemical properties (oil and protein content and fatty acid composition) of the seeds were examined and biodiesel properties of the oil were also investigated. According to the results of the research, the average oil content of seeds varied between 44-50% and protein content ranged between 14-16%. According to GS-MS results, palmitic acid (8.97), stearic acid (2.21), oleic acid (45.91), linoleic acid (37.64) were found to be the essential fatty acid components and its oil characteristics is oleic-linoleic rich.

Keywords: Tesbi (*Styrax officinalis* L.), oil plant, environment

Giriş

Küresel ısınma ve iklim değişikliği kavramları küresel bir mesele haline gelmiştir. Bu konu ile alakalı devlet başkanlarının temsiliyle gerek birleşmiş milletler genel oturumlarında gerekse başka zeminlerde birçok milletlerarası toplantılar yapılmaktadır (Anonim, 2018; Wang et al., 2017) Meselenin ciddiyetinin anlaşılması bakımından birçok bilim ve düşünce adamı yaptıkları gelecek tahminleriyle geleceğin dünyasında eğer gerekli tedbirler alınmazsa hayatın devamlılığının çok daha zor ve maliyetli olacağına dikkat çekmektedirler (IPCC, 2012; Sanderson ve ark., 2011).

Küresel iklim değişiklikleri dünyayı geri dönülemez bir noktaya doğru hızla götürmektedir. Bütün insanlar için hatta canlılar için temel ihtiyaç olan hava, su, toprak birim başına hem azalmakta hem de kaliteleri kötüleşmektedir. Yapılan tahminlere göre iklim değişikliği sebebiyle mevcut su ve toprak kaynakları kullanılamaz hale gelecek, bazı bölgeler mevcut halinden daha kurak hale gelirken, bazı

bölgelerde meydana gelecek aşırı yağışlar sebebiyle sel, tufan, hortum ve deniz coşması gibi büyük tabii afetler sebebiyle mevcut yaşam alanları kullanılamaz hale gelecektir (Öztürk, 2002). Hayatın devamlılığı için temel gereklerden biri olan tatlı su kaynakları, nehirler, göller kaybolabilecek ve verimli ovalar sular altında kalarak gıda kaynakları sıkıntıları baş gösterebilecektir (Türkeş, 2012). Bu durum mevcut halde de yaşadığımız göç hareketlerinin büyük ve kontrol edilemez seviyelere ulaşabileceğinin habercisidir (Bayraç ve Doğan, 2016).

İklim değişikliğinin etkileyeceği coğrafyalardan biride Türkiye'dir. Bu teorinin gerçekleşmesi durumunda Türkiye topraklarının %25'lik kısmının olumsuz etkileneceği, halen ülkemizin önemli gıda üretim ovaları olan Akdeniz ve Ege sahillerinin sular altında kalacağı tahmin edilmektedir (Giorgi ve Lionello, 2008; Şahin ve ark., 2015). Bu durum sadece tarımsal açıdan verimliliği düşürmemekte, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği de sığlaştırmaktadır.

Türkiye'de bitkisel ham yağ üretimi 700 – 800 milyon ton iken, yıllık ihtiyacımız 2 milyon ton civarındadır. Bir insanın sağlıklı beslenebilmesi için günlük her kilogram başına 1 gr yağ tüketmesi gerekir (Gül ve ark., 2016). Bu yağ ihtiyacının da yaklaşık %75'i bitkisel, yağlardan sağlanabilmektedir (Arioğlu ve ark., 2003; Aytaç, 2007).

Yağlar gıda bakımından önemli olduğu kadar endüstriyel faaliyetlerde hammadde ve üretim aracı olarak ta önemlidir (Horuz ve ark., 2015). Ülkemizde biyodizel üretimi 1933 yılında Atatürk Orman Çiftliğinde gerçekleştirilmişse de devam ettirilememiştir (Avcıoğlu, 2011). Günümüzde ise özellikle AB uyum çalışmaları kapsamında biyodizel ile ilgili çalışmalara da hız verilmiş, 2015 yılında %1, 2016 yılında %2 olmak üzere dizel yakıtlara biyodizel katkı zorunluluğu kanunla düzenlenerek 2017 yılında uygulamaya geçirilmesi düşünülmüşse de gerekli hammadde bulunamadığı için kanun iptal edilmek mecburiyetinde kalmıştır (Cesur, 2019). Bu oran AB ülkelerinde %3.75'ten %10 – 15 lere kadar değişik oranlarda kullanılmakta, hatta İsviçre 2023 yılında fosil yakıt tüketimini yasaklayacağını ifade etmektedir (Cesur, 2019). Bu zaviyeden bakıldığında bitkisel yağlara olan ihtiyacın çok büyük olduğu ve hatta asla kapanmayacak bir noktada olduğu görülmektedir. Bundan dolayı şu ana kadar tarımı yapılmayan bitkilerin kültüre alınması, gerek gıda gerekse de enerji kaynağı olarak üretiminin gerçekleştirilmesi hayati bir durum arz etmektedir (Dolferus, 2014; Öztürk, 2015). Tabiiatta özellikle kurak ve kıraç sahalarda tabii olarak yetişebilen ve özellikle sulanma ihtiyacı duymayan bitkiler çok daha hayati bir değere sahiptir. Gerek su kaynaklarına erişimin zorlaşması, gerekse de maliyetinin yüksek olması susuz yetişebilen bitkileri çok daha önemli hale getirmiştir (Gautier, 2014).

Bu çalışmada bu amaca uygun özelliklere sahip olması sebebiyle tesbi çalısının kültüre alınmasına yönelik yaptığımız çalışmalar derlenmiştir.

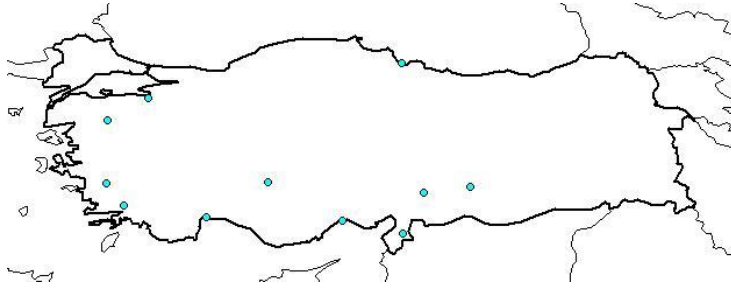
Tesbi (*Styrax officinalis* L.) Bitkisinin Yayılışı ve Bitkisel Özellikleri

Tesbi çalısı dünya genelinde, 8 cinse ve yaklaşık 130 türe sahiptir (Fritch, 1996). Türkiye'de ise 1 tür ve 1 cins olarak temsil edilir (Güner, 2012). Çalı formunda olan bitki, güneydoğu Asya, Akdeniz havzası ve Amerika kıtasının yoğun olarak tropikal kısımlarında yaygın olarak görülür (Davis, 1972; Fritch, 1999). Türkiye'de Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Marmara, Ege ve Orta Karadeniz bölgelerinde bulunur (Anonim, 2017). Botanik sınıflandırma külliyyatında “tesbihağacıgiller”, “ayıfındığıgiller” olarak isimlendirilmiş olan bitki Türkiye'nin doğu Akdeniz havalisinde “tesbi çalısı” ismiyle bilinir. Tesbi (tezbi) ismi bölgede aynı zamanda yaprak bitine (*Aphis* sp.) verilen isimdir. Tesbi çalısında yaprak biti çok bulunduğu için halk arasında “tesbi çalısı” ismi ile meşhur olduğu düşünülmektedir.

Basit yapraklı, yaprakları sapla bağlı olup, hafif girintilidir. Yaprakları yıldız şeklinde tüyler içerir. Çiçek durumu salkım şeklindedir. Tesbi çalısı orman sahalarında yetişen yağlı tohumlu bir bitkidir. Akdeniz kuşağında yetişen, kışın yapraklarını döken, 2.00-6.00 metreye kadar boylanabilen bir çalıdır. Batı ve Güney Anadolu'da makilik alanlarda, kızılçam-fistikçami ormanlarında, sırtlarda yetişir (Mataracı, 2002). Tohumları tek, büyük, kahverenginde ve küresel yapıdadır (Akman ve ark., 2007). Tohum olgunlaştığı zaman kendiliğinden düşer ve toplanması kolaydır. Hasat zamanı Eylül ayıdır. Olgunlaşma için çiçeklenmeden sonra en az 14 hafta geçmelidir (Delaney, 2002).



Şekil 1. Tesbi çalışının Akdeniz biyomundaki yayılış alanları (Redlist, 2019)
Figure 1. The distribution areas of the Tesbi shrub in the Mediterranean biome (Redlist, 2019)



Şekil 2. Tesbi çalışının Türkiye coğrafyasında yayılış alanları (Tübives, 2019)
Figure 2. Tesbi shrub distribution in Turkey (Tübives, 2019)

Fiziksel Özellikleri

Tesbi çalışının bazı fiziksel özelliklerinin ortalama değerleri Çizelge 1’de görülmektedir. Özellikle 100 tohum ağırlığının 37.459 gr olması çok dikkat edilmesi gerekli bir değerdir. Aspir, hardal gibi bitkilerin 1000 tohum ağırlıklarının 5-10 gr arası olduğu düşünülürse tesbi tohumunun 100 tohum ağırlığının önemli bir değer olduğu görülmektedir. Bu bitkinin üretime alınması halinde 1 hektarlık alandan 40 tona yakın biyokütle elde edileceği düşünülmektedir. Şüphesiz bu büyük bir enerji ve hammadde kaynağıdır. Atıl alanlardan böyle bir ürün elde edilmesi birçok bakımdan ülke refahına katkı sağlayabilecektir.

Çizelge 1. Tesbi çalışısı bitkisinin bazı fiziksel özellikleri
Table 1. Some physical properties of the Tesbi shrubs

| 100 tohum ağırlığı (g) 100 seed weight (g) | İç Ağırlık (g) Inner weight (g) | Kabuk Ağırlığı (g) Husk weight (g) | Kabuk Oranı (%) Husk ratio (%) | Tohum boyu (mm) Seed length (mm) | Tohum eni (mm) Seed width (mm) | İç Boy (mm) Inner length (mm) | İç En (mm) Inner width (mm) |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 37.459 | 10.402 | 26.492 | 27.421 | 8.673 | 9.582 | 7.899 | 6.287 |

Kimyasal Özellikleri

Çizelge 2’de farklı zamanlarda ve farklı alanlardan hasat edilen tesbi çalışısı tohumlarının ham yağ oranları görülmektedir. Tabloda her iki alanda da 2. Hasat zamanında ham yağ oranlarının arttığı görülmektedir. Özellikle Dönüklü/Kahramanmaraş yöresinde 1. Hasat zamanına göre, 2. Hasat zamanındaki yağ oranı önemli ölçüde yüksek elde edildiği görülmektedir. Bu verilere göre erken hasadın üründe verim kaybına sebep olacağı söylenebilir. Dönüklü/Kahramanmaraş bölgesinden hasat edilen tesbi tohumlarının yağ oranı Yayladağ/Hatay bölgesine göre yüksek gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

Tesbi tohumlarının ham yağ oranı birçok önemli yağ bitkileri tohumlarının yağ oranlarından yüksektir (Yaklaşık %50). Tesbi çalışının üretim maliyeti ise yine diğer bitkilerin üretim maliyetine göre çok düşük düzeyde kalacağı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Farklı hasat zamanlarında ve lokasyonlardan toplanan tesbi tohumunun ham yağ oranı (%)
Table 2. Tesbi seed crude oil content which is collected from different locations and harvest times (%)

| Lokasyon Location | Yağ oranı (%) Oil content (%) | |
|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | 1. hasat zamanı (06.09.2016) | 2. hasat zamanı (21.09.2016) |
| Dönüklü/Kahramanmaraş (S1) | 45.95±1.62 | 50.78±4.95 |
| Yayladağ/Hatay (S2) | 44.42±2.74 | 45.55±1.80 |

Çizelge 3. Farklı hasat zamanlarında ve lokasyonlardan toplanan tesbi tohumunun protein oranı (%)
Table 3. Tesbi seeds protein content which is collected from different locations and harvest times (%)

| Lokasyon Location | Protein oranı (%) Protein content (%) | |
|----------------------------|--|---------------------------------|
| | 1. hasat zamanı (06.09.2016) | 2. hasat zamanı (21.09.2016) |
| Dönüklü/Kahramanmaraş (S1) | 14.06±0.13 | 16.48±0.34 |
| Yayladağ/Hatay (S2) | 14.11±0.12 | 14.10±0.49 |

Çizelge 3'den incelenebileceği üzere tesbi çalışısı tohumlarının protein oranı iki farklı yere göre farklılıklar göstermekle beraber yaklaşık %14-16.5 arasında değişiklik göstermektedir. Değişikliklerin sebebi değişik çevre şartlarına sahip olmasından ileri gelmektedir. Çünkü bitkilerin kimyasal özelliklerinin çevre şartlarından etkilendiği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Aydın ve ark., 2005; Shahzad ve ark., 2018).

Çizelge 4'ten tesbi yağının yağ asidi bileşenlerinin bazı özellikleri görülmektedir. Tablodan görüleceği üzere tesbi yağının bileşenleri olarak miristik, palmitik, margarik, sitearik, beherik, araşidik, lignoserik, palmitoleik, margoleik, oleik, gadoleik, linoleik ve linolenik asit tespit edilmiştir. Toplam doymuş yağ asitleri %11.61, tekli doymamış yağ asitleri %46.32, çoklu doymamış yağ asitleri ise %42.08 olarak tespit edilmiştir. Yağ asitlerinde kalite unsuru olarak öne çıkan oleik ve linoleik asitleri toplamı ise %88.40 olmuştur. Geçioğlu (2019)'na göre insan vücudu 2 tanesi hariç, ihtiyaç duyduğu bütün yağ asitlerini kendi oluşturabilir. Bunlar temel yağ asitleri (TYA) olarak da bilinen linoleik ve alfa-linolenik yağ asitleridir (Başoğlu, 2017). Baydar ve Erbaş'a göre yağın kalitesini belirleyen göstergelerden biri de yağın besleme değeridir ve aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$\text{Yağın Besleme Değeri} = \frac{\text{C18:2} + \text{C18:3}}{\text{C16:0} + \text{C18:0}}$$

Bu formüle göre hesaplanan bir yağın besleme değeri 2-4 arasında bir netice veriyorsa bu o yağın kalitesine dair göstergelerden biridir. Tesbi yağının besleme değeri 9.40 olarak hesap edilmiş ve diğer yağlara nazaran beslenme değeri yüksek çıkmıştır.

Biyodizel Özelliklerinin Tespiti

Çizelge 5'de tesbi yağının bazı fiziko kimyasal özellikleri görülebilmektedir. Bir yağın biyodizel ham maddesi olarak kullanılabilmesi için fiziko kimyasal özelliklerinin uygunluğu çok önem arz eder. Tablodan tesbi yağının biyodizel ham maddesi olarak kullanılmasının mümkün olduğu görülecektir.

Bitkisel yağların bazı fiziki – kiyasal özellikleri biyodizel hammaddesi olarak kullanılması için uygun olmasa bile, uygun olan yağlarla karışım halinde de kullanılması bakımından önemlidir. Bundan dolayı her türlü bitkisel yağın enerji kaynağı olarak kullanımı söz konusudur.

Çizelge 4. Tesbi yağının yağ asidi bileşenleri (%)
Table 4. Fatty acids composition (%) of Tesbi seed oil (%)

| No | Yağ asidinin adı Fatty acids name | Moleküler ağırlığı Molecular Weight | Yapısı Chemical structure | Sistemik Adı Systematic name | Formül Formula | Yağ asidi (%) Fatty acids (%) |
|--|--------------------------------------|--|------------------------------|---------------------------------|--|----------------------------------|
| Doymuş yağ asitleri Saturated fatty acids | | | | | | |
| 1 | Miristik | 228 | 14:0 | Tetradecanoic | C ₁₄ H ₂₈ O ₂ | 0.05 |
| 2 | Palmitik | 256 | 16:0 | Hexadecanoic | C ₁₆ H ₃₂ O ₂ | 8.97 |
| 3 | Margarik | 270 | 17:0 | heptadecanoic | C ₁₇ H ₃₃ O ₂ | 0.12 |
| 4 | Sitearik | 284 | 18:0 | Octadecanoic | C ₁₈ H ₃₆ O ₂ | 2.21 |
| 5 | Beherik | 312 | 20:0 | Eicosanoic | C ₂₀ H ₄₀ O ₂ | 0.05 |
| 6 | Araşidik | 340 | 22:0 | Docosanoic | C ₂₂ H ₄₄ O ₂ | 0.16 |
| 7 | Lignoserik | 367 | 24:0 | cis-15-Tetracosenoic | C ₂₄ H ₄₆ O ₂ | 0.05 |
| Tekli doymamış yağ asitleri Monounsaturated fatty acids | | | | | | |
| 8 | Palmitoleik | 254 | 16:1 | Hexadec-9-enoic | C ₁₆ H ₃₀ O ₂ | 0.04 |
| 9 | Margoleik | 268 | 17:1 | Cis-10-heptadecenoic | C ₁₇ H ₃₂ O ₂ | 0.09 |
| 10 | Oleik | 282 | 18:1 | cis-9-Octadecenoic | C ₁₈ H ₃₄ O ₂ | 45.91 |
| 11 | Gadoleik | 310 | 20:1 | 11-Eicosenoic | C ₂₀ H ₃₈ O ₂ | 0.28 |
| Çoklu doymamış yağ asitleri Polyunsaturated fatty acids | | | | | | |
| 12 | Linoleik | 280 | 18:2 | cis-9-cis-12 Octadecadienoic | C ₁₈ H ₃₂ O ₂ | 37.64 |
| 13 | Linolenik | 278 | 18:3 | cis-9-cis-12 Octadecatrienoic | C ₁₈ H ₃₀ O ₂ | 4.44 |
| Doymuş yağ asitleri | | | | | | 11.61 |
| Tekli doymamış yağ asitleri | | | | | | 46.32 |
| Çoklu doymamış yağ asitleri | | | | | | 42.08 |
| Toplam | | | | | | 100.01 |

Ekonomiye Katkısı ve Yapılması Gereken Çalışmalar

Oflas (1973)'ın yapmış olduğu bir ön araştırmada 150.00m² de 65 tane tesbi çalısı müşahede ettiğini bildirmiştir. Bu değerlendirmeye göre yapılacak bir orantı hesabıyla 1 (ha)'lık sahada 4300 bitki olabileceği düşünülebilir. Bizim yapmış olduğumuz bir ön araştırmada da Gaziantep iline bağlı Nurdağı ilçe sınırları içerisinde bulunan Amanos dağlarının 729 m rakımlı (02, 95964 doğu, 41, 16141 kuzey) noktasında bulunan tesbi ocağından Eylül ayı sonlarına doğru yaklaşık 9.00 kg tesbi tohumu hasat edilmiştir.

Bu değerlerden hareketle 1 ha'lık ormanlık alandan 4300.00 bitki x 9.00 kg tesbi tohumu =38700.00 kg tesbi tohumu elde edilebilir. Meyve kabuğunun toplam meyve ağırlığının %30.00'u olduğu kabul edilirse geriye 25800.00 kg tohum kalmaktadır. Tohum iç oranı toplam tohuma oranı yaklaşık %30.00'dur. Bu da 7740.00 kg eder. Tohumun içinin %47.00'si de yağ olduğuna göre 1.00 (ha)'lık sahadan 3637.80 kg bitkisel yağ elde edilebilir. Bu oran Türkiye'de tarımı yapılan birçok bitkinin ortalama yağ verimlerinin çok üzerinde bir değer ifade etmektedir. Bu bitkinin tarıma kazandırılması için yapılacak çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

Tesbi çalısının ekonomik potansiyeli çalışılmalı

Tesbi yağının kullanım alanları belirlenmeli

Tesbi çalısının kültüre alınması için uygun alanlar tespit edilerek örnek üretim sahası tespit edilmeli

Tesbi çalısının en uygun genetik kaynaklarının tespiti yapılmalı

Üretim için uygun tarımsal mekanizasyon usullerinin belirlenmesi

Türkiye'nin biyodisel kullanım politikası netleştirilmeli

Tesbi çalısının üretimi yapılması halinde tesbi yağı haricinde büyük miktarda biyokütle üretimi söz konusu olacaktır. Bu biyokütlenin kullanım alanlarının da belirlenmesi

Tesbi çalışının fide olarak çoğaltılması için daha uygun metotların araştırılması

Çizelge 5. Tesbi yağının bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Table 5. Some physico-chemical properties of Tesbi oil

| Özellikler Properties | Birim Unit | Tesbi yağı Tesbi seed oil |
|---|-------------------|------------------------------|
| Yoğunluk (15 °C) Density (15 °C) | kg/m ³ | 939 |
| Renk Color | - | Açık sarı |
| Asitlik Acidity | mg KOH/g | 3 |
| Serbes yağ asit değeri Free fatty acid value | wt. % | 1.5 |
| pH | - | 6 |
| Sabunlaşma sayısı Saponification number | - | 200.89 |
| İyot sayısı Iodine number | g iodine/100 g | 122.4 |
| Setan sayısı Cetane number | - | 45.92 |
| Parlama noktası Flash point | °C | 228 |
| Kalori değeri Calorie value | MJ/kg | 38.652 |
| Su muhtevası Water content | ppm | 554.50 |

Sonuç

Tesbi çalışının en önemli özellikleri kurak, kıraç tarım dışı alanlarda yetişebilmesidir. Tohumlarında bulunan yüksek orandaki yağın yanı sıra büyük miktarda biyokütle üretim potansiyeli olması bitkinin çok ekonomik özellikler taşıdığını göstermektedir. Bu bitkinin kültüre alınarak tarımsal ormancılık kapsamında tarımının yapılması birçok katma değer üretimini sağlayacaktır. Türkiye'nin enerji açığı herkesin malumdur. Bu açığın kapatılması için yapılabilecek %1'lik bir katkı bile birçok önemlidir. Bundan dolayı Tarım, orman ve Enerji bakanlıklarının oluşturacağı bir çalışma gurubu ile bu bitkiden faydalanmanın yolları belirlenmelidir.

Kaynaklar

- Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E. ve Tuğ, N., 2007. Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Palmiye Yayınları, Ankara s. 252-253.
- Anonim, 2017. *Styrax officinalis* L. Yayılışı. (Erişim Tarihi: 18.3.2018). <http://www.tubives.com/index.php?sayfa=210&name=66>.
- Anonim, 2018. (Erişim Tarihi: 22.11.2018). <http://www.gezegenimiz.com>.
- Avcioğlu, O.A., 2011. Tarımsal kökenli yenilenebilir enerjiler, biyoyakıtlar. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Aydın, N., Mut, Z., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H., 2005. Samsun ve Amasya koşullarında ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20 (2): 45-51.
- Aytaç, Z., 2007. Bazı kışlık kanola (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşitlerinin tarımsal özellikleri ve Eskişehir koşullarına adaptasyonu. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora Tezi, Eskişehir, 112 s.
- Baçoğlu, F., 2017. Yemelik Yağ Teknolojisi, Dora Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- IPCC, 2012. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. C.B. Field (Ed.), A special report of working groups I and II of the intergovernmental panel on climate change, Cambridge University Press, Cambridge.

- Cesur, C., 2019. The influence of different environmental conditions on the physical and chemical properties of *Styrax officinalis* l. seed oil. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28 (5): 4148-4158.
- Davis, P.H., 1972. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Delaney, J., 2002. Personal Communication. Lecompte, LA: Louisiana Forest Seed Co.
- Dolferus, R., 2014. To grow or not to grow: A stressful decision for plants. *Plant Sci.*, 2229: 247-261.
- Fritsch, P., 1996. Isozyme Analysis of Intercontinental Disjuncts within *Styrax* (Styracaceae): Implications for the Madrean-Tethyan Hypothesis, *American Journal of Botany*, 83 (3): 342-355.
- Fritch, P.W., 1999. Phylogeny of *Styrax* Based on Morphological Characters, with Implications for Biogeography and Infrageneric Classification. *Systematic Botany*, 24 (3): 356-378.
- Gautier, C., 2014. Petrol, Su ve İklim, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara.
- Geçioğlu, B. 2019. Toksikolojik açıdan erüsik asit. (Erişim Tarihi: 21.10.2019). https://www.medikalakademi.com.tr/?get_group_doc=22/1463756688-ToksikolojikAcidanErusikAsit.pdf
- Gul, K., Singh, A., and Jabeen, R., 2016. Nutraceuticals and functional foods: The foods for the future world. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56 (16): 2617-2627.
- Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M., Babaç M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Horuz, A., Korkmaz, A., Akınoglu, G., 2015. Biyoyakıt Bitkileri ve Teknolojisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 3 (2): 69 – 81.
- Sanderson, M.G., Hemming, D.L., Betts, R.A., 2011. Regional temperature and precipitation changes under high-end (≥ 4 °C) global warming. *Phil Trans R Soc A*, 369: 85-98.
- Oflas, S., 1973. Batı Anadolu'da *Styrax officinalis*'in yayılışı ile ilgili ön müşahadeler. (Erişim Tarihi: 18.03.2018) http://biyolojikongreleri.org/pdf/UBK6_SZ_29.pdf.
- Öztürk, K., 2002. Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi 22 (1): 47-65.
- Öztürk, N.Z., 2015. Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(5): 307-315.
- Wang, X., Jiang, D., Lang, X., 2017. Future extreme climate changes linked to global warming intensity. *Science Bulletin* 62: 1673-1680.
- Türkeş, M., 2012. Türkiye'de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme, Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi 4 (2): 1-32.
- Bayraç, H.,N., Doğan, E., 2016. Türkiye'de iklim değişikliğinin tarım sektörü üzerine etkileri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.F dergisi, 11(1): 23- 48.
- Giorgi, F., Lionello, P., 2008. Climate Change Projections for the Mediterranean Region. *Global and Planetary Change*. 63(2): 90-104.
- Shahzad, B., Tanveer, M., Rehman, A., Cheema, A.A., Fahad, S., Rehman, S., Sharma, A., 2018. Nickel, whether toxic or essential for plants and environment-Areview. *Plant Physiology and Biochemistry*. 132: 641-651.
- Şahin, M., Topal, E., Özsoy, N., Altunoğlu, K., 2015. İklim değişikliğinin meyvecilik ve arıcılık üzerine etkileri, *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi* 6 (Özel Sayı 2): 147-154.
- Redlist, 2019. *Styrax officinalis*. The IUCN Red List of Threatened Species. (Erişim tarihi:05.09.2014) <https://www.iucnredlist.org/species/79927884/119836558>.
- Tübives, 2019. Türkiye bitkileri veri servisi. (Erişim Tarihi 4.09.2019). <http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=karsilastir>.
- Mataracı, T., 2002. Ağaçlar, Doğa Severler İçin Rehber Kitap, Marmara Bölgesi Doğal Egzotik Ağaç ve Çalıları. Tema Vakfı, Yayın No:39, İstanbul.

Water Needs of Ash-Leaved Maple (*Acer negundo* L.) at the First Three Years of Growing in the Reclamation Plantings in Poland

Stanisław Rolbiecki^{1*}, Wiesława Kasperska-Wolowicz², Wiesław Ptach³, Roman Rolbiecki¹, Piotr Stachowski⁴, Kazimierz Chmura⁵, Barbara Jagosz⁶, Anna Figas¹, Krzysztof Dobosz⁷

¹University of Science and Technology in Bydgoszcz, Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz, Poland

²Institute of Technology and Life Sciences, Kujawsko-Pomorskie Research Centre in Bydgoszcz, Glinki 60, 85-174 Bydgoszcz, Poland

³Warsaw University of Life Sciences, Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, Poland

⁴Poznan University of Life Sciences, Piątkowska 94 E, 60-649 Poznań, Poland

⁵Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Plac Grunwaldzki 24A, 50-363 Wrocław, Poland

⁶University of Agriculture in Krakow, 29 Listopada 53, 31-425 Kraków, Poland

⁷University of Economy in Bydgoszcz, Poland

*: rolbr@utp.edu.pl

Abstract: The survival and growth of seedlings on the reclaimed land depends mainly on the optimal water conditions, which can be effectively controlled by the properly designed irrigation system. The irrigation treatments require prior determination of the plant water needs. The success of the reclamation depends mainly on the initial growth period of the introduced plants. The purpose of the reported research was to estimate the water needs of ash-leaved maple (*Acer negundo* L.) at the first three years of growing as the reclamation plantings in Poland. The water requirements of ash-leaved maple were determined using the plant coefficient. The reference evapotranspiration was calculated using the Blaney-Criddle's formula that was modified for Polish conditions by Żakowicz. The plant coefficients of ash-leaved maple at the first three years after planting that were adapted to the reference evapotranspiration, were applied also according to Żakowicz's recommendations. The water needs of ash-leaved maple were assessed for five different regions of Poland, on average in the years 1981-2010. The highest ash-leaved maple water requirements during the growing period (April-October) occurred in the central-eastern and central-north-western regions, while the lowest – in the north-eastern and south-eastern regions. The largest rainfall deficit during the growing period was in the central-north-western region and the lowest-in the south-eastern region.

Keywords: irrigation, evapotranspiration, reclamation, seedling survival, water requirements

Introduction

The most common species of maple non-native to Poland is ash-leaved maple (Danielewicz and Wiatrowska, 2014.). The reproduction and cultivation of this species are uncomplicated, therefore it is often used in tree plantings: in the cities and villages, along the roads and in the neighborhood of water, in the parks as well in the reclamation or industrial areas as the screen plants. The ash-leaved maple trees have low soil requirements; tolerate drought and flooding as well as the polluted environment. It is a good plant for naturalized areas to help stabilize stream beds and colonize reclaimed land (Gilman and Watson, 1993). One of the basic reclamation treatments is the introduction of different plant species, including trees and shrubs that create a suitable landscape and microclimate on the reclaimed land. The survival and growth of seedlings on the reclaimed surface depends on the optimal water conditions that can be controlled by properly designed and operated irrigation system (Żakowicz, 2010). However, prior to the application of irrigation treatments, the water requirements of the plantings have to be defined. The success of the reclamation depends largely on the initial development period of the introduced plants. The objective of the present research was to estimate of the water needs of ash-leaved maple (*Acer negundo* L.) at the first three years of growing on the reclaimed land in five different regions of Poland.

Materials and Methods

The crop water requirements in the potential conditions (not water-limited) can be quantify as equal to the crop potential evapotranspiration. The water needs of ash-leaved maple were determined using the plant coefficient method (the ratio of plant coefficient and potential evapotranspiration). The

reference evapotranspiration was calculated using the Blaney-Criddle's formula, modified for Polish conditions by Żakowicz. The plant coefficients of ash-leaved maple at the first three years of reclamation plantings were adapted to the reference evapotranspiration calculated by the Blaney-Criddle's method in Żakowicz's modification (Żakowicz, 2010). The precipitation deficit or excess was calculated as the difference between total rainfall (P) and potential evapotranspiration (ET_p). The ash-leaved maple water requirements were assessed for five agro-climatic regions of Poland, in the years 1981-2010. Figure 1 presented the localization of studied regions and the corresponding representative meteorological stations that were adopted according to (Łabędzki et al., 2013) suggestions. The Blaney-Criddle's method is describe with details at the FAO Irrigation and Drainage Paper (Doorenbos and Pruitt (1977).

The north-east region (N-E) with the station in Olsztyn, the central-north-west region (C-N-W) with the station in Bydgoszcz, the central-east region (C-E) with the station in Warszawa, the south-west region (S-W) with the station in Wrocław and the south-east region (S-E) with the station in Kraków, were investigated.

Results and Discussion

The highest variability of ash-leaved maple water needs during the growing period, at the first three years of growing in the reclamation plantings occurred in October, when the variability coefficient (VC) ranged from 13 to 15%. In April, the value of VC varied between 8 and 10%, while the lowest VC, of 5%, in June and August, was noted (Table 1).

On average in the years 1981-2010, during the growing period, which was established between April and October, the highest ash-leaved maple water requirements, of 567 and 566 mm, were observed in the C-E and C-N-W regions, respectively (Fig. 2). The lowest water needs, of 531 and 534 mm, in the N-E and S-E regions, respectively, were measured. The highest rainfall deficiency during the growing period occurred in the C-N-W region and amounted to 223 mm (Fig. 3). The precipitation deficit, of 165 and 178 mm, in the S-W and C-E regions, respectively, was noted. Finally, the lowest rainfall deficiency, of 49 mm, in the S-E region was observed. The present results confirmed the previous studies, which reported the highest supplemental irrigation needs of plants in the central and central-western regions of Poland (Kasperska-Wołowicz and Smarzyńska, 2008; Łabędzki, 2009; Stachowski, 2009; Stachowski and Markiewicz, 2011; Rolbiecki et al., 2017; Zarski et al., 2013). On average in the years 1981-2010, the temporal variability of ash-leaved maple water requirements, calculated for the growing period, showed the significant upward trend that was noted in every studied region of Poland (Fig. 4).

The dependence between precipitation totals and rainfall deficit or excess during the growing season is presented in Figure 5. In each of the 30 studied years, the precipitation deficiency was observed in the C-N-W and S-W regions. The rainfall excess was measured in the S-E region in seven years (23% of the studied years), in the C-E region in two years and in the N-E region only in one year. Generally, in Poland, on average for five studied regions, the rainfall excess only in one year was noted.

In the studied long-term (1981-2010), in June as well during the entire growing period, there was observed noticeable tendency to increase the water needs of ash-leaved maple that was estimated in every considered region of Poland (Fig. 6). The temporal variability of ash-leaved maple water requirements, with the exception of C-N-W region was significant in all other regions. On average in the years 1981-2010, the highest water needs in June, of 100 and 99 mm, in the C-N-W and C-E regions, respectively, were found (Fig. 7).

The lowest water requirements, of 93 mm, in the S-E region, were noted. In June, on average in the years 1981-2010, the highest rainfall deficit, of 49 mm, occurred in the C-N-W region. The noticeably lower precipitation deficiency, of 17, 27 and 28 mm, in the N-E, S-W and C-E regions, respectively, was observed. While the lowest rainfall deficit, of 6 mm, in the S-E region, was measured. The relationship between precipitation totals and rainfall deficit or excess in June, in the different regions of Poland is presented in Figure 8. The precipitation deficiency occurred in the C-N-W region in 29 out of 30 studied years (97% of the studied years), in the S-W region in 24 years, in the C-E region in 21 years, in the S-E region in 20 years and in the N-E region in 18 years (60% of the studied years).

The seedlings survival rate of the plants introduced to the reclaimed land depends both on the species of trees or shrubs and the irrigation treatments. The ash-leaved maple trees are relatively resistant to the drought and, generally, have low environmental requirements (Cerny et al., 2002; Fraczek et al., 2009; Pacewicz et al., 2006; Sjöman et al., 2015). The usefulness of micro-irrigation treatments in the growing of ash-leaved maple on the reclaimed land has been confirmed in the field studies (Żakowicz, 2010; Żakowicz and Hewelke, 2012; Stachowski et al., 2019). The beneficial influence of the irrigation on the ash-leaved maple development was also noted in the abroad experiments (Roberts and Schnipke, 1987; Ranney et al., 1990). The trees of *Acer negundo* use the shallow soil water (fed by rainfall) throughout the year in the different amounts (White and Smith, 2015) what possibly is the explanations of the positive maple reaction to the irrigation. One of the water source utilization studies suggested that *Acer negundo* and *Betula nigra* take mainly the deep ground water, which is supplemented by the shallower soil water uptake during the period from June to September (White and Smith, 2013).

The obtained results are helpful in the designing and arranging of the irrigation system of ash-leaved maple applied at the first three years after planting. The irrigation is one of the most important melioration techniques enabling the proper development of the tree and shrub seedlings in the forest nurseries and other plantings (Rzekanowski and Pierzgałski, 2006; Ptach et al., 2017). The beneficial effect of irrigation treatments and other melioration revitalizing methods on the seedlings growth of tree species, including: Scots pine (Klimek et al., 2008), white birch (Klimek et al., 2009), European larch (Klimek et al., 2011), littleleaf linden (Klimek et al., 2013), and paulownia (Ptach et al., 2017), was observed in the experiments performed in the region of Bydgoszcz. In the present research, on average in the considered long-term period of 1981-2010, the tendency to increase the water needs of ash-leaved maple during the growing period was observed in all studied regions of Poland. The expected climate changes in the near future (Łabędzki, 2009) will increase the water needs of plants, including also the reclamation plantings. Nowadays, the activities are being undertaken aimed at counteracting the rising of plant water requirements. Among these treatments, the most effective are the irrigation methods, whose meaning will increase with the following climate changes (Łabędzki, 2009; Rolbiecki et al., 2017; Zarski et al., 2013; Kuchar and Iwański, 2011, 2013, Kuchar et al., 2015, 2017).

Conclusions

1. In the years 1981-2010, the highest water needs of ash-leaved maple during the growing period (April-October) at the first three years of cultivation in the reclamation plantings were noted in the C-E (567 mm) and C-N-W (566 mm) regions of Poland, while the lowest – in the N-E (531 mm) and S-E (534 mm) regions.
2. The highest ash-leaved maple water requirements in June, on average in the years 1981-2010, occurred in the C-N-W (100 mm) and C-E (99 mm) regions, whereas the lowest – in the S-E region (93 mm).
3. The highest rainfall deficit during the growing period, in the C-N-W region (223 mm), while the lowest in the S-E region (49 mm), was observed.
4. The highest precipitation deficiency in June occurred in the C-N-W region (49 mm), whereas the smallest – in the S-E region (6 mm).
5. On average for five studied regions, there were years of rainfall deficit rather than excess.
6. In each of the 30 studied years, the precipitation deficiency during the growing period was measured in the C-N-W and S-W regions, while the rainfall excess was most often observed in the S-E region (23% of the studied years).
7. In June, most often, the ash-leaved maple rainfall deficit was noted in the C-N-W region (97% of the studied years) and the rarest – in the N-E region (60% of the studied years).
8. In the considered long-term (1981-2010), the temporal variability of the ash-leaved maple water needs calculated for the growing period, presented the evident upward trend that was observed nearly in all studied regions of Poland, with the exception of the C-N-W region, where, in June, the tendency to increase the water requirements was not significant.

References

- Cerny T, A Kuhns M, Kopp KL, Johnson M. 2002. Efficient irrigation of trees and shrubs. Utah State University Cooperative Extension 1.
- Danielewicz W, Wiatrowska B. 2014. Inwazyjne gatunki drzew i krzewów w lasach Polski. *Peckiana* 9:59-67.
- Doorenbos, J., & Pruitt, W.O. (1977). Guidelines for computing crop water requirements. *FAO Irrigation and Drainage Paper*, 24: 156.
- Frączek J, Mudryk K, Wróbel M. 2009. Klon jesionolistny *Acer negundo* L. – nowy potencjalny gatunek energetyczny. *Acta Agroph.* 14 (2): 313-322.
- Gilman EF, Watson DG. 1993. *Acer negundo*. Boxelder. Fact Sheets ST-20. Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Flood and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Kasperska-Wołowicz W, Smarzyńska K. 2008. Niedobory wodne na użytkach zielonych w siedliskach hydrogenicznych w świetle badań modelowych. *Wiad. Mel. i Łąk.* LI (3): 124.
- Klimek A, Rolbiecki S, Rolbiecki R, Długosz J, Musiał M. 2013. The use of compost from sewage sludge and forest ectohumus for enrichment of soils in the nursery cultivation of little leaf linden (*Tilia cordata* Mill.). *Annual Set The Environment Protection* 15:2811-2828.
- Klimek A, Rolbiecki S, Rolbiecki R, Hilszczańska D, Malczyk P. 2008. Impact of chosen bare root nursery practices in Scots pine seedling quality and soil mites (Acari). *Polish J. Environ. Stud.* 17 (2): 247-255.
- Klimek A, Rolbiecki S, Rolbiecki R, Hilszczańska D, Malczyk P. 2011. Effects of organic fertilization and mulching under micro-sprinkler irrigation on growth and mycorrhizal colonization of European larch seedlings, and occurrence of soil mites. *Polish J. Environ. Stud.* 5(20):1211-1219.
- Klimek A, Rolbiecki S, Rolbiecki R, Malczyk P. 2009. Impact of chosen bare root nursery practices on white birch seedling quality and soil mites (Acari). *Polish J. Environ. Stud.* 18 (6):1013-1020.
- Kuchar L, Iwański S, Diakowska E, Gąsiorek E. 2015. Simulation of hydrothermal conditions for crop production purpose until 2050-2060 and selected climate change scenarios for North Central Poland. *Infrastructure and Ecology of Rural Areas II* (1):319-334.
- Kuchar L, Iwański S, Diakowska E, Gąsiorek E. 2017. Assessment of meteorological drought in 2015 for North Central part of Poland using hydrothermal coefficient (HTC) in the context of climate change. *Infrastructure and Ecology of Rural Areas I* (2):257-273.
- Kuchar L, Iwański S. 2011. Rainfall simulation for the prediction of crop irrigation in future climate. *Infrastructure and Ecology of Rural Areas* 5:7-18.
- Kuchar L, Iwański S. 2013. Rainfall evaluation for crop production until 2050-2060 and selected climate change scenarios for North Central Poland. *Infrastructure and Ecology of Rural Areas 2* (I):187-200.
- Łabędzki L, Bąk B, Liszewska M. 2013. Wpływ przewidywanej zmiany klimatu na zapotrzebowanie ziemniaka późnego na wodę. *Infrastructure and Ecology of Rural Areas 2* (I): 155-165.
- Łabędzki, L. 2009. Foreseen climate changes and irrigation development in Poland. *Infrastructure and Ecology of Rural Areas* 3:7-18.
- Pacewicz K, Wróbel M, Wieczorek T, Gilewska M, Otremba K. 2006. Charakterystyka wzrostu drzew klonu jesionolistnego, oliwnika wąskolistnego i robinii akacjowej na składowisku popiołów elektrowniowych. *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus* 5(1):87-98.
- Ptach W, Łangowski A, Rolbiecki R, Rolbiecki S, Jagosz B, Grybauskiene V, Kokoszewski M. 2017. The influence of irrigation on the growth of paulownia trees at the first year of cultivation in a light soil. *Proceedings of the 8th International Scientific Conference Rural Development 2017*, 763-768.
- Ranney TG, Whitlow TH, Bassuk NL. 1990. Response of five temperate deciduous tree species to water stress. *Tree Physiol.* 6:439-448.
- Roberts BR, Schnipke VM. 1987. Water requirements of five container-grown *Acer* species. *J. Environ. Hort.* 5 (4):173-175.

- Rolbiecki S, Kokoszewski M, Grybauskiene V, Rolbiecki R, Jagosz B, Ptach W, Łangowski A. 2017. Effect of expected climate changes on the water needs of forest nursery in the region of central Poland. Proceedings of the 8th International Scientific Conference Rural Development 2017, 786-792.
- Rzekanowski C, Pierzgalski E. 2006. Irrigation of forest nurseries. In Karczmarczyk S. and Nowak L., eds. Plant irrigation. PWRiL, Poznań, 194-197.
- Sjöman H, Hiron AD, Bassuk NL. 2015. Urban forest resilience through tree selection – Variation in drought tolerance in *Acer*. Urban For. Urban Greening 14:858-865.
- Stachowski P, Kraczkowska K., Oliskiewicz-Krzywicka A., Rolbiecki S., Rolbiecki R., 2019. Irrigation in the Reclamation of Municipal Waste Landfills. Annual Set of Environment Protection 21:472-480.
- Stachowski P, Markiewicz J. 2011. The need of irrigation in central Poland on the example of Kutno county. Annual Set of Environment Protection 13:1453-1472.
- Stachowski P. 2009. Purposefulness of spray irrigation during agricultural cultivation of postmining grounds. Annual Set of Environment Protection 11:1131-1142.
- White JC, Smith WK. 2013. Water sources in riparian trees of the southern Appalachian foothills, U.S.A.: A preliminary study with stable isotope analysis. Riparian Ecology and Conservation 1:46-52.
- White JC, Smith WK. 2015. Seasonal variation in water sources of the riparian tree species *Acer negundo* and *Betula nigra*, southern Appalachian foothills, USA. Botany 93:519-528.
- Żakowicz S, Hewelke P. 2012. Technologia nawadniania roślin na rekultywowanych składowiskach odpadów komunalnych. SGGW, Warszawa, 155.
- Żakowicz S. 2010. Podstawy technologii nawadniania rekultywowanych składowisk odpadów komunalnych. SGGW, Rozprawy Naukowe i Monografie 1.
- Żarski J, Dudek S, Kuśmierk-Tomaszewska R, Rolbiecki R, Rolbiecki S. 2013. Forecasting effects of plants irrigation based on selected meteorological and agricultural drought indices. Annual Set The Environment Protection 15:2185-2203.

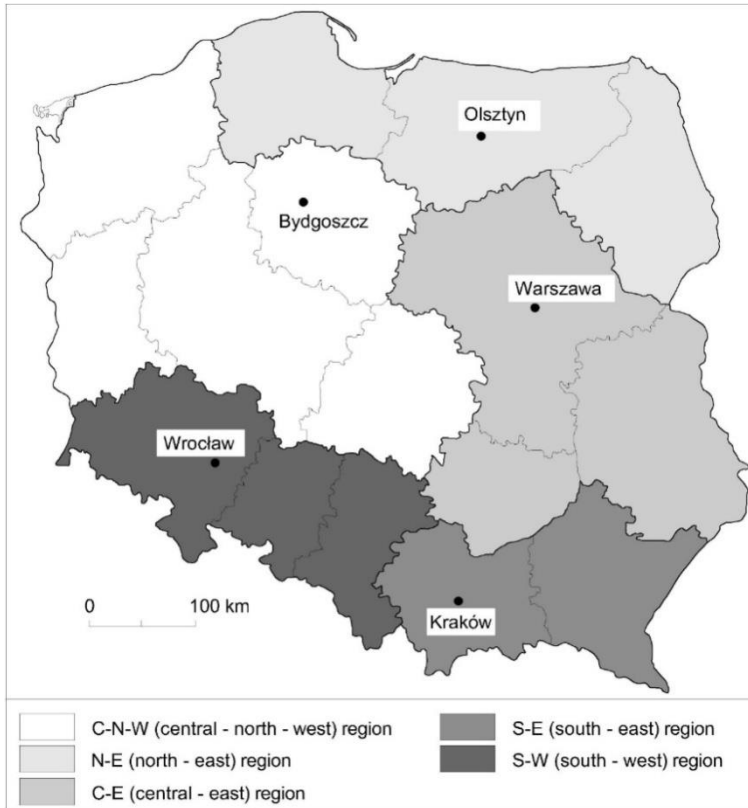


Fig. 1. The agro-climatic regions of Poland with the representative meteorological stations (according to Łabędzki et al. 2013).

Table 1. The water requirements (mm) of ash-leaved maple at the first three years after planting during the growing period (April-October), in the different regions of Poland.

| Specification | | April | May | June | July | August | September | October |
|-----------------------------|-------|-------|------|-------|-------|--------|-----------|---------|
| Mean | N-E | 38.9 | 75.1 | 94.5 | 125.9 | 103.2 | 62.1 | 31.5 |
| | C-N-W | 43.3 | 79.7 | 99.9 | 131.8 | 109.8 | 66.6 | 35.4 |
| | C-E | 43.8 | 79.5 | 99.3 | 130.7 | 109.8 | 66.5 | 37.5 |
| | S-W | 42.8 | 75.4 | 95.4 | 125.0 | 105.5 | 66.2 | 38.2 |
| | S-E | 42.7 | 73.7 | 93.0 | 121.2 | 102.2 | 65.0 | 36.5 |
| Minimum | N-E | 29.9 | 61.6 | 86.6 | 112.6 | 91.3 | 52.9 | 22.7 |
| | C-N-W | 34.9 | 65.0 | 91.7 | 117.1 | 96.4 | 56.5 | 25.5 |
| | C-E | 32.8 | 69.0 | 90.7 | 114.7 | 96.7 | 57.9 | 28.8 |
| | S-W | 34.5 | 61.7 | 85.6 | 110.1 | 94.0 | 54.8 | 27.8 |
| | S-E | 32.8 | 61.8 | 82.5 | 106.6 | 91.3 | 54.2 | 25.9 |
| Maximum | N-E | 49.3 | 88.6 | 103.3 | 141.2 | 115.2 | 71.3 | 40.7 |
| | C-N-W | 53.9 | 91.2 | 110.0 | 151.3 | 121.0 | 78.1 | 45.5 |
| | C-E | 54.3 | 90.7 | 106.7 | 150.2 | 125.3 | 75.8 | 45.8 |
| | S-W | 50.9 | 85.3 | 105.2 | 144.2 | 119.7 | 78.4 | 48.8 |
| | S-E | 52.4 | 84.3 | 101.8 | 134.2 | 118.0 | 74.7 | 48.2 |
| Median | N-E | 39.4 | 74.9 | 95.9 | 126.3 | 103.4 | 62.5 | 31.8 |
| | C-N-W | 43.0 | 80.7 | 100.8 | 132.3 | 110.2 | 66.8 | 36.1 |
| | C-E | 44.5 | 79.3 | 100.1 | 130.5 | 108.7 | 66.1 | 37.2 |
| | S-W | 42.6 | 75.3 | 95.3 | 125.5 | 106.3 | 65.7 | 38.4 |
| | S-E | 42.6 | 72.9 | 93.1 | 122.3 | 100.8 | 65.2 | 36.4 |
| Standard deviation | N-E | 4.0 | 5.5 | 4.3 | 7.7 | 5.1 | 4.8 | 4.7 |
| | C-N-W | 3.5 | 5.6 | 4.7 | 8.4 | 5.5 | 5.1 | 5.4 |
| | C-E | 4.5 | 5.1 | 4.7 | 7.9 | 5.0 | 4.7 | 4.9 |
| | S-W | 3.7 | 4.7 | 5.0 | 7.6 | 4.9 | 5.0 | 4.9 |
| | S-E | 4.4 | 4.7 | 4.5 | 6.7 | 4.9 | 4.6 | 4.8 |
| Variability coefficient (%) | N-E | 10 | 7 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 |
| | C-N-W | 8 | 7 | 5 | 6 | 5 | 8 | 15 |
| | C-E | 10 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 13 |
| | S-W | 9 | 6 | 5 | 6 | 5 | 8 | 13 |
| | S-E | 10 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 13 |

Explanations: N-E – north-east region (station in Olsztyn), C-N-W – central-north-west region (station in Bydgoszcz), C-E – central-east region (station in Warszawa), S-W – south-west region (station in Wrocław), S-E – south-east region (station in Kraków).

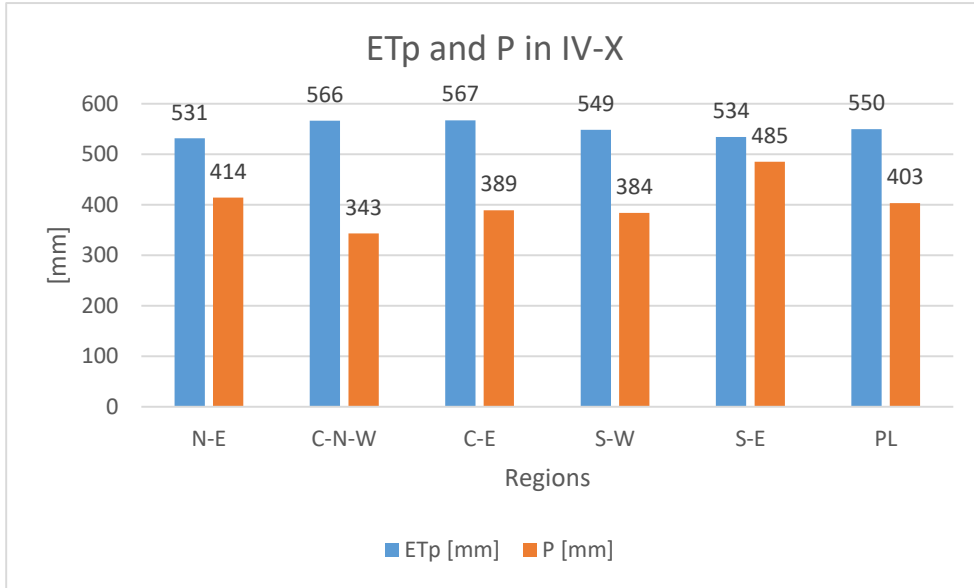


Fig. 2. The water needs (ETp) of ash-leaved maple and the precipitation totals (P) during the growing period, in the different regions of Poland, on average in the years 1981-2010.

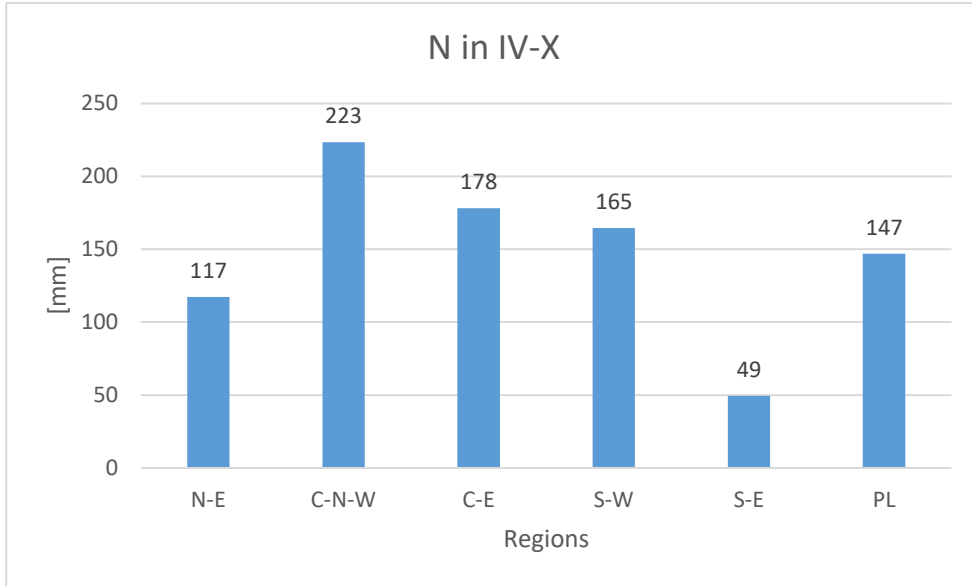


Fig. 3. The rainfall deficit (N) in the ash-leaved maple cultivation during the growing period in the different regions of Poland, on average in the years 1981-2010.

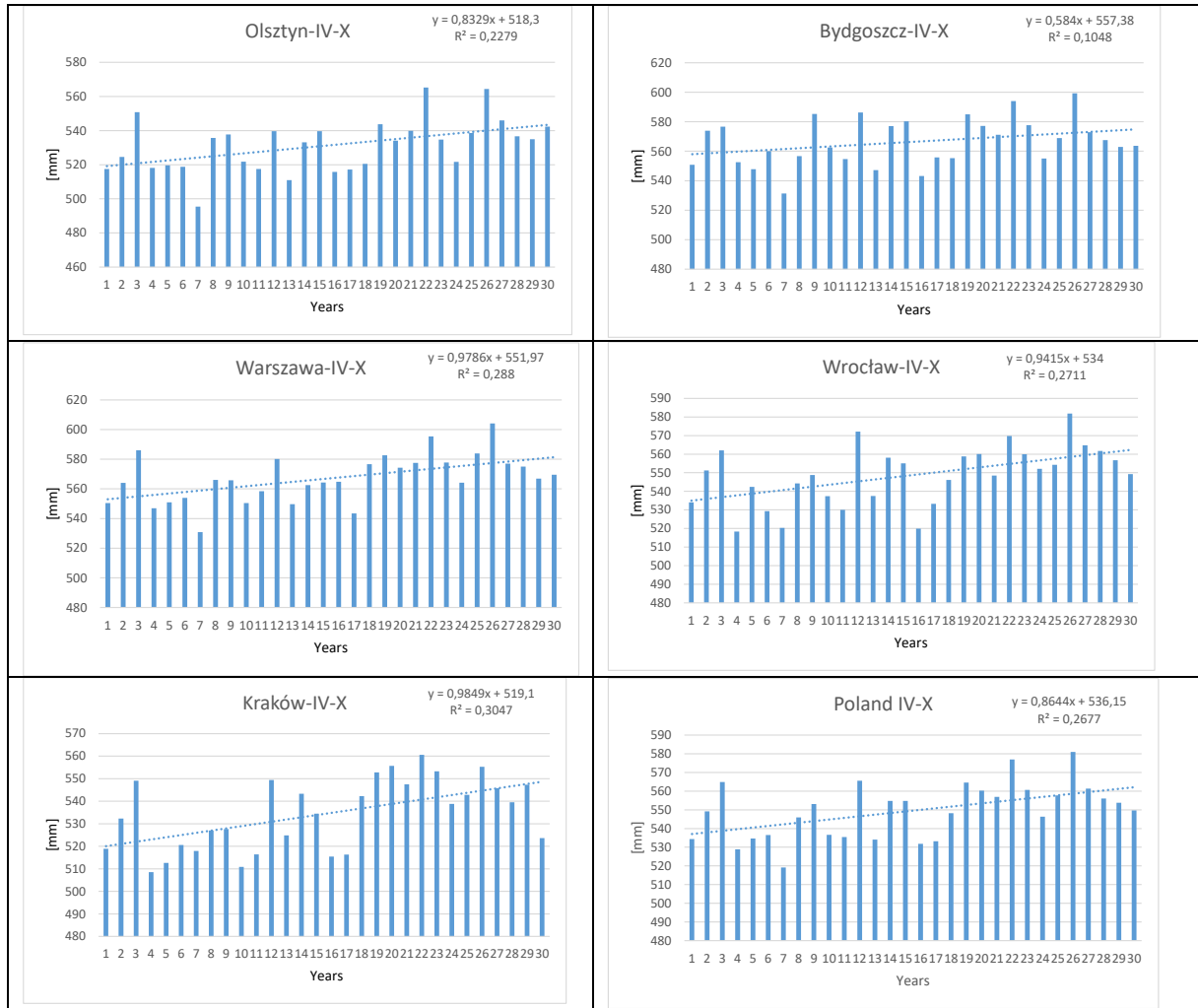


Fig. 4. The temporal variability of the ash-leaved maple water needs in the growing period (IV-X), in the different regions of Poland.

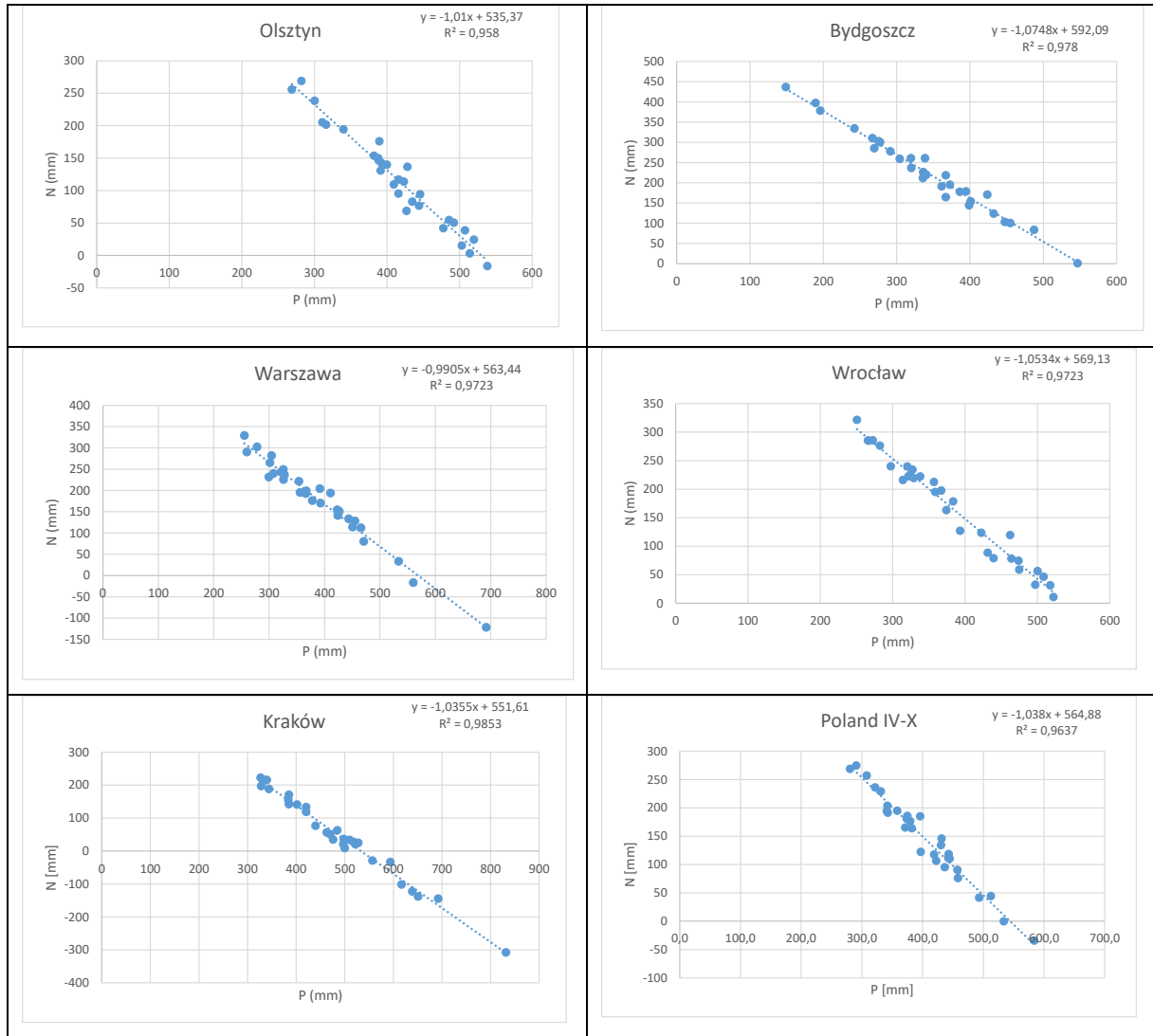


Fig. 5. The relationship between precipitation totals (P) and rainfall deficit or excess (N) for ash-leaved maple during the growing period (IV-X), in the different regions of Poland, on average in the years 1981-2010.

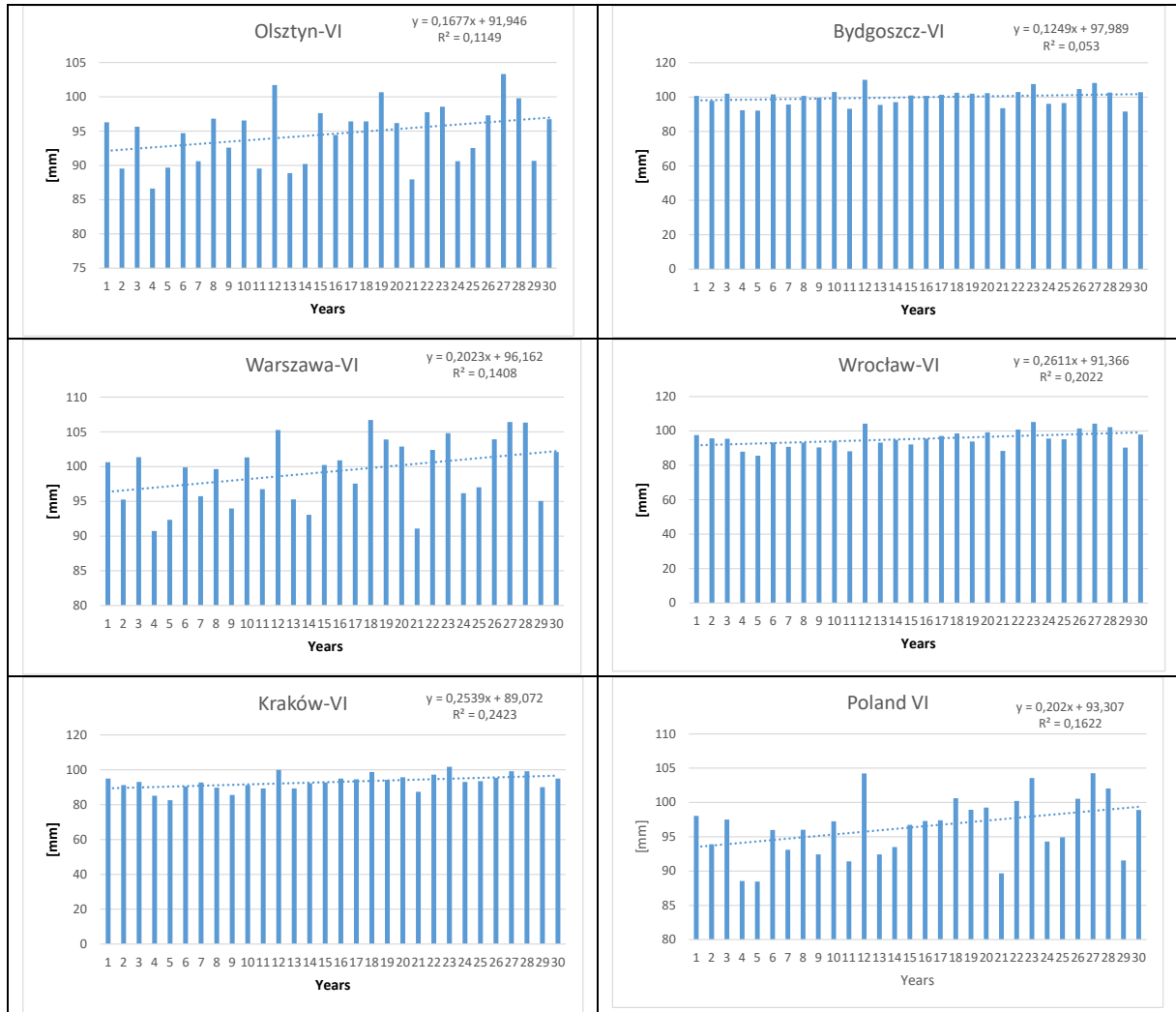


Fig. 6. The temporal variability of the ash-leaved maple water needs in June (VI), in the different regions of Poland.

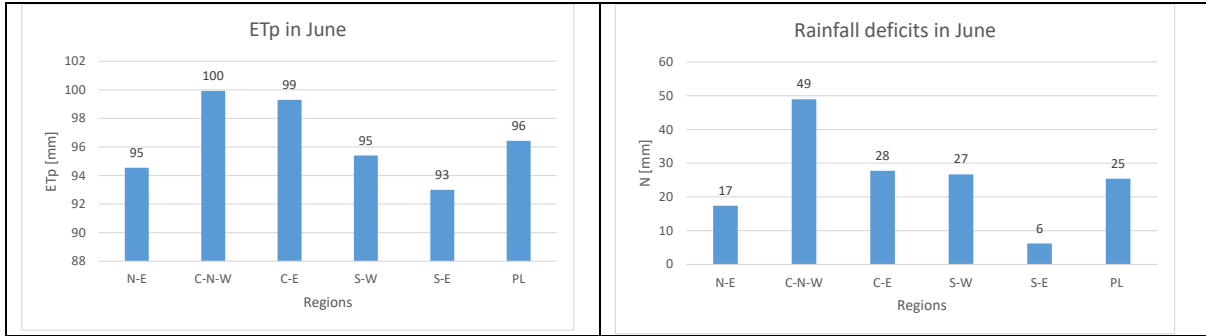


Fig. 7. The water needs (ETp) and the rainfall deficit (N) for ash-leaved maple in June, in the different regions of Poland, on average in the years 1981-2010.

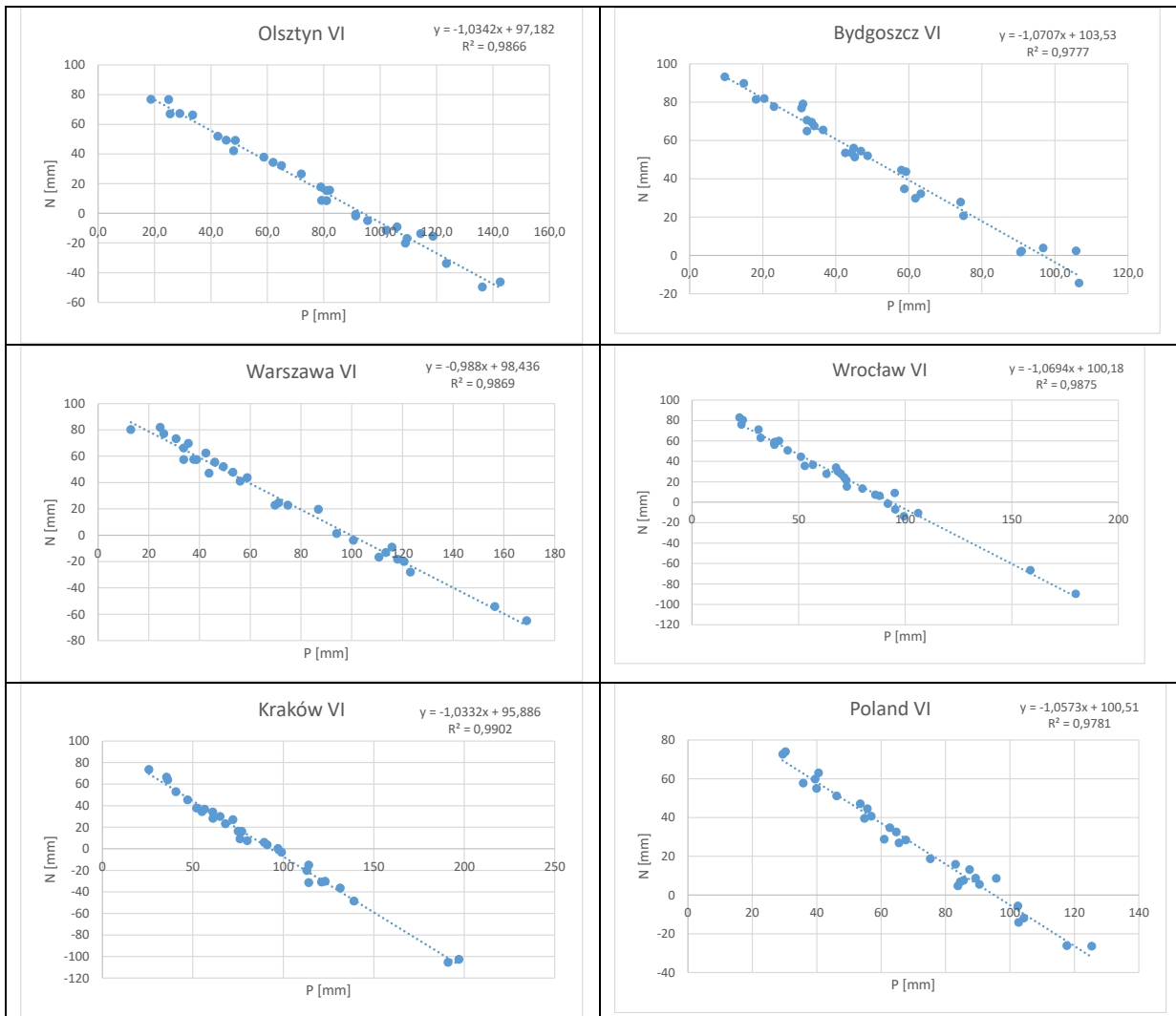


Fig. 8. The relationship between precipitation totals (P) and rainfall deficit or excess (N) for ash-leaved maple in June, in the different regions of Poland.

Farklı Gübre Ortamlarında Yem Bitkisi *Pennisetum benthium*'un Yetiştirilmesi

Baboo ALİ^{*1}, Ebru ÜSTÜNDAĞ¹, Fırat ALATÜRK¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Çanakkale/TÜRKİYE

*Sorumlu yazar: babooali@comu.edu.tr

Özet: Deneme, Pakistan'a ait bir yem bitkisi olan *Pennisetum benthium* üzerine kurulmuştur. Bazı gübre türlerinin bitki üzerinde oluşturduğu etkilerin gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Gübreler arasında farklı doz ayarlarının kullanılması etkinin hangi durumlarda artan konumda, pozitif ya da negatif yönde olduğu bilgi verebilmiştir. Gübre çeşitleri inek, koyun, tavuk ve ipek böceği gübrelere ayrılmıştır. Denemeler 2018–2019 yıllarında iki kez kurulmuştur. Her iki denemede tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Elde edilen veriler JMP 11 (SW) istatistik paket programıyla analiz edilmiştir. Tekerrürler birinci denemede 20'nin katları şeklinde (20g, 40g, 60g, 80g ve 100g), ikinci denemede ise sadece ipek böceği gübresi 10'un katları (10ml, 20ml, 30ml ve 40ml) ve diğer gübreler de 15'in katları (15g, 30g, 45g ve 60g) şeklinde ayarlanmıştır. Gözlem sonuçları değerlendirildiğinde ise her iki denemede ortak olarak koyun gübresiyle daha üstün başarı sonuçları elde edilmiştir. Ardından sırasıyla inek, tavuk ve ipek böceği (sıvı halinde) gübrelere ayrılmıştır. Gübrelere bitkilerdeki olumlu etkileri üzerine yapılan çok sayıda araştırma ve çalışmalar neticesinde varılan destekleyici kanıtlar ile söz konusu denemede genel anlamda gübreli ekimlerin kontrol (gübresiz) ekimlerinin önüne geçmesi tutarlı bir bağlantı arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yem bitkisi, *Pennisetum benthium*, Organik Gübre, Dozlar

Growing of Fodder Crop, *Pennisetum benthium* Using Different Animal Manures

Abstract: This study has been conducted on *Pennisetum benthium*, a fodder crop, brought from the Kech (Turbat) District of Pakistan and sown under the environmental conditions of Çanakkale Province, Turkey. This study work was carried out aimed to observe the effects of different doses of some organic fertilizers on the growth of this fodder crop. During this study, the positive and negative impacts of the different doses of different applied organic fertilizers have been investigated. A total of four different organic fertilizers namely; cow, sheep, chicken and silkworm fertilizers were used for this purpose. The experimental trials have been established twice by using randomized complete block design with 4 replications. In first experiment; 20g, 40g, 60g, 80g and 100g of each fertilizer while in the second experimental trial, the silkworm fertilizer has been added with the doses of 10ml, 20ml, 30ml and 40ml along with the doses of 15g, 30g, 45g and 60g of other above mentioned animal manures. A control replication has also been used in each experiment. The fertilizers of cow, sheep and chicken were used in powder form while the silkworm fertilizer in liquid form. According to the overall obtained results, sheep fertilizer has been found more successful and effective for the growth of *Pennisetum benthium* with its different doses followed by cow, chicken and silkworm fertilizers. Consequently, the growing of this fodder crop would be successful in terms of yield and quality by applying the organic fertilizers as compared to its sowing of without organic fertilizers.

Keywords: Fodder crop, *Pennisetum benthium*, Organic fertilizer, Doses

Giriş

Bitkiler ihtiyaç duydukları besin maddelerini toprak vasıtasıyla temin ederler. Ayrıca bitkinin destek ünitesini sağlamlığı da toprak strüktürü ile yakından ilişkilidir. Dolayısıyla toprağın sahip olduğu organik madde ve bitki besin maddelerinin oranı, fiziksel ve kimyasal yapısı bitki gelişimi için son derece önemlidir. Toprağı iyileştirici özellikler kazandıran maddeler gübrelere aittir. Yapılan birçok çalışma ve araştırmalar gübrelere ürün verimi ve kalitesi üzerine olumlu etkilerde bulunduğunu savunmaktadır. İdeal bir toprağın %25'i hava, %25'i su, %45'i mineral, %5'i organik maddeden oluşmaktadır (Anonim, 2016). Toprak yapısının iyileşmesinde, verim ve kalitenin artışında en önemli unsur sahip olduğu organik madde içeriğidir. Kültür topraklarının verim gücünü artırmak, ürün

kalitesini yükseltmek amacıyla ihtiyaç duyulan bu yarıyıllı maddelerin toprağa verilmesi gübreleme, bu amaçla kullanılan madde de gübre denilmektedir (Kaçar, 2013). Uygulanan gübre miktarının da ürün üzerinde pek çok istenen ve ya istenmeyen etkiler yarattığı da yine yapılan araştırmalar ışığında bilinmektedir. Gübre kaynağının da gübre içeriğini doğrudan etkilediği gözlemlenmiştir. Organik gübre olarak hayvan gübresi kullanılacak ise gübre sahibi hayvanın özellikleri farklı şekillerde gübreye yansımaktadır. Çiftlik gübresi bitkisel ve hayvansal kökenli gübreler içerisinde ikinci sırada yer alan bir organik gübredir (Kaçar, 2013). Çiftlik gübresinin etkisi kimyasal gübreler gibi tek yönlü değildir, kompoze bir etkileşim sunmaktadır. Toprağa bitki için gerekli besin elementlerini empoze ederken öte yandan toprak su tutma kapasitesini ve sıcaklığını artırır, toprak bünyesini hafifletir, mikroorganizma popülasyonunu olumlu yönde etkiler, kısacası toprağı tarım için uygun hale getirmektedir (Erdal ve ark., 2018). Yapmış olduğumuz çalışma ile bu etkilerin *Pennisetum benthium* bitkisi üzerinde ne derece kendini göstereceği, etkilerin olumlu veya olumsuz yönde seyrettiği ya da farklı bir tepki alınmayacağı gibi görüşler hakkında küçük ölçekte bir gözlem ve fikir oluşması adına inceleme yapılabilecektir. Bitkilerden gözlemlenen olumlu ya da olumsuz belirtiler ışığında söz konusu bitkiyle ilgili yarıyıllı istek ve koşulların saptanıp tasarlanabilmesi amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Denemeler 2018–2019 yıllarında iki kez kurulmuştur. Her iki denemede tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Elde edilen veriler JMP 11 (SW) istatistik paket programıyla analiz edilmiştir. Tekerrürler birinci denemede 20'nin katları şeklinde (20g, 40g, 60g, 80g ve 100g), ikinci denemede ise sadece ipek böceği gübresi 10'un katları (10ml, 20ml, 30ml ve 40ml) ve diğer gübreler de 15'in katları (15g, 30g, 45g ve 60g) şeklinde ayarlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kurulan ilk deneme ile başlamak gerekirse, bu deneme 6 hafta yürütülebilmiştir. Deneme kapalı, az ışık alan hatta bazı günler hiç güneş ışığından faydalanılamayan, havalanması kısıtlı bir laboratuvar ortamında idame edilmiştir. Bitkilere mantar hastalığı bulaşması sebebiyle çalışma sonlandırılmıştır. İkinci deneme bu durumun aksine havadar, güneş ışığından yeterince faydalanılabilecek bir balkon ortamında yetiştirilmiş ve bitkiler halen gelişimine devam etmektedir. İki denemeyi de değerlendirecek olursak, birinci denemede ilk çıkışlar daha hızlı gerçekleşmiş ve bitki boylarında daha hızlı uzamalar görülmektedir. İki denemede aynı zaman aralıklarına tekabül eden deneme ünitelerinde bitki sayısı ve uzunluğu farklılık göstermektedir. İkinci denemede ve açık alanda evaporasyonun artışıyla doğru orantılı su tüketimi de artmıştır. Ayrıca torf kullanıldığında yabancı ot ve kaymak tabakası sorunu oluşmazken toprağın ısıtılması yabancı ot problemine çok engel olamamış ve bazı muamelelerin tekerrürlerinde (inek, ipek böceği, kontrol) hafif kaymaklanmalar baş göstermektedir. Muameleler arası çıkış faklarına bakıldığında ise her iki denemede de en başarılı gübrenin koyun gübresi olduğu ortaya çıkmaktadır. Etkin bitki çıkışı sırası ilk denemede koyun, inek ve kontrol, tavuk şeklindedir. İkinci denemede ise koyun, inek, tavuk ipek böceği ve kontrol şeklindedir. İpek böceği gübresi ile kontrol ünitelerinde birbirine çok yakın etkiler gözlenmektedir. İlk denemede tavuk gübresinin sıralamada geri düşmesinin sebepleri arasında mantar hastalığının ilk bu ünitelerde önce ortaya çıkması ve diğer diğer ünitelere göre gelişiminin daha erken baskı altına alınması da göz önünde bulundurulmalıdır. Çizelgede de ikinci haftadan itibaren çıkışın devam etmediği görülebilmektedir. En az çıkış elde edilen muamelenin kontrol olduğu gözlemlenmektedir. Tekerrürler arasındaki farklar da dozajların farklı olması sebebiyle iki denemede değişkenlik göstermektedir. İlk denemede daha fazla miktarlarda gübre kullanılmış dolayısıyla son tekerrürler daha çok gübre ihtiva etmektedir. Genel bir bakışla ikinci denemede çıkışlar daha oturmuş bir dağılım gösterirken birinci denemenin son tekerrürlerinde çıkış oranı daha düşük seyretmektedir.

Hayvan gübrelerinin besin maddesi içerikleri pek çok faktör etkisinde özellikle de hayvan cinsine göre önemli farklılıklar göstermektedir. Yetiştirilen bitkinin besin elementlerinden faydalanma gücü bu maddelerin bitkiler tarafından ne derecede etkin kullanılacağını belirlemektedir. Bunların yanında yetiştirdiği ortamın özellikleri de bitkilerin fizyolojik ve morfolojik faaliyetlerini önemli derecede etkilemektedir. Yapılan çalışma ile bu kıstasların bitkileri ne derecede ve hangi yönde etkileri olduğu

hakkında minimal çapta görüş yaratılabilmektedir. Kurulan ilk deneme ile başlamak gerekirse, bu deneme 6 hafta yürütülebilmektedir.

Çizelge 1. Birinci denemede farklı yetiştirme ortamlarına göre toplam bitki çıkış sayıları

| Gruplar | İnek | Koyun | Tavuk | Kontrol |
|----------|------|-------|-------|---------|
| Çıkışlar | 7/25 | 10/25 | 5/25 | 7/25 |

Çizelge 2. İkinci denemede farklı yetiştirme ortamlarına göre toplam bitki çıkış sayıları

| Gruplar | İnek | Koyun | Tavuk | İpek böceği | Kontrol |
|----------|------|-------|-------|-------------|---------|
| Çıkışlar | 9/20 | 14/20 | 7/20 | 5/20 | 4/20 |

Deneme kapalı, az ışık alan hatta bazı günler hiç güneş ışığından faydalanılmayan, havalanması kısıtlı bir laboratuvar ortamında idame edilmiştir. Bitkilere mantar hastalığı bulaşması sebebiyle çalışma sonlandırılmıştır. İki denemeyi de değerlendirecek olursak, birinci denemede ilk çıkışlar daha hızlı gerçekleşmiş ve bitki boylarında daha hızlı uzamalar görülmektedir. İki denemede aynı zaman aralıklarına tekabül eden deneme ünitelerinde bitki sayısı ve uzunluğu farklılık göstermektedir. İkinci denemede ve açık alanda evaporasyonun artışıyla doğru orantılı su tüketimi de artmıştır. Ayrıca torf kullanıldığında yabancı ot ve kaymak tabakası sorunu oluşmazken toprağın ısıtılması yabancı ot probleminde çok engel olamamış ve bazı muamelelerin tekerrürlerinde (inek, ipek böceği, kontrol) hafif kaymaklanmalar baş göstermektedir. Muameleler arası çıkış faklarına bakıldığında ise her iki denemede de en başarılı gübrenin koyun gübresi olduğu ortaya çıkmaktadır. Etkin bitki çıkışı sırası ilk denemede koyun, inek ve kontrol, tavuk şeklindedir. İkinci denemede ise koyun, inek, tavuk ipek böceği ve kontrol şeklindedir. İpek böceği gübresi ile kontrol ünitelerinde birbirine çok yakın etkiler gözlenmektedir. İlk denemede tavuk gübresinin sıralamada geri düşmesinin sebepleri arasında mantar hastalığının ilk bu ünitelerde önce ortaya çıkması ve diğer diğer ünitelere göre gelişiminin daha erken baskı altına alınması da göz önünde bulundurulmalıdır. Çizelgede de ikinci haftadan itibaren çıkışın devam etmediği görülebilmektedir. En az çıkış elde edilen muamelenin kontrol olduğu gözlemlenmektedir. Tekerrürler arasındaki farklar da dozajların farklı olması sebebiyle iki denemede değişkenlik göstermektedir. İlk denemede daha fazla miktarlarda gübre kullanılmış dolayısıyla son tekerrürler daha çok gübre ihtiva etmektedir. Genel bir bakışla ikinci denemede çıkışlar daha oturmuş bir dağılım gösterirken birinci denemenin son tekerrürlerinde çıkış oranı daha düşük seyretmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Gübre çeşitleri birbirinden farklı içeriklere sahip olduğundan bitkileri de farklı şekillerde etkileyeceği ve bu etkilerin aynı zamanda bitkinin hangi isteklerine cevap olduğu da bitkilere göre değişkenlik gösterdiği bilinmektedir. Genel olarak araştırmalarla çiftlik gübrelere arasında koyun gübresinin inek gübresinden daha fazla kuru madde içerdiği için daha yararlı olduğu belirtilmiştir. Tavuk gübresi de katı ve sıvı dışkıyı bir arada barındırdığından çiftlik gübresinden daha nitelikli olduğu bildirilmiştir. Ayrıca etlik tavukların gübrelere dışkı ve altlık karışımı şeklinde olduğu için yumurtalık tavukların gübrelere daha faydalı olduğu öngörülmektedir. İpek böceği gübresine ilişkin kayda değer bir bilgi bulunmamaktadır. Bu bilgilerden yola çıkarak basit bir sıralama yaparsak gübrelere bitkiye sunduğu fayda sırası etlik tavuk, yumurtalık tavuk, koyun ve inek gübrelere şeklinde beklenmektedir. Yapılan çalışma sonuçlarında başarı sırası koyun, inek, tavuk, ipek böceği gübrelere ve kontrol (gübresiz), şeklinde olmuştur. Değişmeyen durum ise tüm gübreli ünitelerin her iki deneme de kontrole göre daha iyi bir çıkış yakaladığıdır. Şöyle bir durum söz konusudur ki *Pennisetum benthiun* bitkisinin istekleri bilinmemektedir. Öyleyse bu bitkinin ihtiyaçlarını koyun gübresi tavuk gübresine göre daha iyi karşılar denilebilmektedir. Uygulanacak gübre miktarı hususunda da yapılan çalışmaya göre ilk denemede 100 g gübre içeren son tekerrürlerde çıkış olmaması ya da daha az olması, bu bitki için 100 g ve üzeri miktarlara varan dozların olumlu etki yaratmadığı, aksine bitki çıkışını engeller nitelikte etkiler gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Anonim, 2016. ww.bugday.org: http://www.bugday.org/portal/haber_detay.php?hid=7928 (Erişim tarihi: 26.04.2019).
- Erdal, İ., Küçükyumuk, Z., Şimşek, K., Basır, M., Baysal, G.D., 2018. Farklı Hayvan Gübrelerinin Domatesin Gelişimi ve Mineral Beslenmesine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Zir. Fak. Derg., Özel Sayısı, 295-302.
- Kacar, B., 2013. Temel Gübre Bilgisi. Yayın No: 695, Fen Bilimleri No: 063. ISBN: 978-605-133-596-4, Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık.

Tokat Ekolojik Koşullarında *Stevia rebaudiana* Bertoni Bitkisinin Kültüre Alınması ve Adaptasyonu

Başak ÖZYILMAZ^{1*}, Özge KOYUTÜRK¹, Rahime KARATAŞ¹, Ahu ÇINAR²

¹Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

²Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

*Sorumlu yazar: basak.ozyilmaz@tarimorman.gov.tr

Özet: Şeker otu (*Stevia rebaudiana*) bitkisinin yaprakları tatlandırıcı ve gıda katkısı olarak uzun yıllardır kullanılmakla birlikte son yıllarda birçok ülkede dikkati çeken bitkiler arasında yer almaktadır. Ülkemizde ise adaptasyonu ve ürün kalitesi ile ilgili çalışmalar yapılmasına rağmen oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada farklı kaynaklardan temin edilen stevia populasyonlarının Tokat ekolojik koşullarında yetiştirilebilirliği ve veriminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Tokat-Kazova şartlarında, 2016 vejetasyon yılında, Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde yürütülmüştür. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden dört farklı şeker otu populasyonları temin edilmiş ve deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre iki tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada bitki boyu, dal sayısı, biyolojik verim, yaş yaprak ağırlığı ve kuru yaprak ağırlıkları belirlenmiştir. Araştırma sonunda, *Stevia rebaudiana* bitkisinin Tokat ekolojik koşullarında yetiştirilebileceği belirlenmiş olup, bitki boyu 62,7-76,3 cm, bitki başına dal sayısı 15,4-19,3 adet, biyolojik verim 486,1-1179,0 kg/da, yaş yaprak ağırlığı 144,8-291,9 kg/da, kuru yaprak ağırlığı 55,1-150,9 kg/da arasında değişmiştir. Yaprakları kullanılan şeker otunda, en yüksek kuru yaprak verimine sahip olan populasyonun Antalya olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şeker otu, *Stevia rebaudiana*, Tokat

Cultivation and Adaptation of *Stevia rebaudiana* Bertoni Plant in Tokat Ecological Conditions

Abstract: The leaves of stevia plant have been used for many years as a sweetener and food additive and have been among the remarkable plants in many countries in recent years. In our country, although there have studies on adaptation and product quality are quite limited. In this study, it was aimed to determine the cultivation and yield of stevia populations obtained from different sources in Tokat ecological conditions. The research was carried out in Tokat-Kazova conditions in 2016 vegetation year in the field of Tokat Middle Black Sea Transitional Zone Agricultural Research Institute. Four different Stevia populations were obtained from the Batı Akdeniz agricultural research Institute. The experimental design was Randomized Complete Block Design with two replications. In the research, plant height, number of branches, biological yield, wet leaf weight and dry leaf weight were determined. At the end of the research, it was determined that *Stevia rebaudiana* can be grown under Tokat ecological conditions, plant height 62,7-76,3 cm, number of branches per plant 15,4-19,3 pieces, biological yield 486,1-1179,0 kg / da, wet leaf weight 144,8-291,9 kg / da, dry leaf weight ranged from 55.1 to 150.9 kg / da were changed. It has been identified that Antalya has the highest dry leaf yield.

Key words: Stevia, *Stevia rebaudiana*, Tokat

Giriş

Ülkemiz, sahip olduğu mikroklima zenginliği ile pek çok tıbbi ve aromatik bitkinin yetiştirilmesine elverişlidir. Bu bağlamda subtropikal iklim kuşağında olan Türkiye, tropikal introduksiyon materyalleri için de uygun koşulları sağlamaktadır. Araştırmaya konu olan *Stevia rebaudiana* Bertoni bitkisinden elde edilen ekstraktlar uzun yıllardır Hindistan, Paraguay ve Brezilya'da diyabet tedavisinde kullanılmaktadır (Abdula ve ark., 2004, Jeppensen ve ark., 2003). Bitki nemli ortamda, ortalama 25 °C sıcaklıkta yetişmektedir (Kinghorn 2002). Brezilya, Japonya ve Kore'de *Stevia* bitkisinden elde edilen yaprak, stevioside ve ekstraktları düşük kalorili tatlandırıcı olarak kullanılırken ABD'nde 1955 yılından itibaren *Stevia* yaprağı tozu ve ekstraktı diyabet rejimlerinde destekleyici olarak kullanılmaktadır (Geuns 2003). Kore'deki tatlandırıcı pazarının %40'ını steviosid

oluşturmaktadır. Stevia bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstrakt sakaroz ile kıyaslandığında 250-300 kat doğal tatlandırıcı özelliği taşımaktadır (Kingham 2002). Kaushik ve ark. (2009), introduksiyon materyali olarak Hindistan'da kültürü yapılan stevya bitkisinin yapraklarının besinsel kompozisyonunu ve polifenollerle bitki pigmentlerinin yaprak ekstraktlarındaki algısal ve antioksidan etkisini araştırdıkları çalışmalarında yaprak bileşiminin yüksek besleme değerine sahip olduğunu (kuru yaprak ağırlığının %4.15) bildirmişlerdir.

Son yıllarda birçok ülkede üreticilerin dikkatini çekerek introduksiyon materyali olarak üretilmeye başlanan Stevia, Türkiye'de de birçok bölgede meraklı çiftçiler ve firmalar tarafından üretilmektedir. Ancak adaptasyonu ve ürün kalitesi ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Yürütülen bu araştırma da farklı kaynaklardan temin edilen şeker otu populasyonlarının Tokat ekolojik koşullarında yetiştirilebilirliği ve veriminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Tokat-Kazova'da yer alan Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yürütülmüştür. Tokat İli, İç Anadolu ile Karadeniz arasında kalan ve yarı kurak karakterli geçit bölgesi iklimi etkisi altındadır. Tokat Meteoroloji İstasyonunda tespit edilen 1965-2015 uzun yıllar iklim verileri ile denemenin yürütüldüğü 2016 yılına ait iklim verileri de Çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2016). Araştırma bölgesinde yetiştirme periyodu (Nisan-Eylül) uzun yıllar ortalama sıcaklığı 11,8°C, deneme yılında ise 15,0°C'dir. Araştırmanın yürütüldüğü yılda en yüksek ortalama yağış Mayıs ayında gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. Tokat İli ortalama iklim verileri

Table 1. Average climate data in Tokat

| | Nisan/April | | Mayıs/May | | Haziran/June | | Temmuz/July | | Ağustos/August | | Eylül/September | |
|------------------|-------------|------|-----------|------|--------------|------|-------------|------|----------------|------|-----------------|------|
| | 1965-2015 | 2016 | 1965-2015 | 2016 | 1965-2015 | 2016 | 1965-2015 | 2016 | 1965-2015 | 2016 | 1965-2015 | 2016 |
| Y/R(mm) | 56,1 | 22,1 | 57 | 89,4 | 35,8 | 31,3 | 10 | 13,7 | 6,6 | 0 | 16,6 | 8,5 |
| OS/AT(°C) | 11,8 | 15,0 | 15,1 | 16,2 | 18,3 | 21,1 | 20,7 | 22,6 | 20,5 | 24,9 | 16,4 | 18,5 |
| ON/AM(%) | 55,9 | 47,8 | 57,5 | 62,4 | 54,7 | 59,6 | 52 | 55,4 | 53,4 | 54,2 | 55,2 | 56,2 |

Y: Yağış, R: Rainfal; OS: Ortalama sıcaklık, AT: Average Temperature; ON: Ortalama Nem, AM: Average Moisture
Kaynak: Anonim, 2016

Araştırma alanının 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Laboratuvarında analiz yaptırılmıştır. Toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Deneme alanları killi tın toprak yapısına, hafif alkali toprak reaksiyonuna, az ve orta seviyede organik madde, tuzsuz ve orta düzeyde kireç, yüksek düzeyde P₂O₅, yüksek ve yeterli seviyede K₂O içeriğine sahiptir. Denemede herhangi bir gübreleme yapılmamıştır.

Çizelge 2. Toprak örneklerinin analiz sonuçları

Table 2. Analysis results of soil samples

| Tekstür | pH | Organik madde (%) | Tuz (%) | Kireç (%) | P ₂ O ₅ (kg/da) | K ₂ O (kg/da) |
|-----------|------|--------------------|----------|-----------|---------------------------------------|--------------------------|
| Texture | pH | Organic matter (%) | Salt (%) | Lime (%) | P ₂ O ₅ (kg/da) | K ₂ O (kg/da) |
| Killi tın | 7,75 | 1,55 | 0,05 | 10,3 | 13,97 | 122 |

Araştırmada Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden Adana, Antalya, Aydın ve Balıkesir olmak üzere dört farklı şeker otu populasyonlarına ait fideler temin edilmiş ve 2015 yılında 70 cm sıra arası mesafede tavalalar oluşturularak dikim yapılmıştır. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre iki tekerrürlü olarak kurulmuştur. Gelişme dönemlerini bu yıl içinde tamamlayan bitkiler biçilerek hasat edilmiştir. 2016 yılında gelişim gösteren bitkilerin gelişme durumları incelenmiş ve gerekli görüldükçe sulama, yabancı ot kontrolü gibi bakım işlemleri yapılmıştır. Bu yıla ait bitki boyu, dal sayısı, biyolojik verim, yaş yaprak ağırlığı ve kuru yaprak ağırlıkları araştırma kapsamında incelenmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada bitki boyu, dal sayısı, biyolojik verim, yaş yaprak ağırlığı ve kuru yaprak ağırlıkları araştırma kapsamında incelenmiştir. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. Tüm istatistiksel analizlerde JMP istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. İstatistiksel farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987)

Bulgular ve Tartışma

Tokat ekolojik koşullarında dört farklı Stevia populasyonlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada elde edilen değerler Çizelge 2’de verilmiştir. Bitki boyu değerleri istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli çıkmış ve 62,7-76,3 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki boyu Balıkesir populasyonundan alınmıştır. Çizelge 2 incelendiğinde, bitki boyu gibi, dal sayılarına ait değerler de istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en fazla dallanan populasyonun 19,3 adet/bitki ile aynı populasyon olduğu görülmüştür. Bitki başına en az dal sayısına sahip populasyon (15,4 adet) ise Antalya olmuştur. Araştırmada incelenen özellikler iki yaşındaki bitkilere aittir. Gedik ve Tansı (2017), 2016 yılında iki yaşında olan bitkilerin bitki boyu değerlerinin 63,7-74,7 cm, dal sayılarının ise 32,3-50,3adet/bitki olduğu bildirmiştir. Aynı yıl yapılan araştırmada elde edilen bitki boyu değerlerinin benzer olmasına rağmen dal sayıları arasındaki farklılıkların ekolojik faktörlerden, kullanılan bitki materyalinden ve uygulanan dikim sıklıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. İncelenen populasyonların biyolojik verim değerleri istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu, 486,1-1179,0 kg/da arasında olduğu ve en yüksek değer Aydın populasyonundan alındığı belirlenmiştir. Bunu 823,5 kg/da ile Antalya populasyonu izlemiştir.

Stevia bitkisi yapraklarından yararlanılan bir bitki olduğu göz önüne alındığında, verim parametreleri açısından yaprak ağırlıkları önemlidir (Souksu ve ark., 2016). Bu araştırmada elde edilen yaprak ağırlıkları 144,8-291,9 kg/da arasında değişmiş ve Aydın populasyonu öne çıkmıştır. Elde edilen yaprak verimleri bakımından istatistiksel olarak iki farklı grubun olduğu ve en düşük yaprak veriminin alındığı Adana populasyonunun farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Kuru yaprak ağırlıkları ise 55,1-150,9 kg/da arasında olmuş ve en yüksek değer Antalya populasyonundan elde edilmiştir. Bunu 139,6 kg/da ile Balıkesir populasyonu takip etmiş ve bu iki populasyon istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 2. Farklı *Stevia rebaudiana* populasyonlarından elde edilen değerler

Table 2. The value of different *Stevia rebaudiana* populations

| Populasyon Population | Bitki boyu Plant Height (cm) | Dal sayısı Number of Branches (adet)/(psc) | Biyolojik verim Biological yield (kg/da) | Yaş yaprak ağırlığı Leaf yield (kg/da) | Kuru yaprak ağırlığı Dry Leaf Yield (kg/da) |
|--------------------------|------------------------------------|---|--|---|--|
| Adana | 63,0c | 16,9b | 486,1 | 144,8b | 55,1c |
| Antalya | 73,3b | 15,4c | 823,5 | 288,9a | 150,9a |
| Aydın | 62,7c | 18,5a | 1079,0 | 238,5a | 97,8b |
| Balıkesir | 76,3a | 19,3a | 735,2 | 291,9a | 139,6a |
| CV | 0,9 | 2,2 | 18,4 | 6,9 | 7,9 |

Tansı ve ark., (2017b), bitkinin kısa günlerde çiçek açtığını ve bu nedenle Akdeniz bölgesinde başarıyla yetiştirilebileceğini vurguladığı araştırmasında, kuru yaprak verimlerinin 67,35-300,11 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmamızdan elde edilen kuru yaprak verimlerinin bu değerlerden düşük gözükmesine rağmen projenin yürütüldüğü bölgelerin ekolojik koşullarına bağlı olarak elde edilen değerlerin şekerotu bitkisi için yeterli olduğu düşünülmektedir. Nitekim, Kahramanmaraş İlinde yürütülen bir araştırma elde edilen kuru yaprak verimleri 39,68-428,55 kg/da arasında değişmiş ve bu değişim uygulanan farklı azot dozlarına bağlı olmuştur (Souksu ve ark., 2016). Tokat ilinde yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlar bu sınır değerler içerisinde kalmıştır. Buradan hareketle farklı tarımsal faaliyetler ile elde edilen verim değerleri değişebilmektedir. Ayrıca bitkilerin hasat edildiği dönemde dikim sıklıklarına bağlı olarak yaş ve yaprak verimlerinin farklı olduğunu bildiren Tansı ve

ark., (2017a), kuru yaprak verimlerinin 56,47-515,96 kg/da arasında değişim gösterdiğini, ikinci yıl daha yüksek verim alındığını bildirmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, Tokat ilinde *Stevia rebaudiana* bitkisinin rahatlıkla yetiştirilebileceği ve dört populasyondan en yüksek yaprak veriminin 291,9 kg/da ile Balıkesir populasyonundan alındığı, en yüksek kuru yaprak veriminin 150,9 kg/da ile Antalya populasyonundan alındığı belirlenmiştir. Antalya populasyonundan elde edilen yaş yaprak verimi bakımından Balıkesir populasyonundan düşük olsa da aynı istatistiksel grupta yer alması Tokat ekoloji koşullarında bu populasyonunun daha uygun olduğunu göstermektedir. Ancak kullanılan populasyon ve uygulanan tarımsal faaliyetler elde edilen verim değerlerini oldukça etkilemektedir. Üç farklı farklı sıra arası mesafelerde (30x60, 45x60 ve 60x60) dikilen bitkilerde en düşük verimin 60x60 uygulamasından alındığı (Gedik ve Tansı, 2017), uygulanan besin elementlerine (Noranida ve ark., 2015) ve hasat zamanına (Tansı ve ark., 2017b) bağlı olduğu bildirilmiştir. Buradan hareketle Tokat ekolojik koşullarında farklı çeşit/populasyonlar ile daha dar sıra arası mesafelerin, farklı gübre dozlarının ve hasat zamanlarının uygulanarak yeni araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Abdula, R., Jeppesen, P.B., Rolfsen, S.E.D., 2004. Rebaudioside A Potently Stimulates Insulin Secretion From Isolated Mouse Islets: Studies on the Dose-, Glucose- and Calcium – Dependency Metabolism. 53(10): 1378-1381.
- Anonim, 2016. www.imetos/fieldclimated.com
- Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O. ve Gürbüz F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ankara
- Gedik, S., Tansı, L.S., 2017. Çukurova Koşullarında Bitki Yoğunluğu ve Bitki Yaşının Şeker Otu (*Stevia rebaudiana* Bertoni)'nun Verimine Etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 7(3): 285-292
- Geuns, J.C.M., 2003. Stevioside, Pythochemistry, 64:913-921.
- Jeppesen, P.B., Gregersen, S., Rolfsen, S.E.D., 2003. Antihyperglycemic and Blood Pressure-Reducing effects of stevioside in the Diabetic Goto-Kakizaki Rat, Metabolism, 52(3):372-378.
- Kaushik, R., Pradeep, N., Vamshi, V., Geetha, M., Usha, A., 2010. Nutrient Composition of Cultivated Stevia Leaves and the Influence of Polyphenols and Plant Pigments on Sensory and Antioxidant Properties of Leaf Extracts, J. Food Sci. Technol. 47(1): 27-33.
- Kinghorn, D.A., 2002. Stevia, Chapter 10: Use of Stevioside and Cultivation of *Stevia rebaudiana* in Korea, Taylor & Francis, 202 pages
- Noranida W., Noor, W.N., Nordiana, I., Abedin, N.Z., 2015. The Growth and Yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) Grown on Organically Amended Sandy Medium. International Journal of Science and Advanced Technology. Volume 5 No:1, p: 14-16
- Souksu, H., Yılmaz, K., Demir, Ö.F., 2016. Kahramanmaraş Türkoğlu Topraklarında Stevia Rebaudiana Bertoni (Şeker Bitkisi)'nin Yetiştirilmesi ve Azot İhtiyacının Belirlenmesi. Çukurova Tarım Gıda Bil. Der. 31(3): 109-114
- Tansı, L.S., Samadpourrigani, E., Gedik, S., Soltanbeigi, A., 2017a. Effects of Different Plant Density and Cutting Times on Yield of *Stevia* under the Çukurova Conditions. Int. J. Sec. Metabolite, Vol. 4: 3, pp. 355-358
- Tansı, L.S., Samadpourrigani, E., Gedik, S., Soltanbeigi, A., 2017b. Ontogenetik Varyabilitenin ve Bitki Yoğunluğunun Şeker Otu Verimine Etkisi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 20, 323-326.

Melezleme Yöntemiyle Elde Edilen Soya (*Glycine max* (L.) Merr.) Hatlarının Verim, Verim Unsurları Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*

Mehmet KOCATÜRK^{1*}, Mustafa ÖNDER²

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, TÜRKİYE
²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, TÜRKİYE
Sorumlu yazar: meahmet.kocaturk@tarimorman.gov.tr

Özet: Bu araştırma, 2016 yılı bitkisel üretim sezonunda Antalya’da, ikinci ürün şartlarında Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Melezleme yöntemiyle elde edilen soya hatlarının verim, bazı verim unsurları ve kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bulgulara göre en düşük ve en yüksek değerler; çiçeklenme süresi 38.33-45.66 gün, vejetasyon süresi 114-117 gün, bitki bakla sayısı 55.00-76.33 adet/bitki, ilk bakla yüksekliği 7.33-11.66 cm, bitki boyu 89.66-115.00 cm, tane verimi 329.00-465.33 kg/da, 1000 dane ağırlığı 114.66-152.66 g, ham protein oranı %39.28-43.73, ham protein verimi 134.25-187.40 kg/da, ham yağ oranı %20.55-23.34, ham yağ verimi 72.51-101.80 kg/da olarak bulunmuştur. Araştırmada materyal olarak kullanılan, verim ve diğer tarımsal özellikler yönünden öne çıkan soya hatları BATEM-307, ATA-140, BATEM-202, ATA-137 ve BATEM-204 olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çeşit, Hat, Islah, Kalite, Soya, Verim

Determination Of Seed Yield, Yield Components And Quality Characteristics Of The Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Lines Obtained By Hybridization Method

Abstract: This research was carried out during plant production season of 2016 under second crop conditions in Antalya. The study was conducted according to Randomized Complete Block Design using with three replications. The yield, yield components and quality characteristics of soybean lines obtained by hybridization method were examined. According to the results of the research, flowering time, vegetation period, the number of pods per plant, first pod height, plant height, seed yield, 1000 seed weight, crude protein, protein yield, oil content and oil yield values were changed between 38.33-45.66 days, 114-117 days, 55.00-76.33 unit/plant, 7.33-11.66 cm, 89.66-115.00 cm, 329.00-465.33 kg/da, 114.66-152.66 g, 39.28-43.73 %, 134.25-187.40 kg/da, 20.55-23.34 % and 72.51-101.80 kg/da, respectively. BATEM-307, ATA-140, BATEM-202, ATA-137 and BATEM-204 lines were determined as promising lines.

Keywords: Breeding, Line, Quality, Soybean, Variety, Yield

Giriş

Hızla artan dünya nüfusu günümüzde yaklaşık 8 milyara yükselmiş olup nüfusun daha da artarak 2050 yılında 9,5 milyara ulaşması beklenmektedir. Artan nüfus, hızlı kentleşme ve bunun neticesinde değişen iklim koşulları ile yağış rejiminde düzensizlikler ortaya çıkarmıştır. Bu düzensizlikler sebebiyle işlenebilir tarım alanlarının korunması önemli hale gelmiştir. Buna bağlı olarak da giderek dünya nüfusunun beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için daha fazla tarımsal üretime ihtiyaç duyulmakta ve bu da ancak bitkisel üretimin artırılması ile mümkün olmaktadır (Şentürk, 2013; Kahraman ve Önder, 2018). Dünyada ve ülkemizde ekilebilir tarım arazilerinin sınırlı olması sebebiyle insanların beslenme ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için, birim alandaki verim artışıyla mümkün olacağı belirtilmektedir (Sencar, 1988; Kahraman, 2017).

Endüstri bitkileri, ülke tarımı için önemli bir yere sahip olup doğrudan veya dolaylı olarak birçok sanayi sektörü* nün hammaddesine kaynak sağlar, ülke gelirine ve ihracata önemli bir katkıda bulunur. Yağlar, insanların ve hayvanların beslenmesinde önemli bir yer tutan, temel bileşenlerden biri olup;

*Bu makale; Mehmet KOCATÜRK’ün yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

birim ağırlıkta en fazla enerjiyi verir ve enerji depolamak için çok uygundur (Özdemir ve Denkbaş, 2003). Soya, değerli bir protein ve yağ bitkisidir. Hem insan hem de hayvan beslenmesinde öncelikli olarak tercih edilen kaynakların başında yer almaktadır. Soyanın (*Glycine max* (L.) Merrill.) tanesinde ortalama %40 protein, %30 karbonhidrat, %18-20 yağ, %5 mineral madde (Zn, Fe, Ca) bulunurken, vitaminler bakımından (A, B1, B2, C, D, E ve K) zengin, gıda endüstrisi ve bitkisel yağ sanayinde, hayvan besiciliğinde küspesi ile önemli bir ham madde kaynağı sağlamaktadır (Arioğlu, 2000). Soyanın içeriğinde bulunan protein, vitaminler, mineral maddeler ve yağ; hem insan hem de hayvan beslenmesinde elzem bir yere sahiptir. Soyanın silajı, özellikle süt ineklerinde süt yağını artırıcı etkisinden dolayı rasyonlarında uygun bir yem kaynağı olmaktadır (Ergül, 1993; Kutlu ve Çelik, 2010). Mürekkep, tutkal, yakıt, sabun, alkol, böcek ilacı, lastik ve plastik vb. endüstriyel ürünlerin yapılmasında da kullanılmaktadır. Dünya’da, birim alandan en çok protein üreten bitki soyadır (Okçu ve ark., 2007).

Bugün dünyada yaklaşık 118 milyon hektarlık alanda soya yetiştiriciliği yapılmakta ve yılda 320 milyon ton civarında bir üretim gerçekleşmektedir. Soya tarımı dünyada en fazla ABD, Brezilya, Arjantin ve Çin’de yapılmaktadır. Soya, uygun iklim şartlarının bulunduğu yerlerde yüksek verim olanağı sağlamakta olup, kuzey ve güney yarımküredeki 25° enlemler arasında yetişmektedir. Gelişen yeni teknolojiler ve sulama imkanlarına bağlı olarak 25° kuzey ve güney enlemlerinden daha yukarıdaki enlemlerde de yetiştirme imkanı vardır. Soya, yazlık, tek yıllık bir bitki olup, yetiştirme süresi boyunca toplamda 2400-3600°C sıcaklık isteğine, fotosentez içinde optimum 25-30°C hava sıcaklığına ihtiyacı vardır. Toprağın sıcaklığı ve derinliği ise büyüme ve gelişme için etkili faktörlerdendir. Toprak sıcaklığı minimum 10-12°C olmalı ve toprağın derinliği ise 20-25 cm civarında olmalıdır. Soyanın çiçeklenme başlangıcını önemli derecede etkileyen faktör; gün uzunluğudur, gün uzunluğu arttıkça çiçeklenme başlangıcı gecikmektedir (Arioğlu, 2000). Soya bitkisi yaz aylarında yetişmesi nedeni ile yetiştirme süresi boyunca toplam 500-700 mm su isteği vardır. Bölgeler bazında farklılık göstermekle birlikte, haftalık su tüketimi soya fasulyesinde hemen hemen 50 mm değerine kadar ulaşmaktadır. Soya tohumlarının çimlenebilmesi için gerekli su ihtiyacı kendi tohum ağırlığının % 50’si kadar olmalıdır. Eğer bu su ihtiyacını karşılayamaz ise normal çimlenme gösterememektedir. Soyanın, yağışların yetersiz olduğu bölgelerde mutlaka sulanması gerekir (Bayar ve Yılmaz, 2004).

Baklagiller, münavebeye girdiğinde kendisinden sonra ekilecek olan bitkilerde görülebilen birçok hastalıkların ve zararlılarının azalmasına, bu sayede fungusit ve insektisit kullanımlarının en aşağı seviyeye inmesinde yardımcı oldukları ortaya konmuştur (Tükel ve ark., 1996; Ceyhan ve ark., 2014). Soya, köklerinde yaşayan *Rhizobium brady japonicum* bakterisi ile simbiyotik yaşam sürerek, atmosferde bulunan serbest azot gazını toprağa bağlamakta, bu sebeple, hem kendinden sonra ekilecek bitkilere azot sağlamakta, hem de kendi ihtiyacı olan azotun büyük bir bölümünü karşılamaktadır (Engin ve Arioğlu, 1982; Arioğlu, 2000; Ceyhan ve ark., 2012; Harmankaya ve ark., 2016).

Son yıllarda soya üretiminde verilen teşvik ve desteklemeler ile birlikte ülkemizde soyanın ekim alanları ve soya üretimi artış göstermiştir. Ancak ülkemizde soya tüketim miktarları dikkate alındığında, ülkemizde soya ekim alanlarının ve soya üretiminin yeterli olmadığı görülmektedir. Türkiye’de, bitkisel yağ ihtiyacının hemen hemen % 70’i yağlı tohum ve ham yağ ithalatı şeklinde karşılanmaktadır. 2012’de yağlı tohumlar ve türevlerinin ithalatına toplam 3.63 milyar dolar ödeme yapılmıştır (Önder, 2013). Dünyada, bitkisel yağ üretiminde ilk sırada yer alan soya bitkisi, ülkemizde de ekim alanlarının artırılması ile son yıllarda giderek artan bitkisel yağ açığımızın kapatılmasına ve hayvancılık sektörünün yem ihtiyacının karşılanmasına katkıda bulunacaktır. Birim alandan alınacak yüksek verime, uygulanacak kültürel yöntemlerin yanında, çeşit özelliği önemli ölçüde etkili olmaktadır. Bu nedenle ekim alanlarının artırılması yanında, bu alanda yetiştirilecek yüksek verimli yeni soya çeşitlerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Diğer taraftan, buğday hasadı ve toprak hazırlama işlemlerinin gecikmesi nedeni ile erken devrede olgunlaşan çeşitlerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Atakişi, 1983). Bu araştırma, Akdeniz bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilebilen, yüksek verimli, erkenci, kalite özellikleri yönünden üstünlük gösteren, ileri kademe soya (*Glycine max* (L.) Merrill.) hatlarının tespit edilmesi, bu hatlara ait verim ve bazı verim unsurları ile, bazı kalite özelliklerinin ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2016 yılında Antalya ili Aksu ilçesinde bulunan Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarla Bitkileri Bölümü araştırma arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanı toprakları %21 kum, %46 mil, %33 kil muhtevası olup, siltli-tınlı bir bünyeye sahiptir. Ayrıca, hafif alkali bir bünyeye sahip olup, pH değeri; 7.5' tir. Denemenin yürütüldüğü 2016 yılı ve uzun yılların (Nisan-Kasım) ortalaması yönünden toplam yağış miktarı, ortalama nem değeri ve ortalama sıcaklığa ait değerlerin benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Uzun yıllar ortalaması ve deneme yılına ait toplam yağış miktarları birbirine yakın olup, bu yağış miktarları soyanın yetişmesi için yeterli değildir. Bu nedenle sulama yapılmıştır. Araştırmada, melezleme yöntemi ile elde edilen 13 adet ileri kademedeki soya (*Glycine max* (L.) Merr.) hattı (Batem-307, Batem-219, Batem-305, Batem-215, Ata-140, Batem-214, Ata-137, Batem-321, Batem-207, Batem-316, Batem-204, Batem-315 Ve Batem-202) ve tescilli 3 adet standart çeşit (Ataem-7, Arısoy ve Umut-2002) materyal olarak kullanılmıştır. Bu araştırmanın tarla denemesi; Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre, 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede yer alan standart çeşitlerin ve hatların her biri ana ürün buğday hasadından sonra tohum yatağı hazırlanarak, 25 Haziran 2016 tarihinde ikinci ürün olarak elle ekilmiştir. Ekimde parsel alanı 5x2.40m=12 m² olup, parseller 4 sıradan oluşmuş ve ekimde sıra arası mesafe 60 cm, sıra üzeri mesafe 4-5 cm olarak uygulanmıştır. Hasatta parsel alanı ise 4x1.20m=4.8 m² dir. Ekim öncesi dekara 15 kg DAP (N: %18, P: %46) taban gübresi verilmiştir. Vejetasyon süresince toplam 4 kez sulama ve 2 kez ara çapası yapılmıştır. Her bir parselde, bitkilerin ve baklaların sarardığı, soya tanelerinin olgunlaştığı dönemde parsel biçerdöveri ile hasat ve harman işlemi yapılmıştır.

Araştırmada, tane verimi (kg/da), 1000 tane ağırlığı (g), ham yağ oranı (%), ham yağ verimi (kg/da), ham protein oranı (%), ham protein verimi (kg/da), bitki bakla sayısı (adet), bitki boyu (cm), vejetasyon süresi (gün) ve ilk bakla yüksekliği (cm) gibi özellikler incelenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler, Tesadüf Blokları Deneme tertibine göre, "SAS" programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Buna göre, "F" testi yapılarak önem seviyeleri belirlenmiş ve önemli çıkan ortalama değerler ise "LSD" önem testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Önemlilik testlerinde %5 ve %1 olasılık düzeyleri, ortalamaların gruplandırılmasında ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Antalya'da ikinci ürün ekolojik koşullarında melezleme yöntemiyle elde soya hatları arasında varyans analiz sonuçlarından anlaşılacağı gibi tane verimi bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Soya çeşit ve hatlarından elde edilen deneme sonuçlarına ait varyans analiz özeti
Figure 1. Variance analysis summary of experimental results from soybean varieties and lines

| Kareler Ortalaması | | | | | | |
|------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------------|----------------------|
| Varyasyon kaynakları | Serbestlik Derecesi | Tane Verimi | Ham Yağ Oranı | Ham Yağ Verimi | Ham Protein Oranı | Ham Protein Verimi |
| Çeşitler/Hatlar | 15 | 4851,10** | 1,14** | 229,76** | 4,08* | 882,62** |
| Tekerrür | 2 | 4506,27* | 1,94** | 108,02 | 14,73** | 1757,49** |
| Hata | 30 | 1001,22 | 0,31 | 39,78 | 1,71 | 272,14 |
| Genel | 47 | 2379 | 0,65 | 103,37 | 3,02 | 530,18 |
| Kareler Ortalaması | | | | | | |
| Varyasyon kaynakları | Serbestlik Derecesi | Vejetasyon Süresi | Bin Tane Ağırlığı | Bitki Boyu | Bitki Bakla Sayısı | İlk Bakla Yüksekliği |
| Çeşitler/Hatlar | 15 | 1,99** | 364,97** | 171,78** | 108,18 | 7,06* |
| Tekerrür | 2 | 1,89** | 22,14* | 63,02 | 120,39 | 1,08 |
| Hata | 30 | 0,34 | 5,79 | 29,42 | 115,46 | 2,92 |
| Genel | 47 | 0,93 | 121,12 | 76,28 | 113,35 | 4,16 |

Tekerrürlerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 465.33 kg/da ile BATEM-307 hattından, en düşük tane verimi ise 329.00 kg/da ile BATEM-207 hattından elde edilmiştir. En yüksek tane verimine

sahip olan BATEM-307 ile en düşük tane verimine sahip olan BATEM-207 arasındaki fark 136.33 kg/da olmuştur (Çizelge 2). Soyada tane verimi ile ilgili elde ettiğimiz bulguların Belic (1985), Aslan ve Arıoğlu (1991), Scott ve Kephart (1997), Cober ve Voldeng (2000), Söğüt ve ark. (2005), Sincik ve ark. (2008)'nin sonuçlarına göre yüksek olduğu, Ünal ve Önder (2008), Yıldırım (2017)'in sonuçlarına benzerlik gösterdiği görülmüştür. Araştırmamızda soya hat ve çeşitlerinden elde edilen tane verimi değerlerinin önceki çalışmaların pek çoğunda elde edilen tane verimlerinden daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum, çalışmamızda kullanılan hatların ve standart çeşitlerinin verim potansiyellerinin nispeten yüksek düzeyde olduğu izlenimini vermektedir.

Ham yağ oranı bakımından denemede kullanılan soya hatları arasında istatistiksel açıdan %1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek ham yağ oranı %23.34 ile BATEM-321 hattından, en düşük ham yağ oranı ise %20.55 ile BATEM-204 hattından elde edilmiştir. En yüksek ham yağ oranına sahip olan BATEM-321 ile en düşük ham yağ oranına sahip olan BATEM-204 arasındaki fark %2.79 olmuştur (Çizelge 2). Soyada ham yağ oranı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, Aslan ve Arıoğlu (1991), Cober ve Voldeng (2000), Sincik ve ark. (2008)'nin sonuçlarına göre yüksek, Ünal ve Önder (2008), Ada ve ark. (2009)'nin elde ettikleri sonuçlar ile uyum içerisindedir.

Denemede kullanılan soya hatları arasında ham yağ verimi bakımından istatistiksel açıdan %1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek ham yağ verimi 101.80 kg/da ile BATEM-307 hattından elde edilirken, en düşük ham yağ verimi ise 72.51 kg/da ile BATEM-207 hattından elde edilmiştir. En yüksek ham yağ verimine sahip olan BATEM-307 ile en düşük ham yağ verimine sahip olan BATEM-207 arasındaki fark 29.29 kg/da olmuştur (Çizelge 2). Soyada ham yağ verimi ile ilgili elde ettiğimiz bulgular, Sincik ve ark. (2008)'nin bulgularından yüksek, Ünal ve Önder (2008), Kınacı (2011), Altınyüzük ve Öztürk (2017)'ün sonuçları ile uyum içerisindedir.

Ham protein oranı bakımından denemede kullanılan soya hatları arasında istatistiksel açıdan %5 önem seviyesinde ($p<0.05$) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek ham protein oranı %43.73 ile BATEM-204 hattından, en düşük ham protein oranı ise %39.28 ile BATEM-321 hattından elde edilmiştir. En yüksek ham protein oranına sahip olan BATEM-204 ile en düşük ham protein oranına sahip olan BATEM-321 arasındaki fark %4.45 olmuştur (Çizelge 2). Soyada ham protein oranı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, Sudaric ve Vrataric (2002), Söğüt ve ark. (2005), Ünal ve Önder (2008), Sincik ve ark. (2008)'nin sonuçlarından yüksek, Scott ve Kephart (1997), Karaaslan (2011)'nin bulgularıyla uyum içerisindedir.

Denemede kullanılan soya hatları arasında ham protein verimi bakımından istatistiksel açıdan %1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek ham protein verimi 187.40 kg/da ile BATEM-307 hattından elde edilirken, en düşük ham protein verimi ise 134.25 kg/da ile BATEM-207 hattından elde edilmiştir. En yüksek ham protein verimine sahip olan BATEM-307 ile en düşük ham protein verimine sahip olan BATEM-207 arasındaki fark 53.15 kg/da olmuştur (Çizelge 2). Soyada ham protein verimi ile ilgili elde ettiğimiz bulguların Cober ve Voldeng (2000), Altınyüzük ve Öztürk (2017)'ün sonuçlarına göre yüksek olduğu, Ünal ve Önder (2008)'in sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Vejetasyon süresi bakımından denemede kullanılan soya hatları arasında istatistiksel açıdan %1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek vejetasyon süresi 117.00 gün ile BATEM-315 hattından, en düşük vejetasyon süresi 114.00 gün ile ARISOY çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek vejetasyon süresine sahip olan BATEM-315 ile en düşük vejetasyon süresine sahip olan ARISOY arasındaki fark 3.00 gün olmuştur (Çizelge 2). Soyada vejetasyon süresi ile ilgili elde ettiğimiz bulgular, Belic (1985), Yılmaz ve ark. (2005)'nin elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik, Yılmaz ve Efe (1998), Ünal ve Önder (2008)'in sonuçları ile farklılık göstermiştir. Yapılan çalışmaların sonuçları arasındaki farklılık soya çeşitlerinin genetik yapısından ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Denemede kullanılan soya hatları arasında bin tane ağırlığı bakımından istatistiksel açıdan %1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek bin tane ağırlığı 152.66 g ile ATA-137 hattından elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı ise 114.66 g ile BATEM-215 hattından elde edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip olan ATA-137 ile en düşük bin tane ağırlığına sahip olan BATEM-215 arasındaki fark 38.00 g olmuştur (Çizelge 2). Soyada bin tane ağırlığı ile ilgili elde ettiğimiz bulgular, Atakişi ve Arıoğlu (1983), Karasu ve ark. (2002)'nin sonuçlarına benzerlik göstermiş, Pawlowski ve ark. (1993), Ünal ve Önder (2008), Ada ve ark. (2009)'nin yaptıkları çalışma

sonuçlarına göre ise farklılıklar göstermiştir. Bizim çalışmamızda elde edilen bin tane ağırlığı değerlerinin önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında nispeten daha düşük değerlerde olduğu anlaşılmaktadır. Muhtemelen sonuçlar arasındaki farklılıkların yetiştirme koşullarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bitki boyu bakımından denemede kullanılan soya hatları arasında istatistiksel açıdan %1 önem seviyesinde ($p < 0.01$) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). Tekerrürlerin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 115.00 cm ile BATEM-207 hattından, en düşük bitki boyu ise 89.66 cm ile BATEM-214 hattından elde edilmiştir. En yüksek bitki boyuna sahip olan BATEM-207 ile en düşük bitki boyuna sahip olan BATEM-214 arasındaki fark 25.33 cm olmuştur (Çizelge 2). Çalışmamızda bitki boyu ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, Atakişi ve Arıoğlu (1983), Belic (1985), Aslan ve Arıoğlu (1991)'nin sonuçları ile farklılık gösterirken, Karasu ve ark. (2002), Sincik ve ark. (2008), Ünal ve Önder (2008)'in bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Çizelge 2. Denemeden elde edilen değerler ve lsd grupları*

Figure 2. Experimental values and lsd groups*

| Çeşitler/Hatlar | Tane Verimi (kg/da) | Ham Yağ Oranı (%) | Ham Yağ Verimi (kg/da) | Ham Protein Oranı (%) | Ham Protein Verimi (kg/da) |
|-----------------|---------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|
| BATEM-307 | 465,33 a | 21,88 c | 101,80 a | 40.25 cde | 187,40 a |
| BATEM-219 | 354,67 cd | 22,29 bc | 78,99 def | 40.41 cde | 143,53 de |
| BATEM-305 | 375,00 bcd | 22,26 bc | 83,46 cde | 41.88 abc | 157,19 b-e |
| BATEM-215 | 373,33 bcd | 22,14 c | 82,68 c-f | 40.67 b-e | 151,84 cde |
| ARISOY | 353,33 cd | 23,16 ab | 81,80 c-f | 39.51 de | 139,69 e |
| ATA-140 | 445,33 a | 22,15 c | 98,62 ab | 40.68 b-e | 181,20 ab |
| BATEM-214 | 340,00 cd | 22,23 bc | 75,59 ef | 41.39 b-e | 140,67 e |
| ATA-137 | 392,00 bc | 22,62 abc | 88,65 bcd | 39.79 cde | 156,07 b-e |
| ATAEM-7 | 376,00 bcd | 22,46 abc | 84,43 cde | 41.70 abc | 156,97 b-e |
| BATEM-321 | 377,33 bcd | 23,34 a | 88,10 bcd | 39.28 e | 148,19 de |
| BATEM-207 | 329,00 d | 22,02 c | 72,51 f | 40.82 b-e | 134,25 e |
| BATEM-316 | 350,00 cd | 22,56 abc | 78,92 def | 40.36 cde | 141,40 e |
| UMUT-2002 | 451,33 a | 22,42 abc | 101,00 a | 40.55 b-e | 183,51 ab |
| BATEM-204 | 387,67 bc | 20,55 d | 79,43 def | 43.73 a | 170,29 a-d |
| BATEM-315 | 374,00 bcd | 21,93 c | 81,59 c-f | 41.68 a-d | 157,15 b-e |
| BATEM-202 | 415,00 b | 21,79 c | 90,19 c | 42.64 ab | 177,58 abc |

| Çeşitler/Hatlar | Vejetasyon Süresi (gün) | Bin Tane Ağırlığı (g) | Bitki Boyu (cm) | Bitki Bakla Sayısı (adet) | İlk Bakla Yüksekliği (cm) |
|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
| BATEM-307 | 115,66 cd | 144,00 b | 98,00 d-g | 62,33 | 10,33 bc |
| BATEM-219 | 116,00 bcd | 117,00 g | 91,33 fg | 62,66 | 9,66 bcd |
| BATEM-305 | 115,66 cd | 136,00 cd | 109,00 abc | 59,66 | 10,33 bc |
| BATEM-215 | 115,33 d | 114,66 g | 96,33 efg | 65,33 | 9,33 bcd |
| ARISOY | 114,00 e | 126,00 ef | 101,33 cde | 68,00 | 8,66 cd |
| ATA-140 | 114,33 e | 143,66 b | 107,00 a-d | 75,00 | 10,33 bc |
| BATEM-214 | 115,33 d | 116,66 g | 89,66 g | 55,00 | 7,33 d |
| ATA-137 | 115,33 d | 152,66 a | 109,33 abc | 60,33 | 13,33 a |
| ATAEM-7 | 115,33 d | 135,33 cd | 110,66 ab | 68,33 | 9,33 bcd |
| BATEM-321 | 116,66 ab | 137,00 c | 94,33 efg | 67,00 | 9,33 bcd |
| BATEM-207 | 116,66 ab | 128,00 e | 115,00 a | 75,00 | 11,66 ab |
| BATEM-316 | 116,00 bcd | 132,66 d | 106,00 a-d | 60,66 | 11,00 abc |
| UMUT-2002 | 115,33 d | 139,33 c | 103,00 b-e | 63,00 | 8,33 cd |
| BATEM-204 | 116,33 abc | 123,66 f | 109,66 abc | 76,33 | 10,66 abc |
| BATEM-315 | 117,00 a | 124,00 ef | 96,33 efg | 68,33 | 9,66 bcd |
| BATEM-202 | 116,33 abc | 122,66 f | 99,33 ef | 64,66 | 7,33 d |

*Özelliklere göre, aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak %5 seviyesinde fark yoktur.

Bitki bakla sayısı bakımından yapılan varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 1) istatistiksel olarak fark bulunmasa da, tekerrürlerin ortalaması olarak en fazla bakla sayısı 76.33 adet ile BATEM-204 soya hattından elde edilirken en az bakla sayısı ise 55.00 adet ile BATEM-214 hattından elde edilmiştir. En yüksek bitki bakla sayısına sahip olan BATEM-204 ile en düşük bitki bakla sayısına sahip olan BATEM-214 arasındaki fark 21.33 adet olmuştur (Çizelge 2).

İlk bakla yüksekliği bakımından denemede kullanılan soya hatları arasında istatistiksel açıdan %5 önem seviyesinde ($p < 0.05$) farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek ilk bakla yüksekliği 13.33 cm ile ATA-137 hattından, en düşük ilk bakla yüksekliği 7.33 cm ile BATEM-202 ve BATEM-214

hatlarından elde edilmiştir. En yüksek ilk bakla yüksekliğine sahip olan ATA-137 ile en düşük ilk bakla yüksekliğine sahip olan BATEM-202 ve BATEM-214 arasındaki fark 6.00 cm olmuştur (Çizelge 2). Soyada ilk bakla yüksekliği ile ilgili elde ettiğimiz bulgular, Belic (1985), Karasu ve ark. (2002)'nin bulguları ile farklılık gösterirken, Pawlowski ve ark. (1993), Ünal ve Önder (2008), Karaaslan (2011)'in sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Sonuç ve Öneriler

Önemli bir yağ bitkisi olan soya, gerek insan, gerek hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Verim potansiyeli yüksek, ülke ekonomisi için önemli bir kültür bitkisidir, sanayide birçok ürünün elde edilmesinde hammadde olarak kullanılmaktadır. Baklagil bitkisi olan soya, köklerinde oluşan nodüller içerisinde toprağın serbest azotunu bağlayabilen *Rhizobium brady japonicum* bakterisinin bulunması nedeniyle hem kendi azot ihtiyacının büyük bir kısmını karşılamaktadır, hem de toprağı bir sonraki ürün ekimi için nispeten daha verimli hale getirdiği için tarımsal açıdan büyük yarar sağlamaktadır. Bunlar göz önüne alındığı zaman ülkemizde Karadeniz, Marmara ve Orta ve İç Anadolu Bölgelerinde ana ürün olarak Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde sulanabilen tarım arazilerinde ana ürün veya ikinci ürün olarak yetiştirilebilen soya çeşitleri ile ülkemizin soya üretiminin artırılması yıllardır kapatılmayan yağ açığımızı kapatmamıza yardımcı olacaktır. Ülkemizde en çok Akdeniz Bölgesinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen soya çeşitlerinin büyük bir kısmı yabancı orijinlidir. Bu nedenle, adaptasyon yeteneği yüksek, üstün verimli, kaliteli yerli soya çeşitlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Islah çalışmalarına önem verilmesi gerekmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen ortalama değerlere göre en yüksek tane verimi, en yüksek ham yağ verimi ve en yüksek ham protein verimi BATEM-307 hattından elde edilirken, en yüksek ham yağ oranı BATEM-321 hattından, en yüksek bin tane ağırlığı ve en yüksek ilk bakla yüksekliği ATA-137 hattından, en yüksek ham protein oranı ve en yüksek bitki bakla sayısı BATEM-204 hattından elde edilmiştir. Melezleme yöntemiyle geliştirilmiş olan bu soya hatları ümitvar çeşit adayları olarak dikkat çekmişlerdir.

Teşekkür

Bu çalışmanın planlanmasında ve yürütülmesinde yardımcı olan, Tarım ve Orman Bakanlığı, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Ada, R., Öztürk, Ö., Akınerdem, F., 2009. Konya Koşullarında Bazı Soya Çeşitlerinin Verim, Verim Unsurları Ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Hatay.
- Altınyüzük, H., Öztürk, Ö., 2017. Soya Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Verim Ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 31 (3): 101-110.
- Arioğlu, H.H., 2000. Yağ bitkileri Yetiştirme Ve Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No A-70, 220, Adana.
- Aslan, M., Arıoğlu, H.H., 1991. Screening Of New Soybean Varieties For Çukurova Ecological Conditions As A Double Crop. Soybean Genetics Newsletter, 18: 169-173.
- Atakişi, İ.K., Arıoğlu, H.H., 1983. Çukurova Koşullarında Farklı Soya Çeşitlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 14 (2): 74-88.
- Bayar, Y., Yılmaz, M., 2004. Türkiye'de Soya Fasulyesinin Önemi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, ISSN: 1303-5134: 1-12.
- Belic, B., 1985. International Soybean Variety Experiment. College of Agriculture University of Illinois at Urbana Champaign.
- Ceyhan, E., Kahraman, A., Ateş, M.K., Karadaş, S., 2012. Stability Analysis on Seed Yield and its Components in Pea. Bulg. J. Agric. Scie., 18 (6): 887-893.

- Ceyhan, E., Harmankaya, M., Kahraman, A., 2014. Combining Ability and Heterosis for Concentration of Mineral Elements and Protein in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38: 581-590, doi:10.3906/tar-1307-56.
- Cober, E.R., Voldeng, H.D., 2000. Developing High Protein, High-Yield Soybean Populations And Lines. Crop Science, 40: 39-42.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma Ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021-295.
- Engin, M., Arıoğlu, H.H., 1982. Soyanın Gübrelenmesi Ve Bakteri Aşılması. Çukurova Bölgesi'nde Soya Üretimi ve Sorunları Semineri. Hatay.
- Ergül, M., 1993. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Harmankaya, M., Ceyhan, E., Çelik, A.S., Sert, H., Kahraman, A., Özcan, M.M., 2016. Some Chemical Properties, Mineral Content and Amino Acid Composition of Cowpeas [*Vigna sinensis* (L.) Savi]. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 8 (1): 111-116. DOI: 10.3920/QAS2014.0487. ISSN: 1757-8361.
- Kahraman, A., 2017. Nutritional Value and Foliar Fertilization in Soybean. Journal of Elementology, 22 (1): 55-66, DOI: 10.5601/jelem.2016.21.1.1106.
- Kahraman, A., Onder, M., 2018. Accumulation of Heavy Metals in Dry Beans Sown on Different Dates. Journal of Elementology, 23 (1): 201-216, DOI: 10.5601/jelem.2017.22.2.1308.
- Karaaslan, D., 2011. Diyarbakır İkinci Ürün Şartlarında Bazı Soya Hatlarının Verim Ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (3): 37-44.
- Karasu, A., Öz, M., Göksoy, A.T., 2002. Bazı Soya Fasulyesi [*Glycine max* (L.) Merrill] Çeşitlerinin Bursa Koşullarına Adaptasyonu Konusunda Bir Çalışma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (2): 23-34.
- Kınacı, G., 2011. Çanakkale koşullarında Soya Fasulyesi Çeşitlerinin Verim Ve Bazı Kalite Unsurlarının Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kutlu, H.R., Çelik, L., 2010. Yemler Bilgisi Ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Ders kitapları, Adana.
- Okçu, M., Tozlu, E., Pehlivan, M., Kaya, C., Kumlay, M., Dizikisa, T., 2007. Erzurum Pasinler Ekolojik Şartlarında Farklı Soya Fasulyesi (*Glycine max* L.) Çeşitlerinin Uyumu Üzerine Bir Araştırma. Samsun, p. 219-224.
- Önder, M., 2013. Kop Bölgesinde Tarımı Yapılabilecek Yeni Bir Yağ Bitkisi Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz]. Ulusal Kop Bölgesel Kalkınma Sempozyumu, 14-16.
- Özdemir, N., Denkbaş, E.B., 2003. Hayat Veren Yağlar: Omega Yağları. Bilim ve Teknik Dergisi, 78-80.
- Pawlowski, F., Jedruszczak, M., Bojarczyk, M., 1993. Yield of Soybean cv. Polan on Loens Soil Depending in Row Spacing and Sowing Rate. Field Crop Abstract, 46 (2): 978.
- Scott, R.A., Kephart, K.D., 1997. Selection for Yield, Protein, and Oil in Soybean Crosses Between Adapted and Introduced Parents. Field Crops Research, 49: 177-185.
- Sencar, Ö., 1988. Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı Ve Azotun Etkileri. Doktora Tezi, Tokat Cumhuriyet Üniversitesi.
- Sincik, M., Oral, S.H., Göksoy, A.T., Turan, Z.M., 2008. Farklı Soya Fasulyesi (*Glycine max* L. Merr.) Hatlarının Bursa Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1): 55-62.
- Söğüt, T., Öztürk, F., Temiz, M.G., 2005. Farklı Olgunlaşma Grubuna Dahil Bazı Soya (*Glycine max* Merr.) Çeşitlerinin Ana Ve İkinci Ürün Koşullarındaki Performanslarının Karşılaştırılması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya, Cilt I: 393-398.
- Sudaric, A., Vrataric, M., 2002. Variability and Interrelationships of Grain Quantity and Quality Characteristics in Soybean, Bodenkultur, 53 (3): 137- 142.
- Şentürk, T., 2013. Bitkisel Üretimin Önemi, Türkiye'deki Durumu Ve Geleceği İle Peyzajla Olan İlgisi. <http://www.plantdergisi.com/yazi-dr-talat-senturk-bitkisel-uretimin-onemi-turkiye%20E2%80%99deki-durumu-ve-gelecegi-ile-peyzajla-olan-ilgisi-46.html>: [06.09.2016].
- Tükel, T., Ülger, A.C., Hatipoğlu, R., Hasar, E., Çelikaş, N., Can, E., 1996. Yem veya yeşil Gübre Amacıyla Oluşturulmuş *Leucaena* (*Leuceana leucocephala* Lam.) Şeritlerinin Farklı Azot

- Dozları İle Gübrelenerek Yetiştirilen Mısır Bitkisinin Verim Ve Bazı Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem bitkileri Kongresi, 435-441.
- Ünal, İ., Önder, M., 2008. Melezleme Yöntemiyle Elde Edilen Soya (*Glycine max* (L.) Merr.) Hatlarının Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (45): 52-57.
- Yıldırım, A., 2017. Ege Bölgesinde İkinci Ürün Koşullarında Bazı Soya Çeşit Ve Hatlarının Verim Ve Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Yılmaz, A., Beyyavaş, V., Cevheri, İ., Haliloğlu, H., 2005. Harran Ovası Ekolojisinde İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Soya (*Glycine max* L. Merr.) Çeşit ve Genotiplerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (2): 55-61.
- Yılmaz, H.A., Efe, L., 1998. Bazı Soya (*Glycine max* (L.) Merrill) Çeşitlerinin Kahramanmaraş Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilebilme Olanakları. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22: 135-142.

Sıralı Tohumlamannın Nektarlı Bitkisel Ürünlerin Yetiştirilmesindeki Rolü

Aliyev Chingiz^{1*}, Quliyev Novruz¹, Zeynalov Yusif²

¹Azerbaycan Turizm ve Yönetim Üniversitesi

²AMEA Merkezi Nabatat Bağı

Sorumlu yazar: s.aliyeva1@hotmail.com

Özet:Sıralı tohumlama, toprağın verimliliğini korumada önemli bir faktördür ve bu nedenle tarımsal üretkenlikte istikrarlı bir artışa katkıda bulunur. Bitkilerin toprak verimliliği, su ve hava rejimi için talepleri farklıdır ve toprağın agrofiziksel özellikleri eşit değildir. Aynı alanda birkaç yıl boyunca bir sebzenin ekilmesi, toprağın verimliliğini zayıflatır ve hastalıkların, zararlı böceklerin ve yabancı otların yayılmasına katkıda bulunur. Bu nedenle bitkiler dikim alanında sıraya alınmalı, yani biri diğerinin yerini almalıdır. Sıralanmada bitkilerin biyolojik, morfolojik özellikleri dikkate alınmalı ve sebzelerin, kavunların ve patateslerin gelişimi için uygun olmalıdır. Bu amaçla, Azerbaycan bölgelerinin toprak ve iklim koşullarının uygun olarak, 2012-2019 yıllarındaki sebze bitkilerinin öncülleri incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Toprak, sıralı tohumlama, sebze, verimlilik, nektar.

Giriş

Sıralı tohumlama, toprağın verimliliğini korumada önemli bir faktördür ve bu nedenle tarımsal üretkenlikte istikrarlı bir artışa katkıda bulunur. Bitkilerin toprak verimliliği, su ve hava rejimi için talepleri farklıdır ve toprağın agrofiziksel özellikleri eşit değildir. Aynı alanda birkaç yıl boyunca bir sebzenin ekilmesi, toprağın verimliliğini zayıflatır ve hastalıkların, zararlı böceklerin ve yabancı otların yayılmasına katkıda bulunur. Bu nedenle bitkiler dikim alanında sıraya alınmalı, yani biri diğerinin yerini almalıdır. Sıralanmada bitkilerin biyolojik, morfolojik özellikleri dikkate alınmalı ve sebzelerin, kavunların ve patateslerin gelişimi için uygun olmalıdır. Bu amaçla, Azerbaycan bölgelerinin toprak ve iklim koşullarının uygun olarak, 2013-2018 yıllarındaki sebze bitkilerinin öncülleri incelenmiştir. (Çizelge 1.)

Çizelge 1. Nektarlı sebze-bostan bitkilerinin öncülleri

| Bitkiler <i>Plants</i> | İyi ve yeterli öncüller <i>Good and sufficient precursors</i> |
|---|--|
| Hızlı büyüyen, orta ve geç büyüyen beyaz lahana <i>Fast growing, medium and late growing white cabbage</i> | Yonca, haşa, baklagiller, domates, salatalık, kovun <i>Alfalfa, legumes, tomatoes, cucumbers, gum</i> |
| Salatalık <i>Cucumber</i> | Yem bitkileri, bostan bitkileri, yeşillikler <i>Forage crops, gourds, greens</i> |
| Domates, patlıcan, biber <i>Tomato, eggplant, pepper</i> | Lahana, yeşillikler, salatalık, kovun, haşa, soya, lerge, gülülce, kabak <i>Cabbage, greens, cucumber, cowberry, soy, pumpkin</i> |
| Nohut, fasulye, soya <i>Chickpeas, beans, soy</i> | Salatalık, domates, bostan bitkileri, lahana, yem bitkileri <i>Cucumber, tomato, gourds, cabbage, forage crops</i> |
| Turplar, lerge, gülülce <i>Radish, lerge, gülülce</i> | Salatalık, kovun, çapraz çiçekliler, karpuz, fasulya bal Pazar <i>Cucumber, cowberry, cross flowers, watermelon, beans</i> |
| Karnabahar <i>Cauliflower</i> | Baklagiller, fasulya bal pazar, bostan bitkileri, salatalık |

Azerbaycan Devletinin toprak iklim koşulları ve tarım üretiminin uzmanlaşması çok yönlü olduğundan, doğal- ekonomik bölgeler için tek sıra dikim sistemi tavsiye edilmez. Her bir doğal ekonomik bölgenin kendinin toprak-iklim şartlarına uygun uzmanlaşmış sıralı dikim sistemi belirlenmelidir.

Materyal ve Yöntem

Azerbaycan cumhuriyeti bölgelerinde yürütülen araştırmalara (1,2) ve edebiyat bilgilerine (3) dayanarak nektarlı sebze ve bostan bitkilerinin çeşiti belirlenmiştir. Nektarlı sebze ve bostan bitkilerinin önemini dikkate alarak 2013-2018- ci yıllarda yürütülen bilimsel araştırma işlerinin sonucu olarak, onların bilimsel sınıflandırma, botanik ve biyoloji özellikleri, aynı zamanda nektarlı sebze ve bostan bitkilerinin öncülleri araştırılmıştır.

Tarla deneyimleri AzETYÇ və Oİ-nun Abşeron YTT-da və AMEA Merkezi Nebatat Bahçesinde hayata geçirilmiştir. Tarla deneyleri zamanı nektarlı sebze ve bostan bitkilerinin örnekleri vejetasyon döneminin uzunluğuna, bitkilerin boy artımı yoğunluğuna, onların üzerinde üretici orqanların oluşum yerine, miktarına, yapısına, çiçek kümelerinin yerinden aslı olarak, verimliliğine ve diğer özelliklerine göre değerlendirilmiştir. (4,5,6). Araştırma çalışmasının sonuçlarının matematiksel analizi dispersiyon analiz yöntemi temelinde (6) yerine yetirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Mevcut bilimsel araştırma materiallarına esasen aşağıdaki, sıralı tohumlama akışlarının uygulanması tavsiye edilir;

Abşeron, Quba-Xaçmaz, Lankaran-Astara, Ganca-Qazax bölgeleri üzre:

I sxem : Altı tarlalı nektarlı sebze, bostan-yem bitkileri sıralı tohumlama:

- 1-ci tarla – kullanım için yıllık yonca;
- 2-ci tarla- kullanım için baklagiller;
- 3-cü tarla- bostan bitkileri;
- 4-cü tarla- lahanalar+karnabahar, marul;
- 5-ci tarla- salatalık+kavun;
- 6-cı tarla- domates, biber, yeşillikler.

II sxem: Beş tarlalı sebze-yem bitkileri sıralı tohumlama:

- 1-ci tarla- bostan+yeşillikler;
- 2-ci tarla- kullanım için yararlı yıllık haşa;
- 3-cü tarla- sonbahar lahanagiller+ soya
- 4-cü tarla- domates+batlıcan+biber;
- 5-ci tarla- lerge+günlülce+kovun.

III sxem: Beş tarlalı sebze-bostan sıralı tohumlama:

- 1-ci tarla- karpuz+lerge;
- 2-ci tarla- kovun+faselya bal pazar;
- 3-cü tarla- domates+biber+salatalık;
- 4-cü tarla- kovun+yeşillikler;
- 5-ci tarla- domates+soya+faselyabal pazar.

Sebze yetişdiriciliğinde sıralı tohumlamanın bir sıra kalite göstergesi tespit olunmuştur:

1. Toprağı gıda maddeleri ile zenginleştirir,
2. Bitkilerde verimliliği 50-60% artırır,
3. Mahsulün olgunlaşma dönemini 10-12 gün hızlandırır,
4. Ekolojik olarak saf ürün yetişdiriciliğine izin verir,
5. Bitkilerin gıdaya olan telabatına maksimum ödeyi bilir,
6. Bitkilerde hastalık ve zararvericilere karşı dayanıklılığını artırır,

7. Sebze-bostan, yem bitkilerinden bal arıları esas itibarıyla nektar ve az miktarda çiçek tozu topluyorlar.

Kullanılan Edebiyat Siyahısı

Azərbaycanın Kənd Təsərrüfatı Statistik məcmuə Komitəsi. Bakı, 2018, s.- 110-240;

Əliyev Ç, S. Paxlalı bitkilərin toxumçuluğuna dair metodik vəsait. Bakı, "Elm və təhsil" 2015, 18 s.

Qurbanova E.A. Ali bitkilərin sistematikas. Bakı, 2009, 420 s.;

Quliyeva Ə.M. Azərbaycanın balverən bitkiləri. Bakı, 2014, 352 s. ;

Литвинов С.С. Методика Полевого опыта и растениеводства. М, 2011, 648 с,

Доспехов В. А. Методика полевого опыта. М. Колос, 1985, с.-155-269,