



BAHRİ DAĞDAŞ

Bitkisel Araştırma Dergisi



Journal of Bahri Dagdas Crop Research

Cilt / Volume: 8 Sayı / Issue: 2 Yıl / Year: 2019
e-ISSN : 2687 - 3753

<https://dergipark.org.tr/bdbad>

Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi
Journal of Bahri Dagdas Crop Research



Cilt / Volume: 8, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2019

e-ISSN: 2687 - 3753

Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi / Journal of Bahri Dagdas Crop Research

Yayımlayan / Publisher

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya
Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya-TURKEY

Sahibi / Owner

Dr. Fatih ÖZDEMİR
Müdür / Director

Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Ali TOPAL
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Editör Yardımcısı / Deputy Editor

İlker TOPAL

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Mehmet Naim DEMİRTAŞ

Yayın Kurulu / Editorial Board

Dr. Emel ÖZER
Mehmet ŞAHİN
Mehmet TEZEL
Murat KÜÇÜKÇONGAR
R. Zafer ARISOY

Yayın Türü / Type of Publication

Yaygın Süreli Yayın / Widely Distributed Periodical

İletişim Bilgileri / Contact Information

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Ereğli yolu üzeri 2. Km. PK: 125 42020 Karatay / KONYA
Telefon : +90 332 355 12 90
Faks: +90 332 355 12 88
E-posta: jbdcr42@gmail.com
Web: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bdbad>

Cilt / Volume: 8, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2019
e-ISSN: 2687-3753

Aralık / December 2019

Bu Sayının Hakem Listesi / List of Refrees on This Volume
(İsimler Unvanlara Göre Alfabetik Sıra ile Yazılmıştır)
(Names are Sorted by Alphabetically, After the Titles)

Prof. Dr. Ali TOPAL	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL	Bozok Üniversitesi
Prof. Dr. Cafer Sırrı SEVİMAY	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Ercan CEYHAN	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Halil İbrahim OĞUZ	Hacı Bektaş Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin KARLIDAĞ	Turgut Özal Üniversitesi
Prof. Dr. Suzan ALTINOK	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Süleyman SOYLU	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Uğur BAŞARAN	Bozok Üniversitesi
Doç. Dr. Abdullah ÖZKÖSE	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Abdülvahit SAYASLAN	Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
Doç. Dr. Cumali ÖZASLAN	Dicle Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Ömer KONUŞKAN	Mustafa Kemal Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ	Bozok Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Necdet AKGÜN	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan AYRANCI	Ahi Evran Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Serkan YEŞİL	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Seyfi TANER	Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yağmur Erim KÖSE	Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Elif YETİM	Selçuk Üniversitesi

Dergiye gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın iade edilmez.
Articles submitted to the journal are not retroceded whether published or not.

Yazıların her türlü sorumluluğu yazar(lar)a aittir.
Any responsibility for the article are those of the author(s).

Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından altı ayda bir yayınlanan uluslararası dergidir.
This journal is a peer-reviewed international published every six months by Konya Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute.

Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi / Journal of Bahri Dagdas Crop Research

TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik tarafından yayımlanmaktadır.
Published by TÜBİTAK-ULAKBİM Turkish Journal Park Academic Database.
Google Scholar'da taranmaktadır. / Indexed by Google Scholar.

Cilt / Volume: 8, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2019
e-ISSN: 2687-3753

Aralık / December 2019

İçindekiler / Contents

Sayfalar / Pages

Araştırma Makaleleri / Research Articles

Kuru ve Sulu Şartlarda Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Farklı Reolojik Analiz Cihazları ile Kalite ve Teknolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi Evaluation of Quality and Technological Properties of Bread Wheat Genotypes Grown in Rainfed and Irrigated Conditions with Different Rheological Analysis Devices	216-231
Mehmet ŞAHİN, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Seydi AYDOĞAN, Berat DEMİR Sümeyra HAMZAOĞLU, Çiğdem MECİTOĞLU GÜÇBİLMEZ, Sadi GÜR Enes YAKIŞIR	
Orta Anadolu Bölgesi Sulu Şartları İçin Geliştirilmiş Bazı Ekmeklik Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Performanslarının Değerlendirilmesi Determination of Yield and Quality Performance of Some Bread Wheat Lines Developed for Central Anatolia Region in Irrigated Conditions	232-238
Süleyman Yavuz İLGÜN, Süleyman SOYLU	
Ekmeklik Buğday Tohumlarının Farklı Olum Dönemlerinde Hasat Edilmesinin Bitki Çıkışı, Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi Effects of Different Kernel Development Stages Harvest on Seedling Emergence, Yield and Some Yield Traits of Bread Wheat	239-248
Kadriye ARAÇ, Ali TOPAL	
Farklı Kademedeki Mısır (<i>Zea mays indendata</i> Strut.) Islah Materyallerinin Yoklama Melezi Yoluyla Kombinasyon Yeteneği Etkileri ve Heterosisin Belirlenmesi Determination of Heterosis and Combination Ability Using Topcrossing Method in Different Stages of Hybrid Corn (<i>Zea mays indendata</i> Strut.) Breeding Materials	249-260
Ayhan AYDOĞDU, Bayram SADE, Süleyman SOYLU	
Ülkemiz Ana Ürün Koşulları İçin Geliştirilen Mısır Hat ve Melezlerinde Verim ve Verim Unsurları İçin Melez Gücünün ve Kombinasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi Determination of Hybrid Strength and Combination Capabilities for Yield and Yield Components in Maize Lines and Hybrids Developed for Main Product Conditions of Turkey	261-272
Mustafa UYSAL, Süleyman SOYLU	
Farklı Ekim Yataklarına İkinci Ürün Olarak Ekilen Silajlık Sorgum ve Mısırın Verim ve Verim Unsurları Yield and Yield Parameters of Sorghum and Silage Maize Sown as the Second Crop into the Different Seedbeds	273-278
Eyüp Raşit SÜER, Ramazan ACAR	

Konya İli Çumra Yöresinde Şekerpancarında Görülen Fungal Hastalıklar Üzerine Genel Bir Değerlendirme A General Evaluation on Fungal Diseases in Sugar Beet in Cumra Region of Konya Arif SARI, Nuh BOYRAZ	279-288
Ayçiçeğinde (<i>Helianthus annuus</i> L.) Farklı Sıra Üzeri Mesafelerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi Determination of Effects of Different intra-Row Spacing on Yield and Quality in Sunflower (<i>Helianthus annuus</i> L.) Ali GÜL, Rahim ADA	289-298
İkinci Ürün İçin Uygun Olan Yem Bezelyesi Hatlarının Belirlenmesi The Determination of Field Pea Lines Suitable for the Second Crop Production Burcu ÖZDEMİR, Ahmet TAMKOÇ	299-305
Bazı Bitkisel Özellikleri Belirlenen Domuz Ayrığı (<i>Dactylis Glomerata</i> L.) Genotiplerinde Farklı Sıcaklıkların Çimlenme Üzerine Etkileri The Effects of Different Temperatures on Germination in (<i>Dactylis Glomerata</i> L.) Genotypes Determined by Some Plant Characteristic Nurdan GÖKÇE, Mehmet Ali AVCI	306-314
Sonbahar ve İlkbaharda Yapraktan Bor Uygulamasının Elma Ağaçlarında Etkileri The Effects of Autumn and Spring Leaf Boron Application on Apple Trees Salih ÇİLEKAR, Ahmet EŞİTKEN	315-321
Aksaray İli Buğday ve Arpa Ekim Alanlarındaki Fungal Hastalıkların Son Yıllardaki Görünümü Üzerine Bir Araştırma A Research on The Appearance of Fungal Diseases in Wheat and Barley Plants in Aksaray in Last Years Döndü EĞİLMEZ, Nuh BOYRAZ	322-335

Kuru ve Sulu Şartlarda Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Farklı Reolojik Analiz Cihazları ile Kalite ve Teknolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Mehmet ŞAHİN Aysun GÖÇMEN AKÇACIK Seydi AYDOĞAN Berat DEMİR
Sümevra HAMZAOĞLU Çiğdem MECİTOĞLU GÜÇBİLMEZ Sadi GÜR Enes YAKIŞIR

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü KONYA
mehmetsahin222@yahoo.com

Öz

Bu çalışmada tescil ettirilmiş ya da tescile sunulmuş ekmeklik buğday genotiplerinden 20 adet deneme materyali 2017-2018 yetiştirme döneminde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez arazisinde kuru ve sulu koşullarda yetiştirilmiştir. Denemede bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, Zeleny sedimantasyon, tane sertliği, ekmek hacmi ve ekmek ağırlığı ile farinograf, alveograf, ekstensograf, miksograf cihazları ile reolojik özellikleri belirlenmiştir. Bu özellikler arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Genotiplerin ortalama olarak; bin tane ağırlığı 35.85 g, hektolitre ağırlığı 75.33 kg, protein oranı %13.39, Zeleny sedimantasyon değeri 41.73 ml, tane sertliği (SKCS) 59.35, ekmek hacmi 413.0 cm³, ekmek ağırlığı 138.3 g olarak belirlenmiştir. Farinograf, alveograf, ekstensograf ve miksograf cihazlarından elde edilen reolojik veriler arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. Miksograf gelişme süresi ile farinograf gelişme süresi DDT (0.625), farinograf stabilite STB (0.684), farinograf yumuşama derecesi (-0.465), farinograf kalite sayısı FQN (0.603) alveograf W (0.464), Ie (0.598), ekstensograf EKST 45 (0.517), EKST 90 (0.525), EKST 135 (0.640) %1 düzeyinde önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. Buğday unununun reolojik özelliklerinin tespitinde kullanılan cihazlar kendi çalışma prensiplerine göre önemli bulgular vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, farinograf, alveograf, miksograf, ekstensograf

Evaluation of Quality and Technological Properties of Bread Wheat Genotypes Grown in Rainfed and Irrigated Conditions with Different Rheological Analysis Devices

Abstract

In this study, 20 trial materials from registered or candidates bread wheat genotypes were grown under rainfed and irrigated conditions in the central field of Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute during the 2017-2018 growing season. In trial, thousand kernel weight, test weight, protein content, Zeleny sedimentation, grain hardness, bread volume and bread weight and rheological properties with farinograph, alveograph, extensograph, mixograph devices were determined. Correlations between these properties were examined. On average, thousand kernel weight of genotypes was determined as 35.85 g, test weight as 75.33 kg, protein content as 13.39%, Zeleny sedimentation as 41.73 ml, grain hardness (SKCS) as 59.35, bread volume as 413.0 cm³, bread weight as 138.3 g. Significant correlations were determined between rheological data obtained from farinograph, alveograph, extensograph, and mixograph devices. It was determined that mixograph development time has a significant correlation with farinograph development time DDT (0.625), farinograph stability STB (0.684), farinograph degree of softening (-0.465), farinograph quality number FQN (0.603), alveograf W (0.464), Ie (0.598), extensograph EKST 45 (0.517), EKST 90 (0.525) EKST 135 (0.640) at 1% level. The devices used in the determination of the rheological properties of wheat flour give important findings according to their working principles.

Keywords: Bread wheat, farinograph, alveograph, mixograph, extensograph

Giriş

Buğday (*Triticum spp.*) ilk gıda ürünlerinden biri olup, sekiz bin yıldır Avrupa, Batı Asya ve Kuzey Afrika'nın başlıca uygarlıklarının temel gıda maddesidir (Hernández-Espinosa ve ark., 2018). Günümüzde buğday, çok çeşitli ılıman ortamlara adapte olan 25 000'den fazla tür veya çeşit ile geniş bir genetik çeşitlilik sergiler (Feldman, 2001). Konya ili Çumra ilçesindeki Çatalhöyük arkeolojik kazıları incelendiği zaman buradaki bulgularda insanlık tarihinin 9000 bin yıl öncesi yaşantısı ile ilgili bilgilere ve buğday tarımı ile ilgili bilgilere ulaşıldığı (Altuntaş ve Aynur Yılmaz, 2013) belirtilmektedir. Bu bulgular ışığında 9000 yıldır buğdayın insanlığın başlıca temel gıda maddesi olduğu söylenebilir. Buğday tanesi un, irmik ve dünya çapındaki pek çok gıdanın (ekmek, kurabiye, hamur işleri, makarna, erişte, kuskus vb.) temel bileşenlerini oluşturan diğer ürünlerde işlenebilir.

Ekmeklik buğday ıslah programlarının amacı tüm buğday kullanıcılarının beğenisini kazanan yüksek verimli, hastalıklara direnç gösteren, stres toleransına sahip ve kalite özellikleri iyi genotipler geliştirmeyi amaçlamaktadır. Buğday için tane kalitesi denilince tanenin morfolojik özellikleri, hamur ve nihai kullanım özellikleri, genotip ve çevre etkileşimi gibi birçok tanımlı parametrelerin kombinasyonunu içermektedir. Islah programlarında buğday kalitesini iyileştirme konusundaki yaklaşım yüksek verim potansiyeli yanında iyi kalite ve teknolojik özelliklere sahip genotiplerin geliştirilmesi yönündedir. Buğdayda kalite, kullanım amacına uygunluktur. Buğday ununun bir amaç için kullanılmaya uygunluğunu kuvvetli veya zayıf oluşturan belirler.

Buğday unu, hamur yapıldığı zaman unlu mamuller üretimi için gerekli olan gaz tutma yeteneğine sahip viskoelastiki yapıda bir form oluşturmaktadır. Hamur oluşumundan sorumlu protein olan gluten, fermantasyon ve karıştırma işlerinde hamurun reolojik özelliklerini etkilemektedir. Elastikiyet, viskozite, uzayabilme kabiliyeti gibi reolojik özelliklerin tahmini ve ölçülmesi un kullanıcıları açısından önemlidir. Numune miktarı yeterli olduğunda, un verimi belirlendikten sonra, kalite hakkında daha kesin konuşmak için ekmeklik kalitesini belirlemede reolojik testler (farinograf, miksograf, alveograf) kullanılabilir. En son aşama ise ekmek yapma testleri olup, buğdayın ekmeğe işlenmesindeki performansını yansıtır (Atlı, 1999). Buğday ıslah programları için buğday genotipinin kalıtsal kalite özelliklerinin tespitinde hızlı ve güvenilir testler önemlilik arz etmektedir. Islahçılar buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, renk, sertlik, kül miktarı, un verimi, protein oranı, yoğrulma zamanı, yoğrulma toleransı, su kaldırma oranı, gluten kalitesi gibi çok farklı kalite testlerini seçme kriterleri olarak kullanılmaktadırlar (Şahin ve ark., 2011).

Kışlık ekim yapılan bölgelerde yürütülen ıslah programlarının hasattan sonra değerlendirilip seçim yapılması için yaklaşık 3 aylık bir zaman dilimi mevcuttur. Temmuz ayında hasat edilen materyaller değerlendirilerek, Eylül ayında seçilip tekrar tarlaya ekimi yapılmak için hazırlık yapılmaktadır. Bu kısa zaman diliminde ıslah materyalinin kalite analizleri yapıp, etkili bir seçim yapmak gereklidir. Bu nedenle hızlı ve güvenilir sonuç veren, az örnekle çalışılan analiz yöntemleri üzerinde durulmaktadır. Hamurun reolojik özelliklerini ölçmek ve değerlendirmek için alveograf (Khattak ve ark., 1974), farinograf (Tanaka ve Tipples, 1969), ekstensograf (McFall ve Fowler, 2009), miksograf (Khatkar ve ark., 1996; Dong ve ark., 1992) gibi cihazlar kullanılmaktadır. Farinograf 50 g un ve 30 dakika analiz süresi, Alveograf 250 g un ve 28 dakika analiz süresi, Ekstensograf 300 g un ve 135 dakikadan fazla analiz süresi, Miksograf 35 g un 8 dakika analiz süresi ile çalışmaktadır.

Bu çalışmada, ıslah çalışmalarında ileri çıkmış bazı hatlar ile tescil edilmiş ekmeklik buğday çeşitleri yetiştirilip, fiziksel ve fizikokimyasal analizleri ile reolojik özellikleri

farinograf, ekstensograf, alveograf ve miksograf çalışması yapıp genotiplerin teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ile birlikte reolojik özellikleri ölçen cihazların aralarındaki korelasyon ilişkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan deneme materyali 2017-2018 yetiştirme döneminde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Merkez arazisinde kuru ve sulu koşullarda yetiştirilmiştir. Kuruda ekimle birlikte 3.5 kg/da N ve 6.9 kg/da P₂O₅ ve üst gübre olarak da 4 kg/da N (toplamda 7.5 kg/da N) verilmiştir. Suluda ekimle birlikte 3.5 kg/da N ve 9 kg/da P₂O₅ uygulanmıştır. Üst gübre bitkilerin kardeşlenme (3.5 kg/da N üre), sapa kalkma (2.5 kg/da N) ve çiçeklenme dönemlerinde (2.5 kg/da N) amonyum nitrat şeklinde verilmiştir. Sulu koşullarda ekilen denemeye sapa kalkma ve kardeşlenme döneminde iki kez 60 ml su verilerek sulama yapılmıştır. Denemenin kurulduğu alanın toprak özellikleri killi alüviyal toprak yapısında pH 8.2'dir. Denemenin yürütüldüğü yıl bitki büyüme döneminde toplam yağış miktarı 336 mm olarak kaydedilmiştir. Bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein, sertlik, Zeleny sedimentasyon analizleri iki tekerrürlü olarak yapılmış olup ekmek denemeleri ve reolojik analizler iki tekerrür birleştirilip bir adet çalışılmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan deneme materyali

Materyal	Renk	Materyal durumu	Materyal	Renk	Materyal durumu
Aliağa	Beyaz Ekmeklik	Çeşit	Malazgirt	Beyaz Ekmeklik	Tescilde Hat
Bayındır	Beyaz Ekmeklik	Tescilde Hat	Meke	Kırmızı Ekmeklik	Tescilde Hat
Bozkır	Beyaz Ekmeklik	Çeşit	Reis	Kırmızı Ekmeklik	Çeşit
Buhara	Kırmızı Ekmeklik	Tescilde Hat	Selçuklu	Kırmızı Ekmeklik	Tescilde Hat
Esperia	Kırmızı Ekmeklik	Çeşit	Şanlı	Kırmızı Ekmeklik	Tescilde Hat
Hara	Kırmızı Ekmeklik	Tescilde Hat	Şehzade	Beyaz Ekmeklik	Çeşit
İkonya	Kırmızı Ekmeklik	Tescilde Hat	Taner	Kırmızı Ekmeklik	Çeşit
Karahan-99	Beyaz Ekmeklik	Çeşit	Tosunbey	Beyaz Ekmeklik	Çeşit
Kilistra	Kırmızı Ekmeklik	Tescilde Hat	Tuğra	Kırmızı Ekmeklik	Tescilde Hat
Konya-2002	Kırmızı ekmeklik	Çeşit	Yavuz	Kırmızı Ekmeklik	Tescilde Hat

Bin tane ağırlığı (g) AACC 55-10 metoduna göre (Anonymous, 2000), hektolitre ağırlığı (kg) (Williams ve ark., 1988), Zeleny sedimentasyon ICC-116 (Anonymous, 2008)'e göre analiz edilmiştir. Tane protein oranı (%) (AACC 39-10), tane sertliği SKCS (Single Kernel Characterization System) cihazla kalibrasyonu yapılmış Near infrared reflektans spektroskopi (FOSS 2500F model Danimarka) cihazı ile belirlenmiştir. Öğütme işlemi Perten 3100 model 6400 devirle dönen ve 0.5 mm elek çapına sahip değirmende yapılmış, buğday kırması elde edilmiştir. Un eldesi ise %14.5 rutubete göre tavlanan buğday örneklerinin 12 saat beklemeden sonra Yücebaş Makine tarafından üretilmiş YM1 model değirmende öğütülmesiyle sağlanmıştır. Zeleny sedimentasyon ve reolojik özelliklerin analizinde bu un kullanılmıştır.

Farinograf analizi Brabender AT model (Germany) cihaz ile AACC 54-21 (Anonymous, 2000) metoduna göre yapılmıştır. Farinograf analizinde; Farinograf gelişme süresi (DDT), farinograf su absorpsiyonu (WAC), farinograf stabilitesi (STB), farinograf 12. dakikada yumuşama değeri (DS12), farinograf kalite sayısı (FQN) değerleri hesap edilmiştir. Alveograf analizi; Alveo PC cihazı (Chopin France) ile AACC 54-30A metoduna göre belirlenmiştir. Alveo PC cihazı ile hamur mukavemeti (mm) (P), hamurun şişme miktarı ve elastikiyeti (mm)(L), hamuru şişirmek için kullanılan hava miktarının karekökü (cm³)(G), kürvenin biçimsel oranı (P/L), hamurun deformasyon enerjisi (W)(10⁻⁴ joule), elastikiyet oranı (Ie) hesaplanmıştır. Ekstensograf analizleri (Ekstensograf-E, Brabender Germany) AACC 54-10 'a göre yapılmıştır (Anonymous, 2000). Ekstensograf

analizi ile; 45, 90 ve 135. dakikadaki enerjiler (cm²) hesap edilmiştir. Miksograf analizi AACC 54-40'a göre (Anonymous, 2000) National Mfg.Co. Lincoln. NE miksoğraf cihazı kullanılarak yapılmıştır. Mixsmart yazılımı ile sonuçlar bilgisayar ortamından alınmıştır (Walker ve ark., 1997). Miksogramın taralı kısmı (Envelope) analizleri dikkate alınmış olup orta çizgi analizlerinden TTINT değeri değerlendirmede kullanılmıştır. Miksograf analizi ile miksoğraf gelişme süresi (dakika)(PT), miksoğraf pik yüksekliği (%) (PV), miksoğraf yumuşama derecesi (% dakika⁻¹)(RPS), analiz sonu pik genişliği (%) (PW), miksoğraf pik alanı (tork)(TINT), miksogram kütresi toplam alan değerleri (Tork)(TTINT) hesaplanmıştır. Ekmek pişirme denemeleri, katkısız direkt hamur işlemini esas alan (AACC-10/10) ekmek pişirme metodu modifiye edilerek kullanılmıştır (Elgün ve ark., 2001). Ekmek hacmi ise içinde sorgum tohumu bulunan ekmek hacmi ölçme cihazı ile yer değıştirme metoduna göre ölçülmüş ve ağırlıkları terazide tartılarak kaydedilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bu çalışmada 20 adet ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır (Çizelge 1). Bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, Zeleny sedimentasyon ve SKCS sertlik değerleri özelliklerinin varyans analizinde genotipler arasındaki farklılıklar %1 (p<0.01) düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Denemede ortalama bin tane ağırlığının 35.85 g olduğu, İkonya genotipinin 31.94 g ile en düşük, Konya-2002 çeşidinin 38.65 g ile en yüksek bin tane ağırlığına sahip genotip olduğu belirlenmiştir. Buğday genotiplerinin bin tane ağırlıkları beklenen seviyede bulunmuştur. Bin tane ağırlığının çok yüksek ya da çok düşük olması buğdayı kullanan sanayici açısından tercih edilmeyen bir durumdur. Çok büyük ve çok küçük bin tane ağırlığına sahip buğday genotiplerinin işlenmesi esnasında, eleme ve temizleme aşamalarında kayıplar olabilmektedir (Şahin ve ark., 2004).

Çizelge 2. Buğday genotiplerinin bazı kalite özelliklerinin ortalama değerleri

Genotip	BNT	HKT	PRT	ZLN	SRT
Aliğa	37.46	75.41	13.44	32.50	30.12
Bayındır	37.46	76.83	14.10	32.75	87.66
Bozkır	36.82	75.14	14.06	35.25	38.19
Buhara	33.97	73.13	13.93	53.50	68.46
Esperia	34.20	74.14	13.56	49.25	63.84
Hara	32.53	73.17	13.06	39.50	58.11
İkonya	31.94	76.60	12.29	37.00	68.97
Karahan-99	36.08	75.10	13.50	32.00	29.78
Kilistra	33.21	73.18	13.56	54.75	54.64
Konya-2002	38.65	74.40	13.25	43.25	63.41
Malazgirt	34.53	78.18	12.84	34.25	69.79
Meke	36.72	72.30	12.61	35.00	41.96
Reis	37.38	74.95	13.52	52.25	73.28
Selçuklu	36.76	75.62	13.32	52.50	70.46
Şanlı	37.14	76.50	13.79	38.25	62.79
Şehzade	37.86	75.94	13.33	40.25	31.50
Taner	37.29	76.43	13.65	47.00	83.37
Tosunbey	34.84	76.53	13.60	41.00	69.07
Tuğra	35.90	77.05	13.46	41.00	65.01
Yavuz	36.36	76.14	13.13	43.50	59.96
Ortalama	35.85	75.33	13.39	41.73	59.35
LSD(0.05)	2.18	1.11	0.74	2.20	6.98
CV(%)	4.27	1.02	3.80	6.42	8.20
Genotip(G)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Lokasyon(L)	0.05	0.01	0.05	0.01	0.01
G*L	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01

BNT: Bin tane ağırlığı (g/1000 ad.), HKT: Hektolitre ağırlığı (kg), PRT: Protein oranı (%), ZLN; Zeleny sedimentasyon (ml), SRT: Tane sertliği (SKCS)

Denemede yer alan ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama hektolitre ağırlığı 75.33 kg olup, Meke 72.30 kg ile en düşük, Malazgirt 78.18 kg ile en yüksek hektolitre ağırlığına sahip genotip olmuştur. Hektolitre ağırlığının yüksek olması ekmeklik buğday genotiplerinde istenen bir durumdur. Bu değer 80 kg ve üstünde olması özellikle buğday sanayicisinin arzu ettiği bir durumdur. Ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama protein oranı %13.39 olup, İkonya genotipinin %12.29 ile en düşük, Bayındır genotipinin %14.10 ile en yüksek protein oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Ekmeklik buğday genotiplerinin yüksek protein oranına sahip olması istenen bir durumdur. Ekmek sanayicisi yüksek proteinin yanında protein kalitesinin de yüksek olmasını arzu etmektedir. Protein kalitesinin bir göstergesi Zeleny sedimantasyon testidir. Ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama Zeleny sedimantasyon değerinin 41.73 ml olduğu, Karahan-99 çeşidinin 32 ml ile en düşük, Kilistra çeşidinin ise 54.75 ml ile en yüksek Zeleny sedimantasyon değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Zeleny sedimantasyon değerinin ekmeklik buğdaylarda 36 ml ve üzerinde olması iyi gluten kalitesinin göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Bu denemede yer alan genotiplerden 14 adedinin Zeleny sedimantasyon değerinin 36 ve üzerinde yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Ekmeklik buğday genotiplerinde sertlik de önemli bir kalite kriteridir. Sertlik, genotiplerin kullanım alanlarının belirlenmesinde etkili bir özelliktir. Yumuşak buğday genotiplerinin daha ziyade bisküvi, kurabiye, gevrek üretiminde tercih edilirken, sert olan buğday genotipleri ise ekmek sanayicisinin tercihi olmaktadır. Sertlik değeri (SKCS) yüze yaklaştıkça sertliği, sifıra yaklaştıkça yumuşaklığı ifade etmektedir. Bu çalışmada sertlik değeri ortalama 59.35 olarak bulunmuş, en yüksek sertlik değeri 87.66 ile Bayındır, en düşük sertlik değeri ise 29.78 ile Karahan-99 genotipinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Denemede yer alan genotiplerin ekmek hacmi ortalama 413 cm³ olup; kuruda 414.3 cm³, suluda 411.8 cm³ olduğu belirlenmiştir. Ekmek ağırlığı ortalama değeri 138.3 g olup; kuru şartlarda ortalama 137.7 g, sulu şartlar ortalaması ise 139.0 g olarak belirlenmiştir. Ekmek hacmi bakımından Şanlı, Taner, Tuğra, Tosunbey, Kilistra, Konya-2002, Buhara ve Selçuklu genotipleri ortalamadan yüksek değere sahip olmuştur (Çizelge 6). Ekmek ağırlığının ve ekmek hacminin yüksek olması ekmek sanayicisi açısından istenen bir durumdur. Kaplan Evlice ve ark. (2016), 199 adet ekmeklik buğdayla yapmış oldukları bir çalışmada ortalama protein oranını %14.1, Zeleny sedimantasyonu 39 ml, sertlik (SKCS) değerini 50.4, bin tane ağırlığını 34.8 g, hektolitre ağırlığını 78.7 kg, ekmek hacmini 440 ml olarak belirlemişlerdir, sonuçları bu çalışmadaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Deneme materyalinde gözle yapılan muayenede süne zararı tespit edilmediğinden gecikmeli sedimantasyon çalışılmasına gerek duyulmamıştır.

Farinograf Çalışmaları

Farinograf gelişme süresi (DDT) ortalama değeri kuruda 6.4 dk, suluda 5.8 dk olarak belirlenmiş, iki lokasyon ortalaması ise 6.1 dk olmuştur. Esperia, Selçuklu, Tosunbey, Bozkır, Taner, İkonya, Yavuz ve Hara genotipleri ortalamanın üzerinde farinograf gelişme süresine sahip olmuştur (Çizelge 3). Gluten kalitesi iyi ise hamurun gelişme süresi düşük gluten kalitesinde olduğundan daha uzundur (Rasper ve Walker, 2000). Farinograf gelişme süresinin uzun olması hamurun yoğrulmaya karşı mukavemetinin daha iyi olduğunu gösterir ve fırıncılar tarafından istenen bir özelliktir. Farinograf su absorpsiyonu (WAC) ortalama değeri kuru lokasyonda %59.4, sulu lokasyonda %60.1 olarak belirlenmiş, iki lokasyon ortalaması ise %59.8 olmuştur. Bayındır (%67.2), Konya-2002 (%63.3), Taner (%62.3), Selçuklu (%62.2), Malazgirt (%61.9) ve Reis (%60.8) genotiplerinin yüksek su absorpsiyonu değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Su absorpsiyonunun yüksek olması fırıncılar tarafından istenen bir özelliktir. Fazla su absorpsiyonuna sahip unlar yoğrulduklarında daha fazla hamur elde edilir.

Çizelge 3. Ekmeklik buğday genotiplerinin farinograf özellikleri

Genotip	Kuru					Sulu					Ortalama				
	DDT	WAC	STB	DS12	FQN	DDT	WAC	STB	DS12	FQN	DDT	WAC	STB	DS12	FQN
Aliğa	3.1	56.9	4.3	141.0	61.0	2.4	56.0	4.4	141.0	57.0	2.8	56.5	4.3	141.5	59.0
Bayındır	4.1	66.9	7.6	68.0	107.0	4.5	67.5	6.6	82.0	87.0	4.3	67.2	7.1	75.0	97.0
Bozkır	6.5	57.6	10.1	59.0	136.0	9.1	61.1	10.4	18.0	143.0	7.8	59.4	10.2	38.5	139.5
Buhara	4.5	59.1	11.2	47.0	135.0	4.5	60.1	8.3	69.0	100.0	4.5	59.6	9.7	58.0	117.5
Esperia	9.3	58.9	17.2	36.0	197.0	9.1	59.6	14.1	20.0	177.0	9.2	59.3	15.6	28.0	187.0
Hara	8.0	59.6	11.0	78.0	136.0	6.4	59.9	7.0	147.0	91.0	7.2	59.8	9.0	112.5	113.5
İkonya	9.0	58.1	11.6	75.0	146.0	5.6	59.5	8.5	65.0	108.0	7.3	58.8	10.0	70.0	127.0
Karahan-99	6.4	57.1	6.4	120.0	100.0	4.5	57.2	5.4	125.0	81.0	5.4	57.2	5.9	122.5	90.5
Kilistra	5.4	59.0	14.3	34.0	129.0	7.1	59.1	12.1	40.0	128.0	6.2	59.1	13.2	37.0	128.5
Konya-2002	5.5	62.0	6.6	85.0	109.0	6.1	64.5	14.5	25.0	194.0	5.8	63.3	10.5	55.0	151.5
Malazgirt	4.1	62.1	4.6	94.0	69.0	4.5	61.7	5.4	86.0	79.0	4.3	61.9	5.0	90.0	74.0
Meke	6.2	54.3	16.0	31.0	178.0	5.4	60.8	8.6	85.0	106.0	5.8	57.6	12.3	58.0	142.0
Reis	5.0	62.1	7.1	90.0	92.0	5.3	59.4	8.6	79.0	99.0	5.2	60.8	7.8	84.5	95.5
Selçuklu	11.3	61.6	13.0	36.0	200.0	7.2	62.7	11.4	54.0	140.0	9.2	62.2	12.2	45.0	170.0
Şanlı	4.4	59.2	5.4	87.0	82.0	3.2	57.4	5.2	93.0	68.0	3.8	58.3	5.3	90.0	75.0
Şehzade	3.5	57.8	7.3	74.0	99.0	4.3	55.9	6.6	96.0	87.0	3.9	56.9	6.9	85.0	93.0
Taner	7.3	62.1	12.4	46.0	157.0	8.2	62.5	11.4	20.0	147.0	7.8	62.3	11.9	33.0	152.0
Tosunbey	9.4	59.2	15.6	36.0	189.0	7.1	60.6	10.3	66.0	134.0	8.2	59.9	12.9	51.0	161.5
Tuğra	8.3	58.1	15.4	41.0	191.0	4.2	58.2	7.3	91.0	88.0	6.3	58.2	11.3	66.0	139.5
Yavuz	7.5	57.0	13.6	43.0	148.0	7.2	58.1	9.5	74.0	124.0	7.3	57.6	11.5	58.5	136.0
Ortalama	6.4	59.4	10.5	66.1	133.1	5.8	60.1	8.8	73.8	111.9	6.1	59.8	9.6	70.0	122.5

DDT: Farinograf gelişme süresi (dk.), WAC: Farinograf su absorpsiyonu (%), STB: Farinograf stabilitesi (dk.), DS12: Farinograf 12. dk. yumuşama değeri (BU), FQN: Farinograf kalite sayısı (BU).

Ekmeklik buğday unlarının %60 ve daha fazla su kaldırması istenen bir özelliktir. Farinograf stabilite (STB) değeri lokasyon ortalamaları kuruda 10.5 dk, suluda 8.8 dk olarak belirlenmiş, iki lokasyon ortalaması ise 9.6 dk olmuştur. Farinograf stabilite değeri yüksek olan genotipler sırasıyla Esperia (15.6 dk), Kilistra (13.2 dk), Tosunbey (12.9 dk), Meke (12.3 dk), Selçuklu (12.2 dk), Taner (11.9 dk), Yavuz (11.5 dk) olarak belirlenmiştir. Stabilite değerinin yüksek olması ekmeklik buğdaylarda istenen bir durumdur. Denemede farinograf yumuşama değeri (DS12) ortalamasının kuru lokasyonda 66.1 Brabender Unit (BU), sulu lokasyonda 73.8 BU, iki deneme ortalamasının ise 70.0 BU olduğu tespit edilmiştir. Düşük yumuşama değerine sahip genotiplerin Esperia, Taner, Kilistra, Selçuklu ve Taner olduğu belirlenmiştir. Gluten miktar ve kalitesi farinograf stabilite değeri ve yumuşama derecesini etkilemektedir (Dabčević ve ark., 2009). Yumuşama derecesinin düşük olması unun kuvvetliliğini, yüksek olması ise zayıflığını göstermektedir. Denemede ortalama kalite sayısı (FQN) kuru lokasyonda 133.1 BU, sulu lokasyonda 111.9 BU olarak tespit edilmiştir. Yüksek FQN değerine sahip genotipler Esperia (187 BU), Selçuklu (170 BU), Tosunbey (161.5 BU), Taner (152 BU) olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Kalite sayısının yüksek olması da unun kalitesinin yüksek olduğunun göstergesidir. Aydoğan ve ark. (2015), yaptıkları benzer bir çalışmada ortalama STB değerini 6.68 dk, DS12 değerini 100.9 BU, FQN değerini 86.8 olarak belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar bu çalışmadaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Farinograf özelliklerine göre Selçuklu, Tosunbey, Esperia, Tuğra, İkonya, Taner, Hara ve Yavuz genotipleri gluten kalitesi yönünden öne çıkmıştır.

Alveograf Çalışmaları

Alveogramı oluşturan verilerde ortalama kurve yüksekliği (P) kuru denemede 65.0 mm, sulu denemede 65.2 mm olup, iki deneme ortalaması ise 65.1 mm olarak belirlenmiştir. P değeri hamurun mukavemetini gösterdiğinden yüksek olması istenir. Ekmeklik buğdaylar için 80 ve üstü kuvvetli olarak kabul edilebilir. Kurve taban uzunluğu (L) ortalama olarak kuru denemede 93.2 mm, sulu denemede 84.1 mm olup iki deneme ortalaması ise 88.6 mm olarak tespit edilmiştir. L değerinin P değeri ile eşit uzunluğa sahip olması ekmeklik buğdaylar açısından arzu edilen bir durumdur. L değerinin P değerinden çok yüksek olması halinde buğdayın yumuşak ve zayıf olduğu şeklinde değerlendirme yapılmaktadır. Alveograf enerji değeri (W)(10^{-4} joule) ortalaması kuruda $185.2 \cdot 10^{-4}$ joule, suluda $169.9 \cdot 10^{-4}$ joule olup, iki deneme ortalaması $177.5 \cdot 10^{-4}$ joule olarak belirlenmiştir. Alveograf W değerinin yüksek olması unun kuvvetinin yüksek olduğunun göstergesidir. Ekmeklik buğdaylarda $240 \cdot 10^{-4}$ joule ve üzeri W değerine sahip olması arzu edilen bir durumdur. P/L oranı kurvenin şeklini göstermesi açısından önemlidir. Bu çalışmada P/L oranı kuru denemede 0.8, sulu denemede 0.9 olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğdaylarda P/L oranının 1 civarında olması arzu edilen bir durumdur. Çok düşük ya da çok yüksek olması istenmez.

Alveogram kurvesi Ie indeksinin ortalamasının kuru lokasyonda 50.7, sulu lokasyonda 47.9, iki lokasyon ortalamasının ise 49.3 Ie değerine sahip olduğu belirlenmiştir. İndeks değerinin yüksek olması unun kuvvetliliğini göstermektedir. Ekmeklik buğdaylarda 50 ve daha üzeri olması buğdayın kalitesinin iyi olduğunun göstergesi olarak kabul görmektedir. Bordes ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışma sonucunda alveograf enerji değerinin 46-652 aralığında değiştiğini, ortalama değerin 186.2 olduğunu bildirmişlerdir. Aydoğan ve ark. (2012), alveograf enerji değerinin 83.42- 315.56 aralığında, Kaplan Evlice ve ark. (2016), ise 65-406 aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada Şahin ve ark. (2009) ortalama alveograf enerji değerini $211.0 \cdot 10^{-4}$ joule olarak belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar bu çalışmadaki bulgularla

benzerlik göstermektedir. Labuschagne ve ark. (2016), yaptıkları bir çalışmada ortalama alveograf W değerinin $258.3 \cdot 10^{-4}$ joule olduğunu belirtmişler, bu çalışmadaki ortalama W değerinden yüksek bir değer elde etmişlerdir. Bu çalışmada iki lokasyon ortalama alveograf W enerji değerine göre; Esperia, Selçuklu, Tosunbey, Taner, Bozkır, Konya-2002 ve Kilistra genotiplerinin enerji değerleri yönü ile öne çıktıkları belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Ekmeklik buğday genotiplerinin alveograf özellikleri

Genotip	Sulu					Kuru					Ortalama				
	P	L	W	P/L	Ie	P	L	W	P/L	Ie	P	L	W	P/L	Ie
Aliğa	44	108	112	0.4	38.5	44	64	86	0.7	38.4	44.0	86.0	99.0	0.6	38.5
Bayındır	98	49	167	2.0	36.2	96	45	153	2.1	33.3	97.0	47.0	160.0	2.1	34.8
Bozkır	56	140	231	0.4	54.8	73	80	212	0.9	57.7	64.5	110.0	221.5	0.7	56.3
Buhara	58	78	154	0.7	51.8	65	84	181	0.8	51.9	61.5	81.0	167.5	0.8	51.9
Esperia	73	85	249	0.9	66.2	74	106	281	0.7	62.3	73.5	95.5	265.0	0.8	64.3
Hara	71	83	212	0.9	58.4	54	89	129	0.6	41.0	62.5	86.0	170.5	0.7	49.7
İkonya	59	69	143	0.9	51.1	53	79	122	0.7	41.3	56.0	74.0	132.5	0.8	46.2
Karahan-99	44	182	190	0.2	48.3	46	84	115	0.6	43.8	45.0	133.0	152.5	0.4	46.1
Kilistra	79	72	193	1.1	49.9	64	98	184	0.7	48.0	71.5	85.0	188.5	0.9	49.0
Konya-2002	61	78	131	0.8	38.50	87	93	260	0.9	52.8	74.0	85.5	195.5	0.9	45.7
Malazgirt	71	65	139	1.1	37.2	75	51	136	1.5	41.2	73.0	58.0	137.5	1.3	39.2
Meke	88	50	186	1.8	58.6	78	59	163	1.3	46.4	83.0	54.5	174.5	1.5	52.5
Reis	66	63	136	1.1	42.3	70	76	184	0.9	53.2	68.0	69.5	160.0	1.0	47.8
Selçuklu	93	102	316	0.9	57.5	91	62	197	1.5	47.3	92.0	82.0	256.5	1.2	52.4
Şanlı	50	78	117	0.6	43.8	41	189	168	0.2	46.6	45.5	133.5	142.5	0.4	45.2
Şehzade	52	114	164	0.5	48	44	88	116	0.5	46.3	48.0	101.0	140.0	0.5	47.2
Taner	67	118	242	0.6	55.5	67	78	203	0.9	61.6	67.0	98.0	222.5	0.7	58.6
Tosunbey	58	142	259	0.4	58.4	75	97	247	0.8	57.4	66.5	119.5	253.0	0.6	57.9
Tuğra	44	112	161	0.4	56.3	53	76	115	0.7	38.5	48.5	94.0	138.0	0.5	47.4
Yavuz	68	75	201	0.9	63.1	54	84	145	0.6	48.9	61.0	79.5	173.0	0.8	56.0
Ortalama	65.0	93.2	185.2	0.8	50.7	65.2	84.1	169.9	0.9	47.9	65.1	88.6	177.5	0.8	49.3

P: Hamurun şişmeye karşı gösterdiği direnç (mm), L: Hamurun şişme miktarı ve elastikiyeti (mm),

G: Hamuru şişirmek için kullanılan hava miktarının karekökü (cm^3) W: Hamurun deformasyon enerjisi (10^{-4} joule),

P/L: Kürvenin biçimsel oranı, Ie: Elastikiyet indeksi

Miksograf Çalışmaları

Miksograf gelişme süresi (dk)(PT) ortalama değeri kuruda 2.7 dk, suluda 2.8 dk olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5). Ekmeklik buğday unlarında miksograf gelişme süresinin yüksek olması hamurun kuvvetli olduğunun göstergesidir. Ekmeklik buğday genotiplerinde bu değer 2 dakikanın üzerinde olması istenen bir durumdur. Miksograf pik yüksekliği (%)(PV) ortalama değeri kuruda %66.3, suluda %61.8 olarak tespit edilmiştir. Miksograf pik yüksekliğinin 70-100 aralığında olması istenir.

Miksograf yumuşama derecesi ($\% \text{ dk}^{-1}$) (RPS) ortalama değeri kuruda $12.5 \% \text{ dk}^{-1}$, suluda $10.0 \% \text{ dk}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğdaylarda yumuşama derecesinin düşük olması istenmektedir. Yüksek yumuşama (RPS) değeri hamurun yoğrulmaya karşı toleransının düşük olduğunu göstermektedir. Analiz sonu miksograf pik genişliği (%)(PW) ortalama değeri kuruda %5.3, suluda %6.1 olup her iki lokasyon ortalamasının ise %5.7 değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Pik genişliğinin ekmeklik buğdaylarda %4 ve üzerinde olması unun kuvvetli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5. Ekmeklik buğday genotiplerinin miksoğraf özellikleri

Genotip	Kuru						Sulu						Ortalama					
	PT	PV	RPS	PW	TINT	TTINT	PT	PV	RPS	PW	TINT	TTINT	PT	PV	RPS	PW	TINT	TTINT
Aliğa	2.0	64.7	18.9	3.3	67	319	2.2	51.6	9.3	3.3	60	277	2.1	58.2	14.1	3.3	63.5	298.4
Bayındır	2.3	71.5	10.3	4.4	93	379	2.6	71.9	10.8	7.3	121	386	2.4	71.7	10.6	5.9	107.1	382.4
Bozkır	2.9	62.6	13.0	4.1	92	326	3.0	65.9	9.9	4.6	109	346	2.9	64.2	11.5	4.3	100.6	336.1
Buhara	2.7	66.7	12.7	4.4	94	344	2.8	65.7	12.9	4.7	95	337	2.8	66.2	12.8	4.5	94.5	340.5
Esperia	3.6	65.4	8.2	6.8	123	356	3.6	63.6	11.2	10.6	127	345	3.6	64.5	9.7	8.7	125.2	350.3
Hara	3.3	69.9	15.2	3.9	101	352	3.1	61.6	10.4	3.5	89	326	3.2	65.7	12.8	3.7	95.3	339.2
İkonya	3.1	63.3	10.5	4.0	113	336	3.1	56.0	8.0	6.3	101	311	3.1	59.7	9.2	5.1	106.9	323.2
Karahan-99	2.3	58.1	13.6	3.0	70	301	2.5	55.8	12.1	3.4	61	296	2.4	57.0	12.9	3.2	65.2	298.8
Kilistra	3.0	68.6	8.7	10.8	133	365	2.8	61.5	7.5	9.4	113	340	2.9	65.1	8.1	10.1	123.1	352.6
Konya-2002	1.9	68.9	19.8	3.3	76	340	2.4	76.6	12.4	6.7	128	398	2.1	72.7	16.1	5.0	102.3	368.9
Malazgirt	2.0	65.1	11.1	4.2	92	340	2.5	59.8	7.6	6.0	91	324	2.2	62.4	9.4	5.1	91.5	332.1
Meke	3.9	55.5	5.6	11.5	123	327	3.6	55.2	6.8	9.5	111	316	3.8	55.3	6.2	10.5	116.9	321.2
Reis	2.4	68.4	13.9	4.1	95	352	3.0	61.6	8.3	10.5	112	339	2.7	65.0	11.1	7.3	103.4	345.6
Selçuklu	3.2	68.3	11.8	13.2	148	371	3.6	61.2	6.3	10.7	130	343	3.4	64.8	9.1	12.0	138.9	357.1
Şanlı	1.9	66.9	18.4	4.0	70	335	2.0	62.5	15.3	3.7	72	319	1.9	64.7	16.8	3.8	70.9	326.8
Şehzade	2.2	65.5	14.7	3.4	79	329	2.6	54.0	11.7	4.1	67	290	2.4	59.8	13.2	3.7	73.0	309.5
Taner	2.3	78.6	16.2	4.9	102	384	2.6	69.6	10.3	6.4	109	369	2.5	74.1	13.2	5.7	105.8	376.4
Tosunbey	3.3	70.5	11.0	4.8	123	364	3.2	65.4	13.2	4.0	108	352	3.2	68.0	12.1	4.4	115.4	357.7
Tuğra	2.9	64.2	8.9	4.1	100	336	2.9	60.8	8.9	3.5	91	325	2.9	62.5	8.9	3.8	95.4	330.3
Yavuz	3.4	63.5	8.3	4.5	106	338	3.0	55.6	7.9	3.3	80	302	3.2	59.6	8.1	3.9	92.9	319.7
Ortalama	2.7	66.3	12.5	5.3	99.9	344.6	2.8	61.8	10.0	6.1	98.8	332.1	2.8	64.1	11.3	5.7	99.4	338.3

PT: Miksoğraf gelişme süresi (dk.), PV: Miksoğraf pik yüksekliği (%), RPS: Miksoğraf yumuşama derecesi (% dakika⁻¹), PW: Analiz sonu miksoğraf pik genişliği (%), TINT: Miksoğraf pik alanı %Tq (tork*dk.), TTINT: Miksoğraf kütlesi toplam alan %Tq(tork)*dk.

Miksograf pik alanı (TINT) ortalama değerinin kuruda 99.9 %Tq(tork)*dk, suluda 98.8 %Tq(tork)*dk olduğu belirlenmiştir. TINT değerinin yüksek olması istenen bir durumdur, zayıf gluten içeriğine sahip unlarda bu değer düşük çıkmaktadır. Ekmeklik buğdaylarda TINT değerinin 90 ve üzerinde olması kalite açısından iyi olarak değerlendirilebilir. Miksogram küresi toplam alan değerleri (TTINT) ortalaması kuru denemede 344.6 %Tq(tork)*dk, sulu denemede 332.1 %Tq(tork)*dk olarak tespit edilmiştir.

Miksograf TINT, PT ve PW değerleri dikkate alınarak çeşitler değerlendirildiği zaman; Selçuklu, Esperia, Kilistra, Meke, Tosunbey, Bayındır, İkonuya Hara, Taner, Reis genotiplerinin gluten kuvveti yönü ile diğer genotiplerden önde yer aldıkları görülmektedir (Çizelge 5). Şahin ve ark. (2011), ekmeklik buğday ile yaptıkları bir miksograf çalışmasında ortalama gelişme süresini (PT) 2.21 dk, pik yüksekliğini (PV) %58.51, pik alanını (TINT) 34.1, toplam alanı (TTINT) 290.4 olarak belirlemişlerdir. Labuschagne ve ark. (2016), ortalama gelişme süresini (PT) 2.21 dk, pik alanını (TINT) 94.31, analiz sonu pik genişliğini (PW) 7.19 olarak tespit etmişler, bu çalışmadaki değerlere benzer bulgular elde etmişlerdir. Miksograf toplam alan (TTINT) değerinin pik alanı (TINT) değerinde olduğu gibi yüksek olması istenen bir durumdur.

Ekstensograf Çalışmaları

Ekstensograf 45. dakika enerji değeri (EKST 45) ortalamaları kuru denemede 134.6 cm², sulu denemede 98.7 cm² olarak belirlenmiştir. Ekstensograf 90. dk enerji değeri (EKST 90) ortalamaları kuruda 123.7 cm², suluda 97.8 cm², 135. dk ekstensograf enerji değeri (EKST 135) ortalamaları ise kuruda 103.1 cm², suluda ise 91.6 cm² olarak belirlenmiştir. Sulu ve kuru deneme ortalamalarının; EKST45 116.7 cm², EKST90 110.7 cm², EKST135 97.4 cm² olduğu belirlenmiştir.

Un ve fırın sanayicisi ekstensograf enerji değerlerinin yüksek olmasını istemektedir. Bu çalışmada her iki lokasyon ortalamasına göre ekstensograf enerji değeri yüksek olan genotipler; Hara (182.3 cm²), Yavuz (163.2 cm²), Esperia (147.5 cm²), Tuğra (139.3 cm²), Meke (128.5 cm²), Kilistra (127.5 cm²), İkonuya (124 cm²), Taner (119.1 cm²) olarak sıralanmıştır. Kuru ve sulu lokasyonlarda bir genotipe ait aynı özellikler arasındaki farklılıklar, kalite özelliklerinin birden çok gen kaynağı tarafından kontrol edilmesi ve çevrenin kalite özellikleri üzerine etkileri ile açıklanabilir.

Çizelge 6. Ekmeklik buğday genotiplerinin ekstensograf ve ekmek özellikleri

Genotip	Kuru					Sulu					Ortalama				
	EKST 45	EKST 90	EKST 135	EAĞR	EHCM	EKST 45	EKST 90	EKST 135	EAĞR	EHCM	EKST 45	EKST 90	EKST 135	EAĞR	EHCM
Aliğa	68.2	61.3	47.7	131.7	360	45.6	38.4	33.5	135.9	320	56.9	49.9	40.6	133.8	340.0
Bayındır	75.2	57.2	46.5	140.3	395	47.4	47.2	45.6	141.6	405	61.3	52.2	46.1	140.9	400.0
Bozkır	149.1	123.1	95.8	139.7	345	95.7	91.7	75.0	138.5	345	122.4	107.4	85.4	139.1	345.0
Buhara	123.2	106.5	78.6	137.4	425	109.6	104.0	86.4	142.0	435	116.4	105.3	82.5	139.7	430.0
Esperia	119.1	148.6	160.0	141.7	425	133.7	136.8	135.0	146.1	410	126.4	142.7	147.5	143.9	417.5
Hara	249.2	270.2	246.5	139.6	390	127.0	131.0	118.0	134.7	450	188.1	200.6	182.3	137.1	420.0
İkonya	188.2	153.3	139.9	136.7	425	96.2	102.0	108.0	138.5	400	142.2	127.7	124.0	137.6	412.5
Karahan-99	102.5	101.1	69.3	136.6	440	61.2	63.4	57.1	133.5	385	81.9	82.3	63.2	135.0	412.5
Kilistra	158.8	130.1	93.6	132.7	460	188.6	199.8	161.4	135.7	410	173.7	165.0	127.5	134.2	435.0
Konya-2002	118.0	122.0	108.0	133.4	415	104.1	85.9	64.2	139.8	450	111.1	104.0	86.1	136.6	432.5
Malazgirt	86.7	61.0	54.9	138.9	400	55.5	62.2	66.9	140.9	435	71.1	61.6	60.9	139.9	417.5
Meke	151.1	160.6	160.0	141.1	400	91.8	98.2	96.9	138.7	445	121.5	129.4	128.5	139.9	422.5
Reis	88.4	75.0	18.1	139.7	415	104.3	106.7	101.4	141.0	410	96.4	90.9	59.8	140.3	412.5
Selçuklu	150.2	114.5	94.1	139.6	445	96.4	89.1	91.7	140.9	410	123.3	101.8	92.9	140.2	427.5
Şanlı	79.6	66.2	44.9	138.7	475	76.6	68.6	49.1	138.3	480	78.1	67.4	47.0	138.5	477.5
Şehzade	80.9	60.3	37.7	134.2	320	59.2	46.8	56.0	134.0	310	70.1	53.6	46.9	134.1	315.0
Taner	139.7	163.3	128.3	142.7	435	121.0	132.8	109.8	140.3	485	130.4	148.1	119.1	141.5	460.0
Tosunbey	166.1	117.4	87.1	141.1	435	127.9	116.7	122.5	142.4	435	147.0	117.1	104.8	141.7	435.0
Tuğra	169.4	187.2	150.6	135.3	465	115.0	125.0	128.0	138.3	420	142.2	156.1	139.3	136.8	442.5
Yavuz	228.2	194.2	200.4	134.0	415	118.0	110.0	126.0	138.2	395	173.1	152.1	163.2	136.1	405.0
Ortalama	134.6	123.7	103.1	137.7	414.3	98.7	97.8	91.6	139.0	411.8	116.7	110.7	97.4	138.3	413.0

EKST45: Ekstensograf 45. dk. enerji (cm²), EKST90: Ekstensograf 90. dk. enerji (cm²), EKST135: Ekstensograf 135. dk. enerji (cm²) EAĞR: Ekmek ağırlığı(g), EHCM: Ekmek hacmi (cm³).

Özellikler Arası Korelasyon

Hektolitre ağırlığı ile ZLN (-0.270), PT (-0.329), PW (-0.326) arasında %5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Protein oranı (PRT) ile PT (-0.358), EKST 45 (-0.346), EKST 90 (-0.314), EKST135 (-0.431) arasında %5 düzeyinde ($p<0.05$) korelatif ilişki belirlenmiştir. Zeleny sedimantasyon değeri ile EHCM (0.369), DDT (0.340), W (0.385), Ie (0.394), PV (0.361), PW (0.363), TTINT (0.401), EKST90 (0.394) %5 ($p<0.05$), DS 12 (-0.462), FQN (0.436), EKST45 (0.420) arasında %1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Zeleny sedimantasyon testi ile reolojik özellikler arasında önemli korelasyon çıkması beklenen bir durumdur. Zeleny sedimantasyon testi gluten kuvvetini ölçmek için kullanılabilir bir testtir.

Tane sertliği SRT ile EHCM (0.456), alveograf P (0.402), P/L (0.384), miksograf TINT (0.345) %5 ($p<0.05$) düzeyinde, EAGR (0.581), WAC (0.639), miksograf TTINT (0.457) %1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli ilişkiye sahip olmuştur. Tane sertliği arttıkça reolojik özelliklerde artış gözlemlenmiştir. Ekmek ağırlığı EAGR ile farinograf FQN (0.365), alveograf P/L (0.347), Ie (0.343), Miksograf PT (0.358), PW (0.355) %5 ($p<0.05$) düzeyinde, farinograf WAC (0.423), DS12 (-0.448), alveograf P (0.530), W (0.553), miksograf TINT (0.495), TTINT (0.450) arasında %1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ekmek hacmi (EHCM) ile miksograf PV (0.353), TINT (0.349) arasında %5 ($p<0.05$) düzeyinde, TTINT (0.419) ile %1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli korelasyon belirlenmiştir. Farinograf DDT ile PW (0.357), TTINT (0.394) %5 ($p<0.05$) düzeyinde, alveograf W (0.736), Ie (0.747), miksograf PT (0.625), TINT (0.668), EKST45 (0.651), (EKST90 (0.619), EKST135 (0.598) %1 ($p<0.01$) düzeyinde önemli korelasyon belirlenmiştir. Farinograf su absorpsiyonu WAC ile alveograf L (-0.349), miksograf TINT (0.378) %5 ($p<0.05$) düzeyinde; alveograf P (0.676), P/L (0.596), PV (0.643), TTINT (0.730) %1($p<0.01$) seviyesinde önemli ilişki tespit edilmiştir. Farinograf STB, DS12, FQN değerleri ile diğer reolojik özellikler arasında beklenildiği gibi önemli korelasyon ilişkileri bulunmuştur (Çizelge 7). Alveograf enerji değeri W ile miksograf PT (0.464), PV (0.485), PW (0.485), TINT (0.728), TTINT (0.619), EKST 45 (0.470), EKST 90 (0.404) arasında %1 düzeyinde önemli korelasyon tespit edilmiştir. Bağcı (1998), TINT ile SDS sedimantasyon arasında (0.34), Atlı ve ark. (1992) (0.545) önemli ilişki bulunduğunu belirtmişler, bu çalışmadaki sonuçlara benzer bulgular elde etmişlerdir.

Sonuç

Reolojik analizler, buğday kalitesinin ve spesifik son kullanımlara uygunluğunun, fırınlanmış ürünlerin kalitesinin tahmin edilmesi için en yaygın kullanılan testlerdir (Khatkar ve Schofield, 2002). Bu çalışmada kullanılan reolojik özelliklerin tespitinde kullanılan cihazların her birinin kendine has özellikleri vardır. Sanayiciler kendi amaçları doğrultusunda bu cihazlardan yararlanmaktadır. İslah programlarının kalite özelliklerinin belirlenmesinde hızlı analiz eden ve güvenilir sonuçlar veren cihazlar daha çok tercih edilmektedir. Farinograf, alveograf, ekstensograf ve miksograf cihazlarından elde edilen reolojik veriler arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Farinograf su absorpsiyonu (WAC) ve yumuşama derecesi (DS12), Alveograf enerji değeri (W) ve Kürvenin biçimsel oranı (P/L), Miksograf gelişme süresi (PT), Analiz sonu miksograf pik genişliği (PW), Ekstensograf 135 dakika enerji değeri Reolojik özelliklerin değerlendirilmesinde etkili parametreler olduğu değerlendirilmiştir.

Çizelge 7. Ekmeklik buğday genotiplerinin özellikler arası korelasyon değerleri

	BNT	HKT	PRT	ZLN	SRT	EAĞR	EHCM	DDT	WAC	STB	DS12	FQN
HKT	0.216											
PRT	-0.030	-0.064										
ZLN	-0.122	-0.270[‡]	0.202									
SKCS	-0.147	0.176	0.153	0.200								
EAĞR	-0.107	0.011	0.001	0.106	0.581[‡]							
EHCM	-0.188	-0.017	0.127	0.369[*]	0.456[*]	0.249						
DDT	-0.163	-0.071	-0.179	0.340[*]	0.076	0.336	0.274					
WAC	0.182	0.145	0.251	0.091	0.639[‡]	0.423[‡]	0.272	0.070				
STB	-0.126	-0.275	-0.225	0.510[‡]	0.067	0.304	0.285	0.756[‡]	-0.035			
DS12	0.030	0.194	0.120	-0.462[‡]	-0.244	-0.448[‡]	-0.253	-0.635[‡]	-0.219	-0.830[‡]		
FQN	-0.068	-0.214	-0.182	0.436[‡]	0.084	0.365[*]	0.279	0.841[‡]	0.067	0.949[‡]	-0.821[‡]	
P	0.119	-0.110	-0.102	0.180	0.402[*]	0.530[‡]	0.171	0.302 [‡]	0.676[‡]	0.390[*]	-0.512[‡]	0.404[‡]
L	-0.137	0.009	0.284	0.052	-0.290	-0.068	0.131	0.138	-0.349[*]	0.034	0.041	0.104
W	-0.035	-0.176	-0.014	0.385[*]	0.114	0.553[‡]	0.259	0.736[‡]	0.217	0.721[‡]	-0.715[‡]	0.799[‡]
P/L	0.125	0.023	-0.060	-0.073	0.384[*]	0.347[*]	0.035	-0.067	0.596[‡]	0.065	-0.191	0.026
Ie	-0.075	-0.248	-0.149	0.394[*]	-0.096	0.343[*]	0.199	0.747[‡]	-0.244	0.809[‡]	-0.708[‡]	0.801[‡]
PT	-0.217	-0.329[‡]	-0.358	0.179	0.105	0.358[*]	0.078	0.625[‡]	-0.160	0.684[‡]	-0.465[‡]	0.603[‡]
PV	0.168	0.120	0.190	0.361[*]	0.297	0.278	0.353[*]	0.249	0.643[‡]	0.303[*]	-0.427 [‡]	0.371[*]
RPS	0.200	0.064	0.285	-0.037	-0.273	-0.180	-0.012	-0.232	0.045	-0.379[*]	0.301	-0.250
PW	0.023	-0.326[‡]	-0.236	0.363[*]	0.201	0.355[*]	0.223	0.357[*]	0.166	0.492[‡]	-0.514[‡]	0.437[‡]
T İNT	-0.115	-0.196	-0.217	0.445[‡]	0.345[*]	0.495[‡]	0.349[*]	0.668[‡]	0.378[*]	0.771[‡]	-0.756[‡]	0.744[‡]
TT İNT	0.112	0.039	0.103	0.401[*]	0.457[‡]	0.450[‡]	0.419[‡]	0.394[*]	0.730[‡]	0.497[‡]	-0.614[‡]	0.536[‡]
EKST45	-0.296	-0.184	-0.346[*]	0.420[‡]	-0.131	0.008	0.246	0.651[‡]	-0.205	0.681[‡]	-0.473[‡]	0.616[‡]
EKST90	-0.300	-0.250	-0.314[*]	0.394[*]	-0.081	0.071	0.270	0.619[‡]	-0.194	0.653[‡]	-0.432[‡]	0.580[‡]
EKST135	-0.312	-0.206	-0.431[‡]	0.244	-0.024	0.117	0.188	0.598[‡]	-0.226	0.618[‡]	-0.390[*]	0.542[‡]

*:p<0.05 ‡:P<0.01

Çizelge 7 devamı

	P	L	W	P/L	Ie	PT	PV	RPS	PW	T İNT	TT İNT	EKST45	EKST90
L	-0.514 z												
W	0.508 z	0.319 *											
P/L	0.838 z	-0.752 z	0.002										
Ie	0.151	0.261	0.763 z	-0.219									
PT	0.392 *	-0.196	0.464 z	0.229	0.598 z								
PV	0.413 z	0.060	0.485 z	0.144	0.187	-0.222							
RPS	-0.346 z	0.405 z	-0.056	-0.423 z	-0.168	-0.660 z	0.449 z						
PW	0.658 z	-0.257	0.485 z	0.454 z	0.300	0.562 z	0.004	-0.502 z					
T İNT	0.763 z	-0.214	0.728 z	0.440 z	0.520 z	0.672 z	0.389 *	-0.462 z	0.778 z				
TT İNT	0.698 z	-0.130	0.619 z	0.409 z	0.281	0.074	0.911 z	0.098	0.328 *	0.689 z			
EKST45	0.105	0.128	0.470 z	-0.154	0.634 z	0.517 z	0.235	-0.115	0.159	0.454 z	0.278		
EKST90	0.080	0.085	0.404 z	-0.136	0.619 z	0.525 z	0.180	-0.144	0.167	0.399 *	0.231	0.934 z	
EKST135	0.126	-0.039	0.354 *	-0.044	0.598 z	0.640 z	0.013	-0.281	0.194	0.390 *	0.119	0.856 z	0.943 z

*:p<0.05 z:P<0.01

Kaynakça

- Altuntaş Y. S., Aynur Yılmaz, A. (2013). Çatalhöyük. Ekiçağ Tarihi II. Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi. Konya. (https://www.academia.edu/11321114/Eskiçağda_Çatalhöyük).
- Anonymous, (2000). AACC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous, (2008). ICC Standarts. International Association for Cereal Chemistry. Vienna.
- Atlı A., Köksel, H., Demir, Z. (1992). Ekmeklik Buğdayların kalitelerinin belirlenmesinde miksoğraf kullanımı üzerine araştırmalar. Gıda 17(6):387-394.
- Atlı, A. (1999). Buğday ve ürünleri kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. s 498-506, Konya.
- Aydoğan, S., Şahin M., Göçmen Akçacık, A., Taner S. (2015). Relationships between farinograph parameters and bread volume, physicochemical traits in bread wheat flours. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi (3) 1 14-18.
- Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., Şahin, M., Kaya, Y., Koç, H., Görgülü, M. N., Ekici, M. (2012). Ekmeklik buğday unlarında alveograf, farinograf ve miksografta ölçülen reolojik özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1):74-82.
- Bağcı, S. A. (1998). Multivariate analysis of computerized mixograph data for end-use quality improvement in winter wheat. M.Sc. thesis. South Dakota State University, SD, USA.
- Bordes, J., Branlard, G., Oury, F. X., Charmet, G., Balfourier, F. (2008). Agronomic characteristics, grain quality and flour bread wheats in a worldwide core collection. Journal of Cereal Science 48. 569–579.
- Dabčević, T., Hadnađev, M., Pojić, M. (2009). Evaluation of the possibility to replace conventional rheological wheat flour quality control instruments with the new measurement tool–Mixolab. Agriculturae Conspectus Scientificus, 74(3), 169-174.
- Dong, H., Sears, R. G., Cox, T. S., Hosney, R. C., Lookhart, G.L., Shogren, M. D. (1992). Relationship between protein composition and mixograph and loaf characteristics in Wheat. Cereal Chem., 69(2): 132-136.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. (2001). Tahıl Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Konya Ticaret Borsası. Yayın No:2, Konya.
- Feldman, M. (2001). Origin of cultivated wheat. In: Bonjean, A.P., Angus, W. J. (Eds.), The World Wheat Book. A History of Wheat Breeding. Lavoisier Publishing, pp.3–56. Paris.
- Hernández-Espinosa, N., Mondal, S., Autrique, E., Gonzalez-Santoyoa, H., Crossaa, J., Espino, J. H., Singh, R., Guzmán, C. (2018). Milling, processing and end-use quality traits of CIMMYT spring bread wheat germplasm under drought and heat stress. Field Crops Research 215, 104–112.
- Kaplan Evlice, A., Pehlivan, A., Külen, S., Keçeli, A., Şanal, T., Karaca, K., Salantur, A. (2016). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde ekmek hacmi ve bazı kalite parametreleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 25 (Özel sayı-1):12-18.
- Khatkar B. S., Bell, A. E., Schofield, J. D. (1996). A comparative study of the interrelationship between mixograph parameters and breadmaking qualities of wheat flours and glutens. J. Sci. Food Agric., 72:71-85.
- Khatkar B. S., Schofield J. D. (2002). Dynamic rheology of wheat flour dough. II. Assessment of dough strength and bread-making quality. J Sci Food Agric 82(8): 823-826.
- Khatakk, S., D'Appolonia, R. H., Banasik, O. J. (1974). Use of the alveograph for quality evaluation of HRS wheat. Cereal Chem. 51: 355–351.
- Labuschagne, M. T., Lindeque, R. C., Van Biljon, A. (2016). Dough mixing characteristics measured by Mixsmart software as possible predictors of bread making quality in three production regions of South Africa. Journal of Cereal Science 70: 192-198.
- McFall, K. L., Fowler, M. E. (2009). Overview of wheat classification and trade. Wheat Science and Trade edited Brett F.Carver .S:448 Wiley-Blackwell 2121 state Avenue, Ames Iowa 50014-8300.USA.
- Rasper, V. F., Walker, C. E. (2000). Quality evaluation of cereals and cereal products. In: Handbook of Cereal Science and Technology: Second Edition, Revised and Expanded (K Kulp, J G Ponte, eds), Marcel Dekker, New York, pp 505-538.

- Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S. (2004). Buğday ve arpa ıslahında kullanılan kalite kriterleri (Quality criteria for wheat and barley breeding programs). Bahri Dağdas Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bitkisel Araştırma Dergisi, 2004, 1304-3420, 2004, 1, 54-60.
- Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., Taner, S., Ayrancı, R. (2011). Ekmeklik buğdayda bazı kalite özellikleri ile miksograf parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 20 (1): 6-11.
- Şahin, M., Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., Taner, S. (2009). Orta Anadolu için geliştirilmiş bazı ekmeklik buğday genotiplerinin alveograf analizi yönünden değerlendirilmesi. Bahri Dağdas Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bitkisel Araştırma Dergisi (2) 1-9.
- Tanaka, K., Tipples, K. H. (1969). Relation between farinograph mixing curve and mixing requirements. Cereal science today. Volume 14. Number: 9 P:296-300.
- Walker, C. E., Hazelton, J. L., Shogren, M. D. (1997). The mixograph handbook. National Manufacturing Division, TMCO, Lincoln, NE. 68508-29-35 USA.
- Williams, P., El-Haramein, J. F., Nakkoul, H., Rihawi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA. Aleppo, Syria.

Orta Anadolu Bölgesi Sulu Şartları İçin Geliştirilmiş Bazı Ekmeklik Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Performanslarının Değerlendirilmesi*

Süleyman Yavuz İLGÜN¹

Süleyman SOYLU²

¹Alp Tarım Ltd. Şti., Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kampüs, Konya
suleyman.ilgun@alptarim.com.tr

Öz

Bu araştırma 2016-2017 yılında Konya ili Çumra ve Altınekin ilçeleri ekolojik koşullarında S. Ü. Ziraat Fakültesi ekmeklik buğday ıslah programı kapsamında geliştirilen 7 hat ve 3 adet standart çeşit ile tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak, sulu koşullarda yürütülmüştür. Araştırmada aday ve standart çeşitlerde tane verimi, protein oranı, alveograf enerji değeri, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, Zeleny sedimantasyon, yumuşama derecesi, yaş gluten ve un verimi özellikleri tespit edilmiştir.

İncelenen özellikler bakımından çeşitler arasında tüm özellikler yönü ile istatistiki açıdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda tane verimleri 372-693 kg/da, protein oranları %11.45-13.23, bin tane ağırlıkları 35.18-55.47 g, hektolitreye ağırlıkları 70.81-82.06 kg, alveograf enerji değerleri 92.50-244.0, un verimleri %63.65-72.00, Zeleny sedimantasyon değerleri 21.5-34.7, yumuşama dereceleri 118-395, yaş gluten değerleri %28.00-33.15 arasında değişim göstermiştir.

Araştırma sonucunda AT 042 ve AT 052-2 hatları verim açısından, kalite özelliklerinin geneli değerlendirildiğinde ise AT 051-C ve AT 051-Y hatları ön plana çıkmıştır. Kalite yanında verimi de makul seviyede olan AT 051-Y hattı verim ve kaliteyi kombine eden gelecek açısından ümitvar bir genotip olarak gözüküştür. Çevre şartlarının çeşitlerin verim ve kalitelere etkisi dikkate alındığında çeşit adayları olabilecek bu genotipler tescil başvuruları öncesi daha fazla lokasyonda incelenerek nihai karar verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, verim, kalite, çeşit, ıslah

Evaluation of Yield and Quality Performance of Some Bread Wheat Lines Developed for Central Anatolia Region in Irrigated Conditions

Abstract

This research was carried out in irrigation conditions as four repeatedly according to randomized blocks trial design with 7 lines and 3 standard varieties developed in the Çumra and Altınekin location of Konya in 2016-2017 under the S. U. Agricultural Faculty breeding program. In this research grain yield, protein ratio, thousand kernel weight, hectoliter weight, flour yield, alveograph, softening value, Zeleny sedimentation, wet gluten ratio characteristics of candidate and standard varieties were investigated.

Statistical significant differences were found between the bread wheat cultivars in terms of all traits. As a result of there search, the bread wheat cultivars of grain yield were determined as 372-693 kg/da, protein ratio 11.45-13.23%, thousand kernel weight 35.18-55.47 g, hectoliter weight 70.81-82.06 kg, alveograph 92.50-244.0, flour yield 63.65-72.00%, Zeleny sedimentation 21.5-34.7, softening value 118-395, wet gluten ratio varied between 28.00% and 33.15%.

As a result of there search, AT 042 and AT 052-2 for grain yield, AT 051-C ve AT 051-Y for quality, AT 051-Y appears to be promising genotypes that combines yield and quality as bread wheat lines which may be candidate for varieties were identified as promising genotypes and proposed as registraion application material in future. Considering the effect of environmental conditions on the yield and quality of the varieties, these candidates should be examined in more locations before the registration applications and the final decision should be made.

Keywords: Bread wheat, yield, quality, variety, breeding

Giriş

Buğday dünyada insanlığın gıda ihtiyacının karşılanması açısından büyük bir öneme sahiptir. Türkiye’de buğday ve buğdaydan elde edilen gıda maddelerinin tüketimi birinci sırada yer almaktadır. Türkiye’nin buğday verimi yıllar itibariyle yükselme kaydetmesine rağmen ortalaması dünya veriminin altındadır. Yüksek kaliteli tohum kullanımı buğdayda verimliliği etkileyen en önemli faktördür. Türkiye’nin buğday üretimi 2017 yılında 21.5 milyon ton iken bu değer 2018 yılında 20.0 milyon tona düşmüştür. Ülkemizde her bölgede yetiştirilebilen buğday yaygın olarak İç Anadolu Bölgesi’nde üretilmektedir. Ekmeklik buğday üretiminde İç Anadolu Bölgesi %32’lik pay ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu %18 ile Marmara Bölgesi ve %15 ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi izlemektedir. Üretimde en az olduğu bölgeler Doğu Anadolu ve Ege Bölgeleridir. Makarnalık buğday üretiminde ise; ilk sırada %38’lik üretim ile İç Anadolu Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi yer almaktadır. Ege Bölgesi ise üretimde %13’lük pay ile üçüncü sıradadır (Anonim, 2019a).

Türkiye, Dünya’da un ihracatında lider konumdadır. Toplam buğday mamulleri ihracatı miktarı 2016 yılında 5 milyon 90 bin ton, değeri 2 milyar 515 milyon dolar olmuştur (Ulusoy, 2017). Türkiye’de 540 aktif un üretim tesisi bulunmaktadır (Ulusoy, 2017). Bu tesislerin en önemli sorunu kaliteli ve nitelikli hammadde teminidir. Buğday üretimindeki birim alandaki önemli artışlar genel olarak ülkemizde buğday talebinin karşılanması konusunda bu güne kadar ciddi bir darboğazın yaşanmamasını sağlamıştır. Geçmişten günümüze buğdayda sanayicinin talepleri doğrultusunda bir üretim ve alım planlamasının yapılamaması en önemli eksikliklerden biri olarak görülebilir. Bu bağlamda ülke ekonomisine önemli katkı sağlayan makarna, un, bulgur ve bisküvi sanayinin kaliteli ham madde sorununa bir an önce çözüm bulunması gerekmektedir (Bilgiçli ve Soylu, 2016). Ülkemizde buğday üretiminde verim ve kaliteyi artırmada yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin yetiştirilmesi ve uygun yetiştirme tekniklerinin kullanılması önem arz etmektedir. Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de tarımsal üretim artışında üstün nitelikli, sektörün ihtiyacına cevap verecek yeni buğday çeşitlerinin ve kaliteli tohumluğun payı büyüktür. Türkiye’de 2019 yılı itibari ile 290 adet tescilli ekmeklik buğday çeşidi bulunmaktadır (Anonim, 2019b).

Gıda sanayiinde buğday kalite kriteri olarak yaygın kullanılan fiziksel tane özellikleri; hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane sertliği, tane iriliği, tane rengi, yabancı tane miktarı, un verimi ve irmik verimidir. Sektörüne göre değişmekle birlikte buğday, buğdaydan üretilen un ya da irmikte aranan kimyasal ve fizikokimyasal özellikler ise su, kül, protein, nişasta, zedelenmiş nişasta, gluten, gluten indeks, Zeleny sedimantasyon, gecikmeli Zeleny sedimantasyon, düşme sayısı ve pigment miktarıdır (Bilgiçli ve Soylu, 2016).

Çeşit geliştirme çalışmalarında tane verimi ile kalite özellikleri arasında kabul edilebilir bir ilişkiye sahip genotiplerin seçimi önem arz etmektedir (Kılıç ve ark., 2014). Ülkemizde unlu mamuller sektörünün en önemli hammaddesi olan unun istenilen standart ve miktarda temininde sıkıntılar yaşanmakta ve kaliteli buğdaya ihtiyaç her geçen gün artmaktadır (Karaduman ve ark., 2015; Nohutçu ve Soylu, 2018). Buğday ıslah programlarında yeni geliştirilecek hatlar mutlaka verim yanında kalite özellikleri de dikkate alınarak geliştirilmelidir. Bu çalışmada Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilmiş buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin iki farklı lokasyonda test edilerek son yıllarda giderek gelişen un sektörünün istediği hammadde teminine katkı yapacak hatları ortaya koymak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ali TOPAL tarafından geliştirilmiş olan; AT 042, AT 051-C, AT 051-Y, AT 052-2, AT 052-K1, AT 053-1, AT 053-6 kod adlı ekmeklik buğday hatları kullanılmıştır. Ayrıca bu hatları kıyaslamak için çiftçi koşullarında ekimi yapılan Esperia, Ekiz ve Nevzatbey ekmeklik buğday çeşitleri de standart olarak kullanılmıştır. Çalışma 2016-2017 yetiştirme döneminde Çumra ilçesi İçeri Çumra mahallesi ve Altınekin ilçesi Obruk mahallesinde olmak üzere iki farklı lokasyonda sulu koşullarda Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemelerin ekimi 550 adet/m² tohum ekim normunda ve parsel boyutları 1.2x7 m =8.4 m², 6 sıra ve sıra arası 20 cm olarak parsel mibzeriyle 2016 yılı Ekim ayı içerisinde yapılmıştır. İlkbaharda bitkilerin ihtiyacı dikkate alınarak iki defa yağmurlama yöntemi ile sulama ve kimyasal yöntem ile yabancı ot kontrolü yapılmıştır. Hasat işlemi her iki lokasyonda da Temmuz ayı içerisinde parsel biçerdöveri ile yapılmıştır.

Denemelerde tüm parsellere 9 kg/da P₂O₅ ve 18 kg/da N gübre uygulaması yapılmıştır. Ekimle birlikte her parselde 4 kg/da oranında saf N ve 9 kg/da oranında P₂O₅ gelecek şekilde taban gübresi (yaklaşık 22 kg/da DAP) uygulanmıştır. Ayrıca bitkilerin kardeşlenme döneminde 7 kg N/da (15 kg/da Üre) ve sapa kalkma döneminde 7 kg N/da (21 kg/da Amonyum nitrat) uygulanarak toplamda 18 kg/da N olacak şekilde üst gübreleme yapılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü Çumra lokasyonunun toprakları killi tınlı (%63.8 saturasyon değerinde) özelliğe sahip olup hafif alkali (pH 7.95) karakterde, tuzsuz (%0.03), orta kireçli (%11.27) ve organik maddesi çok az (%0.58) bir yapıya sahiptir. Araştırmanın yürütüldüğü Altınekin lokasyonunun toprakları ise tınlı (%33.8 saturasyon değerinde) özelliğe sahip olup hafif alkali (pH 8.06) karakterde, tuzsuz (%0.01), çok fazla kireçli (%31.72) ve organik maddesi az (%1.51) bir yapıya sahiptir. Çumra lokasyonu topraklarının alınabilir fosfor oranı az (3.41 kg/da), alınabilir potasyum oranı ise fazla (159.93 kg/da) olarak değerlendirilmiş olup, Altınekin lokasyonunun topraklarının alınabilir fosfor oranı çok yüksek (17.17 kg/da), alınabilir potasyum oranı ise yüksek (97.88 kg/da) olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada aday ve standart çeşitlerde tane verimi (kg/da), protein oranı (%), alveograf enerji değeri (W), bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg/hl), Zeleny sedimantasyon (ml), yumuşama derecesi (farinograf), yaş gluten (%), un verimi (%) özellikleri tespit edilmiştir (Anonymous, 2000; Williams ve ark., 1988).

Denemelerden elde edilen sonuçlar MSTATC istatistik analiz programında varyans analizine tabi tutulmuş ve farklılıkları önemli olan özelliklerin ortalama değerleri LSD testine göre gruplandırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada incelenen hatların arasında tane verimi, protein oranı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, alveograf enerji değeri, un verimi, Zeleny sedimantasyon, yumuşama derecesi ve yaş gluten özellikleri bakımından p<0.01 seviyesinde önemli farklılık bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına ilişkin rakamsal veriler Çizelge 1, 2 ve 3'te verilmiştir.

Çalışmada iki lokasyonun ortalaması olarak en yüksek tane verimi 693 kg/da ile AT 042 adayında belirlenirken, en düşük tane verimi ise 372 kg/da ile AT 051-C aday çeşidinde tespit edilmiştir. AT 042, AT 053-6, AT 052-2, AT 053-1 hatları standart ortalamasının üzerinde tane verim değerlerine sahip olmuşlardır. Standart çeşitlerin verim

ortalaması 565 kg/da olmuştur (Çizelge 1). Lokasyon x çeşit interaksiyonun önemsiz çıkması hatların tane verimi açısından stabilitesinin iyi olduğunu göstermektedir.

Tane verimi bakımından genetik potansiyelin ortaya çıkarılması ekmeklik buğday ıslah programlarının önemli hedeflerinden biridir (Akçura ve Kaya, 2008). Çeşit geliştirme çalışmalarında tane verimi ile kalite özellikleri arasında kabul edilebilir bir ilişkiye sahip genotiplerin seçimi önem arz etmektedir (Kılıç ve ark., 2014). Ülkemizde unlu mamuller sektörünün en önemli hammaddesi olan unun istenilen standart ve miktarda temininde sıkıntılar yaşanmakta ve kaliteli buğdaya ihtiyaç her geçen gün artmaktadır (Karaduman ve ark., 2015; Nohutçu ve Soylu, 2018)). Kaliteli bir çeşidin verimi çiftçiler tarafından kabul edilebilir bir düzeyde olmadığı veya verimli bir çeşidin kalitesi un sanayicisinin ihtiyacını karşılayacak düzeyde olmadığı takdirde bu çeşitlerin geniş alanlarda ekilebilme potansiyelleri oldukça sınırlı kalmaktadır. Bu yüzden geliştirilecek hatlarında mutlaka kalite ve verimi birlikte ele alınmalıdır.

Çizelge 1. Araştırmada incelenen hatlar ve standart çeşitlerde tespit edilen tane verimi, protein oranı ve bin tane ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler

Genotipler	Tane verimi (kg/da)			Protein oranı (%)			Bin tane ağırlığı (g)		
	Çumra	Altnekin	Ort.	Çumra	Altnekin	Ort.	Çumra	Altnekin	Ort.
AT 042	728	658	693 a	11.40	11.50	11.45 b	44.46	44.23	44.34 cd
AT 051-C	387	358	372 c	13.32	13.12	13.22 a	48.99	47.60	48.29 bc
AT 051-Y	617	491	554 b	12.44	12.24	12.34 ab	46.15	43.71	44.93 cd
AT 052-2	638	629	633 ab	13.04	11.44	12.24 ab	55.33	53.56	54.44 a
AT052K1	616	472	544 b	12.88	13.36	13.12 a	38.08	32.29	35.18 f
AT053 -1	641	562	602 ab	12.20	12.00	12.10 ab	55.96	54.98	55.47 a
AT 053-6	621	574	597 ab	12.32	12.11	12.21 ab	52.59	50.32	51.45 ab
Esperia	558	533	545 b	13.76	12.70	13.23 a	41.54	37.68	39.61 e
Ekiz	625	550	587 ab	13.04	11.20	12.12 ab	41.09	40.21	40.65 de
Nevzatbey	633	494	564 b	13.00	12.90	12.95 a	37.70	37.73	37.71 ef
LSD**			111			1.14			4.37

Araştırmada protein değerleri %11.45-%13.23 arasında değişmiştir. En yüksek protein değerine %13.23 ile Esperia standart çeşidi sahip olurken, aday çeşitlerden AT 051-C ve AT 052K-1, Esperia çeşidi ile aynı istatistik grupta yer almıştır. Diğer aday çeşitler içinde ise AT 042 dışında kalan hepsi %12'nin üzerinde protein oranlarına sahip olmuşlardır. Buğdayın ekmeklik kalitesi ile protein miktarı arasında her çeşit için doğrusal bir ilişki vardır. Genel olarak protein oranı %10-13 arasındakiler ekmeklik olarak değerlendirilir (Bilgiçli ve Soylu, 2016). Ekmeklik buğdaylarda kalite ile ilgili en önemli bileşen proteindir. Buğdayda protein oranı ve kalitesi tür ve çeşide, ekolojik bölgeye ve uygulanan yetiştirme tekniklerine göre değişebilmektedir. Aday çeşitlerin içinde protein oranı açısından AT 051-C ve AT 052K1 hatları ümitvar genotipler olarak görülmektedir. Fakat daha kesin sonuçlara varmak için çeşitlerin, bölgeler ve yetiştirme şartları itibarıyla protein oranına göre gösterebilecekleri performanslar belirlenmeli ve istenen özellikleri taşıyan hatlar daha fazla sayıda lokasyonda değerlendirilmelidir.

Hatların bin tane ağırlıkları 35.18 g (AT 052K1) ile 55.47 g (AT 053-1) arasında, standart çeşitlerin bin tane ağırlıkları ise 37.71 g (Nevzatbey) ile 40.65 g (Ekiz) arasında değişmiştir. Yedi hattın altı tanesi standart çeşitlerden daha yüksek bin tane ağırlığına sahip olmuşlardır. Özellikle AT 053-1 genotipi her iki lokasyonda da yüksek bin tane ağırlığı özelliği ile ön plana çıkmıştır. Williams ve ark. (1988) ekmeklik buğdaylarda genotipe bağlı tane ağırlığı göz önüne alındığında, tek tane ağırlığı ile un verimi arasında yüksek bir korelasyon olmadığını fakat çevre şartlarına bağlı irilik ile un verimi arasında olumlu yönde ilişki bulunabileceğini belirtmiştir. Bu durum bizim hatlarımızın un verimliliği değerleri incelendiğinde de görülmektedir. Çakmak (2010) gerek tohum ve

gerekse ürün olarak değerlendirilen buğdayda tane iriliğinin, bunun da en önemli göstergesi olan bin tane ağırlığının yüksek olmasının gerek üretici gerekse un sanayicisi açısından önem taşıdığını ifade etmektedir.

Çizelge 2. Araştırmada incelenen hatlar ve standart çeşitlerde tespit edilen hektolitreye ağırlığı, alveograf enerji değeri ve un verimine ilişkin ortalama değerler

Genotipler	Hektolitreye ağırlığı (kg/hl)			Alveograf enerji değeri (W *10 ⁻⁴ J)			Un verimi (%)		
	Çumra	Altinekin	Ort.	Çumra	Altinekin	Ort.	Çumra	Altinekin	Ort.
AT 042	79.92	79.83	79.88 ab	95 jk	90 k	92.50 e	69.30	69.50	69.40 abc
AT 051-C	80.20	80.05	80.12 ab	254 ab	222 a-d	238.0 ab	72.80	71.20	72.00 a
AT 051-Y	82.94	81.18	82.06 a	235 abc	166 e-h	200.5 bc	73.20	65.80	69.50 abc
AT 052-2	79.81	75.87	77.84 b	168 efgh	124 h-k	146.0 d	72.40	69.90	71.15 ab
AT 052K1	73.01	68.61	70.81 c	196 cde	120 ijk	158.0 cd	70.40	66.70	68.55 abc
AT 053 -1	79.74	79.79	79.77 ab	186 def	190 cde	188.0 cd	64.30	63.00	63.65 d
AT 053-6	78.58	78.20	78.39 b	153 efghı	142 f-ı	147.5 d	69.00	65.00	67.00 bcd
Esperia	81.62	79.10	80.36 ab	267 a	221 bcd	244.0 a	69.80	63.10	66.45 cd
Ekiz	80.95	77.58	79.26 ab	251 ab	136 g-j	193.5 c	71.40	65.00	68.20 abc
Nevzatbey	84.37	79.42	81.89 a	177 defg	184 def	180.5 cd	69.70	70.30	70.00 abc
LSD**			3.14			43.81			4.38

Hektolitreye ağırlığı açısından da hatlarımız içinde standartlardan daha yüksek değerlere sahip genotipler yer almaktadır. Tanenin büyüklüğü, şekli, ağırlığı ve homojenliği de hektolitreye ağırlığını belirleyen özelliklerdir. Buğdayda hektolitreye ağırlığı, un randımanı ile olumlu ilişkisi (Özkaya ve Kahveci, 1990; Nohutçu ve Soylu, 2018) nedeniyle, ıslahta en çok dikkat edilen özellikler arasındadır. Nitekim bu çalışmada da bin tane ağırlığından daha çok hektolitreye ağırlığı yüksek hatların un verimi yüksek bulunmuştur (Çizelge 2).

Hatların alveograf enerji değerleri arasındaki farklılığın yanı sıra lokasyon x çeşit etkisini de istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Hatların enerji değerleri oldukça geniş bir varyasyon göstermiştir. Yüksek tane verimine sahip AT 042 hattımız en düşük enerji değerine sahip olmuştur. Bununla birlikte gerek hektolitreye gerekse un verimi yüksek olan AT 051-C ve AT 051-Y aday çeşitler yüksek enerji değeri ile piyasada en çok tercih edilen standart çeşitlere yakın değerlere sahip olmuştur.

Un verimi değerleri açısından hatların performansları incelendiğinde genotiplerin un verimleri %63.65 (AT 053-1)-72.00 (AT 051-C) arasında, standart çeşitlerin un verimleri ise %66.45 (Esperia)-%70 (Nevzatbey) arasında değişmiştir. Hatların çoğunun standart ortalamasına yakın veya üzerinde un verimlerine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Araştırmada incelenen bir diğer kalite özelliği olan Zeleny sedimantasyon yönünden hatların performansı incelendiğinde iki hat dışında kalan beş genotipin standart çeşitlere eşit veya üzerinde Zeleny sedimantasyon değerlerine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Araştırmada Zeleny sedimantasyon değerleri 21.5 ml (AT 042)-34.7 ml (AT 052K1) arasında değişmiştir. Standart çeşitlerin Zeleny sedimantasyon değerleri ise 28.75 ml (Ekiz) ile 33.00 ml (Nevzatbey) arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Hatların yumuşama değerleri 159 (AT 052K1)-395 (AT 042) arasında, standart çeşitlerin değerleri ise 118 (Esperia) ile 250 (Nevzatbey) arasında değişmiştir. Yaş gluten değerleri ise adaylar arasında %28.00 (AT 042)-%33.15 (AT 051-C) arasında, standart çeşitlerin değerleri ise 30.10 (Ekiz)-32.50 (Nevzatbey) arasında değişmiştir. Aydoğan ve ark. (2013) Konya ekolojik koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinde protein oranlarının %12.30-15.17, Zeleny sedimantasyon aralığının 19.5-62.5 ml arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ekmeklik kalitesi iyi olan bir unun tahmin edilmesinde; unun su absorpsiyonu, hamurun gelişme ve stabilite sürelerinin uzun ve yumuşama değerlerinin düşük olması istenmektedir. Hamurun gelişme süresinin uzun olmasının yoğurma süresinin de uzun

olacağını göstermektedir. Stabilité süresinin uzun olması hamurun elastikiyetinin ve işlenmeye uygunluğunun yüksek olduğuna ve buna bağılı olarak ekmek hacimlerinin yüksek olacağını göstermektedir (Özkaya ve Kahveci, 1990).

Çizelge 3. Araştırmada incelenen hatlar ve standart çeşitlerde tespit edilen Zeleny sedimantasyon, yumuşama derecesi ve yaş gluten özelliklerine ilişkin ortalama değerler

Genotipler	Zeleny sedimantasyon (ml)			Yumuşama (BU)			Yaş gluten (%)		
	Çumra	Altınekin	Ort.	Çumra	Altınekin	Ort.	Çumra	Altınekin	Ort.
AT 042	21.0	22.0	21.5 c	395	396	395 a	28.50 de	27.50 e	28.00 c
AT 051-C	24.0	24.0	24.0 bc	181	172	176 def	33.30 ab	33.00 ab	33.15 a
AT 051-Y	32.0	31.0	31.5 a	196	184	190 cde	31.10 a-d	30.60 b-e	30.85 abc
AT 052-2	33.0	28.6	30.8 ab	274	202	238 bcd	32.60 ab	28.60 de	30.60 abc
AT052K1	36.0	33.4	34.7 a	235	83	159 ef	32.20 abc	33.40 ab	32.80 ab
AT053 -1	25.0	33.5	29.25 ab	247	222	234 bcd	30.50 b-e	29.10 cde	29.80 bc
AT 053-6	28.0	29.0	28.5 ab	301	284	292 b	30.80 b-e	30.80 b-e	30.80 abc
Esperia	35.0	28.4	31.7 a	141	96	118 f	34.40 a	27.50 e	30.95 abc
Ekiz	30.0	27.5	28.75 ab	149	95	122 f	32.60 ab	27.60 e	30.10 abc
Nevzatbey	33.0	33.0	33.0 a	260	240	250 bc	32.50 ab	32.50 ab	32.50 ab
LSD**			6.90			67	3.31		3.21

Tahıllarda kalite kavramı kullanım amacına göre farklı şekillerde tanımlanabilir. Bu durum makarna ve irmik sanayinde protein oranı, irmik özelliği, renk gibi özellikler ile ön plana çıkarken (Bilgiçli ve Soylu, 2016), çiftçi için kalite yüksek verimli çeşit ve iyi para eden ürün anlaşılmakta, tüccar için; iri, dolgun ve temiz ürün kaliteli anlamına gelmektedir. Değirmenci un randımanı yüksek ve kolay öğütülen ürünü, fırıncı yoğurması kolay, iyi kabaran ve ekmek yapına uygun unu tercih ederken, pasta, kek ve bisküvi üreticisi kolay yoğrulan ve kabarmayan unu tercih etmektedir. Ülkemizde de son yıllarda farklı verim ve kalite özelliklerine sahip ekmeklik buğday çeşitleri geliştirilmiş ve üreticilerin hizmetine sunulmuştur. Buğdayda kaliteyi oluşturan fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklere iklim ve toprak gibi çevre koşullarının önemli etkisi bulunmaktadır (Atlı, 1999). Fiziksel, kimyasal ve teknolojik ölçümlerden elde edilen bulgular, analizi tabii tutulan buğdayların ekmeklik özellikleri hakkında önemli fikirler vermektedir (Diraman ark., 2013).

Sonuç

Bu çalışmada S. Ü. Ziraat Fakültesi tarafından Orta Anadolu Bölgesi için geliştirilmiş olan bazı ekmeklik buğday çeşit adayları, bölgede yaygın ekimi yapılan standart çeşitlerle birlikte verim ve bazı önemli kalite kriterleri yönünden farklı lokasyonlarda incelenmiş olup, milli tohum ıslah çalışmalarına yardımcı olacak verim ve teknolojik değerler bakımından kıyaslamalar yapılmıştır. Sonuç olarak tane verimi yönünden AT 042 ve AT 052-2 hatları, kalite özelliklerinin geneli değerlendirildiğinde de AT 051-C ve AT 051-Y hatları ön plana çıkmıştır. Kalite yanında verimi de makul seviyede olan AT 051-Y hattı verim ve kaliteyi kombine eden gelecek açısından ümitvar bir genotip olarak gözükmuştür. Çevre şartlarının çeşitlerin verim ve kalitesine etkisi dikkate alındığında, çeşit adayı olabilecek bu hatların tescil başvuruları öncesi daha fazla lokasyonda incelenerek nihai kararın verilmesi gerektiği söylenebilir.

*Bu çalışma Süleyman Yavuz İLGÜN tarafından Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmını kapsamaktadır.

Kaynaklar

- Akçura, M., Kaya, Y. (2008). Nonparametric stability methods for interpreting genotype by environment interaction of bread wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.). *Genetics and Molecular Biology*, 31 (4), 906-913.
- Anonim, (2019a). Tarla Ürünleri Üretim Miktarları. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü.
- Anonim, (2019b). Milli Çeşit Listesi. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü.
- Anonymous, (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, USA.
- Atlı, A. (1999). Buğday ve ürünleri kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. (8-11 Haziran 1999), 498-506.
- Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., Şahin, M., Önmez, H., Demir, B., Yakışır, E. (2013). Ekmeklik buğday çeşitlerinde fizikokimyasal ve reolojik özelliklerin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22 (2): 74-85, Ankara.
- Bilgiçli, N., Soylu, S. (2016). Buğday ve un kalitesinin sektörel açıdan değerlendirilmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 5(2), 58-67.
- Çakmak, M. (2010). Ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinde başaklanma sonrası bazı fenolojik, fizyolojik ve bitkisel özellikler ile verim, kalite unsurları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yüksek lisans tezi), 112s.Konya.
- Diraman, H., Boyacıoğlu, M. H., Boyacıoğlu, D., Khan, K. (2013). Süne (*Eurygaster* spp.) hasarlı buğdayların bazı protein fraksiyonları ve farimogram değerleri üzerine buharla tavlamanın etkileri. *Gıda Dergisi* 38: 359-365.
- Karaduman, Y., Arzu, A., Türkölmez, S., Tunca, Z. Ş., Belen, S., Çakmak, M., Yüksel, S. (2015). İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının bazı teknolojik kalite özelliklerinin değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (1).24-29, Ankara.
- Kılıç, H., Kendal, E., Aktaş, H., Tekdal, S. (2014). İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(4), 87-95, Iğdır.
- Nohutçu, L., Soylu, S. (2018). Bisküvi sanayinde kullanılmak üzere geliştirilen ekmeklik buğday genotiplerinin sulu koşullarda morfolojik ve verim özelliklerinin incelenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 7(1), 32-38.
- Özkaya, H., Kahveci, B. (1990). Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 11, 152, Ankara.
- Ulusoy, G. (2017). Ulusal ve uluslararası un sanayisinin durumu. Ulusal Hububat Konseyi (UHK) 2017 Hububat Sezonu Değerlendirme Paneli, Edirne.
- Williams, P., El-Haramein, J. F., Nakkoul, F., Rihawi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. International center for agricultural research in the dry areas. (ICARDA), Suriye.

Ekmeklik Buğday Tohumlarının Farklı Olum Dönemlerinde Hasat Edilmesinin Bitki Çıkışı, Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi*

Kadriye ARAÇ¹

Ali TOPAL²

¹Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Kampüs / Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kampüs / Konya
arackadriye@gmail.com

Öz

Bu araştırma Konya ekolojik şartlarında farklı olum dönemlerinde hasat edilmiş Bezostaja-1 ekmeklik buğday tohumları ile 2017-2018 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışma, tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada materyal olarak başaklanmadan dört hafta sonra başlamak üzere 7 farklı zamanda hasat edilen buğday tohumları kullanılmıştır. Tarla şartlarında yürütülen çalışmada çimlenme-çıkış değerleri, metrekarede fertil başak sayısı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve tane verimi gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda, farklı hasat zamanlarının incelenen özelliklere etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş olup, çalışmada ortalama çıkış süresi 15.15 gün, çıkış oranı indeksi 1.22 adet/m/gün, tarla filiz derecesi %92, metrekarede fertil başak sayısı 493.08 adet, bin tane ağırlığı 53.84 g, hasat indeksi %35.81 ve tane verimi ise 715 kg/da olarak belirlenmiş olup, bu çalışmada hasat dönemlerinin bitki çıkışı ve tane verimini etkilemediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, hasat zamanı, çimlenme-çıkış değerleri, verim, verim unsurları

Effects of Different Kernel Development Stages Harvest on Seedling Emergence, Yield and Some Yield Traits of Bread Wheat

Abstract

This research was carried out in 2017-2018 growing season with wheat seeds which were harvested in different kernel development stages in Konya ecological conditions. The study was established as a randomized block design with four replications. In this research, seeds of Bezostaja-1 bread wheat variety, which were harvested from 7 different harvests, were used as material. In the study carried out under field conditions, seedling emergence values, number of fertile spike per square meter, thousand kernel weight, harvest index and grain yield were investigated. As a result of the research, the effect of different harvest times on the investigated characteristics was found to be statistically insignificant. In this study, average seedling emergence time was 15.15 days, emergence rate index was 1.22 number/ m / day, field seedling degree was 92%, number of fertile spike per square meter was 493.08, thousand kernel weight was 53.84 g, harvest index was 35.81% and grain yield was 715.17 kg/da. It was observed that harvest periods did not affect plant emergence and grain yield.

Keywords: Bread wheat, kernel harvest time, seedling emergence values, yield, yield components

Giriş

Konya ili ülkemizin tahıl ambarı olmakla birlikte, aynı zamanda beslenmemizde önemli yer tutan un ve unlu mamullerin üretildiği tahıla dayalı sanayinin en yoğun olduğu illerindendir. Dünya genelinde 2018 yılında yaklaşık 220 milyon hektar alanda buğday ekimi yapılmış ve 763 milyon ton üretim gerçekleşmiş olup, ülkemizde ise aynı yıl 7 668 bin hektar alanda 21.5 milyon ton buğday üretimi yapılmıştır. Aynı yılda Konya'nın Türkiye buğday ekilişindeki payı %9.7, üretimdeki payı ise %10.2 olmuştur (Anonim, 2019).

Son yıllarda sağlıklı ve güvenilir gıda tüketim yönünden yetersizlikler yaşandığı dikkate alındığında, en çok tüketilen tahıllarda güvenilir gıda için yapılan genetik çalışmalar daha sağlıklı ve uzun ömürlü nesillerin ortaya çıkmasında etkili olacağı söylenebilir. Beslenme yanında ülke çiftçisinin kalkınması, iş gücünün artması ve genç beyinlerin çalışmalarına ışık tutabilmesi için tahıllara ve özellikle ekmeklik buğdayda verim potansiyelinin artışına yönelik olarak yapılacak her türlü deneme ve ıslah çalışmaları büyük önem arz etmektedir. Diğer faktörler yanında hasat zamanı da yetiştirilen ürünün tohumluk ve gıda değerini etkileyebilmektedir. Bitki yetiştiriciliğinde hasat döneminin belirlenmesinde bölgenin ekolojik şartları, bitki çeşidi, yetiştirme şartları ve sosyoekonomik şartlar etkili olabilmektedir. Özellikle erken hasat ürünün kalitesi yanında tohumluk değerini de etkileyebilmektedir. Buğdayda taneye farklı besin maddelerinin taşınması olum dönemlerine göre değişmekte, farklı olum döneminde hasat edilen tohumların kalitesi de değişmektedir.

Tahıllarda çiçeklenme ve dölleme sonrası olum döneminde tohum oluşumu gerçekleşir ve bu dönem sonunda tohum boyutları da artar. Sarı olum döneminin sonuna doğru fizyolojik oluma geçen tohumlarda %30 civarında nem vardır. Bu dönemde tohum nem kaybederken taneye besin maddesi birikimi de tamamlanmış olur (Zezevic ve ark., 2006). Bella (1979) olgunlaşmamış buğday tohumlarının çimlenme özellikleri üzerinde yaptığı bir çalışmada tozlaşmadan 2 gün sonra başlamak üzere 2'şer gün aralıklarla 22. güne kadar örnekleme yapmıştır. Araştırmacı 14 günlük olgunlaşmamış taze tohumların ve 3 gün kurutulan 10 günlük tohumların, çimlenebileceğini belirtmiştir. Aynı çalışmada en iyi çimlenmenin 12 °C de kurutulan 16 günlük tohumlardan elde edildiği rapor edilmiştir.

Buğday yetiştiriciliğinde hasadın çok erken, ya da geç yapılması tane kaybı ve kalite düşüklüğüne yol açmaktadır. Hasadın erken yapılması durumunda sap ve tanedeki nem oranı %14'ten fazla olduğundan, hasat ve harman makinelerinin çalışmasında aksamalara ve tane kayıplarına yol açtığı gibi ürünü saklamada da problemler ortaya çıkmaktadır. Hasadın geç yapılmasında özellikle ekmeklik buğdaylarda tane dökme sorunu büyük önem kazanmaktadır. Uygun zaman ve ekipmanla yapılmayan harmanlama

sırasında da tane kırılmasına bağlı olarak kayıplar oluşabilmektedir. Bilhassa kurak bölgelerde hasadın gecikmesi buğdayda kavuzların açılarak tanelerin dökülmesine sebep olur. Ekmeklik buğdaylar tane dökme bakımından geniş bir varyasyona sahiptirler. Biçerdöverle hasadın tam olum devresinde yapılması durumunda, hasat harman kayıpları oldukça azalırken, hasadın ölü olum devresinde yapılması halinde kayıplar artmaktadır. Erkenci çeşitlerde tane dökmeye daha sık rastlanırken, sağlam saplı buğdaylarda tane dökme daha az görülmektedir (Demir, 1983).

Ayrıca ıslah çalışmalarında generasyon atlatma ve ikinci ürün tarımında hasadın erken yapılması önemli avantajlar sağlayabilmektedir. Bu bağlamda tane dolumunun hangi dönemine kadar yapılan hasattan elde edilen tanelerin ekiminde problem yaşanmayacağına bilinmesi gerekmektedir. Bu araştırma, farklı olum dönemlerinde hasat edilen buğday tohumlarının tarla şartlarında ekilmesinin bitki çıkışı, verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Çalışma 2017-2018 vejetasyon döneminde Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Abdülkadir AKÇİN uygulama tarlasında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü Konya ili uzun yıllar (1960-2017) yağış ortalaması 329.4 mm iken, deneme yılında toplam yağış 403.9 mm olmuştur (Anonim, 2018a). Denemenin kurulduğu arazinin toprak yapısı killi tınlı bünyede olup, hafif alkali (pH 8.05) reaksiyonda, organik maddesi az (%1.36) ve çok fazla kireçli (%50.26) bir özelliğe sahiptir (Anonim, 2018b).

Araştırmada materyal olarak 2015-2016 sezonunda kışlık olarak ekilen ve başaklanmadan sonra dördüncü hafta (31 Mayıs 2016) başlamak üzere (03 Haziran 2016) birer hafta aralıkla 7 farklı tarihte hasat edilen Bezostaja-1 ekmeklik buğday çeşidi tohumları kullanılmıştır. Bu amaçla her bir dönem için araziden 12 başak alınmış ve bu başaklardan alınan tanelerin yağ ağırlıkları belirlenerek bir hafta oda sıcaklığında bekletilmiş daha sonra 72 saat etüvde (35 °C) kurutulduktan sonra tekrar tartılarak nem oranları belirlenmiştir. Materyal olarak kullanılan tohumlar Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiş olup, hasat işleminden sonra bir yıl boyunca oda şartlarında depolanmıştır.

Deneme 2017 yılı Ekim ayında sulu şartlarda, tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir parsel 1 m uzunluğunda 1 sıra olmak üzere, 20 cm sıra aralığında, 5 cm sıra üzeri mesafede (20 tohum/sıra) olacak şekilde planlanmış olup, ekim işlemi elle yapılmıştır. Deneme parsellerine ekimle birlikte 6 kg/da P₂O₅ hesabı ile DAP gübresi ve ilkbaharda da toplamda 10 kg N/da olacak şekilde azotlu gübre verilmiştir. Deneme parsellerine ekimden sonra iki defa çimlenme suyu verilmiş, ilkbaharda da 2 defa damlama sulama yöntemi ile sulanmıştır. Bitkiler hasat olumuna geldiklerinde 2018 yılı Temmuz ayının

ilk yarısında 1 metrelik parsellerin tamamı biçilerek hasat edilmiş ve elle harmanlanmıştır. Araştırmada çimlenme ve çıkış değerleri (Konak ve Çarman, 1996) ile metrekarede fertil başak sayısı, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve tane verimi ile ilgili ölçüm ve analizler yapılmıştır.

Denemede elde edilen veriler JMP11 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır (Anonymous, 2014).

Bulgular ve Tartışma

Farklı olum dönemlerinde hasat edilen Bezostaja-1 ekmeklik buğday çeşidine ait tohumların çimlenme-çıkış değerleri ile metrekarede fertil başak sayısı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve tane verimine ilişkin ortalama değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Farklı olum zamanlarında hasat edilen tohumların incelenen özellikler üzerine etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş olup, elde edilen bulgularla ilgili değerlendirmeler ayrı başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada incelenen özelliklere ait ortalama değerler

Hasat zamanı	Ortalama çıkış süresi (gün)	Çıkış oranı indeksi (adet/m/gün)	Tarla filiz çıkış derecesi (%)	m ² 'de fertil başak sayısı (adet)	Bin tane ağırlığı (g)	Hasat indeksi (%)	Tane verimi (kg/da)
1HZ	15.38	1.19	92	429.76	55.13	35.63	634.5
2HZ	14.75	1.22	90	471.25	53.75	35.74	721.2
3HZ	15.14	1.24	93	490.83	53.48	35.17	738.5
4HZ	15.25	1.18	90	488.67	55.20	35.75	717.1
5HZ	15.11	1.20	91	539.58	52.48	37.35	740.2
6HZ	15.25	1.25	91	489.99	52.83	36.17	708.2
7HZ	15.14	1.24	94	541.25	54.03	34.88	746.5
Ort.	15.15	1.22	92	493.08	53.84	35.81	715.17
DK%	1.93	4.15	4.15	13.19	2.51	8.63	10.0

HZ: Hasat zamanı

Ortalama Çıkış Süresi

Farklı hasat dönemlerine ait tohumlarda belirlenen ortalama çıkış süresi 15.15 gün olarak belirlenmiş olup, hasat dönemlerine göre bu süreler 14.75 gün ile 15.38 gün arasında değişmiştir. Tohumların çıkış süresi tohumun genetik özellikleri yanında tohum yatağındaki nem ve sıcaklığa bağlı olarak değişebilmektedir. Nitekim Sivas şartlarında yapılan bir araştırmada buğdayda ortalama çıkış süresinin 21 gün olduğu belirtilmiştir (Bulut ve Altuntaş, 2014). Yaptığımız çalışmada ise yeterli nem ve sıcaklığı bulan tohumlarda çıkışların iki hafta sonra başladığı görülmüştür. Birinci hasat zamanı (1HZ) ve ikinci hasat zamanı (2HZ) dönemlerinde tohumlardaki nem oranı %68.8 ve %59.2 olup (hasat zamanında yapılan nem değerleri), henüz süt olum döneminde (Kün, 1983) olan bu tohumların, sarı olum (hamur olum), fizyolojik olum ve tam olumun yaşandığı diğer hasat dönemlerinden alınan tohumlar ile aynı zamanda çimlenme ve çıkış

yapabileceğini göstermektedir. Bella (1979) yaptığı bir çalışmada tozlaşmadan sonra 2 günlük olan olgunlaşmamış buğday tohumlarının bile, yapılan işlemlere bağlı olarak laboratuvar şartlarında çimlenebildiğini 16 günlük tohumların ise en iyi çimlendiğini belirtmiştir. Tohum su aldıktan sonra uygun ortamda 1-2 gün içinde çimlenmektedir (Martin ve ark., 2006). Çalışmamızda tarla koşullarında ekimden hemen sonra çim suyu verilerek tohumların normal sürede çıkış yapmaları sağlanmıştır. Ortalama çıkış süresi bakımından hasat zamanları arasında istatistiki farkın çıkmaması, optimum şartların sağlanması durumunda erken hasat edilen tohumların da, diğer tohumlar gibi çıkış yapabileceğini göstermektedir.

Çıkış Oranı İndeksi

Farklı hasat dönemlerine ait tohumlarda belirlenen çıkış oranı indeksine ait değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Araştırmada çıkış oranı indeksi ortalaması 1.22 adet/m/gün olarak belirlenmiş olup, hasat dönemine göre bu süreler 1.18 adet/m gün ile 1.25 adet/m gün arasında değişmektedir. Benzer çalışmalarda buğdayda çıkış oranı indeksi değerlerinin 1.54-1.80 adet/m/gün arasında değiştiği rapor edilmiştir (Bulut ve Altuntaş, 2014). Ekilen tohumun çimlenme süresi, toprak yüzeyine çıkması, bitkisel üretimde elde edilecek başarının ilk koşuludur (Kün, 1996; Martin ve ark., 2006). Yapılan bir çalışmada Orta Anadolu Bölgesi için, en uygun ekim döneminin Ekim ayının ilk 15 günü olduğu, nadas boyunca toprakta biriktirilmiş olan nemin yada sonbahar yağışlarının yeterli olduğu dönemlerde, erken ekimle eş zamanlı çimlenme ve çıkışların sağlanarak yüksek verim elde edilebileceği; toprak kuru iken erken ekim yapılması durumunda ise tohum zamanında çimlenemediği için, arzu edilen yüksek verimin sağlanamayacağı belirtilmiştir (Güler ve ark., 1981).

Tarla Filiz Çıkış Derecesi

Yetiştirilecek bitkinin tüm karakterleri, o bitkiden elde edilen tohumda gizlidir. Tohumun biyolojik değerleri çimlenme hızı ve gücü, sürme hızı ve gücü bitkinin verimini etkileyen en önemli etkenlerin başında yer almaktadır (Kün, 1996). Tohumun çimlenmesi onun canlı olduğunu göstermektedir. Bitki yetiştiriciliğinde önemli olan, ekilen tohumun çimlenerek üzerindeki toprak katını delmesi ve sağlıklı bir fide oluşturmasıdır. Çünkü çimlenen her tohumluk, belli kalınlıktaki toprak katını delerek toprak üzerine çıkamamaktadır. Ekilen tohumların toprağı delerek sağlıklı fide oluşturması “Tarla çıkışı” olarak adlandırılmakta ve tohumluğun biyolojik gücünü ifade etmektedir.

Farklı hasat dönemlerine ait tohumlarda belirlenen tarla filiz çıkış derecesine ait değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Araştırmada tarla filiz çıkış derecesi ortalaması %92 olarak belirlenmiştir. Hasat dönemlerine göre bu değerler %90 ile %94 arasında değişmiş olup, aralarındaki fark önemsiz

bulunmuştur. Sivas koşullarında Bezostaja-1 çeşidiyle yapılan bir çalışmada tarla filiz çıkış derecesinin %71.00 ile %87.20 arasında değiştiği belirtilmiştir (Bulut ve Altuntaş, 2014). Bizim çalışmamızda tarla filiz çıkış derecesinin yüksek çıkmasında tohum yatağının iyi hazırlanması yanında, optimum derinliğe ekimin yapılması, ekim dönemindeki sıcaklık ve nem durumunun uygun olmasının etkisi olduğu söylenebilir. Metrekarede çıkış yapan bitki sayısı bölgenin ekolojik koşullarına ve çeşide göre farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle bitki yetiştiriciliğinde esas olan tarla çıkışıdır (Konak ve Çarman, 1996). Tarla filiz çıkışı ile ilgili çalışma yapan Oni ve Adeoti (1986), toprak işleme yöntemleri ile tarla trafiğinin tohumların tarla filiz çıkış derecesinde önemli bir farklılık yaratmadığı ve tüm toprak işleme yöntemlerinde ortalama çıkışın %73 olduğunu bildirmişlerdir.

Metrekarede Fertil Başak Sayısı

Farklı hasat dönemlerine ait tohumlarda belirlenen metrekarede fertil başak sayısına ait değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Bu değerler üzerinden yapılan istatistiki analizler sonucunda hasat dönemleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmada metrekarede fertil başak sayısı ortalaması 493.08 adet olarak belirlenmiş olup, hasat dönemine göre bu değerler 429.76 ile 539.58 adet arasında değişmiştir. Metrekarede fertil başak sayısının tane verimini belirleyen önemli verim unsurlarının başında geldiği ve tane verimine etkisinin %50 olduğu (Kovac ve Kollar, 1979) rapor edilmiştir. Metrekarede başak sayısının iklim koşulları, çeşit, topraktaki bitki besin maddesi miktarı, birim alandaki bitki sayısı gibi birçok faktör tarafından etkilendiği, buğdayın kardeşlenme yeteneğinin metrekaredeki başak sayısını dolayısıyla verimi doğrudan etkilediği bilinmektedir (Gummadov, 2012). Orta Anadolu’da ekmeklik buğdayda yapılan bir çalışmada metrekarede başak sayısı 450 ile 624 adet arasında bulunmuş ve ekim sıklığı azaldıkça bitki başına düşen alanın artması sonucu bitki başına kardeş sayısının arttığı ancak fertil sap oranının azaldığı belirtilmiştir (Avçin ve ark., 1997).

Bin Tane Ağırlığı

Araştırmada ortalama bin tane ağırlığı 53.84 g olarak belirlenmiş olup, hasat dönemine göre bu değerler 52.48 g ile 55.20 g arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığının çeşit özelliği olmasına rağmen yıllara ve iklim şartlarına göre değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir (Kırtok ve Çölkesen, 1985; Geçit ve Adak, 1988). Gerek tohumluk ve gerekse sanayi ürünü olarak değerlendirilen buğday tanesinde, tane iriliğinin ve bunun da göstergesi olan bin tane ağırlığının yüksek olması önem taşımaktadır (Çakmak, 2010). Değişik bölgelerde ve farklı ekolojik koşullar altında yapılan araştırmalarda ekmeklik buğdayda bin dane ağırlığının 27.11-55.11 g (Akçura, 2006), 30.0-67.8 g (Akparov ve ark., 2008), 19.68-46.96 g

(Şahin ve ark., 2011), 30.9-41.6 g (Doğan ve ark., 2014), 32.8-55.2 g (Hocaoğlu ve Akçura, 2014) ve 26.13-69.25 g (Abbas, 2016) arasında değişebildiği rapor edilmiştir. Orta Anadolu Bölgesinde yapılan benzer çalışmalarda Bezostaja-1 çeşidinde ortalama bin tane ağırlığını Aktaş, (2010) 33.57 g, Çakmak (2010) 40.83 g, Ayrancı (2012) 43.00 g, Aydoğan ve Soylu (2017) 42.84 g olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise bin tane ağırlığının yüksek (53.48 g) çıkmasında uygun ekim ve yetiştirme tekniklerinin etkisi olduğu söylenebilir.

Hasat İndeksi

Hasat indeksi, biyolojik verim içerisinde tane veriminin oranının bir göstergesi olup, mümkün olduğunca yüksek olması arzu edilir. Bu çalışmada tohumların farklı olum dönemlerinde hasat edilmesinin hasat indeksini etkilemediği belirlenmiş olup, ortalama hasat indeksi %35.81 olarak belirlenmiş ve hasat dönemlerine göre bu değerler %34.88 ile %37.35 arasında değişmiştir. Ayrancı (2012) Konya’da yaptığı bir çalışmada tam sulu şartlarda Bezostaja-1 çeşidinde hasat indeksini 33.82 olarak bulmuştur. Orta Anadolu Bölgesinde yapılan farklı çalışmalarda ekmeclik buğday genotiplerinde hasat indeksinin %26.94-34.30 (Nohutçu ve Soylu, 2018) ve %11.10-47.47 (Abbas, 2016) gibi geniş aralıklarda değişebildiği rapor edilmiştir. Genel olarak yapılan araştırmalar, tane verimi artışında hasat indeksinin de etkili olduğunu göstermiştir. Uzun boylu çeşitlerde hasat indeksi değeri %25 dolaylarında iken, kısa boylu yüksek verimli buğday çeşitlerinde hasat indeksinin %50’ye kadar çıktığı, buğdayda tane verimi ile hasat indeksi arasında çok önemli ve olumlu ilişki olduğu, hasat indeksinin artmasına paralel olarak verimin de arttığı ifade edilen bir çalışmada, ortalama hasat indeksinin %30.1 ile %43.8 arasında değiştiği vurgulanmıştır (Sharma, 1992).

Tane Verimi

Farklı olum dönemlerinde hasat edilmiş tohumlukların materyal olarak kullanıldığı bu çalışmada tane verimi bakımından hasat dönemleri arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Araştırmada hasat dönemlerinin ortalaması olarak tane verimi 715.17 kg/da olarak belirlenmiş olup, istatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte hasat dönemlerine göre en düşük değer 634.5 ile 1HZ’de belirlenirken, en yüksek değer 746.5 kg/da ile 7HZ’de belirlenmiştir. Tane veriminin farklı verim unsurlarının bir bileşkesi olduğu ve çeşitlerin verim potansiyelinin, morfolojik özellikler, fizyolojik özellikler, fenotiple ilgili özellikler, genotiple ilgili karmaşık kantitatif özellikler ve bitkinin geliştiği çevre ile belirlendiği bilinmektedir (Poehlman ve Sleeper, 1995). Nitekim Ayrancı (2012) Konya şartlarında yaptığı çalışmada Bezostaja-1 çeşidinin tane veriminin uygulama şartlarına göre 515.7 kg/da ile 703.7 kg/da arasında değişebildiğini belirtmiştir. Tane

verimi bakımından genetik potansiyelin ortaya çıkarılması ekmeklik buğday ıslah programının önemli hedeflerinden biridir (Akçura ve Kaya, 2008). Buğdayda tane dolum döneminin uzamasının başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine olumlu ilişkili olduğu, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı üzerindeki olumlu etkisinden dolayı tane dolum döneminin birim alandan elde edilen verimi belirleyen önemli bir faktör olduğu vurgulanmıştır (Öztürk ve Akkaya, 1996). Yapılan çalışmalarda olum dönemlerinin uzun ya da kısa olmasının verimi etkilediği belirtilmiş, bizim yaptığımız çalışmada ise farklı olum dönemlerinde hasat edilen tohumların ekilmesinin verimi etkilemediği görülmüştür.

Sonuç ve Öneriler

Tahıllarda yüksek verim ve kaliteli ürüne ulaşabilmek için hasat zamanının iyi belirlenmesi ve farklı hasat zamanlarında biçilen bitkilerden elde edilen ürünün tohumluk olarak kullanılması durumunda karşılaşılabilecek sorunların bilinmesi ve buna göre tedbirlerin alınması gerekmektedir. Son yıllarda Speed Breeding olarak yaygın bilinen ve ıslah çalışmalarında özellikle sera ve iklim odası yetiştiriciliğinde, henüz olgunluğunu tamamlamamış tohumlar alınarak özel ortamlarda yetiştirilmekte ve böylece ıslah süreci hızlandırılmaktadır. Nitekim ıslah sürecini hızlandırmak için yapılan çalışmalarda buğdayda bir yılda 4-6 generasyonun alınabildiği ve bu amaçla da çiçeklenmeden 2 hafta sonra alınan olgunlaşmamış buğday tohumlarında canlılık oranının %80 olduğu, 4 hafta sonra alınanlarda ise %100 olduğu (Watson ve ark., 2018) dikkate alındığında, fizyolojik olumdan önce hasat edilen tohumların normal şartlarda çimlenebildiğini göstermektedir. Nitekim bizim elde ettiğimiz sonuçlara göre başaklanmadan 4 hafta sonra hasat edilen tohumlarla, tam olum döneminde hasat edilen tohumlar arasında bitki çıkışı, verim ve verim unsurları bakımından önemli bir farklılık bulunamamıştır. Normal şartlarda Orta Anadolu'da buğday hasat dönemini Temmuz ayının başı olarak aldığımızda, Bezostaja-1 çeşidi için bu sürecin bir ay erkene (Haziran başı) alınabileceğini söyleyebiliriz. Bu bağlamda özellikle vejetasyon döneminin kısalığından dolayı 2. ürün tarımının problemlili olduğu bölgelerde, uygun hasat ve depolama teknikleri geliştirildiği takdirde, tohumluk olarak kullanılacak hububatın erken hasat edilmesi ve elde edilecek ürünün de tohumluk olarak kullanılabilmesi görülmektedir. Bununla birlikte bu araştırmanın, tek çeşidin kullanıldığı bir yıllık bir çalışma olduğu dikkate alındığında, benzer çalışmalara farklı çeşitlerle ve farklı yetiştirme şartlarda devam edilmesi gerektiği söylenebilir.

** Bu makale Kadriye ARAÇ'ın Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.*

Kaynakça

- Abbas, B. (2016). Bazı yerli ve yabancı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), 71 s. Konya.
- Akçura, M. (2006). Türkiye kışlık ekmeklik buğday genetik kaynakların karakterizasyonu. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), 240 s. Konya.
- Akçura, M., Kaya, Y. (2008). Nonparametric stability methods for interpreting genotype by environment interaction of bread wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.), Genetics and Molecular Biology, 31 (4), 906-913.
- Akparov, Z. I., Jafarova, R. G., Sheykhzamanova, F. A., Rzayeva, S. P. (2008). Study on local wheat genetic resources in Azerbaijan. International Symposium on Wheat Yield Potential: Challenges to International Wheat Breeding, 27-29. CIMMYT. ISBN:970-648-143.
- Aktaş, B. (2010). Kuru koşullar için ıslah edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin karakterizasyonu. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. (Doktora Tezi), 125 s. Ankara.
- Anonim, (2018a). Konya Meteoroloji 8. Bölge Müdürlüğü verileri.
- Anonim, (2018b). Toprak Analizi. Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Anonim, (2019). Tarım ürünleri piyasaları. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Ürün no:03, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/>.
- Anonymous, (2014). jsl Syntax reference. SAS Institute JMP11., ISBN:978-1-62959-560-3.
- Aydoğan, S., Soylu, S. (2017). Ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2017, 26 (1):24-30.
- Ayrancı, R. (2012). Farklı kuraklık tiplerinde ekmeklik buğday genotiplerinin fizyolojik, morfolojik, verim ve kalite özellikleri yönüyle ıslahta kullanılabilecek uygun parametrelerin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), 315 s. Konya.
- Avçın, A., Avcı, M., Dönmez, Ö. (1997). Orta Anadolu şartlarında ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verimlerindeki genetik gelişmeler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 6(1), 1-13.
- Bella, L. (1979). The germination of immature winter wheat seeds. Cereal Research Communications. Vol. 7, No. 2 (1979), pp. 93-102
- Bulut, O. N., Altuntaş, E. (2014). Sivas yöresinde buğday tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak fiziksel özellikleri, bitki gelişimi ve ürün verimi üzerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 32(3)-39-51.
- Çakmak, M. (2010). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde başaklanma sonrası bazı fenolojik, fizyolojik ve bitkisel özellikler ile verim, kalite unsurları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), 112 s. Konya.
- Demir, İ. (1983). Tahıl Islahı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:235, Bornova-İzmir.
- Doğan, Y., Togay, Y., Togay, N. (2014). Türkiye’de tescil edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe koşullarında verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(3):241-247.

- Geçit, H. H., Adak, M. S. (1988). Osman Tosun Gen Bankasındaki 1-96 sıra numaralı arpa materyalinde bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39: 326- 335, Ankara.
- Gummadov, N. (2012). Kışlık ekmeklik buğdayda verim ve kalite özellikleri yönünden genetik işlemlerin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), 205 s., Konya.
- Güler, M., Pala, M., Durutan, N., Karaca, M., Avcın, A., Avcı, M. (1981). Nadas alanı sınırlarının belirlenmesinde yararlanılabilecek ölçütler. Kuru Tarım Bölgelerinde Nadas Alanlarından Yararlanma Sempozyumu. 28-30 Eylül, 1981, Ankara: TÜBİTAK Yayınları 593, TOAG seri 119: 28-30.
- Hocaoğlu, O., Akçura, M. (2014). Evaluating yield and yield components of pure lines selected from bread wheat landraces comparatively along with registered wheat cultivars in Canakkale ecological conditions. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 2 (Special Issue) 1528-1539.
- Kırtok, Y., Çölkesen, M. (1985). Çukurova koşullarında denemeye alınan arpa çeşitlerinde önemli bazı verim unsurları üzerinde path katsayısı analizi. Doğa Bilim Dergisi, 2:40-50.
- Konak, M., Çarman, K. (1996). Hububat ekimi için baskılı ekim makinasının tasarımı. 6.Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi. Ankara.
- Kovac, K., Kollar, B. (1979). The dependence of triticale yield formation on the yield – forming factors in a field model experiment with different sowing rates and depths. Rostlinna Vyroba, 25(6), 639-562.
- Kün, E. (1988) Serin iklim tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1032/299 Ankara.
- Kün, E. (1996). Tahıllar-1 (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1451, Ders Kitabı, Ankara.
- Martin, J. H., Waldren, R. P., Stamp, D. L. (2006). Principles of field crop production. Pearson Education Inc., USA.
- Nohutçu, L., Soylu, S. (2018). Bisküvi sanayinde kullanmak üzere geliştirilen ekmeklik buğday genotiplerinin sulu koşullarda morfolojik ve verim özelliklerinin incelenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi 7(1) 32-38.
- Oni, K. C., Adeoti, J. S. (1986). Tillage effect on differently compacted soil and cotton yields on Nigeria. Soil and Tillage Research, 8:89-100.
- Öztürk, A., Akkaya, A. (1996). Kışlık buğdayda verim ve verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(3): 350-368.
- Poehlman, M. J., Sleeper, D. A. (1995). Breeding field crops. Iowa State University Press., 450 p. Ames. Iowa.
- Sharma, K. K. (1992). Wheat cultivation in association with *Acacia nilotica* (L.) Willd ex. Del. field bund plantation a case study. Agroforestry Systems 17:43-51.
- Şahin, M., Göçmen Akçaçık, A., Aydoğan, S., Taner, S., Ayrancı, R. (2011). Ekmeklik buğdayda bazı kalite özellikleri ile miksograf parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 20 (1): 6-11.
- Watson, A., Chosh, S., Williams, M. J., Cuddy, W. (2018). Speed breeding is a powerful tool to accelerate crop research and breeding. Nature Plants, Volume 4, 23–29.
- Zezevic, V., Knezevic, D., Micanović, D., Urosevic, D. (2006). Influence of seed maturity on early seedling vigor in wheat. Kragujevac J. Sci. 28, 165-171.

Farklı Kademedeki Mısır (*Zea mays indendata* Strut.) Islah Materyallerinin Yoklama Melezi Yoluyla Kombinasyon Yeteneği Etkileri ve Heterosisin Belirlenmesi*

Ayhan AYDOĞDU¹

Bayram SADE²

Süleyman SOYLU¹

¹Selçuk Üniversitesi Rektörlüğü Alaeddin Keykubat Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

²Konya Ticaret Odası Karatay Üniversitesi İİBF Enerji Yönetimi Bölümü, Konya, Türkiye

aydogduayhan@live.com

Öz

Deneme 2016 ve 2017 yetiştirme sezonlarında Bursa ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada Bursa ekolojik koşullarında geliştirilmiş 20 ana ve 2 test edici hat ve bu ebeveynlerin line x tester yöntemine göre melezlenmesiyle üretilmiş 40 melez mısır kombinasyonu kullanılmıştır. Denemede her bir genotipin verim ve verim unsurları belirlenmiş, melezlerin melez gücü ebeveynlerin ise kombinasyon yetenekleri incelenmiştir. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemeye konu ebeveynlerde ve melezlerde çiçeklenme gün süresi, bitki boyu, tane koçan oranı, bin dane ağırlığı ve tane verimi karakterleri incelenmiş; ebeveynlerin GKY, melezlerin ise ÖKY, Hs ve Hb değerleri belirlenmiştir. Kombinasyon yeteneği analizine göre en yüksek genel kombinasyon yeteneği tane verimi karakterinde 150.87 ile BZM-5 ana hattı ve 138.817 ile FRMo17 test edici hattından elde edilmiştir. Özel kombinasyon yeteneği değeri bitki boyu, bin tane ağırlığı ve tane veriminde önemli çıkmıştır. Bitki boyu karakterinde 3x21 melezinde negatif, 3x22 melezinde pozitif, bin dane ağırlığı 18x21 karakterinde negatif, 18x22 melezinde pozitif ve tane veriminde 1x21, 2x21, 7x21, 8x21, 18x21, 14x22, 15x22, 16x22, 17x22 ve 19x22 melez kombinasyonlarında negatif, 1x22, 2x22, 7x22, 8x22, 18x22, 14x21, 15x21, 16x21, 17x21 ve 19x21 melez kombinasyonlarında pozitif önemli çıkmıştır. Heterosis değeri %-10.51 ile %222 arasında, heterobeltiosis değeri ise %-17 ile %144 arasında değişim göstermiş ve en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri tane verimi karakterinde 5x22 melezinde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, yoklama melezi, kombinasyon yeteneği, heterosis

Determination of Heterosis and Combination Ability Using Topcrossing Method in Different Stages of Hybrid Corn (*Zea mays indendata* Strut.) Breeding Materials

Abstract

The experiment was conducted in 2016 and 2017 growing seasons under Bursa ecological conditions. In this study, 20 main and 2 test lines developed under Bursa ecological conditions and 40 hybrid maize combinations produced by hybridizing these parents according to line x tester method were used. In the experiment, yield and yield components of each genotype were determined, hybrid power of hybrid hybrids and combination ability of parents were examined. The experiment was carried out with 2 replications according to Randomized Blocks Experimental Design. Flowering day duration, plant height, grain rate, thousand grain weight and grain yield characteristics of the parents and hybrids were investigated. According to the combination capability analysis, the highest overall combination ability was obtained from the BZM-5 main line with 150.87 grain characteristics and the FRMo17 tester line with 138.817. Special combination ability value was significant in plant height, thousand seed weight and seed yield. Plant height character negative 3x21 hybrid, 3x22 hybrid positive, thousand grain weight 18x21 character negative, 18x22 hybrid positive and grain yield 1x21, 2x21, 7x21, 8x21, 18x21, 14x22, 15x22, 16x22, 17x22 and 19x22 hybrid combinations negative, 1x22, 2x22, 7x22, 8x22, 18x22, 14x21, 15x21, 16x21, 17x21 and 19x21 hybrid combinations were found to be positive. Heterosis value was determined between -10.51% and 222%, heterobeltiosis value was between -17% and 144% and the highest heterosis and heterobeltiosis values were determined in 5x22 hybrid with grain yield characteristics.

Keywords: Corn, topcross hybrid, combination ability, heterosis

Giriş

Mısır, dünya nüfusunun hızla artması nedeniyle ortaya çıkan beslenme sorunlarına çözüm getirebilecek bitkilerden birisidir (Köse ve Turgut, 2011). Mısır ıslah programlarında amaç üstün özelliklere sahip çeşitlerin geliştirilmesidir.

Melez çeşitlerin geliştirilmesi için de melez kombinasyonlarını oluşturacak ebeveyn hatların elde edilmesi gerekmektedir. Bu ebeveynler arasında yüksek heterosisin görülebilmesi için hatların özelliklerinin iyi bilinmesi ve hatların tanımlanması ıslahçının doğru melez kombinasyonlarını oluşturmasını sağlayacaktır (Özbey ve ark., 2013).

Yıldırım (1985), heterosisi; iki kendilenmiş hattın ya da ebeveynin F₁ melezi ortalamasının ebeveyn ortalamasını geçmesi, heterobeltiosis ise üstün ebeveyn ortalamasını aşması olarak ifade etmiştir.

Kepildek (2018), yakın genetik kökene sahip ebeveynlerden elde edilen F₁'lerin çok az heterosis gösterdiği değişik kökenli ve yüksek verimli ebeveynlerden elde edilen F₁ melezlerinden yüksek verim değerleri elde edildiği fakat ekolojik faktörlerin etkisi nedeniyle heterosisin yıldan yıla değişebileceğini bildirmiş ve çeşitli özellikler için farklı oranlarda heterosis tespit etmiştir.

Melez çeşit ıslahında heterosis, GKY, ÖKY ve anaç seçimi iç içe girmiş, birbirlerini doğrudan etkileyen konulardır (Cengiz, 2006).

Hem kaynak populasyon oluşturmak için genotip seçiminde, hem de kaynak populasyondan kendilenmiş hat elde etmede kullanılan en önemli kriterlerden birisi kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneğidir. Kombinasyon yeteneğinin belirlenmesinde birçok araştırıcı yoklama melezlemesini kullanmaktadır. Yoklama melezlemesinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus uygun test edicinin seçimidir. Aynı zamanda test edicilerin kendilenmiş hatların doğru olarak sınıflandırması için gerekli genetik bilgiye sahip olmaları gerekmektedir (Rawlings ve Thompson, 1962).

Russel ve Eberhart (1975), Hallauer ve Eberhart (1976), kendilenmiş hatların tester olarak kullanıldığında GKY ve ÖKY için yeterli bilgi verdiklerini belirtmişlerdir.

Genel kombinasyon yeteneği bir genotipin melezleme dizisindeki performansını, ÖKY ise iki genotip arasındaki melezin performansı ifade edilmektedir. Genel kombinasyon yeteneği varyansı yüksek olan özellikler eklemeli gen etkisi altında ortaya çıkarken, özel kombinasyon yeteneği gösterenlerde ise eklemeli olmayan dominans veya epistatik genlerin etkisi altında ortaya çıkarlar (Kepildek, 2018).

Line x tester yöntemi ile anaçların GKY, melezlerin ise ÖKY değerleri belirlenebilmektedir. Genel kombinasyon yeteneği, bir anacın diğer anaçlarla olan melezlerinin ortalama değeridir. Eklemeli gen etkilerinin hâkim olduğu özellikler için erken generasyonda yapılacak seleksiyon, bu gen etkilerinin döllere büyük oranda aktarılması nedeniyle başarılı olmaktadır. (Yıldırım ve İkiz, 1972).

Bu araştırmanın amaçları; 22 mısır saf hattı ve bunların 20*2 line*tester melezlerinden oluşan populasyonun genetik yapısını araştırmak, ataların genel kombinasyon yetenekleri ile kombinasyonların özel kombinasyon yeteneği değerlerini belirlemek ve melez gücü değerlerini bulmaktır. Çalışmada ayrıca incelenen verim ve kaliteye yönelik özellikler bakımından ileride yapılacak ıslah çalışmaları için uygun ata ve melez kombinasyonlarını belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırmada materyal olarak Beta Ziraat ve Tic. A. Ő. tarafından geliştirilen at dişi mısır grubundan on adet yarıyol materyali (S₃-S₅) ve on adet DH hat, tester olarak FRB73 ve FRMo17 hatları kullanılmıştır.

Tarla alışmaları Beta Ziraat ve Tic A. Ő. Yenişehir Ar-Ge tesisinde yapılmış, araştırma yerinin toprakları fiziki olarak su doygunluk kapasitesine göre tınlı, tuzluluk problemi bulunmayan hafif alkali (pH 7.75) karakterde, organik madde miktarı çok düşük (%0.35), kireç bakımından (%8.52) orta kireçli yapıya sahip olup, kimyasal olarak P₂O₅ (Fosfor) bakımından (2.75 kg/da) ok az olup, K₂O (Potasyum) bakımından (32.5 kg/da) yeterli seviyede, Ca (Kalsiyum, 2 816 mg/kg), Mg (Magnezyum, 172 mg/kg), Cu (Bakır, 1.08 mg/kg) yeterli seviyede, Fe (Demir) az miktarda (2.11 mg/kg) olup, Zn (inko) 1.08 kg/da ile yeterli, Mn (Mangan) 5.599 mg/kg ile az miktardadır (Anonim, 2017a).

Araştırmanın yürütüldüğü Bursa ili mısır tarımı için oldukça uygundur. Bazı yıllar, vejetasyon döneminde düşen yağış miktarı yeterli olmamaktadır. Bu nedenle mısır bitkisinin bir vejetasyonda istediği su miktarının sağlanması için sulama yapmak gerekmektedir. Deneme yılında, mısırın yetişme döneminde giren Mayıs-Ekim ayları arasında kaydedilen toplam yağış miktarı 171.5 mm, aylık ortalama sıcaklık 20.1 C ve aylık oransal nem %67.5'tir. Uzun yıllarda bu değerler sırasıyla 295.5 mm, 20.4 C ve %69.1'dir (Anonim, 2017b). Deneme süresince ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri uzun yıllara göre biraz düşük gerçekleşmiştir. Denemede, bitkilerin suya gereksinim duydukları zamanlarda dönemsel su tüketimleri dikkate alınarak sulama yapılmıştır. Sulama, damla sulama yöntemiyle yapılmıştır.

Yirmi iki ebeveyn kendilenmiş mısır hattı 2016 yılında line x tester yöntemine uygun olarak melezlenmiştir. İlk 20 kendilenmiş hat (BZM-1, BZM-2, BZM-3, BZM-4, BZM-5, BZM-6, BZM-7, BZM-8, BZM-9, BZM-10, BZM-11, BZM-12, BZM-13, BZM-14, BZM-15, BZM-16, BZM-17, BZM-18, BZM-19, BZM-20) ana, son iki hat (FRB73 ve FRMo17) baba (tester) olarak kullanılmışlardır.

Mezlemeler sonucunda elde edilen 40 F₁ melezi ve 22 anaç olmak üzere toplam 62 genotip 2017 yılında 2 tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre ekilmıştir. Sıra arası 0.70 m, sıra üzeri 0.20 m ve sıra uzunluğunun 5 m olduğu parsellerde 2 sıra yer almıştır. Ekim 05.05.2017 tarihinde elle yapılmıştır. Ekimden önce parsellere saf olarak 10 kg/da azot (N), 10 kg/da fosfor (P₂O₅) ve 10 kg/da potasyum (K₂O) 15-15-15 gübresinden verilmiştir. İkinci apada (bitkiler 30-40 cm boylandığında) 7 kg/da saf azot (%46 üre) verilmiştir. Ayrıca tane doldurma döneminde önce de 8 kg/da saf azot (%46 üre) daha uygulanmıştır. Denemede 6 defa sulama yapılmıştır. ıkış ncesi yabancıotlara karşı 225 g/L Isoxaflutole + 90 g/l Thiencarbazone-methyl + 150 g/L Cyprosulfamide etken maddeli herbisit (30 cc/da) kullanılmıştır. Denemenin hasadı 31.10.2017 tarihinde yapılmıştır.

Araştırmada, verim ve bazı verim öğelerini belirlemede sıraların ilk ve son bitkileri dışında rastgele seçilen 10 bitki üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Denemede, ieklenme süresi (ekim-koçan püskülü %50 arasındaki gün sayısı), bitki boyu (toprak yüzeyinden tepe püskülünün ucuna kadar), 1000 tane ağırlığı (%15 nemde 4 adet 100 tanede belirlenerek hesaplanmıştır), tane-koçan oranı (%15 nemde 10 adet koçanda) ve dekara tane verimi (%15 nem) zellikleri incelenmiştir (Anonim, 2018).

Yirmi iki ebeveyn ve 40 melezden oluşan 62 genotipin verim ve bazı verim öğelerine ilişkin parsel ortalama değerleri kullanılarak varyans analizi yapılmıştır (Turan, 1995). Genotipler arasındaki farklılığın önemli olduğu özelliklerde line x tester analizi (Soylu, 1998) yapılmıştır. Genel kombinasyon yeteneği ve KY değerlerinin Griffing (1956)'dan, Heterosis ve Heterobeltiosis yüzde değerlerinin hesaplanmasında Chiang ve Smith (1967) ve Fonseca ve Patterson (1968)'den yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen her bir karaktere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde gözlenen tüm özelliklerde genotipler arasında %1 ve %5 önem düzeyinde istatistiki farkın olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Mısırdaki incelenen bazı özelliklere ait line x tester varyans analizi sonuçları (Kareler ortalaması).

Varyans kaynağı	SD	ÇS	Bitki boyu	Tane-Koçan oranı	BTA	Tane verimi
Toplam	123	8.284	772.192	0.00086	2 357.431 **	252 783.919
Tekerrür	1	9.879	45.363	0.00212 *	3 494.150 **	4 777.530
Genotip	61	13.728 **	1378.560 **	0.00140 **	4 268.863 **	505 544.639 **
Ebeveyn	21	12.455 **	1119.264 **	0.00186 **	5 426.499 **	104 787.457 **
Melezler	39	13.895 **	453.838 **	0.00100 **	1 964.873 **	92 375.830 **
Ebeveyn vs Melez	1	33.994 **	42887.904 **	0.00708 **	69 814.159 **	25 035 029.035 **
Hatlar	19	16.665 **	618.076	0.00104 **	3 282.309 **	49 510.459
Testerler	1	143.112 **	300.313	0.01431 **	1 507.508	1 541 618.054 **
Hatlar*Testerler	19	4.323	297.681	0.00026	671.508	58 965.294 **
Hata (Error)	61	2.813	177.740	0.00030	427.365	4 088.877
CV (%)		2.33	5.00	2.07	5.99	4.83
Genel Ortalama		72.0	266.9	%84.0	345.1	1 324.6
LSD		3.4	26.7	%3.5	41.3	127.9
t; 0.01: 2.659		t; 0.05: 2.000				

ÇS: Çiçeklenme süresi, BTA: Bin tane ağırlığı

*: 0.05 düzeyinde önemli **: 0.01 düzeyinde önemli

Çiçeklenme Süresi (gün)

Çiçeklenme süresi yönünden hatların değerleri 65-75 gün, testerlerin değerleri 71-75 gün arasında değişmiştir (Çizelge 2). En düşük çiçeklenme gün sayısına sahip 10 ve 15 nolu hat olurken, en yüksek çiçeklenme gün sayısı 3, 6, 7, 14 ve 16 nolu hatlar olmuştur. GKY değerleri incelendiğinde 7, 8, 11, 12 ve 15 nolu hatlar negatif yönde, 14, 16 ve 20 nolu hatlar pozitif yönde önemli GKY etkisi göstermişlerdir. FRMo17 tester hattı da pozitif yönde önemli GKY değerine sahip olmuştur. Negatif yönde etki gösteren hatlar, çiçeklenme süresi yönünden erkenci melezlerin elde edilmesinde ümitvar oldukları söylenebilir. Oluşturulan melez populasyonda çiçeklenme süresi yönünden melezlerin değerleri 66 gün ile 76 gün arasında değişmiştir (Çizelge 3). En erkenci melez 66 gün ile 8x22 melezi olurken, en geççi melez ise 76 gün ile 20x22 melezi olmuştur. ÖKY etkileri incelendiğinde istatistiki açıdan önemli çıkan melez kombinasyonu bulunamamıştır. En yüksek ÖKY değeri 8x22 melezinde görülmüştür. Melez kombinasyonların söz konusu özellik için ortalama heterosis değeri %-1.645, ortalama heterobeltiosis değeri %-2.894 olmuştur. Ortalama değerlerin negatif olması popülasyonun erkenci bir genetik alt yapıya sahip olduğunu göstermektedir. En yüksek heterosis değeri %6.43 ile 10x22 melezinden, en düşük heterosis değeri %-10.67 ile 7x21 melezinden elde edilmiştir. En yüksek heterobeltiosis değeri %4.93 ile 10x22 melezinden, en düşük heterobeltiosis değeri %-12.00 ile 8x21 melezinden elde edilmiştir.

Bulgularımız, aynı konuda çalışma yapan bazı araştırmacıların (Vasal ve ark., 1993; Sürmeli, 2000; Tezel, 2007; Şanlı, 2014) bulguları ile uyum içinde iken, bazı araştırmacıların (Turgut ve Duman, 2004a; Öz ve Kapar, 2011, Kahrıman ve ark., 2015) bulgularından farklı olduğu ortaya koyulmuştur.

Çizelge 2. Mısırdaki incelenen bazı özellikler bakımından ebeveynlerin ortalama değerleri, genel kombinasyon yeteneği (G.K.Y.) etkileri

No	Hatlar	ÇS (gün)		Bitki boyu (cm)		Tane-Koçan oranı (%)		BTA (g)		Tane verimi (kg/da)											
		Ort.	GKY	Ort.	GKY	Ort.	GKY	Ort.	GKY	Ort.	GKY										
1	BZM-1	72	bf	0.162	255.0	kq	-3.188	83	gt	0.017	*	316.52	ov	18.079	458.10]^	-95.749	**			
2	BZM-2	74	ad	0.162	235.0	ps	-8.188	85	er	0.015		280.50	uw	-2.951		501.15	\^	-24.113			
3	BZM-3	75	ab	0.162	275.0	el	-11.938	89	a	0.001		287.70	tw	-29.551	**	659.25	y[28.205			
4	BZM-4	74	ad	-0.338	212.5	su	3.063	76	w	-0.036	**	203.18	x	-41.011	**	577.36	[]	64.779	*		
5	BZM-5	74	ad	1.162	235.0	ps	0.563	86	am	0.018	*	257.60	w	-19.941		425.88	^	150.861	**		
6	BZM-6	75	ab	0.912	240.0	or	15.563	*	83	it	0.017		214.16	x	-51.021	**	459.97]^	108.947	**	
7	BZM-7	75	ab	-2.338	**	245.0	mr	23.063	**	84	er	-0.003		364.22	em	19.569		467.34]^	-37.544	
8	BZM-8	73	ae	-2.338	**	242.5	nr	-6.938		80	tv	-0.002		321.52	nu	3.589		734.94	xz	-64.733	*
9	BZM-9	72	cg	-1.338		242.5	nr	-9.438		81	qv	-0.005		345.52	ır	16.759		716.69	xz	-97.960	**
10	BZM-10	69	fi	1.662		202.5	u	-4.438		83	gt	0.017	*	297.96	sw	-2.721		432.35	^	-277.374	**
11	BZM-11	72	bf	-2.838	**	205.0	tu	-9.438		82	pv	-0.029	**	349.30	hq	42.969	**	643.89	y[-100.318	**
12	BZM-12	74	ad	-2.088	*	242.5	nr	1.813		80	tv	-0.004		296.68	sw	-4.071		616.20	z[-168.866	**
13	BZM-13	70	eh	1.162		230.0	qt	-9.438		86	ai	0.001		360.20	gn	10.359		704.69	x[-8.833	
14	BZM-14	75	ab	3.412	**	265.0	ho	3.063		82	nv	-0.005		340.66	kr	-2.161		1 281.34	pr	106.799	**
15	BZM-15	65	j	-3.588	**	205.0	tu	-23.188	**	82	mu	0.004		404.66	ae	59.429	**	909.04	uv	105.485	**
16	BZM-16	75	ac	3.162	**	275.0	el	-1.938		83	it	0.017	*	355.04	gp	15.619		970.49	tu	126.069	**
17	BZM-17	73	ae	0.162		265.0	ho	21.813	**	83	ku	0.014		284.76	tw	-54.811	**	753.00	wy	76.292	*
18	BZM-18	73	ae	0.412		250.0	lr	1.813		83	ju	-0.003		409.86	ac	11.709		755.09	wy	17.347	
19	BZM-19	73	ae	-1.088		225.0	ru	-5.688		79	vw	-0.026	**	308.80	qv	11.070		1 071.69	st	-11.008	
20	BZM-20	74	ad	3.412	**	292.5	ag	23.063	**	89	ab	-0.008		314.20	pv	-0.911		984.87	tu	101.714	**
Testerler																					
21	FRMo17	75	ab	1.337	**	242.5	nr	1.938		81	sv	-0.013	**	298.34	sw	4.341		869.11	uw	138.817	**
22	FRB73	71	dg	-1.338	**	237.5	ps	-1.938		85	bn	0.013	**	277.90	vw	-4.341		820.30	vx	-138.817	**
Standart Hatalar																					
SH Hatlar				0.8387		6.6660		0.0087				10.3364		31.9722							
SH Testerler				0.2652		2.1080		0.0027				3.2687		10.1105							

Bitki Boyu (cm)

Araştırmada hatlara ait bitki boyu değerleri 202.5 cm (BZM-10) ile 292.5 cm (BZM-20) arasında değişmiştir (Çizelge 2). Testerlere ait söz konusu değerler 237.5 cm ile 242.5 cm arasında bulunmuştur. Hatlardan 6, 7, 17 ve 20 nolu hatların GKY etkisi pozitif yönde, 15 nolu hattın negatif yönde önemli çıkmıştır. Yüksek bitki boylu melezler elde etmede BZM-20 hattının ümitvar olduğu söylenebilir.

Oluşturulan melez populasyonun bitki boyu değerleri en düşük 245.0 cm ile 3x21, en yüksek değer ise 310.0 cm ile 3x21 melezinden elde edilmiştir (Çizelge 3). 6x21, 7x21, 17x21, 20x21, 7x22, 17x22 ve 20x22 melez kombinasyonları diğerlerine göre daha yüksek bitki boyu oluşturmuştur.

Mezlelere ait KY etkilerinin de önemli olduğu araştırmada, 3x22 melez kombinasyonu pozitif yönde önemli KY etkisine sahip olmuştur (Çizelge 3).

Melez kombinasyonların söz konusu özellik için ortalama heterosis değeri %16.65, ortalama heterobeltiosis değeri %12.35 olmuştur. En yüksek heterosis değeri %27.47 ile 4x21 melezinden, en düşük heterosis değeri % -5.31 ile 3x21 melezinden elde edilmiştir. En yüksek heterobeltiosis değeri %27.84 ile 7x21 melezinden, en düşük heterobeltiosis değeri %-0.91 ile 16x21 melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Bitki boyu bakımından melezlerin büyük çoğunluğunun pozitif ve önemli heterosis ve heterobeltiosise sahip olması, bu melez kombinasyonların bu özellik yönüyle yüksek potansiyel gösterdiklerini ve melez çeşit geliştirme çalışmasının başarılı sonuçlar ortaya çıkaracağına işaret etmektedir.

Yapılan benzer çalışmaların bazılarında bulgularımızı destekler sonuçlar elde edilmiştir (Konuskan, 2006 ve Cengiz ve ark., 2011). Ancak bazılarında ise farklı sonuçlar alınmıştır (Dhillon ve Singh, 1979; Kara, 2001; Turgut ve Duman, 2004b; zata ve ark., 2015).

Tane-Koçan Oranı (%)

Araştırmada hatlara ait tane-koçan oranı değerleri %76 (BZM-4) ile %89 (BZM-3), baba ebeveynlerin edilmiş tane/koçan oranı değerleri ise %81 (FRMo17) ile %85 (FRB73) arasında değişmiştir. Hatlardan 1, 5, 10 ve 16 nolu hatların GKY etkisi pozitif yönde, 4, 11 ve 19 nolu hatların GKY etkileri negatif yönde önemli çıkmıştır (Çizelge 2). Koçanda tane sayısı ve tane verimi üzerine etkisi olan, pozitif GKY etkisine sahip kendilenmiş hatların ışlah çalışmalarında ümitvar olarak gözükmektedir.

Oluşturulan melez populasyonun tane-koçan oranı değerleri %79 ile 4x22 melezinin en düşük tane/koçan oranı değerine sahip olduğu, en yüksek tane/koçan oranı değerinin ise %89 ile 15x21 melezinden elde edilmiştir (Çizelge 3). KY etkileri incelendiğinde istatistiki açıdan önemli çıkan melez kombinasyonu bulunamamıştır. En yüksek KY değeri 15x21 melezinden elde edilmiştir.

Melez kombinasyonların söz konusu özellik için ortalama heterosis değeri %-2.50, ortalama heterobeltiosis değeri %0.024 olmuştur. En yüksek heterosis değeri %5.5 ile 15x21 melezinden, en düşük heterosis değeri %-2.50 ile 20x21 melezinden elde edilmiştir En yüksek heterobeltiosis değeri %3.95 ile 12x22 melezinden, en düşük heterobeltiosis değeri %-7.015 ile 20x22 melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4).

Yapılan benzer çalışmaların bazılarında bulgularımızı destekler sonuçlar elde edilmiştir (Vasal ve ark., 1993; Sürmeli, 2000; Tezel, 2007; şanlı, 2014). Benzer konularda yürütülmüş bazı çalışmalarda farklı nitelikte sonuçların elde edildiği de grlmştir (Turgut ve ark., 2003; Balcı ve ark., 2004; öz ve Kapor, 2011).

Çizelge 3. Mısırdan incelenen bazı özellikler bakımından melezlerin FRMo17 Testeri ile olan ortalama değerleri ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Melezler	ÇS (gün)		Bitki boyu (cm)		Tane-Koçan oranı (%)		BTA (g)		Tane verimi (kg/da)	
	Ort.	ÖKY	Ort.	ÖKY	Ort.	ÖKY	Ort.	ÖKY	Ort.	ÖKY
1x21	70 eh	-0.412	282.5 bj	6.938	88 ae	-0.001	371.7 cl	-4.799	1270.0 qr	-153.331 **
2x21	70 eh	-0.412	255.0 kq	-15.563	88 ae	0.002	356.3 go	0.891	1368.1 oq	-126.873 **
3x21	70 eh	-0.412	245.0 mr	-21.813 **	86 al	-0.001	325.1 mt	-3.769	1529.6 ln	-17.642
4x21	69 fi	-0.912	290.0 ah	8.188	82 mu	0.002	298.6 sw	-18.829	1521.1 ln	-62.735
5x21	71 dg	-0.412	280.0 ck	0.688	88 ad	0.005	340.9 kr	2.461	1608.9 jm	-61.028
6x21	70 eh	-1.162	302.5 ad	8.188	88 ad	0.006	304.8 rv	-2.599	1648.8 il	20.823
7x21	67 hj	-0.912	310.0 a	8.188	86 ak	0.005	380.6 bk	2.671	1284.5 pr	-197.015 **
8x21	66 ii	-1.912	257.5 jp	-14.313	86 an	0.000	362.5 gn	0.471	1286.7 pr	-167.655 **
9x21	69 gi	-0.412	265.0 ho	-4.313	85 an	0.001	365.1 em	-10.019	1402.3 np	-18.779
10x21	72 bf	0.088	277.5 dk	3.188	86 ah	-0.012	370.0 cl	14.341	1187.3 rs	-54.381
11x21	68 hj	0.088	267.5 gn	-1.813	83 ht	0.001	404.3 af	2.891	1508.2 mn	89.516
12x21	69 fi	0.838	287.5 ah	6.938	85 er	-0.009	334.2 ls	-20.169	1339.5 oq	-10.669
13x21	73 ae	1.088	272.5 fl	3.188	85 dr	-0.012	381.2 bk	12.461	1502.9 mn	-7.292
14x21	75 ab	1.338	277.5 dk	-4.313	87 ag	0.011	355.0 gp	-1.259	1841.1 bg	215.236 **
15x21	67 hj	0.338	255.0 kq	-0.563	89 ac	0.023	425.1 a	7.291	1732.6 ej	108.112 *
16x21	75 ac	1.088	285.0 ai	8.188	87 af	-0.006	394.7 ag	20.661	1854.2 be	209.107 **
17x21	72 cg	1.088	305.0 ac	4.438	88 ae	0.002	317.3 ov	13.691	1741.3 ei	145.953 **
18x21	69 fi	-1.662	277.5 dk	-3.063	85 dp	-0.006	337.6 ls	-32.469 *	1432.5 no	-103.902 *
19x21	71 dg	1.838	275.0 el	1.938	82 mu	-0.009	382.4 bj	12.932	1629.6 im	121.606 **
20x21	75 ac	0.838	307.5 ab	5.688	85 dq	-0.002	360.6 gn	3.151	1691.7 hk	70.948

Çizelge 4. Mısırdan incelenen bazı özellikler bakımından melezlerin FRB73 testeri ile olan ortalama değerleri ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) etkileri

Melezler	ÇS (gün)		Bitki boyu (cm)		Tane-Koçan oranı (%)		BTA (g)		Tane verimi (kg/da)	
	Ort.	ÖKY	Ort.	ÖKY	Ort.	ÖKY	Ort.	ÖKY	Ort.	ÖKY
1x22	74 ad	0.413	272.5 fl	-6.938	85 co	0.001	390.0 ah	4.799	1854.3 be	153.331 **
2x22	74 ad	0.413	290.0 ah	15.563	85 er	-0.002	363.2 fm	-0.891	1899.4 ad	126.873 **
3x22	74 ad	0.413	292.5 ag	21.813 **	83 gt	0.001	341.3 jr	3.769	1842.5 bf	17.642
4x22	74 ad	0.913	277.5 dk	-8.188	79 uv	-0.002	344.9 ir	18.829	1924.2 ac	62.735
5x22	75 ac	0.413	282.5 bj	-0.688	85 er	-0.005	344.7 ir	-2.461	2008.6 a	61.028
6x22	75 ab	1.163	290.0 ah	-8.188	84 er	-0.006	318.7 ov	2.599	1884.8 ad	-20.823
7x22	72 cg	0.913	297.5 af	-8.188	82 nv	-0.005	384.0 ai	-2.671	1956.2 ab	197.015 **
8x22	73 ae	1.913	290.0 ah	14.313	83 it	0.000	370.2 cl	-0.471	1899.6 ad	167.655 **
9x22	72 bf	0.413	277.5 dk	4.313	83 lu	-0.001	393.9 ag	10.019	1717.5 fj	18.779
10x22	75 ac	-0.087	275.0 el	-3.188	86 aj	0.012	350.0 hq	-14.341	1573.7 km	54.381
11x22	70 eh	-0.087	275.0 el	1.813	80 tv	-0.001	407.2 ad	-2.891	1606.8 jm	-89.516
12x22	70 eh	-0.837	277.5 dk	-6.938	84 fs	0.009	383.2 bi	20.169	1638.5 il	10.669
13x22	73 ae	-1.087	270.0 gm	-3.188	85 er	0.012	365.0 em	-12.461	1795.1 dh	7.292
14x22	75 ab	-1.337	290.0 ah	4.313	82 ov	-0.011	366.2 dm	1.259	1688.2 hk	-215.236 **
15x22	69 fi	-0.337	260.0 ip	0.563	81 rv	-0.023	419.2 ab	-7.291	1794.1 dh	-108.112 *
16x22	75 ab	-1.087	272.5 fl	-8.188	86 an	0.006	362.0 gn	-20.661	1713.6 gj	-209.107 **
17x22	72 bf	-1.087	300.0 ae	-4.438	84 er	-0.002	298.6 sw	-13.691	1727.0 ej	-145.953 **
18x22	75 ab	1.663	287.5 ah	3.063	83 gt	0.006	411.3 ac	32.469 *	1917.9 ad	103.902 *
19x22	70 eh	-1.837	275.0 el	-1.938	82 pv	0.009	365.2 em	-12.932	1664.1 ik	-121.606 **
20x22	76 a	-0.837	300.0 ae	-5.688	83 lu	0.002	363.0 fm	-3.151	1827.4 cg	-70.948
SH (ÖKK)	1.186		9.427		0.012		14.618		45.215	

Bin Tane Ağırılığı (g)

Araştırmada hatlara ait bin dane ağırlıkları 203.18 g (BZM-4) ile 409.86 g (BZM-18), baba ebeveynlerin edilmiş bin tane ağırlığı değerleri ise 277.90 (FRB73) ile 298.34 (FRMo17) arasında değişmiştir. Hatlardan 11 ve 15 nolu hatların GKY etkisi pozitif yönde, 3, 4, 6 ve 17 nolu hatların GKY etkileri negatif yönde önemli çıkmıştır (Çizelge 2). Bin tane ağırlığı üzerine etkisi olan, pozitif GKY etkisine sahip kendilenmiş hatların ıslah çalışmalarında ümitvar gözükmemektedir.

Oluřturulan melez populasyonun bin dane ağırlığı değerleri 298.56 g ile 4x21 melezinin en dűřük bin dane ağırlığı değerine sahip olduğu, en yűksek bin dane ağırlığı değerinin ise 425.12 g ile 15x21 melezinden elde edilmiştir (Çizelge 3). ÖKY etkileri incelendiğinde istatistiki açıdan önemli çıkan bir adet melez kombinasyonu olup %32.47 ile 17x22 melezinden elde edilmiştir. Pozitif ÖKY etkisi gösteren melez kombinasyonu bin tane ağırlığı ynűyle hibrit çeşit geliştirmek ve popűlasyon kaynağı olarak değerlendirilmek amaçlı kullanılabileceği ifade edilebilir. Bu çalışmada bin tane ağırlığı ynűyle pozitif önemli ÖKY gösteren kombinasyonun bulunması, bölge için uygun çeşit adayı veya genetik kaynak açısından doğru ana ve baba hatların bu materyal içerisinde yer aldığının göstergesidir.

Melez kombinasyonların söz konusu özellik için ortalama heterosis deđerı %20.49, ortalama heterobeltiosis deđerı %11.90 olmuřtur. En yűksek heterosis deđerı %43.38 ile 4x22 melezinden, en dűřük heterosis deđerı %-4.64 ile 18x21 melezinden elde edilmiřtir. En yűksek heterobeltiosis deđerı %29.50 ile 2x22 melezinden, en dűřük heterobeltiosis deđerı %-17.62 ile 18x21 melezinden elde edilmiřtir (Çizelge 4).

Yapılan bazı çalıřmaların bulgularımızı destekler nitelikte sonuçlar elde edilirken (Vasal ve ark., 1993; Sűrmeli, 2000; Tezel, 2007; řanlı, 2014) bazı arařtırmalardan farklı sonuçlar elde edildiđi grűlműřtir (Turgut ve ark., 2003; Balcı ve ark., 2004; öz ve Kapar, 2011).

Tane Verimi (kg/da)

Arařtırmada ana ebeveynlere ait tane verimleri 425.88 kg/da (BZM-5) ile 1281.34 kg/da (BZM-14), baba ebeveynlerin edilmiř tane verimi deđerleri ise 820.3 kg/da (FRB73) ile 869.11 kg/da (FRMo17) arasında deđiřmiřtir (Çizelge 2). Hatlardan 4, 5, 6, 14, 15, 16, 17 ve 20 nolu hatların GKY etkisi pozitif yönde, 1, 8, 9, 10, 11 ve 12 nolu hatların GKY etkileri negatif yönde önemli çıkmıřtır (Çizelge 2). Tane verimi űzerine etkisi olan, pozitif GKY etkisine sahip kendilenmiř hatların ıřlah çalıřmalarında űmitvar olarak gzűkmektedir.

Melez populasyonunda 1187.29 kg/da ile 10x21 melezinin en dűřük tane verimi deđerine sahip olduđu, en yűksek tane veriminin ise 2 008.57 kg/da ile 5x22 melezinden elde edildiđi grűlműřtir. Melezlerin verimleri, 1x21 ve 10x21 melezleri dıřındaki bűtűn anaçların verimlerinden daha űstűn bulunmuřtur (Çizelge 3). ÖKY etkisinin belirlendiđi karakter olan tane verimi bakımından, diđer kombinasyonlara göre pozitif önemli ve yűksek etki deđerine sahip melezlerin 14x21, 15x21, 16x21, 17x21, 19x21, 1x22, 2x22, 7x22, 8x22 ve 18x22 olduđu belirlenmiřtir (Çizelge 4 ve 5). Bu kombinasyonların tane verim deđerleri ortalama deđerin űzerinde olmuř, 15x21 kombinasyonu çiçeklenme gűn sayısı bakımından erkenci (67 gűn), hem bin tane ađırlıđı hem de tane-koçan oranı bakımından özelliđi artırıcı yönde pozitif ve yűksek özel kombinasyon yeteneđi etkisine sahiptir. Benzer durum 16x21 ve 18x22 kombinasyonlarında da grűlmekte olup, 75 çiçeklenme gűn sayısı ile geii olmuřtur.

Melez kombinasyonların söz konusu özellik için ortalama heterosis deđerı %117.891, ortalama heterobeltiosis deđerı %88.758 olmuřtur. En yűksek heterosis deđerı %222.36 ile 5x22 melezinden, en dűřük heterosis deđerı %60.43 ile 16x21 melezinden elde edilmiřtir En yűksek heterobeltiosis deđerı %144.86 ile 5x22 melezinden, en dűřük heterobeltiosis deđerı %31.76 ile 14x22 melezinden elde edilmiřtir (Çizelge 4 ve 5).

Bulgularımız, aynı konuda çalışma yapan bazı araştırmacıların alışmaları (Konuşkan, 2006; şanlı, 2014; Kahrıman ve ark., 2015) ile uyum içinde bazı araştırmacıların sonuçları ile (Cengiz ve ark., 2011; zbey ve ark., 2013, Esmeray ve ark., 2017) farklı olduğu bulunmuştur.

Çizelge 5. Mısırdan incelenen bazı özellikler bakımından melezlerin FRMo17 testeri ile olan heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Melezler	ÇS (gün)		Bitki boyu (cm)		Tane-Koçan oranı (%)		BTA (g)		Tane verimi (kg/da)	
	Hs	Htb	Hs	Htb	Hs	Htb	Hs	Htb	Hs	Htb
1x21	-4.76 **	-6.67 **	13.57 **	10.78 **	3.76 **	2.47 **	20.90 **	17.43 **	91.4 **	46.1 **
2x21	-6.04 **	-6.67 **	6.81	5.15	3.04 *	3.58 *	23.12 **	19.44 **	99.7 **	57.4 **
3x21	-6.67 **	-6.67 **	-5.31	-10.91 **	1.41	-3.35 *	10.94 *	8.96	100.2 **	76.0 **
4x21	-7.38 **	-8.00 **	27.47 **	19.59 **	2.26	-3.46 *	19.06 **	0.07	110.3 **	75.0 **
5x21	-4.70 **	-5.33 **	17.28 **	15.46 **	2.97 *	2.68	22.65 **	14.27 **	148.5 **	85.1 **
6x21	-6.67 **	-6.67 **	25.39 **	24.74 **	4.68 **	3.19 *	18.94 **	2.16	148.1 **	89.7 **
7x21	10.61 **	-10.67 **	27.18 **	27.84 **	1.43	0.77	14.90 **	4.51	92.2 **	47.8 **
8x21	10.51 **	-12.00 **	6.19	6.19	3.63 **	0.33	16.95 **	12.73 **	60.4 **	48.0 **
9x21	-6.48 **	-8.67 **	9.28 **	9.28 *	2.46	0.09	13.42 **	5.68	76.9 **	61.4 **
10x21	0.00	-4.00 *	24.72 **	14.43 **	2.55 *	1.25	24.11 **	24.03 **	82.5 **	36.6 **
11x21	-8.16 **	-10.00 **	19.55 **	10.31 *	0.51	-2.76	24.84 **	15.73 **	99.4 **	73.5 **
12x21	-7.07 **	-8.00 **	18.56 **	18.56 **	2.28	-0.96	12.32 **	12.01 *	80.4 **	54.1 **
13x21	0.00	-3.33 *	15.34 **	12.37 **	-1.35	-1.91	15.78 **	5.84	91.0 **	72.9 **
14x21	0.00	0.00	9.36 **	4.72	3.16 *	1.34	11.10 **	4.20	71.2 **	43.7 **
15x21	-3.94 **	-10.67 **	13.97 **	5.15	5.50 **	3.67 *	20.94 **	5.06	94.9 **	99.4 **
16x21	-0.33	-0.67	10.14 **	3.64	3.35 *	1.88	20.81 **	11.16 **	101.6 **	91.1 **
17x21	-3.05 *	-4.67 **	20.20 **	15.09 **	4.16 **	2.45	8.83 *	6.35	114.7 **	100.4 **
18x21	-6.44 **	-8.00 **	12.69 **	11.00 **	0.99	-0.48	-4.65	-17.62 **	76.4 **	64.8 **
19x21	-3.73 **	-5.33 **	17.65 **	13.40 **	0.33	-3.47 *	25.97 **	23.83 **	67.9 **	87.5 **
20x21	0.00	-0.67	14.95 **	5.13	2.58 *	-4.44 **	17.75 **	14.78 **	82.5 **	71.8 **

Hs: Heterosis Htb: Heterobeltiosis

Çizelge 6. Mısırdan incelenen bazı özellikler bakımından melezlerin FRB73 testeri ile olan heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Melezler	ÇS (gün)		Bitki boyu (cm)		Tane-Koçan oranı (%)		BTA (g)		Tane verimi (kg/da)	
	Hs	Htb	Hs	Htb	Hs	Htb	Hs	Htb	Hs	Htb
1x22	2.80	2.08	10.66 **	6.86	3.83 **	2.14	31.21 **	23.20 **	190.1 **	126.0 **
2x22	1.38	3.52	22.75 **	22.11 **	2.39	0.00	30.10 **	29.50 **	187.5 **	131.6 **
3x22	0.68	-2.00	14.15 **	6.36	-1.55	-6.17 **	20.69 **	18.63 **	149.1 **	124.6 **
4x22	1.38	3.52	23.33 **	16.84 **	1.58	-1.39	43.39 **	24.11 **	175.3 **	134.6 **
5x22	2.76	4.93	19.58 **	18.95 **	1.59	-1.56	28.73 **	24.03 **	222.4 **	144.9 **
6x22	2.74	0.00	21.47 **	20.83 **	3.14 *	1.65	29.52 **	14.67	194.4 **	129.8 **
7x22	-2.05	-4.67 **	23.32 **	21.43 **	-0.13	-2.34	19.60 **	5.43	203.8 **	138.5 **
8x22	1.05	0.00	20.83 **	19.59 **	3.32 *	2.95	23.52 **	15.14 **	144.3 **	131.6 **
9x22	1.05	0.70	15.63 **	14.43 **	1.93	1.37	26.35 **	13.99 **	123.5 **	109.4 **
10x22	6.43 **	4.93 **	25.00 **	15.79 **	5.13 **	3.45 *	21.56 **	17.47 **	151.3 **	91.8 **
11x22	-2.10	-1.41	24.29 **	15.79 **	-1.03	-1.62	29.83 **	16.56 **	119.5 **	95.9 **
12x22	-3.11 *	-4.76 **	15.63 **	14.43 **	4.32 **	3.95 *	33.38 **	29.16 **	128.1 **	99.7 **
13x22	3.55 *	2.82	15.51 **	13.68 **	1.27	-2.14	14.40 **	1.33	135.4 **	118.8 **
14x22	2.74	0.00	15.42 **	9.43 *	0.19	-0.92	18.40 **	7.49	60.7 **	31.8 **
15x22	1.85	-2.82	17.51 **	9.47	-0.20	-1.34	22.84 **	3.60	107.5 **	97.4 **
16x22	3.09 *	0.67	6.34	-0.91	4.65 **	3.14 *	14.40 **	1.97	91.4 **	76.6 **
17x22	0.35	-0.69	19.40 **	13.21 **	3.42 *	2.14	6.13	4.85	119.5 **	110.5 **
18x22	4.53 **	3.45 *	17.95 **	15.00 **	2.08	0.64	19.59 **	0.34	143.5 **	133.8 **
19x22	-2.44	-1.41 *	18.92 **	15.79 **	2.23	1.19	24.50 **	18.27 **	75.9 **	55.3 **
20x22	4.14 **	2.03	13.21 **	2.56	-2.49	-7.02 **	22.62 **	15.54 **	102.5 **	85.6 **
Ortalama	-1.645	-2.894	16.647	12.340	-2.491	0.024	20.486	11.898	117.891	88.758

Hs: Heterosis Htb: Heterobeltiosis

Sonuç

Araştırmada, ebeveyn ve melezlerden elde edilen sonuçlara göre çiçeklenme süresi için ebeveynlerden 65 gün ile en düşük değere sahip 15 genotip; 3, 6, 7, 14, 16 ve FRMo17 ebeveynlerinden yüksek değerler elde edilirken melezlerde ise 66 gün ile 8x21 melezi en düşük, 76 gün ile 20x22 melezinden en yüksek değer elde edilmiştir. Bitki boyu karakteri için ebeveynlerde 202.5 cm ile 10 nolu genotip en düşük, 292.5 cm ile 20 nolu genotipten en yüksek değer elde edilirken; melezlerde ise 255.0 cm ile 15x21 melezinden en düşük, 310.0 cm ile 7x21 melezinden en yüksek değer elde edilmiştir. Tane koçan oranı özelliğinde ebeveynlerden elde edilen sonuçlara göre en düşük %76 ile 4 nolu ebeveyn, %89 ile en yüksek 3 ve 20 nolu ebeveynlerden elde edilirken; melezlerde ise %79 ile 4x22 melezinden en düşük, %89 ile 15x21 en yüksek değer elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı için ebeveynlerde 214.16 g ile 6 nolu genotip en düşük değer, 409.86 g 18 nolu genotip en yüksek değere sahip olurken melezlerde ise 298.6 g ile 4x21 ve 17x22 melezleri en düşük, 425.1 g ile 15x21 melezi en yüksek değere sahip olmuştur. Tane verimi için ebeveynlerde 432.35 g ile 10 nolu genotip en düşük, 1281.34 g ile 14 nolu genotip en yüksek değere sahip olurken melezlerde 1 270 kg/da ile 1x21 melezi en düşük, 2008.6 kg/da ile 5x22 melezi en yüksek değeri elde etmiştir.

Ebeveynlerin genel kombinasyon yetenekleri dikkate alındığında çiçeklenme süresi karakterinde 7, 8, 11, 12, 15 ve FRB73 nolu hatlar negatif önemli çıkarken erkenciliği, 14, 16 ve FRMo17 nolu hatlar pozitif önemli çıkarken geççiliği ile, bitki boyu karakterinde 15 nolu hat negatif önemli çıkarken kısa boyluluğu, 6, 7, 17 ve 20 nolu hatlar pozitif önemli çıkarken uzun boyluluğu, tane-koçan oranı özelliğinde 1, 5, 10, 16, 19 ve FRB73 hatları pozitif önemli özelliği ile koçanda tane sayısını artırmanın yanında tane verimini artırmada, bin tane ağırlığı özelliğinde 11 ve 15 nolu hatlar pozitif önemli çıkarken, tane verimini artırma amaçlı, tane veriminde 4, 5, 6, 14, 15, 16, 17, 20 ve FRMo17 nolu hatlar pozitif önemli çıkarken tane verimi artırmada ıslah programlarında yararlanabilecek uygun ebeveynler olduğu ortaya çıkmıştır.

Melezlerin özel kombinasyon yetenekleri incelenen özelliklerin çoğunda istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte istatistiki açıdan önemli bulunan veya yüksek ÖKY değeri ve gözlem ortalaması gösteren melezler dikkate alındığında çiçeklenme süresi için en düşük ÖKY değeri 8x21 ve 19x22 melezlerinden, en yüksek ÖKY değeri 8x22 ve 19x21 melezlerinden elde edilmiştir. Bitki boyu karakteri için istatistiki açıdan pozitif önemli değer 3x22 melezinden elde edilmiştir. Tane-koçan oranı değeri için en yüksek değer 15x22 melezinden elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı için 18x22 melezinden en yüksek değer elde edilmiştir. Tane verimi için 1x21, 2x21, 7x21, 8x21, 18x21, 14x22, 15x22, 16x22, 17x22 ve 19x22 melez kombinasyonlarında negatif, 1x22, 2x22, 7x22, 8x22, 18x22, 14x21, 15x21, 16x21, 17x21 ve 19x21 melez kombinasyonlarında pozitif önemli değere sahip elde edilmiş ve melezlerinin ümitvar olarak ıslah çalışmalarında yer alabileceği belirlenmiştir.

Denemeye konu olan melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri dikkate alındığında çiçeklenme süresinde en yüksek değer 10x22 melezinde heterosis %6.43, heterobeltiosis %4.93 ile pozitif önemli; bitki boyu için en yüksek değer 7x21 melezinde heterosis %27.18, heterobeltiosis %27.84 ile pozitif önemli; tane-koçan oranı için 15x21 melezinde heterosis %5.50, heterobeltiosis %3.67 ile pozitif önemli; bin tane ağırlığı için en yüksek heterosis %43.39 ile 4x22 melezinden, heterobeltiosis ise %29.50 ile 2x22 melezinden; tane verimi için 5x22 melezinden en yüksek heterosis %222.4 ve en yüksek heterobeltiosis %144.9 elde edilmiştir.

Yoklama melezlemesi yoluyla elde edilen melezlerin tane verimi ve agronomik özelliklerinin karşılaştırılması araştırıcılar için faydalı olduğu bilinmektedir. Test ediciler

ile iyi kombinasyon oluşturmayan, özellikle yüksek verimli hatların farklı bir heterotik grupla olan melezlemesi düşünölmelidir.

Karşılaştırmalar yapılırken heterosis oranı yüksek hatları elde etmede genetik farklılıkların yüksek olması prensibi yanında aynı genetik tabana sahip popölyasyondan genetik ve agronomik özellikler bakımından farklı kendilenmiş hatların elde edilebileceği gerçeği de unutulmamalıdır.

*Bu araştırma Ayhan AYDOĞDU'nun yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Kaynakça

- Anonim, (2017a). Konya şeker Sanayi ve Ticaret A.ř. Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarı. 2017. Konya.
- Anonim, (2017b). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. 2017. Ankara.
- Anonim, (2018). Tohum Tescil Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü Mısır Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, 2018. Ankara.
- Balcı, A., Turgut, İ., Duman, A. (2004). Mısırdaki (*Zea Mays Indentata* Sturt.) üstün melez kombinasyonların belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Anadolu, J. Of Aarı* 14 (2) 2004, 1 – 15.
- Cengiz, R. (2006). Mısır hatları arasındaki 8x8 yarım Diallel melez döllerinde verim ve verim unsurlarının kalımları üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Edirne.
- Cengiz, R., Sezer, M. C., Özbey, A. E., Duman, A., Doğru, Ö., Esmeray, M., Akarken, N. (2011). Yoklama melezi yöntemi ile kendilenmiş mısır (*Zea Mays Indentata* Sturt.) hatlarının genel kombinasyon yeteneklerinin ve heterotik gruplarının belirlenmesi. 9. *Tarla Bitkileri Kongresi*. 12-15 Eylül 2011. 429-432. Bursa.
- Chiang, M. S., Smith, J. D. (1967). Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. 1. Heterosis and Breeding Depression. *Can. J. Genet. Cytol.* 9: 44-51.
- Dhillon, B. S., Singh, J. (1979). Evaluation of factorial partial diallel crosses. *Crop Sci.* 19: 192-195.
- Esmeray, M., Cengiz, R., Sezer, M. C., Akarken, N., Duman, A., Özbey, A. E. (2017). Yoklama melezi yöntemi ile kendilenmiş mısır (*Zea Mays Indentata* Sturt.) hatlarının genel kombinasyon yeteneklerinin ve heterotik gruplarının belirlenmesi. 12. *Tarla Bitkileri Kongresi Özet Bildiri Kitabı*. 12-15 Eylül 2017. 392. Kahramanmaraş.
- Fonseca, S., Patterson F. L. (1968). Hibrid vigor in a seven-parent diallel cross in common winter wheat (*T. aestivum* L.). *Crop Sci.* 8:85-88
- Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.* 9: 463-493.
- Hallauer, A. R., Eberhart, S. A. (1976). Evaluation of synthetic varieties of maize for yield. *Crop Sci.* 6: 423-427.
- Kahrıman, F., Egesel, C. Ö., Uysal, H., Erkonak E. G., Duran, A., Demir, A. (2015). Mısırdaki bazı bitkisel özellikler için kombinasyon yeteneği ve heterosis değerlerinin çoklu dizi analizi ile incelenmesi. 11. *Tarla Bitkileri Kongresi*. 7-10 Eylül 2015. 246-249. Çanakkale.
- Kara, ř. M. (2001). Mısır kendilenmiş hatlarında verim ve verim öğelerinin değerlendirilmesi, I. Heterosis ve uyum yeteneklerinin Line x Tester Analizi. *Turk J.Agric.For.* 25:383-391.
- Kepildek, R. (2018). Taze fasulye ebeveyn ve melezlerinde bazı tarımsal özelliklerin ve kalımlarının diallel analiz metoduyla belirlenmesi. S. Ü. Fen Bilimleri Ens. *Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi)*, Konya.
- Konuşkan, Ö. (2006). Atdış mısırdaki (*Zea Mays Indentata* Sturt.) diallel melez analizleri ile bazı tarımsal ve tane kalite özelliklerinin kalımları üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), 189 s. Adana.
- Köse, A., Turgut, İ. (2011). Kendilenmiş mısır hatlarının diallel melez döllerinde genel ve özel uyum yetenekleri ile heterosisin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi* (2011) 24(1): 39-46
- Öz, A., Kapar, H. (2011). Bazı atdış mısır saf hatlarının yoklama melezlemesi ile verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. 9. *Tarla Bitkileri Kongresi*. 12-15 Eylül 2011. 447-450. Bursa.
- Özata, E., Kapar, H., Öz, A. (2015). Kendilenmiş saf mısır (*Zea Mays Indentata* Sturt.) hatlarının yoklama melezi yöntemi ile genel kombinasyon yeteneklerinin ve heterotik gruplarının belirlenmesi. 11. *Tarla Bitkileri Kongresi*. 7-10 Eylül 2015. 238-241. Çanakkale.

- Özbey, A. E., Esmeray, M., Cengiz, R., Sezer, M. C., Akarken, N., Dayı, Ö., Duman, A. (2013). Bazı kendilenmiş mısır (*Zea Mays* L.) hatlarının morfolojik karakterlerinin değerlendirilmesi. Cilt 1 Syf: 628-634. 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül 2013. Konya.
- Rawlings, J. O., Thompson, D. L. (1962). Performance level as criterion for the choice of maize testers. *Crop Sci.*, 2: 217-220.
- Russel, W. A., Eberhart S. A. (1975). Hybrid performance of selected maize lines from reciprocal recurrent and testcross selection programs. *Crop.Sci.*15: (1-4).
- Soylu, S. (1998). Orta Anadolu sartlarında makarnalık bugday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi (line x tester) yöntemi ile belirlenmesi. S. Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Konya.
- Sürmeli, A. (2000). Karadeniz Bölgesinde ana ürün melez mısır yapımına uygun, kendilenmiş hatların bazı bitkisel özelliklerine ait kombinasyon yeteneklerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi) Samsun.
- Şanlı, H. M. (2014). Kendilenmiş atdışı mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımı. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), 98 s. Konya.
- Tezel, M. (2007). Mısırdaki (*Zea mays* L.) verim ve verim unsurları için kalıtım parametrelerinin belirlenmesi. S. Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Konya.
- Turan, Z. M. (1995). Araştırma Deneme Metotları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Basımevi, Yayın No: 62, Bursa.
- Turgut, İ., Duman A. (2004a). Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) kombinasyon yeteneği ve melez gücü üzerine araştırmalar. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, (2004) 18(1): 129-143. Bursa.
- Turgut, İ., Duman A. (2004b). Atdışı mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) uyum yeteneği etkileri ve heterosisin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004, 17(2), 189-197. Antalya.
- Turgut, İ., Duman A., Balcı A. (2003). Kendilenmiş mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) hatlarının yoklama melezlerinde, verim ve verim öğeleri bakımından heterosis ve kombinasyon yeteneği değerlerinin belirlenmesi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 2003 17(2): 47-56. Bursa.
- Vasal, S. K., Srinivasan, G., Pandey, S., Gonzalez, F., Crossa, J., Beck, D. (1993). Heterosis and combining ability of Cimmyt's quality protein maize germplasm. *Crop Science* 33: 46-51.
- Yıldırım, M. B. (1985). Populasyon Genetiği, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Yıldırım, M. B., İkiz, F. (1972). Uygulamalı Bitki Islahı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Agronomi Genetik Kursu. Teksir. No.2. Bornova. İzmir.

Ülkemiz Ana Ürün Koşulları İçin Geliştirilen Mısır Hat ve Melezlerinde Verim ve Verim Unsurları İçin Melez Gücünün ve Kombinasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi

Mustafa UYSAL¹

Süleyman SOYLU²

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Alaeddin Keykubat Yerleşkesi, Konya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Alaeddin Keykubat Yerleşkesi, Konya, Türkiye
muysal428@gmail.com

Öz

Bu araştırma, 2016 ve 2017 yetiştirme sezonlarında Bursa ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak 10 ana hat, 2 test edici hat ve bu ebeveynlerin line x tester yöntemiyle oluşturulan 20 melez mısır kombinasyonu kullanılmıştır. Araştırmada yer alan her bir genotipin verim ve verim unsurları için melez gücünün ve kombinasyon kabiliyetleri incelenmiştir. Deneme “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede yer alan ebeveynler ve melezler üzerinde, çiçeklenme gün süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, bin dane ağırlığı, tane koçan oranı ve tane verimi özellikleri incelenmiş, ebeveynlerin GKK, melezlerin ise ÖKK ile Hs ve Hb değerleri belirlenmiştir. Kombinasyon yeteneği analizine göre en yüksek GKK değeri BZM-25 ana hattı ve FRMo 17 test edici hattından elde edilmiştir. BZM-28 x FRB 73, BZM-26 x FRB 73 ve BZM-30 x FRB 73 melezlerinde yüksek tane verimi elde edilmiştir. BZM-28 x FRB 73 melezinde %5.64 ile pozitif önemli ÖKK değeri elde edilmiştir. Hs değeri koçan yüksekliği karakterinde %-22.45 ile en düşük, tane verimi karakterinde %208.37 ile en yüksek değer tespit edilmiştir. Hb değerinde ise koçan yüksekliği karakterinde %-20.83 ile en düşük, tane verimi karakterinde %247.77 ile en yüksek değer tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, çoklu dizi, verim ve verim unsurları, heterosis, heterobeltiosis

Determination of Hybrid Strength and Combination Capabilities for Yield and Yield Components in Maize Lines and Hybrids Developed for Main Product Conditions of Turkey

Abstract

This research was carried out in Bursa ecological conditions in 2016 and 2017 growing seasons. In this study, 10 main lines, 2 tester lines and 20 hybrid corn combinations which were formed by line x tester method were used as material. Hybrid power and combination capabilities were investigated for yield and yield components of each genotype in the study. The experiment was carried out in 2 replications according to Blok Randomized Blocks Experimental Design '. GKK and Hb and Hb values of the parents were determined on the flowering day duration, plant height, ear height, thousand seed weight, seed ear ratio and seed yield characteristics. According to the combination ability analysis, the highest GKK value was obtained from the BZM-25 main line and FRMo 17 tester line. High grain yield was obtained in BZM-28 x FRB 73, BZM-26 x FRB 73 and BZM-30 x FRB 73 hybrids. BZM-28 x FRB 73 hybrid positive positive ACK value was obtained with 5.64%. Hs value was found to be lowest with -22.45% in stub height character and highest value was found with 208.37% in grain yield character. In Hb value, the lowest value was found with -20.83% and the highest value was found with 247.77%.

Keywords: Maize, line x tester analysis, yield and yield component, heterosis, heterobeltiosis

**Bu araştırma Mustafa UYSAL'ın yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.*

Giriş

Çeşit geliştirme çalışmalarında başarı, sahip olunan varyasyonun genişliği ve bu varyasyondan doğru seçim yapabilme ile doğru orantılıdır. Ebeveynlerin genetik yapısı, ele alınacak özelliklerin kalımları çeşitli yöntemlerle önceden belirlenirse bu temel bilgilere dayanan ıslah programlarında başarı oranı daha yüksek olur (Soylu, 1998).

Mısır ıslahının temel amacı; yüksek verimli, kaliteli ve dayanıklı melez çeşitlerinin geliştirilmesidir. Melez çeşitlerin geliştirilmesi için de melez kombinasyonlarını oluşturacak ebeveyn hatların elde edilmesi gerekmektedir. Bu ebeveynler arasındaki yüksek heterosisin ortaya çıkarılabilmesi için hatların özelliklerinin iyi bilinmesi ve tanımlanması ıslahının doğru melez kombinasyonlarını yapmasını sağlayacaktır (Özbey ve ark., 2013).

Mısır ıslah programlarında en önemli hedeflerden birini doğrudan ticari üretimde kullanılabilecek melez (hibrid) genotiplerin elde edilmesinde ebeveyn olarak kullanılabilecek kendilenmiş hatların geliştirilmesidir. Bu amaçla, olası melez kombinasyonlarda kendilenmiş hatların potansiyel ıslah değerlerinin tahmin edilmesinde en çok kullanılan genetik parametrelerden biri kombinasyon yeteneğidir. Kombinasyon yeteneği terimi ilk kez Sprague ve Tatum (1942) tarafından GKK ve ÖKK olarak ikiye ayrılmıştır (Altınbas ve Tosun, 1998). Bir hattın melez dölüne arzulanan performansı aktarabilme yeteneği o hattın kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanmıştır (Poehlman, 1979).

Melez mısırdaki görülen verim artışı 'heterosis' denilen genotipik durumun bir sonucudur. Heterosis, iki anaç arasındaki melezlemeden elde edilen dölün, verim ve kalite karakterleri bakımından anaçlardan biri ya da her ikisinden üstün bulunma olayıdır (Kün, 1997). Bir melezde ortaya çıkacak heterosis düzeyi, büyük ölçüde ebeveyn olarak kullanılacak kendilenmiş hatların geliştirildiği çeşit veya popülasyonlar arasındaki genetik farklılığa bağlıdır (Moll ve ark., 1962; Ordas, 1991; Hinze ve Lamkey, 2003). Genetik farklılığın heterosis düzeyine etkisi ebeveyn hatların gen frekanslarındaki farklılıklara bağlı olarak artmaktadır (Hallauer ve Miranda, 1988). Islah çalışmalarında verim ve verim üzerine etkili olan faktörler ile bunların etki derecelerinin ve birbiriyle ilişkilerinin bilinmesi karakterlerin kalıtımında uyum yeteneklerinin ve genetik parametrelerin hesaplanması büyük önem taşımaktadır (Hallauer ve Miranda, 1988).

Bu araştırma ile, kendilenmiş mısır hatlarının line x tester metodu ile melezlenmesiyle oluşturulan F1 melez popülasyonunda genetik yapıyı incelemek, genel ve özel uyum yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak, Beta Ziraat ve Tic. A. Ş. tarafından geliştirilmiş at dışı grubundan 12 adet kendilenmiş mısır hattı kullanılmıştır. Ebeveynler içerisinde 10 adet kendilenmiş mısır hattı ana, 2 adet kendilenmiş mısır hattı test edici olarak kullanılmıştır. Ebeveyn hatların isimleri aşağıda verilmiştir.

Ana Ebeveynler		Baba Ebeveynler
BZM-21	BZM-26	FRB 73
BZM-22	BZM-27	FRMo 17
BZM-23	BZM-28	
BZM-24	BZM-29	
BZM-25	BZM-30	

Mevcut ebeveynler ile 2016 yılında line x tester yöntemine uygun olarak melezler yapılmış ve 20 adet F1 melez kombinasyonu elde edilmiştir. 2017 yılında 20 adet melez kombinasyonu ve 12 adet anaç, toplam 32 adet genotip 2 tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre ekilmiştir. Sıra arası 0.70 m, sıra üzeri 0.20 m ve sıra uzunluğunun 5 m olduğu parsellerde 2 sıra yer almıştır.

Çizelge1. Denemenin yürütüldüğü Bursa iline ait meteorolojik veriler (Anonim, 2017a)

Aylar	Toplam yağış (mm)			Ort. nispi nem (%)			Sıcaklık (°C)								
							2016			2017			Uzun Yıllar		
	2016	2017	Uzun	2016	2017	Uzun	Max.	Min.	Ort.	Max.	Min.	Ort.	Max.	Min.	Ort.
Mayıs	8.2	50	53.2	-	74.1	72.5	22.8	10.4	16.3	32.3	2.3	17.3	33.7	-1.2	16.3
Haziran	13	58.8	48.5	-	70.5	68.7	29.6	14.7	22.0	37.2	9.3	23.3	38.2	6.5	22.4
Temmuz	1.2	15.6	10.3	-	65.0	63.5	30.7	15.4	23.3	38.3	9.8	24.1	39.9	8.9	24.4
Ağustos	12.4	12.5	15.2	-	70.7	64.6	31.0	17.4	24.0	34.5	7.4	21	38	6.1	22.1
Eylül	22.2	7.6	40.7	-	69.8	68	26.8	12.4	19.2	40.1	5.2	22.7	40.1	3.9	22.0
Ekim	28.4	27	82.9	-	-	77	20.5	8.3	13.9	20.2	5.7	12.2	32.8	-2.6	15.1
Ortalama	14.2	28.6	41.8	-	-	69.1	26.9	13.1	19.8	33.8	6.6	20.1	37.1	3.6	20.4
Toplam	85.4	172	295.5	-	-	-	161	78.6	119	203	39.7	120	222.7	21.6	122

Kaynak: Bursa Meteoroloji Müdürlüğü

Deneme ekimi Mayıs ayının ilk haftası elle yapılmıştır. Ekimden önce parsellere saf olarak 4 kg/da azot (N), 9 kg/da fosfor (P₂O₅) verilmiştir. İkinci çapada (bitkiler 30–40 cm boylandığında) 14 kg/da saf azot (%46 üre) verilmiştir. Denemenin hasadı Kasım ayının başlarında yapılmıştır.

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Anonim, 2017b)

Yapılan Analiz	Birim	Sonuç Bursa	Değerlendirme Bursa
pH		7.75	Hafif Alkalin
EC	mmhos/cm	0.71	Tuzsuz
Toplam Tuz	%	0.017	Tuzsuz
Su İle Doygunluk	%	38.5	Tın
Organik Madde	%	0.35	Çok Az
Kireç (CaCO ₃)	%	8.52	Orta Kireçli
P ₂ O ₅ (Fosfor)	kg/da	2.75	Çok Az
K ₂ O(Potasyum)	kg/da	32.5	Yeterli
Na (Sodyum)	mg/kg	62.93	
Ca (Kalsiyum)	mg/kg	2816	Yeterli
Mg (Magnezyum)	mg/kg	172	Yeterli
Fe (Demir)	mg/kg	2.11	Az
Zn (Çinko)	mg/kg	0.275	Az
Cu (Bakır)	mg/kg	1.08	Yeterli
Mn (Mangan)	mg/kg	5.599	Az

Kaynak: Konya Şeker A.Ş laboratuvar analiz sonuçları

Araştırmada, incelenen özellikler mısır teknik talimatına göre aşağıda belirtilen şekilde yapılmıştır (Anonim, 2018).

Çiçeklenme gün sayısı (gün): Parseldeki bitkilerin %50'sinin, ekim tarihinden itibaren tepe püskülleri, salkımının 1/3 kısmında polen dökme tarihine kadar geçen süre gün olarak çiçeklenme gün sayısı olarak bulunmuştur.

Bitki boyu (cm): Toprak yüzeyinden tepe püskülü ucuna kadar olan kısım ölçülerek ortalaması bulunmuştur.

Koçan yüksekliği (cm): Toprak yüzeyinden üst koçanın bulunduğu boğuma kadar olan kısım ölçülerek ortalaması bulunmuştur.

1000 tane ağırlığı (g) : Hasadı ve harmanı yapılan ürünlerden rastgele 5 x 100 tane sayılıp tartılmış ve 1000 taneye oranlanarak, %15 tane nemine göre gram cinsinden hesaplanarak bulunmuştur.

Tane/koçan oranı (%): Her parselden hasat edilen koçanlar tartılmış, daha sonra koçanlardaki taneler ayrılmış ve tartılarak birbirine oranlanarak bulunmuştur.

Tane verimi (kg/da): Hasat edilen parsellerdeki koçanlardan elde edilen taneler %15 tane nemine göre düzeltilerek birim alan tane verimi bulunmuştur.

Araştırmada melez mısır kombinasyonlarında ve anaçlarda; çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, koçan yüksekliği, bin tane ağırlığı, tane koçan oranı, tane verimi özelliklerine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti ile heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit edilmiştir.

Genotipler arasındaki farklılığın önemli olduğu özelliklerde line x tester analizi (Soylu, 1998) yapılmıştır. GKK ve ÖKK değerlerinin Griffing (1956)'dan, Heterosis ve Heterobeltiosis yüzde değerlerinin hesaplanmasında Chiang ve Smith (1967) ve Fonseca ve Patterson (1968)'den yararlanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Varyans Analizi Sonuçları

Araştırmada, incelenen özelliklere ait line x tester varyans analizi sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge. 3 incelendiğinde, tane koçan oranında tekerrürler arası farklılığın önemli olduğu görülmektedir. Çiçeklenme gün süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, bin tane ağırlığı, tane koçan oranı ve tane veriminde genotipler ve ebeveynler arası farklılıkları ile ebeveynlere karşı melezlerin önemli olduğu görülmektedir. Melezler arasındaki farklılıklar tane koçan oranı hariç diğer tüm karakterlerde önemli bulunmuştur. Ana ebeveynler arasındaki farklılığın çiçeklenme gün süresi ve koçan yüksekliğinde, baba ebeveynler arasındaki farklılığın ise çiçeklenme gün süresi ile tane koçan oranında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca analar ile babalar arasındaki interaksiyon bitki boyu ve tane veriminde önemli çıkmıştır.

Çizelge.3 Mısırdaki incelenen bazı özelliklere ait Line x Tester varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Çiçeklenme gün süresi	Bitki boyu	Koçan yüksekliği	Bin tane ağırlığı	Tane koçan oranı	Verim
Tekerrür	1	0.25	380.25	12.25	1055.93	0.0053 **	580.82
Genotip	31	14.77 **	767.39 **	407.21 **	3.090.10 **	0.0029 **	573165.24 **
Ebeveyn	11	21.98 **	857.10 **	288.22 *	5.077.44 **	0.0046 **	118937.45 **
Ebyn vs Melez	1	11.27 *	5645.40 **	1435.70 **	25174.43 **	0.0253 **	15026961.86 **
Melezler	19	10.78 **	458.71 **	421.96 **	777.21 *	0.0008	75413.09 **
Ana	9	17.32 **	591.14	697.23 *	1074.27	0.0009	54819.72
Baba	1	22.50 *	0.02	34.22	20.33	0.0027 *	234932.41
Ana x Baba	9	2.94	377.25 *	189.78	564.25	0.0004	78282.09 **
Hata (Error)	31	2.48	142.35	135.28	320.20	0.0006	5400.34

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çiçeklenme gün süresi (gün)

Çiçeklenme süresi bakımından ana ebeveynlerin değerleri 74 ile 81 gün arasında değişirken, tester hatlardan elde edilmiş çiçeklenme gün süresi değerleri 71 ile 74 gün arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). BZM-25 ve BZM-29 nolu kendilenmiş mısır hatları pozitif önemli, BZM-21 ve BZM-26 nolu kendilenmiş mısır hatları ise negatif yönde önemli GKK etkisi göstermişlerdir. FRMo 17 tester hattı pozitif önemli, FRB 73 tester hattı negatif önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 4). Negatif yönde etki gösteren BZM-21 ile BZM-26 nolu hatları, çiçeklenme süresi yönünden erkenci melezlerin elde edilmesinde ümitvar oldukları söylenebilir.

Melez genotiplerde belirlenmiş çiçeklenme süresi 74 gün ile 81 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 5). En erkenci melez 74 gün ile BZM-23 x FrMo 17, BZM-27 x FrFrMo 17, BZM-21 x FRB 73 ve BZM-26 x FrB 73 melezleridir. En geççi ise 81 gün ile BZM-25 x FRB 73 ve BZM-28 x FRB 73 melezleridir. Çiçeklenme süresi bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -1.57 (BZM-28 x FRMo 17) ile 1.57 (BZM-28 x FRB 73) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin tümü önemsiz ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 5). Bulgularımız, konu ile yapılan çalışmalarda araştırmacıların çalıştıkları genetik materyalin çeşitliliğine göre benzer ve farklı değerler elde etmişlerdir. (Konak ve ark., 1999; Kara, 2001; Tezel, 2007)

Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu bakımından ana ebeveynlerden bitki boyu değerleri 312.5 cm ile 257.5 cm arasında değişken, testerlerden elde edilmiş bitki boyu ise 250 cm ve 237.5 cm olduğu görülmektedir (Çizelge 4). BZM-21, BZM-25 ve BZM-28 kendilenmiş mısır hatları pozitif önemli GKK etkisi, BZM-24, BZM-26 ve BZM-27 kendilenmiş mısır hatları ise negatif önemli GKK etkisi göstermiştir (Çizelge 4). Turgut ve Duman (2004)'te bitki boyunda GKK değerleri yönüyle benzer sonuçlar bulmuşlardır. Negatif yönde etki gösteren BZM-24, BZM-26 ve BZM-27 nolu kendilenmiş mısır hatları, kısa boylu melezlerin elde edilmesinde, pozitif yönde önemli etki gösteren BZM-21, BZM-25 ve BZM-28 nolu kendilenmiş mısır hatları ise uzun boylu melezler elde edilmesinde ümitvar oldukları söylenebilir.

Melez genotipler de belirlenmiş bitki boyu 260 cm ile 315 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. En kısa boylu melez 260 cm ile BZM-26 x FRMo 17 ve BZM-27 x FRB 73 melezleridir. En uzun boylu melez ise BZM-28 x FRMo 17 melezidir. Melezlerin bitki boyu bakımından ÖKK değerleri incelendiğinde; melezlerin 9 tanesinin negatif önemsiz, 11 tanesinin ise pozitif önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Koçan Yüksekliği (cm)

Koçan yüksekliği bakımından ana ebeveynlerin koçan yüksekliği 107 ile 150 cm arasında değişirken, testerlerden elde edilmiş koçan yüksekliği değeri 120 cm ve 125 cm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). BZM-21 ve BZM-22 kendilenmiş mısır hatları pozitif önemli, BZM-27 kendilenmiş mısır hattı negatif önemli GKK değeri etkisine sahip olmuştur (Çizelge 4). Koçan yüksekliği bakımından pozitif ve negatif GKK değerine sahip kendilenmiş mısır hatları istenilen amaca yönelik olarak ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılabilirler.

Melezlerin genotiplerde belirlenmiş koçan yüksekliği 95 cm ile 155 cm arasında değişmiştir (Çizelge 5). Koçan yüksekliği en fazla olan melezler BZM-22 x FrMo 17, BZM-28 x FrMo 17, BZM-21 x FRB 73, BZM-22 x FRB 73, BZM-23 x FRB 73 olmuştur. En düşük koçan yüksekliği ise BZM-27 x FrMo 17 ve BZM-27 x FRB 73 melezlerinde görülmüştür. F₁ kombinasyonlarının koçan yükseklikleri bakımında ÖKK değerleri incelendiğinde; melezlerin 9 tanesinin negatif önemsiz, 11 tanesinin ise pozitif önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Mısır hatlarında çiçeklenme gün süresi, bitki boyu ve koçan yüksekliğine ilişkin ortalama değerler, istatistiki farklı gruplar ve GKK tahminleri

Ebeveynler	Çiçeklenme gün süresi (gün)		Bitki boyu (cm)		Koçan yüksekliği (cm)	
	Ortalama	GKK	Ortalama	GKK	Ortalama	GKK
BZM-21	74 gh	-2.92 **	257.5 ıl	2.72 *	112.5 df	2.44 *
BZM-22	79 ad	-0.70	255.0 jl	1.04	150.0 ab	3.08 **
BZM-23	76 eg	-1.65	312.5 ab	0.67	141.0 ac	1.06
BZM-24	80 ab	-1.33	265.0 gk	-2.52 *	131.5 ad	-0.36
BZM-25	80 ac	4.70 **	292.5 ae	2.09 *	120.0 ce	-0.57
BZM-26	79 ad	-2.61 *	265.0 gk	-2.73 *	125.0 ce	-0.57
BZM-27	77 bf	-1.97	267.5 fk	-2.31 *	120.0 ce	-5.09 **
BZM-28	80 ab	1.84	277.5 dj	2.09 *	115.0 df	0.93
BZM-29	80 ab	3.43 **	277.5 dj	-0.63	107.5 ef	0.50
BZM-30	81 a	1.21	290.0 bf	-0.42	130.0 be	-1.43
FRMo 17	74 fg	2.13 *	250.0 kl	-0.01	120.0 ce	0.36
FRB 73	71 h	-2.13 *	237.5 l	0.01	125.0 ce	-0.36

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 5. Mısır hatlarında çiçeklenme gün süresi, bitki boyu ve koçan yüksekliğine ilişkin ortalama değerler, istatistiki farklı gruplar ve ÖKK tahminleri

Melezler	Çiçeklenme gün süresi (gün)		Bitki boyu (cm)		Koçan yüksekliği (cm)	
	Ortalama	ÖKK	Ortalama	ÖKK	Ortalama	ÖKK
BZM-21 x FRMo 17	75 fg	0.90	300.0 ad	-0.74	142.5 ac	-0.65
BZM-22 x FRMo 17	75 fg	-0.22	297.5 ad	0.15	150.0 ab	-0.19
BZM-23 x FRMo 17	74 fg	-0.45	285.5 cg	-1.01	131.5 ad	-1.01
BZM-24 x FRMo 17	75 fg	-0.22	270.0 ek	-0.60	135.0 ad	0.42
BZM-25 x FRMo 17	80 ab	0.45	302.5 ac	0.00	132.5 ad	0.26
BZM-26 x FRMo 17	75 fg	1.12	260.0 hl	-1.63	122.5 ce	-0.95
BZM-27 x FRMo 17	74 fg	-0.22	292.5 ae	1.92	115.0 df	1.33
BZM-28 x FRMo 17	76 eg	-1.57	315.0 a	1.48	150.0 ab	1.33
BZM-29 x FRMo 17	79 ad	0.45	295.0 ad	1.03	135.0 ad	-0.19
BZM-30 x FRMo 17	77 cg	-0.22	282.5 ch	-0.60	122.5 ce	-0.34
BZM-21 x FRB 73	74 fg	-0.90	312.5 ab	0.74	155.0 a	0.65
BZM-22 x FRB 73	77 bf	0.22	295.0 ad	-0.15	155.0 a	0.19
BZM-23 x FRB 73	77 cg	0.45	302.5 ac	1.01	150.0 ab	1.01
BZM-24 x FRB 73	77 cg	0.22	280.0 cı	0.60	130.0 be	-0.42
BZM-25 x FRB 73	81 a	-0.45	302.5 ac	0.00	130.0 be	-0.26
BZM-26 x FRB 73	74 fg	-1.12	287.5 cg	1.63	140.0 ac	0.95
BZM-27 x FRB 73	76 dg	0.22	260.0 hl	-1.92	95.0 f	-1.33
BZM-28 x FRB 73	81 a	1.57	290.0 bf	-1.48	130.0 be	-1.33
BZM-29 x FRB 73	80 ac	-0.45	277.5 dj	-1.03	140.0 ac	0.19
BZM-30 x FRB 73	79 ae	0.22	292.5 ae	0.60	130.0 be	0.34

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Bin Tane Ağırlığı (gr)

Bin tane ağırlığı bakımından ana ebeveynlerin bin tane ağırlığı 241.8 g ile 369.9 g arasında değiştiği, testerlerden elde edilmiş bin tane ağırlığı ise 267.5 gr ve 278.6 gr olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). BZM-26 kendilenmiş mısır hattı pozitif önemli, BZM-28 kendilenmiş mısır hattı negatif önemli GKK değerine sahip olmuştur (Çizelge 6). Turgut ve Duman (2004) ve Tezel (2007) ile bu denemeden elde edilen bin tane ağırlığına ait GKK etkilerine benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bin tane ağırlığı yönüyle pozitif önemli GKK etkisine sahip BZM-26 nolu kendilenmiş hattının mısır ıslahında anaç olarak kullanılabilir.

Melezlerin genotiplerde belirlenmiş bin tane ağırlığı 312.6 g ile 400.0 g arasında değişmiştir. En yüksek bin dane ağırlığına BZM-26 x FRB 73 melezi, en düşük bin tane ağırlığına ise BZM-28 x FRB 73 melezi sahip olmuştur (Çizelge 7). Bin tane ağırlığı bakımından melezlerin ÖKK değerleri incelendiğinde; melezlerde istatistiki açıdan pozitif ve negatif önemli sonuç bulunamamıştır (Çizelge 7).

Tane Koçan Oranı (%)

Tane koçan oranı bakımından ana ebeveynlerin tane koçan oranı %72 ile %86 arasında değiştiği, testerlerde elde edilmiş tane koçan oranının ise %81 ve %84 olduğu tespit edilmiştir BZM-29 kendilenmiş mısır hattı negatif önemli GKK değerine sahip olmuştur (Çizelge 6).

Melezlerin genotiplerde belirlenmiş tane koçan oranı %79 ile %88 arasında değişmiştir. En düşük tane koçan oranını BZM-29 x FRB 73 melezi, en yüksek tane koçan oranını ise BZM-30 x FRMo 17 melezi ise sahip olmuştur (Çizelge 7). Tezel (2007) yapmış olduğu bir çalışmada ebeveynlerin tane koçan oranını %78.42 ile 87.15 arasında melezlerin tane koçan oranı ise %80.79 ile %87.19 arasında değiştiğini belirtmiştir. Tane koçan oranı bakımında melezlerin ÖKK değerleri incelendiğinde; melezlerin 10 tanesinin negatif önemsiz, 10 tanesinin ise pozitif önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

Verim (kg/da)

Verim bakımından ana ebeveynlerin tane verimi 138.7 kg/da ile 803.7 kg/da arasında değiştiği, testerlerden elde edilmiş tane veriminin ise 882.3 kg/da ile 920.0 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). BZM-21, BZM-23 ve BZM-26 kendilenmiş mısır hattı pozitif önemli, BZM-27 ve BZM-29 kendilenmiş mısır hattı negatif önemli GKK değere sahip olmuştur (Çizelge 6). FRMo 17 testeri pozitif önemli, FRB 73 negatif önemli GKK değerine sahip olmuştur. Pozitif önemli GKK etkisi gösteren BZM-21, BZM-23, BZM-26, FRMo 17 kendilenmiş hatları polen verme süreleri ile yoğunluğu dikkate alındığında yüksek verimlilik için yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun anaçlar olarak önerilebilir.

Melezler genotiplerden elde edilmiş tane verimine bakımından BZM-30 x FrMo 17 melezi 1165.5 kg/da ile en düşük, BZM-28 x FrB 73 melezi 1904.5 kg/da ile en yüksek değere sahip olmuştur (Çizelge 7). Balcı ve ark. (2004)'nin yaptığı bir çalışmada kendilenmiş hatların tane verimlerini 589.8 kg/da ile 1076.6 kg/da arasında olduğunu melezlerin verimlerinin ise 1094.0 kg ile 1658.0 kg arasında değiştiğini, Cengiz (2006)'ın farklı genotip ve çevre koşullarında yaptığı bir çalışmada kendilenmiş hatların tane verimlerini 510 kg/da ile 1898 kg/da arasında, melezler tane verimi ise 834 kg/da ile 1898 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tane verimi açısından melezlerde belirlenmiş ÖKK değerleri incelendiğinde; BZM-24 x FRMo 17, BZM-28 x FRB 73 ve BZM-30 x FRB 73 melezleri pozitif önemli olduğu tespit edilmiştir. BZM-28 x FRMo 17, BZM-30 x FRMo 17, BZM-24 x FRB 73 melezleri ise negatif önemli ÖKK değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7). Pozitif önemli ÖKK etkisi gösteren “BZM-24 x FRMo 17, BZM-28 x FRB 73 ve BZM-30 x FRB 73” kombinasyonları çeşit geliştirmede ve populasyon kaynağı olarak değerlendirilebilir. Bu çalışmada dane verimi yönüyle pozitif önemli ÖKK gösteren kombinasyonların bulunması, bölge için uygun çeşit adayı veya genetik kaynak açısından doğru ana ve baba hatların bu materyal içerisinde yer aldığı göstergesidir.

Yüksek verimli çeşit geliştirme çalışmalarında pozitif önemli ÖKK gösteren kombinasyonların yanı sıra pozitif önemli GKK gösteren hatlar arasında da farklı melez kombinasyon çalışmalarının denemesi ümitvar çeşit elde etme açısından önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 6. Mısır hatlarında çiçeklenme bin tane ağırlığı, tane koçan oranı ve verime ilişkin ortalama değerler, istatistiki farklı gruplar ve GKK tahminleri

Ebeveynler	Bin tane ağırlığı (g)		Tane koçan oranı (%)		Verim (kg/da)	
	Ortalama	GKK	Ortalama	GKK	Ortalama	GKK
BZM-21	360.7 be	1.73	82.98 ag	1.74	610.3 mn	3.29 **
BZM-22	314.7 fh	-0.95	79.07 gh	0.81	368.2 op	-1.50
BZM-23	365.2 ad	1.11	85.61 ad	-0.63	689.5 lm	2.85 **
BZM-24	292.3 gı	-1.71	79.13 fg	-0.94	484.7 np	-0.28
BZM-25	369.9 ac	-1.03	74.17 hı	0.27	137.8 q	-0.12
BZM-26	372.2 ac	2.91 **	72.22 ı	-1.27	341.9 p	3.75 **
BZM-27	270.8 ık	-0.41	86.04 ad	0.71	507.7 no	-2.62 *
BZM-28	241.8 k	-3.12 **	81.35 dg	0.01	365.6 op	-0.15
BZM-29	242.6 jk	-0.16	73.86 ı	-2.22 *	364.6 op	-6.82 **
BZM-30	341.5 cf	1.63	84.85 ae	1.52	803.7 kl	1.61
FRMo 17	267.5 ık	-0.18	84.24 ae	-1.55	920.0 k	4.66 **
FRB 73	278.6 hj	0.18	80.57 eg	1.55	882.3 k	-4.66 **

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 7. Melez kombinasyonlarda bin tane ağırlığı, tane koçan oranı ve verime ilişkin ortalama değerler, istatistiki farklı gruplar ve ÖKK tahminleri

Melezler	Bin tane ağırlığı (gr)		Tane koçan oran (%)		Verim (kg/da)	
	Ortalama	ÖKK	Ortalama	ÖKK	Ortalama	ÖKK
BZM-21 x FRMo 17	381.0 ab	1.11	86.89 ab	-0.26	1666.5 bd	1.57
BZM-22 x FRMo 17	339.3 cf	-0.29	86.61 ac	0.23	1646.8 ce	-1.85
BZM-23 x FRMo 17	373.8 ac	0.98	83.04 ag	-0.89	1636.3 de	1.30
BZM-24 x FRMo 17	328.1 eg	-0.64	84.03 af	-0.07	1551.7 dg	3.72 **
BZM-25 x FRMo 17	339.0 cf	-0.26	86.64 ac	0.63	1499.8 eg	0.77
BZM-26 x FRMo 17	353.3 be	-1.92	84.06 af	0.18	1440.6 fh	-0.96
BZM-27 x FRMo 17	339.7 cf	-0.64	84.80 ae	-0.78	1407.6 gı	1.41
BZM-28 x FRMo 17	333.1 df	0.75	84.55 ae	-0.44	1312.7 hj	-5.64 **
BZM-29 x FRMo 17	358.7 be	0.68	84.46 ae	1.09	1312.0 hj	1.90
BZM-30 x FRMo 17	368.9 ad	0.22	87.60 a	0.32	1165.5 j	-2.22 *
BZM-21 x FRB 73	351.5 be	-1.11	86.13 ad	0.26	1656.1 bd	-1.57
BZM-22 x FRB 73	345.2 bf	0.29	84.20 ae	-0.23	1658.2 bd	1.85
BZM-23 x FRB 73	347.5 bf	-0.98	84.37 ae	0.89	1654.4 cd	-1.30
BZM-24 x FRB 73	342.8 cf	0.64	82.63 bg	0.07	1413.6 gı	-3.72 **
BZM-25 x FRB 73	344.1 cf	0.26	82.90 ag	-0.63	1572.9 df	-0.77
BZM-26 x FRB 73	400.4 a	1.92	81.82 cg	-0.18	1805.1 ab	0.96
BZM-27 x FRB 73	354.5 be	0.64	84.76 ae	0.78	1447.7 fh	-1.41
BZM-28 x FRB 73	312.6 fh	-0.75	84.36 ae	0.44	1904.5 a	5.64 **
BZM-29 x FRB 73	340.0 cf	-0.68	79.16 fg	-1.09	1267.9 ij	-1.90
BZM-30 x FRB 73	361.9 be	-0.22	84.90 ae	-0.32	1791.7 ac	2.22 *

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Heterosis ve Heterobeltiosis Sonuçları

Araştırmada incelenen özelliklerde melez kombinasyonları için belirlenmiş heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 8 ve Çizelge 9’da verilmiştir.

Heterosis oranları; çiçeklenme gün süresinde %-3.25 (BZM-23 x FRMo 17) ile %7.33 (BZM-25 x FRB 73), bitki boyunda %0.97 (BZM-26 x FRMo 17) ile %26,26 (BZM-21 x FRB 73), koçan yüksekliğinde %-22.45 (BZM-27 x FRB 73) ile %30.53 (BZM-21 x FRB 73), bin tane ağırlığında %6.14 (BZM-25 x FRB 73) ile %40.62 (BZM-29 x FRMo 17), tane koçan oranında %-2.21 (BZM-23 x FRMo 17) ile %9.39 (BZM-25 x FRMo 17), tane veriminde %63.32 (BZM-23 x FRMo 17) ile %208.37 (BZM-25 x FRB 73) arasında değişmiştir.

Heterobeltiosis oranları; çiçeklenme gün süresinde %1.32 (BZM-23 x FRB 73) ile %6.88 (BZM-24 x FRMo 17), bitki boyunda %-8.64 (BZM-23 x FRMo 17) ile %21.36 (BZM-21 x FRMo 17), koçan yüksekliğinde %-20.83 (BZM-27 x FRB 73) ile %37.78 (BZM-21 x FRB 73), bin tane ağırlığında %-4.84 (BZM-23 x FRB 73) ile %40.13 (BZM-29 x FRB 73), tane koçan oranında %-3.00 (BZM-21 x FRMo 17) ile %13.28 (BZM-30 x FRB 73), verimde %26.69 (BZM-28 x FRMo 17) ile %427.94 (BZM-26 x FRB 73) arasında değişmiştir.

Araştırmada yer alan materyallerin incelenen özellikler yönü ile değerlendirildiğinde dane verimi yönüyle yüksek heterosis ve heterobeltiosis değer göstermesi, ortalama verim değerlerinin yüksek olması ve melezlerin erkencilik yönünde bir eğiliminin görülmesi aday çeşit geliştirme çalışmalarına cevap verebilecek kombinasyonların bulunduğu göstermektedir

Çizelge 8. Melez kombinasyonlarında çiçeklenme gün süresi, bitki boyu ve koçan yüksekliğine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Melezler	Çiçeklenme gün süresi (gün)		Bitki boyu (cm)		Koçan yüksekliği (cm)	
	Ht	Htb	Ht	Htb	Ht	Htb
BZM-21 x FRMo 17	1.02	0.68	18.23 **	16.50 **	22.58 **	18.75 *
BZM-22 x FRMo 17	-1.96	-5.06 **	17.82 **	16.67 **	11.11 *	0.00
BZM-23 x FRMo 17	-1.00	-1.99	1.51	-8.64 **	0.77	-6.74
BZM-24 x FRMo 17	-3.25 *	-6.88 **	4.85	1.89	7.36	2.66
BZM-25 x FRMo 17	4.23 **	0.63	11.52 **	3.42	10.42	10.42
BZM-26 x FRMo 17	-1.96	-5.06 **	0.97	-1.89	0.00	-2.00
BZM-27 x FRMo 17	-1.99	-3.90 *	13.04 **	9.35 **	-4.17	-4.17
BZM-28 x FRMo 17	-1.95	-5.63 **	19.43 **	1351 **	27.66 **	25.00 **
BZM-29 x FRMo 17	2.60 *	-1.25	11.85 **	18.00 **	18.68 **	12.50
BZM-30 x FRMo 17	-1.29	-5.56 **	4.63	-2.59 **	-2.00	-5.77
BZM-21 x FRB 73	2.78 *	0.68	26.26 **	21.36 **	30.53 **	37.78 **
BZM-22 x FRB 73	3.01 *	-2.53	19.80 **	15.69 **	12.73 *	24.00 **
BZM-23 x FRB 73	4.79 **	1.32	10.00 **	-3.20	12.78 *	6.38
BZM-24 x FRB 73	1.66	-4.38 **	11.44 **	5.66 **	1.36	4.00
BZM-25 x FRB 73	7.33 **	1.26	14.15 **	3.42 **	6.12	4.00
BZM-26 x FRB 73	-1.00	-6.33 **	14.43 **	8.49 *	12.00 *	12.00
BZM-27 x FRB 73	3.05 *	-1.30	2.97	-2.80	-22.45 **	-20.83 **
BZM-28 x FRB 73	6.98 **	0.63	12.62 **	4.50	8.33	13.04
BZM-29 x FRB 73	5.65 **	-0.63	7.77 *	16.84	20.43 **	30.23 **
BZM-30 x FRB 73	3.63 **	-3.09 *	10.90 **	0.86 **	1.96	4.00
Ortalama	1.62	-2.42	11.71	6.85	8.81	8.26

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 9. Melez kombinasyonlarında bin tane ağırlığı, tane koçan oranı ve verime ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Melezler	Bin tane ağırlığı (gr)		Tane koçan oran (%)		Verim (kg/da)	
	Ht	Htb	Ht	Htb	Ht	Htb
BZM-21 x FRMo	21.31 **	5.63	3.92 *	4.71 *	117.81 **	173.08 **
BZM-22 x FRMo	16.58 **	26.86 **	6.06 **	2.81	103.82 **	42.69 **
BZM-23 x FRMo	18.16 **	2.35	-2.21	-3.00	103.33 **	137.31 **
BZM-24 x FRMo	17.22 **	22.65 **	2.88	-0.24	134.47 **	79.00 **
BZM-25 x FRMo	6.38	26.74 **	9.39 **	2.85	183.56 **	63.02 **
BZM-26 x FRMo	10.45 **	32.06 **	7.45 **	-0.21	145.94 **	68.67 **
BZM-27 x FRMo	26.20 **	26.98 **	-0.39	0.67	101.81 **	56.59 **
BZM-28 x FRMo	30.81 **	24.52 **	2.12	0.37	81.32 **	26.69 **
BZM-29 x FRMo	40.62 **	34.09 **	6.85 **	0.27	104.28 **	42.62 **
BZM-30 x FRMo	21.15 **	37.91 **	3.61 *	3.99	63.32 **	53.00 **
BZM-21 x FRB 73	9.97 **	-2.56	5.32 **	3.80	121.92 **	171.37 **
BZM-22 x FRB 73	16.38 **	23.92 **	5.49 **	4.51	165.23 **	87.95 **
BZM-23 x FRB 73	7.97 *	-4.84	1.54	-1.45	110.52 **	139.94 **
BZM-24 x FRB 73	20.11 **	23.08 **	3.49	2.56	106.82 **	60.22 **
BZM-25 x FRB 73	6.14	23.54 **	7.15 **	2.89	208.37 **	78.28 **
BZM-26 x FRB 73	23.07 **	7.59 *	7.10 **	13.28 **	194.91 **	427.94 **
BZM-27 x FRB 73	29.05 **	30.90 **	2.96	-0.31	108.32 **	185.18 **
BZM-28 x FRB 73	20.17 **	29.32 **	4.20 *	3.70	205.25 **	420.95 **
BZM-29 x FRB 73	30.48 **	40.13 **	2.52	7.18 **	103.38 **	247.77 **
BZM-30 x FRB 73	16.72 **	29.91 **	2.64	5.37	112.54 **	103.08 **
Ortalama	19.45	22.04	4.10	2.69	128.85	133.27

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Sonuç

Araştırmada incelenen özellikler yönüyle pozitif önemli ÖKK gösteren melezlerin bulunması, aynı zamanda çiçeklenme gün süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, bin tane ağırlığı, tane koçan oranı ve verim yönünden popülasyonun ortalama heterosis değerinin pozitif olması, incelediğimiz melez mısır popülasyonunun gelecek açısından ümit var çeşit geliştirmede potansiyel olduğu söylene bilinir.

Kaynaklar

- Altınbaş, M., Tosun, M. (1998). Melez mısır (*Zea mays* L.) ıslahında kombinasyon yeteneği kovaryanslarından yararlanma olanağı üzerine bir çalışma. Anadolu, J. Of Aarı 8 (2) 1998, 90-100 Mara.
- Anonim, (2017a), Konya Şeker Sanayi ve Ticaret A.Ş. Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarı. Konya.
- Anonim, (2017b), Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, (2018). Mısır tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı, Tohum Tescil Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. Ankara.
- Balcı, A., Turgut, I., Duman, A. (2004). Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) üstün melez kombinasyonların belirlenmesi üzerine bir araştırma. Anadolu, J. Of Aarı 14 (2) 2004, 1-15, Mara.
- Cengiz, R. (2006). Mısır hatları arasındaki 8x8 yarım diallel melez döllerinde verim ve verim unsurlarının kalımları üzerine araştırmalar. Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi). Edirne.
- Chiang, M. S., Smith J. D. (1967). Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. 1. Heterosis and Breeding Depression. Can. J. Genet. Cytol. 9: 44-51.
- Fonseca, S., Patterson F. L. (1968). Hibrid vigor in a seven-parent diallel cross in common winter wheat (*T. aestivum* L.). Crop Sci. 8:85-88.

- Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493.
- Hallauer, A. R., Miranda, J. B. (1988). Quantitative Genetics in Maize Breeding Second Edition. Iowa State Univ. Press, Ames, IA.
- Hinze L. L., Lamkey, K. R. (2003). Absence of epistasis for grain yield in elite maize hybrids. Crop Sci. 43: 46-56.
- Kara, Ş. M. (2001). Mısır kendilenmiş hatlarında verim ve verim öğelerinin değerlendirilmesi, I. Heterosis ve Kombinasyon Kabiliyetlerinin Line x Tester Analizi, Turk .Agric.For. 25:383-391.
- Konak, C., Ünay, A., Serter, E., Başal, H. (1999). Estimation of combiningability effects, heterosis and heterobeltiosis by linex tester method in maize. Turk J.of Field Crops 4:1-9.
- Kün, E. (1997). Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları) Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:1360, Ders Kitabı No: 394, Ankara.
- Moll, R. H., Salhuana, W. S., Robinson, H. F. (1962). Heterosis and genetic diversity in variety crosses of maize. Crop Sci. 2:197-198.
- Ordas, A. (1991). Heterosis in crosses between American and Spanish populations of maize. Crop Sci. 31:931-935.
- Özbey, A. E., Esmeray, M., Cengiz, R., Sezer, M. C., Akarken, N., Dayı, Ö., Duman, A. (2013). Bazı kendilenmiş mısır (*Zea mays* L.) hatlarının morfolojik karakterlerinin değerlendirilmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül 2013. Cilt 1 Syf: 628-634.
- Poehlman, J. M. (1979). Breeding field crops. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. p. 277-320.
- Soylu, S. (1998). Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi (Line x Tester) yöntemi ile belirlenmesi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi). Konya.
- Sprague, G. F., Tatum, L. A. (1942). General versus specific combining ability in single crosses of corn. Jour Amer Soc Agron, 34, 923-932.
- Tezel, M. (2007). Mısırdaki (*Zea mays* L.) verim ve verim unsurları için kalıtım parametrelerinin belirlenmesi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Konya.
- Turgut, İ., Duman, A. (2004). Atıdışı mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) kombinasyon kabiliyeti etkileri ve heterosisin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 17(2), 189-197.

Farklı Ekim Yataklarına İkinci Ürün Olarak Ekilen Silajlık Sorgum ve Mısırın Verim ve Verim Unsurları

Eyüp Raşit SÜER¹

Ramazan ACAR²

¹Ziraat Yüksek Mühendisi, Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
eyup.suer@kerevitas.com.tr

Öz

Bu çalışma 2015 yılında Afyonkarahisar ili Bolvadin ilçesinde 1040 metre rakımda bulunan ve karasal iklim özellikleri gösteren özel işletmelerin arazilerinde yürütülmüştür. Bu araştırma ile tahıl hasadından sonra ikinci ürün olarak ekilecek olan silajlık sorgum x sudan otu melezi ve mısırın farklı şekillerde (klasik ekim, sırta ekim, sırt çukuru ekim, gübre ilaveli ekim, saman ilaveli ekim) hazırlanmış tohum yataklarına ekimlerinde verim ve verim unsurlarını araştırmak amaçlanmıştır. Sorgum x sudan otu melezi olarak SugarGraze II ve mısır olarak DKC-7211 (silajlık mısır tohumu) kullanılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında iki ayrı deneme deseni şeklinde gerçekleştirilmiştir. İki ayrı deneme deseninde bitki boyu, (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), sap çapı (mm), bitki ağırlığı (g), yaprak ağırlığı (g/bitki), bitkideki yaprak oranı (%), yeşil ot verimi (kg/da), kuru madde oranı (%), kuru madde verimi (kg/da), ham protein oranı (%) ve ham protein verimi (kg/da) kaydedilmiştir. Sonuçlar varyans analizi yapılarak değerlendirilmiş, ekim yöntemleri ile bu 11 bağımsız değişken arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak incelenmiştir. Sonuçta bu 11 ilişkiden 8'i arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sadece yaprak sayısı, kuru madde oranı ve ham protein oranı ile uygulanan ekim yöntemleri arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır. Sap çapı ile ekim yöntemleri arasındaki ilişki mısırdan anlamlı bulunmamasına karşın, sorgum için bu ilişki anlamsız bulunmuştur. Sırta ekim yöntemi her iki bitki için de çoğunlukla en olumlu sonuçları vermiş, klasik ekim yönteminden mısır için, saman ilaveli ekim yönteminden de sorgum için çoğunlukla en olumsuz sonuçlar elde edilmiştir. Bunun yanında mısır bitkisinde en yüksek ortalama yeşil ot veriminin sırta ekim yönteminde 12302 kg/da, sorgum sudan otu bitkisinde ise en yüksek yeşil ot verimi sırta ekim yönteminde 17055 kg/da olarak bulunmuştur. Kuru madde oranı mısır bitkisinde en yüksek sırta ekim yönteminde %33.5 olarak, sorgum sudan otu bitkisinde ise en yüksek kuru madde oranı sırta ekim yönteminde %28.24 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mısır, sorgum x sudan otu melezi, ekim yöntemleri, ikinci ürün

Yield and Yield Parameters of Sorghum and Silage Maize Sown as the Second Crop into the Different Seedbeds

Abstract

The present study was carried out in the private farms of special companies indicate continental climate and placed at 1040 altitude in Bolvadin, Afyonkarahisar, in 2015. The aim of this investigation is to examine the yield and the yield's parameters of second crop silage sorghum x sudan (hybrid) and corn which were planted in the different seed beds prepared by the different ways (classic, ridge planting, pit of ridge planting, manure added planting, chaff added planting). Sugar Graze II seeds as sorghum x sudan grass (hybrid) and DKC-7211 seeds as maize were used. The pilot investigation was performed as two different investigation in randomized blocks. Two different plot designs, plant height (cm), numbers of leaves (number/plant), stem diameter (mm), plant weight (g), leaf weight (g/plant), rate of leaves on the plant (%), fresh grass yields (kg/dec), dry matter yields (kg/dec), rate of crude protein (%), and crude protein yields (kg/dec) were recorded. Variance analysis was used to analyze the data, and the relationship among these 11 independent variables and planting methods were statistically examined. As a result, 8 of these 11 relationships were determined as a statistically significant. The numbers of leaves, rate of dry matter and rate of crude protein were found not to have a statistically significant relationship with the planting methods. The relationship between the stem diameter and planting methods are found statistically significant for maize; however, it was not significant for the hybrid sorghum. The ridge planting methods provide commonly the most positive results for the both these plants, and the classical planting and the chaff-added planting

methods provide commonly the most negative results for maize and sorghum x sudan, respectively. In addition, the highest green grass yields in the ridge planting methods were found to be 12302 kg/da for the maize, and to be 17055 kg/da for the sorghum x sudan. The highest rate of the dry matter in the ridge planting method was found to be 33.5% for the maize and to be 28.24% for the sorghum x sudan.

Keywords: Maize, sorghum x sudan hybrid, planting methods, second crop

(*)Bu makale Ziraat Mühendisi Eyüp Raşit SÜER'İN Yüksek Lisans Tezi çalışmasından elde edilmiştir.

Giriş

Günümüzde hayvansal üretimimizin en önemli sorunlarından birisi kaliteli kaba yem gereksinimidir. Bundan dolayı sağlıklı ve verimli bir hayvancılık için ülkemizde yem bitkileri kültürünün geliştirilmesi gereklidir. Ekim alanlarını artırılırken, bir yandan da birim alandan alınan verimin yükseltilmesi için gerekli önlemler alınmalıdır (Acar ve ark., 2015). Hayvan beslemede hayvanlara her gün canlı ağırlığının ortalama %10'u kadar yeşil veya %2.5'i kadar kuru kaba yem verilmesi gereklidir (Sezgin, 2014). Kaba yemler sınıflandırmasında önemli bir yere sahip olan silo yemleri ruminant hayvanlarının beslenmesi için çok önemli bir kaynaktır. Tarımsal olarak gelişmiş ülkelerde silo yemi yaygın olarak kullanılmakta ve rasyonların önemli bir kısmını silajın oluşturmaya gayret edilmektedir (Sarıççek ve ark., 2002). Tahıl tarımından sonra ikinci ürün olarak yem bitkileri ekilebilmektedir. Örneğin buğday-buğday ekim şeklinde yaz döneminde tarla 4-5 ay nadasta kalabilmekte, bu zaman aralığında ikinci ürün yem bitkisi olarak silajlık mısır, sorgum, sudan otu ya da bunların melezi yetiştirilmekte, böyle bir uygulama ile buğday üretimini engellemeden 6-8 ton yeşil ürün alınabilmektedir (Çeçen ve ark., 2005).

Bu çalışmada ikinci ürün olarak ekilen silajlık sorgum x sudan otu ve mısırın farklı şekillerde hazırlanmış tohum yataklarına ekimlerinde verim ve verim unsurları incelenmiştir. Bu tür çalışmaların artması, elde edilen sonuçların üreticilerle paylaşarak hayata geçirilmesi ülkemizde kaba yem sorunun çözümüne önemli katkılarda bulunacaktır. Ayrıca bu deneme tuzluluk bakımından problemlili olan araştırma yerinde verim ve kaliteyi etkileyen problemleri en aza indirmek amacıyla denenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Denemenin kurulduğu arazinin vejetasyon dönemine ait iklim verileri şu şekildedir; 2016 yılında bölgenin ortalama sıcaklığı 22.3 °C, aylık toplam yağış miktarı ortalaması 20.8 mm, denemenin kurulduğu yerin toprak bünyesi killi, az miktarda organik maddeli (%1.48), fazla kireçli (%16.97) ve hafif alkali (pH=8.28) karakterdedir. Tuzluluk orta derecededir (%0.377). Kullanılabilir potasyum (180.76 kg/da) ve fosfor yönünden fakir (4.65 kg/da) olduğu tespit edilmiştir.

2015'te yürütülen bu çalışmada, Temmuz ayı içerisinde tahıl hasadından sonra sorgum sudan otu ve mısır klasik ekim, sırta ekim (set makinesiyle 70 cm sıra aralıklı toprak seviyesinden 20 cm yükseklikte hazırlanan karıkların üstüne ekim), sırt çukuruna ekim (set makinesi ile hazırlanan karıkların toprak seviyesinden 15 cm aşağıdaki çukura ekimi), hayvansal gübre ilaveli ekim (metrekareye 2 kg fermente olmuş hayvan gübresi), saman ilaveli ekim (metrekareye 0.3 kg saman) olacak şekilde sulu şartlarda ikinci ürün olarak ticari firmalardan temin edilen tohumlar (DKC-7211, SugarGraze II) ile 2 ayrı deneme şeklinde yürütülmüştür. Her bir deneme Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiş olup, deneme parselleri tesadüfi olarak dağıtılmıştır. Deneme sulu şartlarda ekilmiştir. Her iki denemede de sıra aralığı sabit 70 cm olup, sıra üzeri mısırdaki 15 cm, sorgum sudan otunda ise 10 cm olacak şekilde her parselde 4 sıra ekim yapılmıştır. Parsellerin sıra uzunluğu 10 m olacak şekilde düzenlenmiştir. Her bir

denemede 15 parsel olup toplamda iki deneme de 30 parsel mevcuttur. Denemelerde parseller arası alan 1 m, tekerrürler arası 2 m ara bırakılmıştır. Sulama çıkıştan sonra ihtiyaca göre 6 sefer yapılmıştır. Gübreleme ise saf 20 kg/da N, 10 kg/da P₂O₅ ve 5 kg/da K₂O olacak şekilde hesaplanmış olup potasyum (K) ve fosforun (P) tamamı, azotun (N) bir kısmı ekimle birlikte 13-24-12 gübre tipinde verilmiştir. Geriye kalan azotun bir kısmı çapada üre (%46N) formunda, bir kısmı sulama ile üstten AN (%33N) şeklinde uygulanmıştır. Yabancı ota mücadele için bir çapa yapılmıştır. Yabancı ot ilaçlaması yapılmamıştır. Hasat işlemi bitkilerin gelişimi ve vejetasyon sürelerine bağlı olarak 7-10 Ekim'de, toprak seviyesinden 5 cm yükseklikte elle biçim yapılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen değerler Tesadüf blokları deneme desenine göre "MSTAT-C" paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "LSD" önem testine göre gruplandırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Afyon-Bolvadin şartlarında 2015 yılı içerisinde yürütülen bu araştırmada farklı ekim yataklarına 2. ürün olarak ekilen silajlık sorgum ve mısırın verim ve verim unsurlarına ait varyans analizleri Çizelge 1'de, ortalama değerler ile bunlara ait istatistikî gruplandırmalar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada elde edilen değerlere ait istatistikî varyans analizi sonuçları

Konular	F değerleri önemlilik durumları	
	Sorgum	Mısır
Bitki boyu (cm)	14.49**	17.79**
Yaprak sayısı (adet/bitki)	3.45	1.34
Sap çapı(mm)	0.37	4.04*
Bitki ağırlığı (g)	296.45**	624.81**
Yaprak ağırlığı (g)	1065.81**	581.54**
Bitkideki yaprak oranı(%)	33.18**	8.04**
Yeşil ot verimi (kg/da)	299.72**	385.64**
Kuru madde oranı(%)	299.72	3.52
Kuru madde verimi(kg/da)	94.35**	68.31**
Ham protein oranı (%)	0.076	0.7073
Ham protein verimi (kg/da)	12.43**	15.90**

(**) Farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi; araştırmamızda bitki boyu bakımından sorgum sudan otu melezinde en fazla ortalama boy uzunluğu sırta ekimde (195 cm), en az boy uzunluğu ise saman ilaveli ekimde (148 cm) tespit edilmiştir. Acar ve ark. (2002) elde ettikleri bitki boyu değeri (321.02 cm) araştırmamızdan yüksek bulunmuş, Özköse ve ark. (2014) elde ettikleri bitki boyu değeri ise (155.5 cm) bizim araştırmamızdan düşük bulunmuştur. Araştırmamızda mısır bitkisi bitki boyu uzunluğu en fazla sırta ekim (231 cm) yönteminde, en düşük bitki boyu uzunluğu ise saman ilaveli ekim (179 cm) yönteminde görülmüştür. Gul ve ark. (2015) elde ettikleri bitki boyu değeri (209.44 cm) araştırmamızdan düşük bulunmuş, Altuntaş ve Dede (2007) elde ettikleri bitki boyu değeri ise (257.7 cm) bizim sonucumuzdan yüksektir.

Yaprak sayıları bakımından sırta ekimde sorgum sudan otu melezi bitkisinde yaprak sayılarının en yüksek (9.13 adet/bitki) değerde olduğu, klasik ekimde ise bu değer en düşük (7.73 adet/bitki) düzeyde olduğu saptanmıştır. Mısır bitkisinde ise en çok yaprak sayısı sırta ekim yönteminde (13.6 adet/bitki), en az yaprak sayısı ise klasik ekimde (13.2

adet/bitki) saptanmıştır. Güneş ve Acar (2005), mısır bitkisinde elde ettikleri yaprak sayısı değeri (15.8 adet/bitki) çalışmamızdan yüksek bulunmuştur.

Sorgum sudan otu melezinde en uzun sap çapı çukura ekim yönteminde (10.86 mm), en kısa sap çapı saman ilaveli ekim yönteminde (9.73 mm) belirlenmiştir. Güneş ve Acar (2005), sorgum sudan otu bitkisinde bulunduğu en yüksek değer (12.60 mm) bizim çalışmamızdan daha yüksektir. Mısırdaki en uzun sap çapı sırta ekim yönteminde (21.9 mm), en kısa sap çapı ise saman ilaveli ekimde (16.73 mm) görülmüştür. Sade ve ark.(2002), mısırdaki buldukları en yüksek sap çapı değeri (24.8 mm) bizim çalışmamızdan daha yüksektir.

Bitki ağırlığı ortalama sorgum sudan otu melezinde en fazla sırta ekim yönteminde (965.2 g) görülmüştür. En düşük ortalama bitki ağırlığı ise saman ilaveli ekimde (268.7 g) meydana gelmiştir. İptaş ve Yılmaz (1995), sorgumda buldukları en yüksek bitki ağırlığı değeri (232.7 g) bizim çalışmamızdan düşüktür. Mısırdaki sırta ekim yöntemi (1154 g) ile en fazla ortalama bitki ağırlığına ulaşılmış, en düşük ağırlığa ise klasik ekimde (577.5 g) ulaşılmıştır. Güneş ve Acar (2005), mısır bitkisinde bulunduğu en yüksek bitki ağırlığı sonucu (1198 g) çalışmamızdaki değerlerden yüksektir.

Farklı ekim yöntemleri ile sorgum sudan otu melezi bitkisinin yaprak ağırlığı arasındaki ilişkiler incelendiğinde bu bitkinin sırta ekim (235.33 g/bitki) yönteminde en fazla yaprak ağırlığına sahip olabildiği, en düşük yaprak ağırlığının ise saman ilaveli ekim (75.27 g/bitki) yönteminde görüldüğü tespit edilmiştir. Acar ve ark. (2002) yaptıkları deneme yaprak ağırlığı en yüksek değeri (153 g/bitki) çalışmamızdan düşüktür. Mısırdaki yaprak ağırlığı en yüksek olarak sırta ekim (235.94 g/bitki) yönteminde en düşük olarak da klasik ekimde(113.4 g/bitki) bulunmuştur. Sade ve ark.(2002), yaptıkları çalışmada en yüksek yaprak ağırlığı değeri (186 g/bitki) bizim çalışmamızdan düşük bulunmuştur.

Sorgum sudan otu melezinde klasik ekim (%28.29) yönteminde en yüksek ortalama yaprak oranı görülürken, en düşük ortalama yaprak oranı ise gübre ilaveli ekim (%22.54) yönteminde bulunmuştur. Afzal ve ark. (2013) yaptıkları denemede çıkan sonuç (%23) bizim çalışmamızdan düşüktür. Mısırdaki en yüksek ortalama yaprak oranı çukura ekim (%21.12) yönteminde tespit edilmiştir. En düşük ortalama yaprak oranı ise saman ilaveli (%18.84) şeklinde saptanmıştır. Abdullah ve ark. (2008), mısırdaki çıkan yaprak oranı en değeri (%20) ile bizim çalışmamızdaki değer yakın niteliktedir.

Sorgum bitkisi yeşil ot verimi en yüksek sırta ekim (17 055 kg/da) yönteminde, en düşük olanın ise saman ilaveli ekim (4755.67 kg/da) yönteminde ortaya çıkmıştır. Abu Suwar (1981), bulunduğu en yüksek ortalama yeşil ot verimi (13 470 kg/da) çalışmamızdan daha azdır. Mısırdaki ortalama yeşil ot verimi en fazla olarak sırta ekim (12 302.67 kg/da) yönteminde, en düşük olarak ise klasik ekim (6317 kg/da) yönteminde saptanmıştır. Altuntaş ve Dede (2007) mısırdaki yaptıkları çalışmada buldukları değer (7580 kg/da) bizim çalışmamızdan düşüktür.

Sırta ekim yöntemi ile sorgum sudan otu melezinde en yüksek kuru madde oranı (%28.24) elde edilirken, en düşük kuru madde oranı da gübre ilaveli ekim yönteminde (%25.14) bulunmuştur. Güneş ve Acar (2005), yaptıkları denemede en yüksek çıkan en yüksek yaprak oranı sonucu (%33.13) bizim çalışmamızdan yüksektir. Mısırdaki en yüksek kuru madde oranı sırta ekim yönteminde (%33.5) meydana gelirken, en düşük oran klasik ekim (%28.5) yönteminde ortaya çıkmıştır. Gul ve ark. (2015) elde ettikleri değer (%31.0) çalışmamızda elde edilen kuru madde oranı değerleri (%33.5-28.5) arasındadır.

Sorgum sudan otu melezinde en yüksek ortalama kuru madde verimini sırta ekim (4814 kg/da) yönteminde ortaya çıkmış, en düşük ortalama kuru madde oranı ise saman ilaveli ekim (1301 kg/da) yönteminde elde edilmiştir. Afzal ve ark.(2013), buldukları sonuç (998.6kg /da) çalışmamızdan daha azdır. Kuru madde veriminin mısırdaki en yüksek

olduğu yöntem sırta ekim (4123.43 kg/da) yöntemi olurken, klasik ekim (1801.6 kg/da) yöntemi ise en düşük kuru madde veriminin elde edildiği yöntem olmuştur. Gul ve ark. (2015) buldukları en yüksek kuru madde verimi ortalaması (4162.42 kg/da) çalışmamızdaki en yüksek değere yakın niteliktedir.

Sorgum sudan otu melezinde en yüksek ham protein oranı saman ilaveli ekim yönteminde (%6.53), en düşük protein oranı ise çukura ekim yönteminde (%6) tespit edilmiştir. Güneş ve Acar (2005), buldukları ham protein oranı değerleri (%5.15-4.41) bizim çalışmamızdan daha azdır. Mısır bitkisinde en yüksek ham protein oranı gübre ilaveli ekim yönteminde (%9.1) bulunmuştur. En düşük ham protein oranı ise çukura ekim yönteminde (%7.93) saptanmıştır. Sade ve ark. (2002), mısırdaki yaptıkları çalışmada buldukları ham protein oranı değerleri (%9.79-8.82-10.41) bizim çalışmamızdan daha yüksektir.

Sorgum sudan otunda en yüksek ortalama ham protein verimi klasik ekim (445.12 kg/da) yönteminde saptanırken, en düşük verim saman ilaveli ekimde (85.16 kg/da) tespit edilmiştir. Çiğdem ve Uzun (2006), yaptıkları denemede çıkan ham protein verimi değeri (97.77 kg) çalışmamızdaki ortalama değerden daha azdır. Mısırdaki en yüksek ortalama ham protein verimi sırta ekim (349.28 kg/da) yönteminde bulunurken, en düşük ortalama ham protein verimi ise klasik ekim (148.62 kg/da) yönteminde meydana gelmiştir. Işık ve Mülâyim (1995), denemelerinde çıkan sonuç (106.17 kg/da) çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden daha düşüktür.

Sonuç olarak araştırmacıların elde ettiği veriler bizim bulduğumuz verilerden farklı sonuçlar vermiştir. Bunu nedeni ekim şekli ve normu, tarımsal faaliyetlerdeki farklılık ve denemenin yapıldığı yerdeki ekolojinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Araştırmada incelenen özelliklerle ilgili ortalama değerler ve önemlilik gurupları

Konular	Bitkiler	Ekim yöntemleri					Ortalama
		Saman ilaveli ekim	Klasik ekim	Gübre ilaveli ekim	Sırta ekim	Çukura ekim	
Bitki boyu (cm)	Sorgum sudan otu	148.0 c	161.33 bc	179.67 ab	195.0 a	183.0 ab	173.40
	Mısır	179.0 b	181.34 b	221.34 a	245.0 a	231.0 a	211.54
Yaprak sayısı (adet/bitki)	Sorgum sudan otu	8.60	7.73	8.87	9.13	8.53	8.58
	Mısır	13.27	13.20	13.54	13.60	13.40	13.40
Sap çapı (mm)	Sorgum sudan otu	9.733	10.0	10.27	10.40	10.867	10.25
	Mısır	16.73 c	18.17 bc	19.60 abc	21.90 a	19.95 ab	19.27
Yaprak ağırlığı (g/bitki)	Sorgum sudan otu	75.27 e	110.67 d	183.73 c	235.33 a	202.8 b	161.56
	Mısır	145.94 d	113.4 e	197.54 c	235.94 a	211.0b	180.76
Bitki ağırlığı (g)	Sorgum sudan otu	268.73 d	391.67 c	815.13 b	965.20 a	843.27 b	656.8
	Mısır	775.07 c	577.53 d	1003.87 b	1154.07 a	998.93 b	901.89
Bitkideki yaprak oranı (%)	Sorgum sudan otu	28.01 a	28.29 a	22.54 b	24.38 b	24.1 b	25.47
	Mısır	18.84 c	19.63 bc	19.69 abc	20.45 ab	21.12 a	19.95
Yeşil ot verimi (kg/da)	Sorgum sudan otu	4755.6 d	6979.6 c	14409.0 b	17055.0 a	15083.6 b	11656.6
	Mısır	8486.33 c	6317.0 d	10928.0 b	12302.6 a	11142.6 b	9835.33
Kuru madde oranı(%)	Sorgum sudan otu	27.36	26.87	25.14	28.24	26.20	26.77
	Mısır	29.87	28.50	32.06	33.50	31.94	31.18
Kuru madde verimi (kg/da)	Sorgum sudan otu	1301.0 c	1870.0 c	3620.0 b	4814.0 a	3957.0 ab	3112.4
	Mısır	2530.9 c	1801.6 d	3502.6 b	4123.4 a	3550.6 b	3101.84
Ham protein oranı(%)	Sorgum sudan otu	6.53	6.37	6.53	6.27	6.00	6.34
	Mısır	8.77	8.23	9.10	8.50	7.93	8.51
Ham protein verimi (kg/da)	Sorgum sudan otu	85.16 c	445.12 a	238.85 bc	302.42 ab	235.22 bc	261.35
	Mısır	222.14 bc	148.62 c	318.05 a	349.28 a	283.3 ab	264.28

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen sonuçlara göre yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi dikkate alındığında hem mısırdan hem de sorgum sudan otunda en fazla verim sırta ekimden alınmıştır. Sadece sorgum sudan otunda klasik ekim ham protein verimi yönü ile öne çıkmıştır.

Sonuç olarak; bu araştırmada orta tuzlu topraklarda 2. ürün ekimlerinde mevcut klasik ekime göre yeterli yem elde etmek için sırta ekimin daha avantajlı olduğu ve önerilebileceği görülmüştür.

Kaynakça

- Abdullah, G. H., Khan, I. A., Khan, S. A., Ali, H. (2008). Impact of planting methods and herbicides on weed bio mass and some agronomic traits of maize. Pak. J. WeedSci. Res. 14(3-4): 121-130.
- Abu Suwar, A. O., M. (1981). Effect of seed rates, sowing methods and fertilization on the performans of forage sorghum (*Sorghumbicolor* (L.) Moench.) grown on saline-sodicsoil. M. Sc.(Agric.). Faculty of Agricultural, University of Khartoom.
- Acar, R., Akbudak, M. A., Sade, B. (2002). Konya ekolojik şartlarında sorgum x sudan otu melezlerinin verimleri ile verimi etkileyen bazı özelliklerinin belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 16 (29)88-95. Konya.
- Acar, Z., Sabancı, C. O., Tan, M., Sancak, C., Kızılsimşek, M., Bilgili, U., Ayan, İ., Karagöz, A., Mut, H., Aşçı, Ö. Ö., Başaran, U., Kır, B., Temel, S., Yavuzer, G. B., Kırbaş, R., Pelen, M. A. (2015). Yem bitkileri üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 12-16 Ocak 2015, Ankara.
- Afzal, M., Ahmad, A.U. H., Zamir, S. I., Khalid, F., Mohsin, A. U., Gillani, S. M. W. (2013). Performance of multicut forage sorghum under various sowing methods and nitrogen application rates. The Journal of Animal&Plant Sciences, 23 (1). pp. 232-239.
- Altuntaş, E., Dede, S. (2007). Orta Karadeniz geçit iklim kuşağında ikinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toprak özellikleri ve verim üzerine etkileri. Namık Kemal Üniv. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4. cilt, 3. sayı.
- Çeçen, S., Öten, M., Erdurmuş, C. (2005). Batı Akdeniz sahil kuşağında sorgum (*Sorghumbicolor* L.), sudan otu (*Sorghumsudanense* Staph.) ve mısırın (*Zea mays* L.) ikinci ürün olarak değerlendirilmesi. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg., 18(3):337-341.
- Çiğdem, İ., Uzun, F. (2006). Samsun ili taban alanlarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı silajlık sorgum ve mısır çeşitleri üzerine bir araştırma. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21 (1), 14-19.
- Gul, S., Khan, M., H., Khanday, B., A., Nabi., S. (2015). Effect of sowing methods and NPK levels on growth and yield of rainfed maize (*Zea mays* L.). Hindawi Publishing Corporation Scientifica Volume 2015, Article ID 198575, 6 p.
- Güneş, A., Acar, R. (2005). Karaman ekolojik koşullarında silajlık sorgum sudan otu melezinin II. ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (35): (2005) 8-15.
- Işık, Ş., Mülayim, M. (1995). Konya şartlarında farklı oranlarda ekilen bazı bitki karışımlarının ot için ikinci ürün olarak yetiştirilmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 12 (17): 1-13. Konya.
- İptaş, S., Yılmaz, M. (1995). Silajlık sorgum ve sorgum x sudan otu melezlerinde farklı sıra aralıklarının bazı morfolojik ve tarımsal özelliklere etkisi üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 12(1): 203-211. Tokat.
- Özköse, A., Mülayim, M., Acar, R. (2015). Konya koşullarında silajlık sorgum çeşitlerinde farklı ekim sıklıklarının bazı verim ve verim özelliklerine etkisi. Selçuk Tar. Bil. Der, 2(1):10-18.
- Sarıççek, Z. B., Ayan, İ., Garipoğlu, A. V. (2002). Mısır ve bazı baklagillerin tek ve karışık ekilmelerinin silaj kalitesine etkisi. Samsun OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (3):1-5.
- Sezgin, M. T. (2014). Konya şartlarında bazı kimyasal gübrelerin mera karışımının yem verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Mart-2014, Konya.

Konya İli Çumra Yöresinde Şekerpancarında Görülen Fungal Hastalıklar Üzerine Genel Bir Değerlendirme*

Arif SARI¹

Nuh BOYRAZ²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Çumra İlçe Müdürlüğü, Konya
²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
sariarif@tarimorman.gov.tr

Öz

Konya İli Çumra Yöresinde Şekerpancarı üretim alanlarında görülen fungal kaynaklı hastalıkların durumunu tespit etmek amacıyla 2016 ve 2017 yıllarında yapılan tarla gözlemleri ve laboratuvar çalışmaları sonucunda, *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia crocorum*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium clamidosporum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium sambucinum*, *Fusarium solani*, *Alternaria* sp., *Gliocladium* sp., ve *Chaetomium* sp. gibi fungal organizmaların varlığı tespit edilmiştir. Yörede her iki yıl içinde en yaygın görülen hastalıklar *Cercospora* yaprak leke hastalığı ve Külleme hastalığı olurken, bunları özellikle bitkilerin daha genç dönemlerinde daha yoğun olarak karşılaşılan değişik *Fusarium* türlerinin enfeksiyonları izlemiştir. *Cercospora* yaprak leke hastalığının oranı her iki yıl da da %60'ların üzerinde olurken, külleme hastalığının oranı %17.39 ile %20.80 arasında değişmiştir. Değişik *Fusarium* türleriyle enfekteli bitki oranları 2016 ve 2017 yılları itibariyle sırasıyla %14.31 ile %12.60 oranlarında bulunmuştur. *Fusarium* enfeksiyonlarını daha çok yaprak enfeksiyonu şeklinde karşılaşılan *Alternaria* sp., enfeksiyonlarının takip ettiği tespit edilmiştir. *Alternaria* sp ile enfekteli bitki oranı %1.76 ile %2.00 arasında değişim göstermiştir. Patojenik organizma olarak yörede şeker pancarında son yıllarda bitkilerin daha gelişkin dönemlerinde kök çürüklüğü şeklinde karşılaşılan *Rhizoctonia* kaynaklı enfeksiyonların oranı *Alternaria* sp. enfeksiyonlarını izlemiştir. Bu enfeksiyonlardan sorumlu *Rhizoctonia solani* ve *Rhizoctonia crocorum* isimli iki fungal organizmanın varlığı tespit edilmiş olup, bunlara bağlı hastalıklı bitki oranları %0.98 ile %0.15 arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çumra, fungus, hastalık, Konya, şeker pancarı

A General Evaluation on Fungal Diseases in Sugar Beet in Cumra Region of Konya

Abstract

As a result of field observations and laboratory studies conducted in 2016 and 2017 in order to determine the status of fungal diseases in sugar beet production areas in Çumra Region of Konya were determined fungal organisms such as *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia crocorum*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium clamidosporum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium sambucinum*, *Fusarium solani*, *Alternaria* sp., *Gliocladium* sp., ve *Chaetomium* sp. *Cercospora* leaf spot disease and powdery mildew disease were the most common diseases in the region in two years, followed by infections of different *Fusarium* species, which are more intense especially in the younger years of the plants. The percentage of *Cercospora* leaf spot disease is over 60% in both years, while the rate of powdery mildew disease varies between 17.39% and 20.80%. In 2016 and 2017, the rates of infected plants with different *Fusarium* species were 14.31% and 12.60%, respectively. *Fusarium* infections were mostly followed by leaf infection *Alternaria* sp. The rate of plants infected with *Alternaria* sp ranged from 1.76% to 2.00%. As a pathogenic organism, the rate of *Rhizoctonia*-related infections in sugar beet in the region in the form of root rot in more advanced stages of plants in recent years *Alternaria* sp. infections. The presence of two fungal organisms, *Rhizoctonia solani* and *Rhizoctonia crocorum*, have been identified and the diseased plant rates were between 0.98% and 0.15%.

Keywords: Çumra, fungi, disease, Konya, sugar beet

*Bu makale Arif SARI'nın Yüksek Lisans tezinden üretilmiş olup, çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Giriş

Şeker uzun yıllardan bu yana insanların beslenmesinde kaydadeğer bir gıda olup, pek çok alanda kullanımı sözkonusudur. Dünyada şeker üretiminin büyük bir kısmı (%76) şeker kamışından üretilmesine rağmen, çoğu ülke kendi ulusal çıkarları ve şeker pancarının ekonomiye dolaylı katkılarının Şeker kamışına göre daha yüksek olmasından dolayı şeker pancarı üretiminin devamlılığını sağlama noktasında kendi stratejilerini oluşturmaktadırlar (Keskin, 2003).

Şeker pancarı kendine has fenolojik özelliklerinden dolayı kendisinden çok değişik şekillerde yararlanılan önemli bir endüstri bitkisidir. Şeker pancarının köklerinden değişik alanlarda kullanılmak üzere farklı endüstriyel ürünler üretilirken, üst organları hayvan beslenmesinde değerlendirilmektedir (İlisulu, 1986).

Dünyada elliye yakın ülkede şeker pancarı tarımı yapılmakta olup, en fazla şeker pancarı üretimi Avrupa kıtasındadır. Dünyada üretimi yapılan şeker pancarının yaklaşık %70'i Avrupa ülkelerinde gerçekleşmektedir. Son yıllarda dünyada şeker pancarı ekim alanlarında kısmi bir azalma sözkonusu olup, 2001 -2012 yılları arasında şeker pancarı ekim alanları 6 milyondan 4.9 milyon hektara gerilemiştir. Ekim alanlarındaki gerilemeye rağmen birim alandan elde edilen verimdeki artışa bağlı olarak şeker pancarı üretiminde azalma olmadığı gibi bunun aksine üretimde 2001 yılına göre (230 milyon ton) 2012 yılında 40 milyon ton (270 milyon ton) artış olmuştur (Anonim, 2014).

Türkiye'de 2001 yılında 3 587 630 dekar alanda şeker pancarı ekilişi yapılırken toplam 12 632 522 ton şeker pancarı üretimi yapılmış olup ortalama verim 3 542 kg/da'dır. 2015 yılında 2 744 873 dekar alanda şeker pancarı ekilişi yapılırken toplam 16 022 783 ton şeker pancarı üretimi yapılmış olup ortalama verim 5.848 kg/da'dır. 2016 yılında ise 3 224 477 dekar alanda şeker pancarı ekilişi yapılırken toplam 19 465 452 ton şeker pancarı üretimi yapılmış olup ortalama 6 046 kg/da verim alınmıştır (Anonim, 2017).

Konya'da, 2001 yılında 595 850 dekar alanda şeker pancarı ekilişi yapılırken toplam 2 296 672 ton şeker pancarı üretimi yapılmış olup ortalama 3 876 kg/da verim elde edilmiştir. 2015 yılında 714 915 dekar alanda şeker pancarı ekilişi yapılırken toplam 4 570 731 ton şeker pancarı üretimi yapılmış olup ortalama 6 394 kg/da verim elde edilmiştir. 2016 yılında ise 808 229 dekar alanda şeker pancarı ekilişi yapılırken toplam 5 614 078 ton şeker pancarı üretimi yapılmış olup ortalama 6 957 kg/da verim elde edilmiştir (Anonim, 2017). Konya, Türkiye'de şeker pancarı üretiminde ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2013).

Şeker pancarının ülkemiz ekonomisine çok önemli katkıları bulunmaktadır. Bundan dolayı ziraatle uğraşan ve bu bitkiyi iyi bilen çiftçiler “şeker pancarı tarımın münavebesidir” ifadesiyle şeker pancarı ve şeker pancarı ziraatinin önemini vurgulamışlardır (Tortopoğlu, 1991). Gazi Mustafa Kemal Paşa da “Memleketin her müsait mıntkasında şeker fabrikalarının çoğalması ve bu suretle memleketin şeker ihtiyacının temini mühim hedeflerimiz sırasında tanınmalıdır” (20.12.1930) vecizesiyle bu bitkinin önemini belirtmiştir (Okçu, 1995).

Çumra ilçe sınırları içerisinde pancar üreticilerinin oluşturduğu pankobirliğe ait bir adet şeker fabrikası bulunmaktadır. Bu veriler ışığında ülkemizde hatırı sayılır derecede şeker pancarı üretimi yapılan Çumra bölgemizdeki fungal kaynaklı hastalıkların teşhisi ve yaygınlıklarının tespiti önem arz etmektedir. Tespiti ve yoğunluğu yapılan çalışmalarda hastalıklara karşı ilerleyen yıllarda dayanıklı çeşitlerin kullanılması sayesinde daha fazla üretim gerçekleştirileceği gibi, birim alandan elde edilen verimin artması da tahmin edilmektedir.

Bu çalışmada Konya İli, Çumra Yöresinde şeker pancarı yetiştiriciliğinde sorun olan ve önemli kayıplara neden olan biyotik faktörlerden fungal kaynaklı hastalıkların tespiti, tanılanması ve yaygınlıklarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Bitki Materyali

Bu tez çalışmasının ana materyallerini Konya İli Çumra İlçesi'nde 2016 ve 2017 yıllarında şeker pancarı bitkisi ekim alanlarında yetiştirilen şeker pancarı bitkilerinin hastalıklı veya hastalık belirtisi gösterenleri oluşturmuştur.

Survey Alanı

Çalışmanın survey alanını şeker pancarı tarımının yoğun olarak yapıldığı Çumra İlçe genelindeki verimli ova arazileri oluşturmaktadır.

Çumra'ya ait arazilerde 2016 yılında 144 055 da alanda şeker pancarı üretimi yapılırken, 2017 yılında 148 589 da'lık alanda şeker pancarı yetiştiriciliği yapılmıştır. 2016 yılında 1 158 da alanda 89 adet tarlada, 2017 yılında da 1 229 da alanda 97 adet tarlada sürveyler gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada Kullanılan Kimyasallar ve Laboratuvar Malzemeleri

Çalışmalarda fungal izolasyonlar, inkübasyonlar, saflaştırma, saklama ve tanılamalar amacıyla değişik özelliklere sahip cam malzemeler, değişik laboratuvar teçhizatları, Trinoküler mikroskop, besi ortamları, dezenfektanlar ve değişik antibiyotikler kullanılmıştır.

Bitkilerin değişik organlarından fungal mikroorganizmaların izolasyonları ve üretimleri için çoğunlukla patates dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır. Bazı durumlarda Su agar (WA) ortamı ve Blotter metodu da fungal izolasyonlar için kullanılmıştır. Hazırlanan besi ortamlarına Johnston ve Booth (1983)'nin bildirdiği şekilde antibiyotik ilavesi yapılmıştır.

Metod

Hastalık Tarama (Survey) Çalışmaları

Konya İli Çumra İlçesinde bulunan Çumra Şeker Fabrikası, Konya Şeker San. ve Tic. A. Ş. bünyesinde faaliyet göstermektedir. Çumra'da şeker pancarı üretimi yapılan ekim alanlarının büyük bir kısmını killi-tınlı ve tınlı topraklar oluşturmaktadırlar. Bu arazilerde genellikle Polat, Vienetta, Donicia, İsebella, Rodeo, Mohican, Lizard çeşitlerinin üretimi yapılmaktadır. Sürveyin yapıldığı ekim alanları Çumra genelini temsil eden Merkez, İçeriçumra, Alibeyhüyüğü, Alemdar, Abditolu, Küçükköy, Karkın, Güvercinlik, Taşağıl, Türkmencamili, Türkmencarahüyük, Arıkören, Okçu, Gökhüyük, Dinlendik, Doğanlı ve Yenisu Mahallelerindeki arazilerdir. Söz konusu sürveyler ilgili mahallelerdeki ekim alanlarının en az %8-10'unu kapsayacak şekilde yapılmıştır.

Bu çalışma kapsamında 2016 ve 2017 yıllarında şeker pancarı üretim sezonlarında birinci hastalık tarama çalışması bitkilerin birinci vejetasyon dönemi olarak kabul edilen 15 Nisan-15 Haziran tarihleri arasında, ikinci hastalık tarama çalışması bitkilerin ikinci vejetasyon dönemi olarak kabul edilen 15 Haziran-1 Ağustos tarihleri arasında, üçüncü ve son hastalık tarama çalışması ise bitkilerin üçüncü vejetasyon dönemi olarak kabul edilen

1 Ağustos–1 Ekim tarihleri arasında yapılmıştır. Bir üretim sezonunda üç farklı zamanda belirlenen lokasyonlara gidilerek hastalık survey çalışmaları yapılmıştır.

Hastalık tarama çalışmalarında incelenecek tarla 1-5 dekar arasında ise 25 bitki, 6-10 dekar arasında ise 50 bitki, 11-50 dekar arasında 100 bitki, 51-100 dekar arasında ise 150 bitki hastalıklar yönünde kontrole tabi tutulmuştur.

Sürveyler, sayım yapılacak tarlaya köşegenleri doğrultusunda girilerek, daha önce tarlanın büyüklüğüne göre belirlenen belli sayıdaki şeker pancarı bitkilerinin makroskobik olarak gözlemlenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Sürveylerde çökerten belirtisi gösteren, ölmüş veya ölmek üzere olan bitkiler, sararmış solmuş olanlar, yapraklarında şekil bozukluğu, olanlar, yapraklarında fungal leke ve yanıklıklar bulunanlar ile yumrulara renk değişikliği ve çürüme belirtisi gösteren bitkiler hastalıklı olarak değerlendirilmiştir. Sürvey çalışmaları sırasında her bir tarlaya ait, hastalık yaygınlık oranı ve hastalıkla bulaşık bitki oranı değerleri, tartılı ortalamaya göre tespit edilmiştir (Bora ve Karaca, 1970).

Laboratuvar Çalışmaları

Şeker pancarı bitki kısımlarının mikroskobik olarak incelenmesi

Tarla gözlemlerinde hastalığın tanısı için bitkide makroskobik olarak tipik bir belirti veya hastalığın tanınmasında çıplak gözle görülebilecek fungal organizmaya ait yapılara rastlayamadığımız durumlarda bu tür bitkiler stereo mikroskop altında incelenmek üzere etiketlenerek uygun ortamlarda laboratuvara getirilmişlerdir. Laboratuvara getirilen bu bitkilerde fungal organizmaya ait bazı tanımlayıcı nitelikteki yapılar bakımından stereo mikroskop altında detaylı incelemeler yapılarak, değerlendirmeler not edilmiştir.

Hastalıklı bitki kısımlarından fungal patojenlerin izolasyonu ve değerlendirilmesi

Hastalık tarama çalışmaları esnasında gerek semptomatolojik ve gerekse mikroskobik incelemelerimiz neticesinde bitkilerdeki fungal enfeksiyondan sorumlu olan organizmanın ne olduğunu belirleyemediğimiz durumlarda laboratuvarında hastalıklı bitkilerin dokularından Warcup, (1958)'un bildirdiği yöntemle göre fungal izolasyonlar yapılmıştır. Hastalıklı dokulardan besi ortamına ekimler yapıp, petriyeler belli sıcaklıkta inkubasyona bırakılarak her gün kontrol edilmiştir. Petriyelerdeki fungal kontaminasyonlar zamanında ayıklanarak, kültürlerin saf olarak gelişimleri sağlanmaya çalışılmıştır. Bunun için tek spor izolasyonu yapılarak saflaştırma işlemleri tamamlanmıştır. Benzer koloniyal gelişim gösterenler aynı grupta değerlendirilerek mikroskobik olarak cins ve tür düzeylerinde tanımları yapılmıştır.

İzole edilen fungal mikroorganizmaların tanılanması

Saf olarak gelişimleri sağlanan fungal kültürlerin cins ve tür düzeyindeki tanımları mikroskobik özellikleri dikkate alınarak Von Arx (1970), Booth (1971), Barnett ve Hunter (1972), Domsch ve ark. (1980)'dan yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Konya ili Çumra ilçesinde 2016 ve 2017 yıllarında şeker pancarı ekili arazilerde bitkinin iki yapraklı fide döneminde başlayıp, bitkinin yapraklarının tarlayı kapattığı dönemde yani yumru gelişim döneminde devam edip, en son yumruların gelişimini tamamladığı, yumrulara şeker biriktirme dönemine kadar olmak üzere 3 dönemde yapılan hastalık tarama çalışmalarında, bitkilerde köklerde yumuşama, incelme, siyahlaşma, yüzeysel doku nekrozları, iletim demetinde renk değişimi, solgunluk, çökerten, çürüklük,

mor çürüklük, gibi belirtilerle karşımıza çıkan ve değişik fungal organizmaların neden olduğu kök hastalıkları, yeşil aksamda yani yapraklarda ise yaprak lekeli, külleme ve yaprak esmerliği hastalıkları görülmüştür.

2016 yılı üretim sezonunda 85 779 dekar şeker pancarı ekili arazilerde 3 vejetasyon döneminde toplamda 650 adet hastalıklı bitkide çalışma yapılmıştır. Bu 650 bitkide ilk önce makroskopik olarak hastalıkların varlığı değerlendirilmiştir. Makroskopik olarak hastalık tanısı kesin olarak yapılmış olan bitkiler bir tarafa ayrıldıktan sonra makroskopik olarak hastalık tanısı yapılamayan ve farklı hastalık belirtisi gösteren 116 adet hastalıklı bitkiden laboratuvar ortamında izolasyonlar yapılmıştır. Sonuçlar hem makroskopik değerlendirmeler hemde laboratuvar izolasyonları dikkate alınarak birlikte değerlendirilmiştir.

2016 yılında yapılan tarla surveyleri sonucu toplamda 650 adet hastalıklı bitki üzerinde hastalıkların varlıklarını ve oranlarını tespit çalışmaları sonucu *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia crucorum*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium clamidosporum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium sambucinum*, *Fusarium solani*, *Alternaria* sp., *Gliocladium* sp. ve *Chaetomium* sp. gibi fungal organizmaların varlığı tespit edilmiş olup, bunların bulunma oranları *Cercospora beticola* %64.77, *Erysiphe betae* %17.39, *Fusarium* türleri %14.31, *Alternaria* sp. %2.00, *Chaetomium* sp. %0.77, *Rhizoctonia solani* %0.31, *Rhizoctonia crucorum* %0.15, *Macrophomina phaseolina* %0.15, *Gliocladium* sp. %0.15 şeklinde belirlenmiştir.

2016 yılında makroskopik olarak hastalık tanısında şüpheye düşünülen 116 adet değişik hastalık belirtisi gösteren bitkilerden laboratuvar ortamında yapılan fungal izolasyonlar sonucu; *Fusarium* spp., *Alternaria* sp., *Chaetomium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia crucorum*, *Macrophomina phaseolina*, *Gliocladium* sp. gibi fungal organizmaların varlığı tespit edilmiş olup, bunların izolat yoğunluklarının sırasıyla %80.17, %11.21, %4.31, %1.73, %0.86, %0.86 ve %0.86 oranlarında olduğu bulunmuştur. *Fusarium* genusuna ait türler *Fusarium oxysporum*, başta olmak üzere *Fusarium culmorum*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium clamidosporum*, *Fusarium sambucinum*, *Fusarium solani* olarak tanımlanmıştır.

2017 yılı tarla surveylerinde toplam 1024 hastalıklı bitki üzerinde yapılan makroskopik, 172 bitkide yapılan laboratuvar ortamındaki fungal izolasyonlar sonucunda 2016 yılında tespit edilen fungal organizmaların aynılarıyla karşılaşılmıştır.

Şeker pancarı tarlalarındaki 2017 yılının hastalık surveyleri sonucu hastalıklı oldukları kabul edilen toplam 1024 adet bitkide yapılan değerlendirmeler sonucu; bitkilerin %62.40'sinin *Cercospora beticola* ile, %20.80'sinin *Erysiphe betae* ile, %12.60'nin *Fusarium* spp. ile, %1.76'nin *Alternaria* sp. ile, %0.98'nin *Rhizoctonia solani* ile, %0.68'nin *Macrophomina phaseolina* ile, %0.39'nin *Rhizoctonia crucorum* ile, %0.29'nun *Chaetomium* sp. ile, %0.10'nun ise *Gliocladium* sp. ile bulaşık oldukları belirlenmiştir.

Hastalık surveyinin ikinci yılı olan 2017'de hastalıklı bitki örneklerinde makroskopik olarak kesin hastalık tanısını koymakta şüphe duyulan 172 adet hastalıklı bitkiden yapılan fungal izolasyonlar sonucu; 2016 yılında olduğu gibi 2017 yılında da en yoğun *Fusarium* genusuna ait fungal organizmalarla karşılaşılmıştır. Bunları *Alternaria* sp. takip etmiştir. 2017 yılının laboratuvar izolasyonlarında izole edilen fungusların izolat yoğunlukları *Fusarium* spp. için %75.00, *Alternaria* sp. için %10.47, *Rhizoctonia solani* için %5.81, *Macrophomina phaseolina* için %4.07, *Rhizoctonia crucorum* için %2.33, *Chaetomium* sp. için %1.74, *Gliocladium* sp. için ise %0.58 olarak bulunmuştur.

Her iki yılın hastalık survey sonuçlarına bakıldığında en yaygın hastalığın *Cercospora* yaprak leke hastalığı olduğu, bunu külleme hastalığının takip ettiği görülmektedir. Survey yapılan tarlalarda her iki yılda da *Cercospora beticola* fungusu ile

enfekteli bitki oranının %60'ların üzerinde olduğu, bunu takip eden *Erysiphe betae* fungusu ile enfekteli bitki oranının ise %20'ler düzeyinde olduğu gözlemlenmiştir. Survey yapılan şeker pancarı tarlalarında bu iki yaprak hastalığından sonra bitkilerde kök enfeksiyonları şeklinde ortaya çıkan *Fusarium* cinsine ait değişik türlerin neden olduğu enfeksiyonlar yaygın olarak saptanmıştır. *Fusarium* spp.'lere bağlı enfekteli bitki oranları iki yılın ortalaması olarak %13.45 bulunmuştur. Bu üç fungal organizmadan sonra oransal olarak *Alternaria* sp. fungusunun varlığının gerek yapraklar üzerinde yapılan direkt makroskopik incelemeler ve gerekse yaprak dokularından yapılan laboratuvar izolasyonları sonucu %2'ler düzeyinde olduğu gözlemlenmiştir. Patojenik organizma olarak yörede şeker pancarında son yıllarda bitkilerin daha gelişkin dönemlerinde kök çürüklüğü şeklinde karşılaşılan *Rhizoctonia* kaynaklı enfeksiyonların oranı *Alternaria* sp. enfeksiyonlarını izlemiştir. Bu enfeksiyonlardan sorumlu *Rhizoctonia solani* ve *R.crocorum* isimli iki fungal organizmanın varlığı tespit edilmiş olup, bunlara bağlı hastalıklı bitki oranları %0.98 ile %0.15 arasında değişmiştir.

Özgönen ve Kılıç (2009), Isparta'nın Atabey, Gönen, Keçiborlu, Senirkent, Sarkikaraağaç ve Yalvaç ilçelerinde sürveyler gerçekleştirmişler, yürütülen çalışma kapsamında hastalıklı fidelerden en yaygın bulunan fungal kök çürüklük hastalık etmenleri genel olarak *Fusarium* spp. başı çekmekle beraber *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp. ile nadiren de olsa *Macrophomina phaseolina* ve *Phoma betae* bulunmuştur. *Fusarium oxysporum*, *F. solani* ve *F. avenaceum* ise *Fusarium* cinsine bağlı olarak tanımlanan türler olmuştur. Jacobsen (2005) adındaki araştırmacı şeker pancarında yaptığı bir çalışmada *Rhizoctonia solani*, *R. crocorum* ve *Macrophomina phaseolina*'nın kök çürüklüğüne neden olarak, önemli miktarda zararlara sebep olduklarını açıklamıştır. Stojšin ve ark. (2006), Sırbistan'ın Vojvodina Eyaleti'nde yaptıkları bir çalışmada, zayıf topraklarda daha ziyade *Fusarium* kök çürüklüğü ve *M. Phaseolina* kömür çürüklüğü hastalıklarının daha fazla olduğunu açıklamışlardır. En çok görülen *Fusarium* etmeninin *Fusarium oxysporum* olduğunu, bundan başka olarak kök çürüklük etmenleri olarak *F.graminearum*, *F.equiseti*, *F.solani*'yi de tespit ettiklerini açıklamışlardır. *Macrophomina phaseolina*'nın, yaz döneminde yüksek sıcaklık ve kuraklığın arttığı zamanlarda kömür kök çürüklüğü ve bitki solgunluğuna neden olarak çok büyük kayıplara sebebiyet verdiğini açıklamışlardır. Christ ve Varrelmann (2011) *Fusarium* türlerinin, dünya genelinde bütün bitkilerde enfeksiyonlar yaparak önemli oranda verim ve kalite kayıplarına sebep olduğunu açıklamışlardır. Karyağdı (2011), 2009 yılında Erzurum'un Pasinler ilçesinde Haziran-Ağustos aylarında yaptığı çalışmada 194 izolasyonda *Fusarium* türlerine rastlamıştır. Bunların yüzde olarak dağılımının ise %37.63'ü *F. equiseti*, %31.44'ü *F.oxysporum*, %13.92'si *F. acuminatum*, %10.82'si *F. solani*, %4.12'si *F. Heterosporum*, %1.55'i *F. avenaceum* ve %0.52'sinin de *F. graminearum* şeklinde olduğunu bildirmiştir. Ayrıca şeker pancarı bitkisinin *F. acuminatum* ve *F. graminearum* etmenlerinin ülkemizdeki yeni konukçusu olduğu ortaya çıkmıştır. Karadimos ve ark. (2002), 2000 yılında yaptıkları çalışmada Yunanistan'ın Kuzeyinde Amyndeon yöresinde şeker pancarı köklerinde çürüme belirtileri olduğunu görmüşler, buna istinaden beş tarladan aldıkları 30 hasta bitkiden laboratuvar ortamında yaptıkları izolasyonlarda *Macrophomina phaseolina* patojenini tespit etmişler. Adıyaman (2011), *Fusarium oxysporum* ve *Rhizoctonia solani* vb. fungal etmenlerden biri ya da birkaçı sebebiyle fide kök yanıklığı hastalığının kendini gösterebileceğini, bu hastalığın tohumların çimlenme aşamasında ortaya çıkıp bitkinin 8-12 yaprak evresine kadar devam edeceğini açıklamıştır. Adıyaman (2010) 2010 yılında yaptığı bir çalışmasında özellikle zayıf topraklarda olmak üzere ülkemizdeki şeker pancarı ekim alanlarında *Fusarium* ve *Rhizoctonia* vb fungal hastalık etmenlerinin biri ya da birkaçı sebebiyle kök çürüklüğü hastalıklarının kendini gösterebileceğini açıklamıştır. Buhre ve ark. (2009), yaptıkları bir

çalışmada *Rhizoctonia solani*'nin şeker pancarında kök çürüklüğüne sebebiyet verdiğini ve Avrupa'da her geçen zaman artan bir problem teşkil ettiğini açıklamışlardır.

Kök çürüklüğü hastalıkları ile ilgili bulgularımızın başka araştırmacılar tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği yukarıda verilen farklı araştırma sonuçlarından da anlaşılmaktadır.

Weiland ve Koch (2004), dünya genelinde en büyük epidemi yapan şeker pancarı yaprak hastalığı patojeninin *Cercospora beticola* Sacc. olduğunu açıklamışlardır. Kudou ve ark. (2001), 2000 yılında Japonya'nın Hokkaido Şeker Fabrikası sınırları içerisinde *Cercospora beticola* hastalık etmeninin neden olduğu *Cercospora* yaprak lekesinin aşırı sıcak ve nemli iklimden dolayı epidemi yaptığını bildirmişlerdir. Khan ve ark. (2007), yapmış oldukları şeker pancarı hastalık sürveyi çalışmalarında *Cercospora* yaprak lekesi hastalığının Pakistan'daki NWFP Şeker Fabrikası, Dera İsmail Han Bölgesinde %27.41 ve Barnu Bölgesinde %26.98, Marda, Charsada ve Peşaver ilçelerinde ise sırasıyla %23.74, %26.44 ve %26.28 olarak bulmuş ve yaygınlığını ortaya koymuşlardır. Skaracis ve ark. (2010) *Cercospora beticola* Sacc. fungal etmeninin sebep olduğu *Cercospora* yaprak lekesi hastalığının şeker pancarının en yaygın ve en çok zarar veren yaprak hastalığı olduğunu açıklamışlardır. Holtschulte (2000), *Cercospora beticola*'nın dünya genelinde bütün şeker pancarı ekim alanlarının üçte birinden daha fazlasında orta ve yüksek derece şiddetinde hastalığa sebebiyet verdiğini bildirmiştir. Adıyaman (2010), *Cercospora beticola* etmeninin neden olduğu *Cercospora* yaprak leke hastalığının ülkemizde ilk kez 2010 yılında İç Anadolu Bölgesi'nde ortaya çıktığını açıklamıştır. Ulu ve Boyraz (2012), 2011 yılında Kayseri genelinde yaptığı sürvey çalışmalarında *Cercospora beticola* hastalığına Kayseri'nin bütün ilçelerinde rastlandığını, *Alternaria* yaprak esmerliği hastalığına Tomarza dışındaki ilçelerde görüldüğünü, pancar pas hastalığının ise Develi ve Yeşilhisar ilçelerinde görüldüğünü bildirmişlerdir. Özgönen ve Kılıç (2009), 2006-2007 yıllarında Isparta'da gerçekleştirdikleri sürvey çalışmalarına göre en yaygın görülen hastalığın külleme olduğunu, bunu *Alternaria* ve *Cercospora* yaprak leke hastalıklarının takip ettiğini, ayrıca *Phoma* yaprak leke hastalığının da düşük oranda görüldüğünü bildirmişlerdir. Kaya (2011), yaptığı bir çalışmada ülkemiz genelinde *Cercospora* yaprak lekesinin genel olarak Marmara ve Karadeniz Bölgeleri şeker pancarı ekim alanlarında yaygın olduğu gözlemlenmiştir. Bazı ekstrem yıllarda (1999, 2010 ve 2011) İç Anadolu ve geçit bölgelerde akarsu vadilerinde hastalığın epidemi yaptığını bildirmiştir. Harveson ve American (2004), 2003 yılında Nebraska'da yaptığı sürvey çalışmalarında şeker pancarı ekili arazilerin %85'inin üzerindeki bir oranda külleme hastalığının görüldüğünü bildirmiştir. Kandilci (2006) ise Adana'da yapmış olduğu bir çalışmada, Türkiye'de ki şeker pancarı ekim alanlarının şeker pancarı olgunlaşma evresinde yoğun bir şekilde külleme hastalığının epidemi yaptığını açıklamıştır. Françis (2002), yaptığı bir çalışmada *Erysiphe betae*'nin dünya genelindeki tüm şeker pancarı üretim alanlarında görüldüğünü ve elde edilecek olan şeker oranında %30'lara varan kayıplar yaşandığını açıklamıştır.

Konya ili Çumra ilçesi şeker pancarı üretim alanlarında 2016 ve 2017 yıllarındaki hastalık surveylerinde yeşil aksam hastalığına neden olan hastalıklar olarak sıklıkla karşılaştığımız *Cercospora* yaprak lekesi ve külleme hastalıkları ülkemizde ve dünyanın başka ülkelerinde de şeker pancarının en önemli iki hastalığı olarak öne çıkmaktadır. Yaprak hastalıkları ile ilgili elde edinilen sonuçların dünya literatürlerindeki sonuçlarla uyumluluk gösterdikleri ancak yöresel ekolojik koşullardaki yıllık olarak ortaya çıkan ani değişkenliklere ve bazı yetiştirme tekniklerindeki farklılıklara bağlı olarak bazı yörelerde şeker pancarı üretiminde *Cercospora* yaprak leke hastalığı daha ön plana çıkarken, bazı yörelerde külleme hastalığının ön plana çıktığı görülmektedir. Bizim çalışmamızda da hem

2016 hemde 2017 yıllarında *Cercospora* yaprak leke hastalığının külleme hastalığından daha yaygın ve daha tahripkar bir şekilde ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Sonuçlar ve Öneriler

Konya ili Çumra yöresinde şeker pancarı ekim alanlarında 2016 ve 2017 yıllarında yapılan çalışmalarda fide döneminde çoğunlukla *Fusarium* spp.'nin enfeksiyonlarına bağlı olarak fide yanıklığı (çökerten) şeklinde bitki ölümleriyle karşılaşılmış olup, hastalık oranının yaklaşık %13'ler düzeyinde olduğu bulunmuştur. Boyraz (2013) bu patojenlerin toprak kaynaklı olduklarını, ilkbaharda havaların yağışlı ve sıcak gittiği zamanlarda üreticiler tarafından yapılan yanlış uygulamalar bu hastalıkların şiddetini ve yoğunluğunu arttırabildiğini, bitkilerin erken dönemlerindeki enfeksiyonların çökerten, geç dönemdeki enfeksiyonların ise kök çürüklüğü ve bitki gelişiminde gerileme şeklinde ortaya çıktığını bildirmiştir.

Bu hastalıkların görülmesinde iklim şartlarının yanında üreticilerin uyguladığı yanlış yöntemlerde etkin rol almaktadırlar. Burada üreticilerin iyi bir toprak hazırlığı yapmadan ekim yapmaları, toprak yeteri kadar ısınmadan yapılan derin ve zamansız ekimler sonucu tohum toprakta uzun süre kalarak hastalılara açık hale gelmektedir. Yanlış ekipmanlarla yapılan hatalı toprak işlemleri sonucu toprakta kaymak tabakasının oluşması ve oluşan kaymak tabakasının kırılmaması çökerten hastalıklarının görülmesini arttırabilir (Boyraz, 2013).

Bitki hastalıklarında, genel olarak hastalanan bitkilerin iyileşmesi zordur. Genel prensip olarak bitkiler hastalıklara yakalanmadan önce koruyucu ilaçlamalar yapılabilir, ya da hastalığın ilerlemesi durdurulabilir. Bu hastalıklarda da koruyucu olarak tohum ilaçlaması alınabilecek en önemli yoldur. Şeker pancarı ekimi yapılacak arazilerde geçmiş yıllarda yapılan ekimlerde karşılaşılan hastalıklar iyi takip edilmeli, geçmiş yıllarda görülen hastalıklara karşı etkin kaliteli ve bozulmamış ilaçlar kullanılmalıdır. Bunun yanında ayrıca şeker pancarı çapa bitkisi olduğu için çapa işlemi zamanında yapılarak toprağın havalandırılması sağlanmalıdır. Akabinde de yan kök oluşumu teşvik etmek için aşırıya kaçmadan yağmurlama sulama yapılmalıdır.

Yumru gelişim döneminde daha çok kök çürüklüğü etmenleri ve *Cercospora* yaprak lekeleri hastalıkları görülmüştür. Kök çürüklüğü etmenleri olarak genellikle *Fusarium* türleri, *Rhizoctonia solani* ve *Rhizoctonia crocorum* etmenleri görülmüştür. Bu etmenlere karşı alınabilecek en önemli mücadele yöntemi iyi bir münavebe yönteminin uygulanmasıdır. En az 4 yıllık münavebe uygulanmalıdır. Bu münavebe uygulanırken şeker pancarı yetiştiriciliği yapılan arazilerde görülen hastalıklara karşı konukçuluk yapabilecek havuç patates gibi vb. yumrulu bitkilerin yetiştirilmemesi gerekmektedir. Ayrıca ön bitki olarak da şeker pancarından önce mısırın ekilmemesi gerekir. Yetiştiriciliği yapılan yumrulu bitkilerin arazide kalan parçaları bu hastalıkların arazide iyi bir barınma kaynağı olabilmektedir (Boyraz, 2013). Kök çürüklüğü görülen arazilerde hiç beklenmeden kök çürüklüğü olan bitkiler araziden sökülerek uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir. Ayrıca solgunluğun görüldüğü arazilerde sulama suyunun mümkün olduğu kadar verilmesi, bu hastalıklara karşı alınabilecek önlemlerdendir. Kök çürüklüğü hastalıklarına karşı üreticilerin çoğu zaman gereksiz ilaçlama uygulamalarında buldukları, bu tür ilaçlamaların ilave masraf ve çevreyi kirletmesinden başka bir işe yaramadığı da bilinen bir gerçektir. Üreticilerin bu tür hastalıklara karşı ilaçlamayla etkili ve yeterli sonuç alınamayacağı noktasında da bilgilendirimlerinin önemli olduğunu özellikle belirtmek isteriz.

Yapılan sürveylerde yaprak hastalıkları olarak *Cercospora* yaprak lekeleri, külleme ve *Alternaria* yaprak lekeleri görülmüştür. Külleme hastalığı geç dönemde görüldüğü için

ekonomik olarak çok fazla bir kayba neden olmamaktadır. *Alternaria* yaprak lekesi de çok fazla bir ekonomik kayba neden olmamaktadır. Ancak *Cercospora* yaprak lekesi ciddi anlamda şeker verimi ve kalitede ciddi anlamda ekonomik zarara neden olmaktadır. *Cercospora* yaprak lekesi hastalığına karşı sık ve uzun süreli yağmurlama sulamadan kaçınılmalı, hastalık yoğunluğunu ve şiddetini arttıracığı için aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır. Dayanıklı çeşitler ekilmelidir. Şeker pancarı ekili arazinin etrafı havadar olmalıdır. Şeker pancarı ekili arazinin çevresinde ağaçlar dikilmemeli veya yüksek boylu mısır gibi bitkilerin yetiştiriciliği yapılmamalıdır. Hastalık, ilerleyen safhada şeker pancarının yapraklarını hem gazele çevirerek hem de şeker oranını azaltarak büyük oranda kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle şeker pancarının üretim sezonu boyunca *Cercospora* yaprak lekesi için iklimin seyri düzenli olarak izlenmeli ve hastalığın çıkışını tetikleyici yöndeki yüksek rutubet ve 20 °C'nin üzerindeki atmosferik koşullar oluştuğunda ve bu koşullar 5-10 gün gibi bir süre devam ettiğinde eğer bitkiler fenolojik olarak hastalığa hassas bir evrede ise ilk enfeksiyonların oluşması yüksek bir ihtimal dahilindedir. Bu gibi durumlarda şeker pancarı tarlaları sıklıkla ziyaret edilerek hastalığın ilk belirtilerinin çıkışı takip edilmelidir. Yapılan kontrollerde her 100 şeker pancarı bitkisinin 5'inin yetişkin yapraklarında en az 1 adet *Cercospora* lekesi görüldüğünde koruyucu ilaçlamalara başlanılmalıdır. Yörede hastalığın yoğun olduğu yıllarda zamanında 15-20 gün aralıklarla yapılacak olan 2 (iki) ilaçlamanın hastalığı baskı altına alabileceğini söyleyebiliriz. İlaçlamalar kalibrasyon ayarları düzgün olan ilaçlama ekipmanlarıyla akşamın serinliğinde yapılmalı ve kesinlikle yağmurlama sulama sistemleriyle ilaçlama uygulamalarından sakınılmalıdır.

Kaynaklar

- Adıyaman, M. (2010). Şeker pancarında şeker birikimini etkileyen faktörler. Teknik Bülten No:11, s:2, Ankara.
- Adıyaman, M. (2011). Kök Yanıklığı. Teknik Bülten No: 2, Sesvanderhave International B.V., Ankara.
- Anonim, (2013). Seçilmiş Göstergelerle Konya 2013. <https://www.konesob.org.tr/yonetim/upload/pdf/14310001092868.pdf>. 189 s. [Erişim Tarihi:31.07.2017]
- Anonim, (2014). T. C. Şeker Kurumu 2014 Yılı Faaliyet Raporu, www.sekerkurumu.gov.tr/uploads/special/SEKER_KURUMU_2014_F.pdf. [Erişim Tarihi:31.07.2017].
- Anonim, (2017). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) bitkisel üretim istatistikleri. www.tuik.gov.tr
- Barnett, H. L., Hunter, B. B. (1972). Illustrated genera of imperfect fungi. Third Edition, Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minn., 218.
- Booth, C. (1971). Fusarium laboratory guide to the identification of major species. Commonwealth Mycological Inst. Kew. Surrey, England, pp 58.
- Bora, T., Karaca, İ. (1970). Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi. Ege Üniversitesi Matbaası Yayın No:167, Bornova, 43 sayfa.
- Boyraz, N. (2013). KOP Bölgesinde verim ve kaliteyi etkileyen önemli bitki hastalıkları. I. KOP Bölgesel Kalkınma Sempozyumu, Sayfa 224-237, 14-16 Kasım 2013, Konya.
- Buhre, C., Kluth, C., Bürcky, K., Märlander, B., Varrelmann, M. (2009). Integrated control of rot and crown rot in sugar beet: combined effects of cultivar, crop rotation and soil tillage. The American Phytopathology Society. 93 (2),155 – 161.
- Christ, D., Varrelmann, M. (2011), Fusarium in sugarbeet. / Fusarium in Zuckerrüben, Sugar Industry / Zuckerindustrie, 136 (3) Berlin, Verlag Dr. Albert Bartens KG, 161 – 171.
- Domsch, K. H., Gamsand, W., Anderson T. H. (1980). Compendium of soil fungi. Academic Press London. 859 pp.
- Francis, S. (2002). Sugar-beet Powdery Mildew (*Erysiphe betae*). Molecular Plant Pathology, 3:119–124.
- Harveson, R., American, M. (2004), Widespread occurrence of the perfect stage of powdery mildew caused by *Erysiphe polygoni* on sugar beets in Nebraska, Plant Disease 88 (9) St. Paul: Phytopathological Society (APS Press), 1049.

- Holtschulte, B. (2000). *Cercospora beticola* - worldwide distribution and incidence, Editors: Asher, M. J. C., Holtschulte, B., Molard, M. R., Rosso, F., Steinrücken, G. and Beckers, R., Advances in Sugar Beet Research Vol. 2.
- İlisulu, K. (1986). Nişasta, şeker bitkileri ve ıslahı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 960, Ders Kitabı: 279, 212-216, Ankara.
- Jacobsen, B. J. (2005). Root rot diseases of sugar beet. Department of Plant Sciences and Pathology, Montana State University, Bozeman 59717 – 3150 USA.
- Johnston, A., Booth, C. (1983). Plant Pathologist's Pocketbook. Second Edition, Commonwealth Mycological Institute, England, 439.
- Kandilci, P. (2006). Adana yöresinde bitkisel ürünlerde ve yabancı otlar üzerinde görülen külleme hastalıkları ve etmenleri (Yüksek lisans tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 33 s. Adana.
- Karadimos, D. A., Karaoglanidis, G. S., Klonari, K. (2002). First report of charcoal rot of sugar beet caused by *Macrophomina phaseolina* in Greece, The American Phytopathological Society, September 86 (9).
- Karyağdı, Ö. F. (2011). Erzurum-Pasinler ilçesinde şekerpancarı (*Beta vulgaris* L.) bitkilerinden izole edilen fusarium türleri ve patojeniteleri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek lisans tezi), 45 s. Erzurum.
- Kaya, R. (2011). Şeker pancarı hastalıkları ve mücadelesi. Şeker Enstitüsü Seminer Notları, 25 s.
- Keskin, G. (2003). Şeker ve Tatlandırıcılar. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. Sayı: 2, Ankara.
- Khan, A., Haque, I., Mukhtar, T., Gul, F. (2007). Distribution of sclerotial root rot and *Cercospora* leaf spot of sugarbeet in NWFP, Pakistan Journal of Phytopathology 19 (1) Faisalabad, Pakistan Phytopathology Soc., 2007, 76- 80.
- Kudou, Y., Narita, M., Shinsenji, A. (2001). Cercospora leaf spot epidemic in 2001, Proceedings of the Japanese Society of Sugar Beet Technologists. (43) Tokyo: Kanmi Shigen Shinkokai (Sugar Crop Development Fund), 71–77.
- Okçu, İ. (1995). Şeker pancarı tarımı. Pankobirlikten Haberler, Pankobirlik Yayınları, No:37 Ankara, 7.
- Özgönen, H., Kılıç, H. Ç. (2009). Isparta ili şekerpancarı ekim alanlarında fungal hastalıkların ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1):1–22.
- Skaracis, G. N., Pavli, O. I., Biancardi, E. (2010). Cercospora leaf spot disease of sugar beet. Sugar Tech (September and December 2010) 12(3–4):220–228.
- Stojšin, V. B., Maria, A. A., Jasnja, S. M., Bagi, F. F., Marinkovia, B. J. (2006). Root rot of sugar beet in the Vojvodina Province, Zbornik Matice srpske za prirodne nauke / Proc. Nat. Sci, Matice Srpska Novi Sad, № 110, 65 – 74.
- Tortopoğlu, A. İ. (1991). Şeker pancarı tarımının ülke ekonomisine sağladığı faydalar. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayınları, 15. Ankara.
- Ulu, O., Boyraz, N. (2012). Kayseri ili şekerpancarı ekim alanlarındaki fitopatolojik sorunların tespiti ve tanınması. I. Uluslararası Şeker pancarı Sempozyumu, 20-22 Eylül 2012, Kayseri.
- Von Arx, J. A. (1970). The Genera of Fungi Sporulation in Pure Culture, Germany, 288.
- Warcup, J. H. (1958). Distribution and Detection of Root-Disease Fungi. Plant pathology Problems and Progress (Ed.) C. S: Hulton, G. W. Fulton, Helen Hert, SEA, Mc Callon The Regents of the University of Wisconsin, 317-324.
- Weiland, J., Koch, G. (2004). Sugarbeet leaf spot disease (*Cercospora beticola*). Molecular Plant Pathology (2004) 5 (3), 157–166.

Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Farklı Sıra Üzeri Mesafelerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi*

Ali GÜL¹

Rahim ADA²

¹May Tohum, Bursa

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
ali_gul85@hotmail.com

Öz

Bu araştırma; ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde verimin ve bazı tarımsal özelliklerinin üzerine farklı sıra üzeri mesafelerinin etkilerini belirlemek amacıyla Konya koşullarında 2017 yılında yürütülmüştür. Deneme; Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada, deneme materyali olarak 3 yaşlık ayçiçeği çeşidi (Sirena, Baron ve Alcantara) sıra arası 70 cm, sıra üzeri ise 15, 20 ve 25 cm olacak şekilde denemeye alınmıştır. Denemede bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı ve yağ verimi özellikleri incelenmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilere göre tane verimi bakımından çeşitler ve sıra üzeri mesafeleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 425.78 kg/da ile Alcantara çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi ise 445.89 kg/da ile 25 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. Araştırmada sıra üzeri mesafesinin artması araştırmada kullanılan yağlık ayçiçeği çeşitlerinde verim artışı sağlamıştır. Sonuç olarak, Konya ekolojik koşulları için en uygun ayçiçeği çeşidi Alcantara ve bitki sıklığı için ise 70 x 25 cm olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, bitki sıklığı, sıra üzeri, tane verimi

Determination of Effects of Different intra-Row Spacing on Yield and Quality in Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Abstract

This research was conducted to determine the effects on different intra-row spacing on yield and some agricultural traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties under Konya ecological conditions in 2017. The research was made in “Split Plots in Random Blocks” design with four replications. In the research, three sunflower varieties (Sirena, Baron and Alcantara) were used as trial material with 70 cm in the row distances and 15, 20 and 25 cm in the intra-row spacing respectively. Plant height, head diameter, the weight of 1000 seed, seed yield, oil ratio and oil yield were investigated in this research.

According to the results of the research, significant differences were found between the varieties and their intra-row spacing in terms of the seed yield statistically. The highest seed yield was obtained from the Alcantara variety with 425.78 kg da⁻¹ as the average of the intra-row spacing. The highest seed yield was obtained from 25 cm in the above-line distances with 445.89 kg da⁻¹. The increase in the intra-row spacing in the research has caused an increase in the yield of the sunflower varieties which were used in the research. As a result, the most suitable sunflower varieties were determined as Alcantara variety for Konya ecological conditions and the most suitable sowing frequency was determined as 70 x 25 cm.

Keywords: Sunflower, sowing density, intra-row spacing, seed yield

*Bu araştırma Ali GÜL'ün yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Giriş

İnsanoğlunun beslenmesinde yağlar, proteinler ve karbonhidratların yer aldığı üç grup bulunmaktadır. Bu ana gruplar içerisinde yağlar insanlığın beslenmesinde kalori olarak önemli bir yeri vardır (Hatırlı ve ark., 2002). Yağları doymuş ve doymamış yağ asitleri oranına göre kalite olarak farklı sınıflandırılırlar. Doymuş yağ asitlerinin düşük oranlarda olması kalp ve damar rahatsızlıkları ve kolesterol tehlikesini azaltılmasında son derece önemlidir. Bitkisel yağlarda doymuş yağ asidi oranının hayvansal kaynaklı yağlardan daha düşük olduğu için insan beslenmesinde önemlidir (Durmaz, 2012).

Beslenmede önemli olan yağlar, insanların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi içinde son derece gerekli ana besin maddelerinden birisidir. Yağlar; enerji kaynağı olmalarının yanı sıra, bazı vitaminleri (A, D, E ve K) içermeleri, vücut için gerekli olan ancak vücut tarafından sentezlenemeyen temel yağ asitlerini içermeleri, tokluk hissini artırmalarına bağlı olarak acıkmayı geciktirmeleri, organları dış etkilerden korumaları, yemeklere ayrıca lezzet ve tat vermeleri nedenleriyle diyetlerde son derece önemlidirler (Nas ve ark., 1992).

Yetişkin bir insanın günlük aktiviteleri için 2500-3000 kaloriye ihtiyaç duyduğu bilinmektedir. İnsanların sağlıklı ve dengeli bir biçimde beslenmesi için günlük ihtiyacı olduğu kaloringin 850-900 kalorisini (%30-35) yağlardan karşılanması gerekmektedir. Bir gram yağda 9.3 kalori vardır. Buna göre yetişkin birisinin günde yaklaşık 95 gram yağ tüketmesi gerekir. İnsanların yağ gereksinimlerinin 1/3'nü peynir, süt vb. besinlerden karşılandığı varsayılırsa, doğrudan alması gereken yağ miktarı ise günlük yaklaşık olarak 63 gramdır. Buna bağlı olarak ortalama yılda fert başına 23 kg yağ tüketilmesi gereklidir. Ülkemizde kişi başına yağ tüketimi yaklaşık olarak 21 kg civarındadır (Kolsarıcı ve ark., 2015).

Dünyada yağ üretiminin yaklaşık olarak %80-90'nı bitkisel kökenli kaynaklardan karşılanmaktadır (Arioğlu, 2007). Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan yağ bitkileri üretim miktarlarına göre sırasıyla çiğit, ayçiçeği ve soya'dır. Ayçiçeği tek başına bitkisel yağ üretimimizin %49'unu karşılamaktadır (Durmaz, 2012). Yağ bitkileri, bitkisel yağ sektörünün ham maddesi olmasının yanında farklı birçok sektörün de hammaddesidir. Yağ bitkileri küspesi yüksek oranda protein içeriğine sahip olduğu için hayvan beslenmesinde de kullanılmaktadır (İlkdoğan, 2008). Enerji, kimya ve gıda sektörlerinde de bitkisel kaynaklı yağlar yoğun biçimde kullanılmaktadırlar (Top ve İlkay, 2012).

Son yıllarda ülkemizde bitkisel kaynaklı yağ tüketiminde önemli artış olmuştur. Fakat ülkemizin iklim ve toprak özelliklerini dikkate aldığımızda, yağ bitkilerinin üretimi için büyük bir potansiyelimiz olmasına rağmen, yağ ihtiyacımızı karşılayacak miktarlarda üretim yapamadığımız ve bunun sonucu oluşan bitkisel yağ açığımızı ithalatla karşıladığımız görülmektedir. Oysa ülkemizde yağ bitkilerinden hindistan cevizi ve palm bitkisi hariç, diğer önemli olan yağ bitkilerinden ayçiçeği, soya, çiğit, yerfıstığı, haşhaş, aspir, kolza, susam, keten ve kenevir rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Ayçiçeği yağ bitkileri arasında, ülkemizin bitkisel yağ tüketiminin yaklaşık %70'lik kısmını karşılamakta ve bu oranla ilk sırada kendisine yer bulmuştur (Top ve İlkay, 2012). TÜİK'in 2018 yılı verilerine göre ayçiçeği Türkiye de 648 934 ha ekim alanında 1 800 000 ton üretim ve 277 kg/da verim değerlerine sahip olmuştur.

Helianthus annuus L. türüne ait olan ayçiçeği önemli bir yağ bitkisidir. Ayçiçeği bitkisinin anavatanı Amerika'nın batı kıyıları olmasına rağmen, Meksika ve Peru'da yabani olarak bulunmaktadır. Elliden fazla çeşidi bulunan ayçiçeği kazık köklü bir bitkidir. Ticari amaçlı yetiştiriciliği yapılan ayçiçeği ilk yıllardan beri linoleik asit (C18:2) içeriği (%75-90) ile önemli bir yağ bitkisidir. Ayrıca bitki ıslahçıları tarafından son yıllarda yapılan ıslah çalışmaları sonucu yüksek oleik asit (C18:1) içeren (%75-90) ve orta

seviyede oleik asit içeren (%43-72) birçok yeni ayçiçeği çeşitleri geliştirilmiş ve piyasaya sunulmuştur (Kayahan, 2006).

Ayçiçeği bitkisinin ilk tarımının yapıldığı yer ve zamanının bilinmemesine rağmen, gen merkezinin Kuzey Amerika olduğu ve halen ABD'nin orta kesimlerinde yabancı olarak bulunduğu bilinmektedir. Kuzey Amerika'da bulunan Kızılderililer ayçiçeğini boya hammaddesi olarak kullanmışlardır. 1850'li yıllarda İspanyol gezginleri Kuzey Amerika'dan topladıkları ayçiçeği tohumlarını, ilk olarak İspanya'da bahçelerinde süs bitkisi olarak yetiştirmişlerdir. Rusya'da ilk olarak ayçiçeği bitkisi yağlık olarak üretilmiş ve buradan Avrupa'ya yayılmıştır. Ülkemize ise ayçiçeği ilk olarak II. Dünya savaşıdan sonra 1945-1950'li yıllarda Bulgaristan'dan göç eden vatandaşlarımız tarafından getirilmiş ve ülkemizde tarımı yapılmaya başlanmıştır. Fakat asıl üretimi ve ekim alanı artışı ise 1980'li yıllardan sonra hibrit ayçiçeği çeşitlerinin ülkemize gelmesiyle olmuştur (Durmaz, 2012).

Dünyanın ve ülkemizin en önemli yağ bitkilerinden biri olan ayçiçeğinin, ülkemizde genelde yağlık üretimi ve tüketimi yaygındır. Ancak bu kullanımın yanında, ülkemizde ve Dünyada ayçiçeğinin yaygın olarak çerezlik tüketimi mevcuttur. Ayçiçeği bitkisinin yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesinde ise yüksek miktarda protein bulunur (kabuklu %32.3, kabuksuz %46.8). Bundan dolayı yan ürün olarak hayvan yemi üretiminde çok fazla kullanılmaktadır. Ayçiçeği, yağdaki yüksek oranlardaki linoleik yağ asidi nedeniyle kurumayı hızlandırıcı özelliğe sahip olduğundan, yağlı boya sanayinde son derece önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca ayçiçeği hammadde olarak plastik, kâğıt, kozmetik ve sabun gibi ürünlerin yapımında yer almaktadır (Arıoğlu, 2007).

Ayçiçeğinde tane verimine etki eden en önemli üç verim kriteri dekarda bulunan tabla sayısı, tabla başına tane sayısı ve ortalama tane ağırlığı olarak bilinmektedir. Dünyada tarımı yapılan ayçiçeği çeşitlerinin tamamına yakını bitkide bir adet tabla oluşturduğundan arazide dekarda bulunan tabla sayısı, dekarda bulunan bitki sayısı tarafından belirlenmektedir. Ayçiçeği bitkisinde tabla başına tane sayısı ve ortalama tane ağırlığı ise dekardaki bitki sıklığının yanında çeşit, iklim ve toprak yapısı ile birlikte ayçiçeği hastalık ve zararlılarından çok fazla etkilenmektedir (Poyraz, 2012). Ayçiçeğinde maksimum tane verimi alınabilmesi için optimum bitki sıklığının belirlenmesi son derece önemlidir. Bu nedenle, farklı üç adet F₁ melez yağlık ayçiçeği çeşidinde uygun bitki sıklığının belirlenmesi amacıyla bu çalışma planlanmış ve Konya ekolojik şartlarında yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Konya koşullarında farklı sıra üzeri mesafelerin ayçiçeği çeşitlerinin tarımsal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, tescilli Sirena, Baron ve Alcantara ayçiçeği çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırma, 2017 yılında Konya ilinin Ilgın ilçesi Türkiye Şeker Enstitüsü Ilgın Araştırma İstasyonu'na ait deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme tarlasında bir yıl önceki ön bitki buğdaydır. Buğday hasadından sonra anız bozmak için tarla sonbaharda sürülerek kışı bu şekilde geçirmesi sağlanmıştır. Nisan ayında ekimden önce tarlaya tırmık çekilerek toprak işlenmiş ve tarla deneme kurmaya hazır duruma getirilmiştir.

Araştırma, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada deneme parselleri $7.5 \times 2.80 = 21 \text{ m}^2$ 'dir. Denemede parseller arası 1 metre, bloklar arası ise 1.5 metre olarak ayarlanmıştır. Toplam deneme alanı ise $32.2 \text{ m} \times 33.0 \text{ m} = 1062.6 \text{ m}^2$ 'dir. Deneme 3 çeşit x 3 sıra arası mesafe x 4 tekerrür olmak üzere 36 parselden oluşmuştur. Deneme tarlasına ekimden önce ayçiçeği

bitkilerinin ihtiyacını karşılamak için dekara 20 kg DAP (%18.46) (3.6 kg/da N ve 9.2 kg/da P₂O₅) gübresi üniform olarak verilmiştir.

Ekim işlemi tavlı toprağa 8 Mayıs 2017 tarihlerinde yapılmıştır. Ekimde her parselde 4 sıra olacak şekilde markörle açılan sıralara sıra arası 70 cm, sıra üzeri mesafeler ise 15, 20 ve 25 cm ve ekim derinliği 5 cm olacak şekilde Sirena, Baron ve Alcantara ayçiçeği çeşitlerine ait tohumlar elle ekilmiştir.

Deneme alanındaki ayçiçeği bitkileri 20 cm boya ulaştıklarında bitkilerin azot ihtiyaçlarını karşılamak için dekara 20 kg üre (%46) (9.2 kg/da N) gübresi uygulanmıştır. Bitkilerin ilk gelişme dönemlerinde yabancı otlarla mücadele etmek ve toprağın havalanmasını sağlamak amacıyla çapa yapılmış ve ayrıca boğaz doldurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yine iklim şartları ve bitkilerin su ihtiyaçlarına göre 3 defa sulama yapılmıştır. Ayçiçeğinde çiçeklenme başlangıcından önce parsellerdeki bitkilerin tablaları kuş zararına karşı bezlerle kapatılmıştır.

Hasat işlemi 12 Ekim 2017 tarihinde elle gerçekleştirilmiştir. Deneme parsellerinin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından ise 50 cm'lik kısımların kenar tesiri olarak atılmasından sonra 615 x 1.5 = 911 m²'lik alanda bulunan bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler daha sonra 9 Eylül 2017 tarihinde elle harmanlama işlemi yapılarak, harman sonrası gerekli ölçümler ve değerlemeler yapılmıştır.

Denemede bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), bin tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ verimi (kg/da) özellikleri incelenmiştir.

Araştırmada, incelenen tüm tarımsal özelliklere ait değerler "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme" desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizi sonucunda aralarında %1 ve en az %5 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilen özelliklerin AÖF analizi ile gruplandırılmaları yapılmıştır (Yurtsever, 1984). Varyans analizlerinin hesaplanmasında JUMP7.1. istatistik programından yararlanılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çizelge 1. Farklı sıra üzeri mesafelerinin ayçiçeği çeşitlerinde bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı ve yağ verimi üzerine etkisine ait kareler ortalaması değerleri

Varyans Kaynakları	S D	Bitki boyu	Tabla çapı	Bin Tane ağırlığı	Tane verimi	Yağ oranı	Yağ verimi
Genel	35						
Tekerrür	3	198.556	4.398	12.874	500.287	0.788	101.360
Çeşit	2	600.530**	16.694*	264.630**	29698.800*	60.983**	2520.280
Hata ₁	6	5.861	2.065	14.196	4232.933	2.417	770.028
Sıra Üzeri	2	49.361	0.194	30.211	60856.00**	0.360	12863.800**
Çeşit x Sıra Üzeri İnt.	4	238.320	4.736	23.413	4901.825	4.837	883.840
Hata ₂	18	118.370	4.704	16.295	2811.027	1.802	527.621

Çizelge 1'de görüleceği gibi, bitki boyu bakımından çeşitlerin etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak maksimum bitki boyu 184.83 cm ile Sirena çeşidinde belirlenirken, en az bitki boyu ise 170.92 cm ile Alcantara çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı sıra üzeri aralıklarının ayçiçeği çeşitlerinde bitki boyu üzerine etkisi (cm)

Çeşitler	Sıra üzeri			Ortalama
	15 cm	20 cm	25 cm	
Sirena	193.75	186.75	174.00	184.83 a
Baron	176.50	183.75	180.00	180.08 ab
Alcantara	166.75	170.75	175.25	170.92 b
Ortalama	179.00	180.42	176.42	178.61

AÖF Çeşit: 12.79

Ayçiçeğinde bitki boyunun sıra üzeri mesafe uygulamalarından etkilendiğini birçok araştırmacı daha önce yaptıkları çalışmalarda belirtirken (Ortegon ve Escobedo, 1994; Kara, 2001; Kılılı ve Özdemir, 2001; Akkaya, 2006). Turan ve Göksoy (1990) ile Day (2011) ise ayçiçeğinde sıra üzeri mesafelerinin bitki boyu üzerine etkilerinin olmadığını bildirmiştir.

Bitki boyu üzerinde genetik yapı en belirleyici faktörlerden biridir (Önder ve ark., 2001; Akkaya, 2006; Ceyhan ve ark., 2008; Öztürk ve ark., 2008; Day, 2011; Tan, 2014). Daha önce yapılan birçok araştırmada ayçiçeği çeşitlerinin boylanma durumlarının farklı olduğu belirtilmiştir (Önder ve ark., 2001; Ceyhan ve ark., 2008; Gholinezhad ve ark., 2009; Tan, 2014; Yılmaz ve Kınay, 2015). Önder ve ark. (2001) ayçiçeğinde bitki boyu üzerinde yaptığı araştırmada, ayçiçeği çeşitlerinde bitki boylarının 96.8 cm ile 110.5 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Day (2011) ayçiçeğinde bitki boyunu 144.2 cm ile 145.6 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Katar ve ark. (2012) ise yaptıkları araştırmada bitki boylarını 101.77 cm ile 127.53 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yılmaz ve Kınay (2015) ayçiçeğinde bitki boyunun 123 cm ile 153 cm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Araştırmamızda belirlenen 170.92 cm ile 184.83 cm arasındaki bitki boyları araştırmacıların bulgularından daha yüksektir. Bu durum, bitki boyunun genetik yapıya bağlı olmasına rağmen, iklim ve toprak özelliklerinin yanında çevre faktörlerinden çok fazla etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Tabla çapı bakımından çeşitlerin etkisi %5 düzeyinde önemli bulunurken, sıra üzeri ve çeşit x sıra üzeri interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek tabla çapı 21.83 cm ile Alcantara çeşidinde ölçülmüştür. En düşük tabla çapı ise 19.75 cm ile Sirena çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı sıra üzeri aralıklarının bazı ayçiçeği çeşitlerinin tabla çapı üzerine etkisi (cm)

Çeşitler	Sıra üzeri			Ortalama
	15 cm	20 cm	25 cm	
Sirena	19.75	20.50	19.00	19.75 b
Baron	19.25	19.00	21.25	19.83 b
Alcantara	22.50	21.50	21.50	21.83 a
Ortalama	20.50	20.33	20.58	20.47

AÖF çeşit: 1.86

Ayçiçeğinde tabla çapları genel olarak 6-75 cm gibi geniş aralıklarda değişmekte olup, tabla büyüklüğü çevresel faktörler özellikle bitki sıklığı, toprak nemi ve verimliliği tarafından etkilenmektedir (Önder ve ark., 2001). Ayçiçeğinde bitkisinde tabla çapı, çeşidin genetik yapısı ile beraber, ekolojik şartlara, yetiştirme tekniklerine, toprak özelliğine, sulama yapılıp yapılmamasına göre önemli değişiklikler göstermektedir (Gürbüz ve ark., 2003; Arıoğlu, 2007; Yılmaz ve Kınay, 2015). Araştırma sonuçlarımız Önder ve ark. (2001); Ceyhan ve ark. (2008); Day (2011); Poyraz (2012) tarafından bildirilen tabla çapından daha fazladır. Kılılı ve Özdemir (2001); Mahar ve ark. (2007); Ali

ve ark. (2012); Tan (2014); Yılmaz ve Kınay (2015) tarafından bildirilen tabla çapı sonuçları bizim araştırma sonuçlarımızla uyum içerisinde yer almaktadır.

Çizelge 4’de görüleceği gibi, bin tane ağırlığı bakımından çeşitlerin etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada, sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek bin tane ağırlığı 78.73 g ile Baron çeşidinde tespit edilirken, en az bin tane ağırlığı ise 69.68 g ile Sirena çeşidinden elde edilmiştir.

Birçok araştırmada araştırmacılar ayçiçeğinde bin tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu ifade etmişlerdir (Ceyhan ve ark., 2008; Öztürk ve ark., 2008; Ali ve ark., 2012; Tan, 2014; Yılmaz ve Kınay, 2015).

Çizelge 4. Farklı sıra üzeri aralıklarının bazı ayçiçeği çeşitlerinin bin tane ağırlığı üzerine etkisi (g)

Çeşitler	Sıra üzeri			Ortalama
	15 cm	20 cm	25 cm	
Sirena	67.75	70.33	70.98	69.68 b
Baron	77.80	75.83	82.58	78.73 a
Alcantara	78.48	74.33	76.35	76.38 a
Ortalama	74.68	73.49	76.63	74.93

AÖF çeşit: 4.74

Ayçiçeğinde tane verimini etkileyen en önemli tarımsal özelliklerin başında gelen bin tane ağırlığı, çeşit ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak değişiklikler gösterdiği bilinmektedir (İlbaş ve ark., 1996). Yağlık olan ayçiçeği çeşitlerinin bin tane ağırlıkları 35-120 g arasında değişim göstermekte olup, bin tane ağırlığı 120 g’den daha yüksek olanlar çerezlik olarak bilinmektedir (Atakişi, 1991; Turan ve Göksoy, 1998; Önder ve ark., 2001). Araştırmamızda bin tane ağırlığı bakımından elde ettiğimiz değerler (69.58-78.73 g) araştırmacıların bildirdiği sınırlar arasında yer almaktadır (Şimsek, 2001; Öztürk ve ark., 2008; Katar ve ark., 2012; Tan, 2014; Yılmaz ve Kınay, 2015; Çetin ve Öztürk, 2018). Bu denemeden elde edilen bin tane ağırlığı değerleri Önder ve ark. (2001); Mahar ve ark. (2007); Ceyhan ve ark. (2008); Gholinezhad ve ark. (2009); Ali ve ark. (2012) konu üzerinde yapılan benzer araştırma sonuçlarına göre yüksek bulunmuş olup, bu durum kullanılan materyallerin ve çevre koşullarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Çünkü Tan (2014) bin tane ağırlığının kalıtım derecesinin oldukça düşük olduğunu ve çevre etkenlerinin bu özellik üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ifade etmektedir.

Tane verimi bakımından çeşitlerin etkisi %5 düzeyinde, sıra üzerinin etkisi %1 seviyesinde önemli bulunurken, çeşit x sıra üzeri interaksyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5).

Araştırmada sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak maksimum tane verimi 425.78 kg/da ile Alcantara çeşidinde tespit edilmiştir. Minimum tane verimi ise 353.28 kg/da ile Baron çeşidinden elde edilmiş olup, en yüksek tane verimi elde edilen Alcantara (425.78 kg/da) çeşidi arasındaki fark 72.50 kg/da’dır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı sıra üzeri aralıklarının bazı ayçiçeği çeşitlerinin tane verimi üzerine etkisi (kg/da)

Çeşitler	Sıra üzeri			Ortalama
	15 cm	20 cm	25 cm	
Sirena	229.55	351.30	410.69	330.51 b
Baron	304.63	308.30	446.94	353.29 b
Alcantara	379.99	417.30	480.05	425.78 a
Ortalama	304.72 b	358.97 b	445.89 a	369.86

AÖF çeşit: 45.47, AÖF sıra üzeri: 62.30

Ayçiçeğinde tane verimi diğer tüm bitkilerde olduğu gibi birçok özellikler tarafından oluşturulmakta olup, bitkinin genetik yapısının yanında ekolojik şartlara, morfolojik, fizyolojik ve tarımsal özellikler gibi çok sayıda faktör verimi etkilemektedir (Bange ve ark., 1997; Çetin ve Öztürk, 2018). Başka bir ifade ile ayçiçeğinde de diğer bitkilerde olduğu gibi verim genetik yapı, çevre ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir. Yine ayçiçeğinde tabla çapı, tabladaki tane sayısı ve bin tane ağırlıkları gibi tarımsal özellikler tane veriminde değişimlere neden olmaktadır (Yılmaz ve Kınay, 2015).

Birçok araştırmacı tarafından farklı çeşitler ve değişik ekolojilere sahip bölgelerde yürütülen çalışmalarda, değişik tane verimleri almışlardır. Bu çalışmada yer alan çeşitlerde tespit ettiğimiz tane verimi değerleri (330.51-425.78 kg/da), Tenebe ve ark. (1996); Ceyhan ve ark. (2008); Ali ve ark. (2012); Poyraz (2012); Yılmaz ve Kınay (2015); Çetin ve Öztürk (2018) ile uyum içerisinde yer almıştır. Diğer taraftan bu denemede elde edilen tane verimleri Gözütok ve Gül (1986); Ortegon ve Escobedo (1994); Latifi ve Navabpour (1999); Ortegon ve Diaz (1999); Salehi ve Naderi (2000); Kara (2001); Önder ve ark. (2001); Şimsek (2001); Jahangir ve ark. (2006); Beg ve ark. (2007); Mahar ve ark. (2007); Öztürk ve ark. (2008); Day (2011); Katar ve ark. (2012); Pekcan ve Ensandal (2015) tarafından elde edilen tane verimlerinden daha yüksektir. Tane verimindeki bu farklılıklar çeşitlerin genetik yapısı, çevre ve yetiştirme teknikleri ile açıklanabilir.

Araştırma sonuçlarına göre, çeşitlerin ortalaması olarak 25 cm sıra üzeri mesafede ekilen parsellerdeki bitkilerin tane verimleri en yüksek bulunmuştur (445.89 kg/da). Bunu azalan sıra ile 20 cm (358.97 kg/da) ve 15 cm (304.72 kg/da) sıra üzeri mesafede yetiştirilen bitkilerin tane verimleri takip etmiştir. Tenebe ve ark. (1996); Al-Thabet (2006); Mahar ve ark. (2007) ise bitki sıklığındaki artış birim alanda çok fazla olursa tane veriminin belirli bitki sıklığından sonra düşmeye başladıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada sıra üzeri mesafenin artmasına bağlı olarak birim alandaki bitki sayısının azalmasına rağmen verimde artış görülmüştür. Bu da bize birim alanda ideal bitki sıklığına bağlı olarak ekim yapılması halinde yüksek tane verimi alınabileceğini göstermiştir.

Çizelge 1'de görüleceği gibi, yağ oranı bakımından çeşitlerin etkisi %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunurken, sıra üzeri ve çeşit x sıra üzeri interaksyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Yağ oranı bakımından çeşitler arasında farklılıklar olduğu daha önce bu konu üzerine çalışmalar yapan Önder ve ark. (2001); Ceyhan ve ark. (2008); Öztürk ve ark. (2008); Yılmaz ve Kınay (2015); Çetin ve Öztürk (2018) tarafından da bildirilmiştir.

Deneme sonuçlarına göre sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak maksimum yağ oranı %47.56 ile Sirena çeşidinde belirlenmiştir. Minimum yağ oranı ise %43.20 ile Alcantara çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Farklı sıra üzeri aralıklarının bazı ayçiçeği çeşitlerinin yağ oranı üzerine etkisi (%)

Çeşitler	Sıra üzeri			Ortalama
	15 cm	20 cm	25 cm	
Sirena	48.59	47.39	46.71	47.56 a
Baron	46.95	46.38	45.75	46.36 a
Alcantara	42.19	43.01	44.40	43.20 b
Ortalama	45.91	45.59	45.62	45.71

AÖF çeşit: 1.57

Ayçiçeğinde yağ oranının yüksek olması, büyük ölçüde çeşit özelliğinden kaynaklanmakla beraber yetiştirme tekniği ve ekolojik faktörlerin etkisiyle de değişiklik gösterebilmektedir. Bizim araştırma sonuçlarımız ile Önder ve ark. (2001); Ceyhan ve ark.

(2008); Öztürk ve ark. (2008); Katar ve ark. (2012); Tan (2014); Yılmaz ve Kınay (2015); Çetin ve Öztürk (2018) tarafından elde edilen sonuçlar benzerdir.

Deneme sonuçlarına ayçiçeğinde bitki sıklığı artışının yağ oranını arttırmadığını belirten Al-Thabet (2006); Pekcan ve Ensandal (2015) ile uyum göstermektedir. Ayçiçeğinde bitki sıklığında meydana gelen artışa bağlı olarak yağ oranında artış olduğunu belirten Gürsoy (2001)'in bulguları ile uyum göstermektedir.

Yağ verimi bakımından sıra üzeri etkisi istatistikî bakımdan %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Çalışmada, sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak maksimum yağ verimi 184.21 kg/da ile Alcantara çeşidinde belirlenmiştir. Minimum yağ verimi ise 156.45 kg/da ile Sirena çeşidinden elde edilmiş olup, en yüksek yağ verimi elde edilen Alcantara (184.21 kg/da) çeşidi ile arasındaki fark 27.36 kg/da'dır. Araştırmada kullanılan Baron ayçiçeğinin yağ verimi ise 163.12 kg/da ile bu iki çeşidin arasında yer almıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Farklı sıra üzeri aralıklarının bazı ayçiçeği çeşitlerinin yağ verimi üzerine etkisi (kg/da)

Çeşitler	Sıra üzeri			Ortalama
	15 cm	20 cm	25 cm	
Sirena	111.49	166.42	191.43	156.45
Baron	142.52	142.65	204.19	163.12
Alcantara	160.08	179.42	213.13	184.21
Ortalama	138.03 b	162.83 b	202.91 a	167.92

AÖF sıra üzeri: 26.99

Ayçiçeği bitkisinde yağ verimi, çeşidin yağ oranına ve tane verime göre değişim göstermektedir. Ayçiçeğinde yüksek yağ oranı ve tane verime sahip olan çeşitlerin üretim içerisinde yer bulması son derece önemlidir (Tan, 2014). Daha önce bu konuda araştırmalar yapan birçok araştırmacı çalışmalarında bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar bulduklarını bildirmişlerdir (Ceyhan ve ark., 2008; Öztürk ve ark., 2008; Tan, 2014; Yılmaz ve Kınay, 2015; Çetin ve Öztürk, 2018).

Sonuç

Araştırma-sonucuna göre, çeşitlerin bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, yağ oranı ve tane verimi üzerine etkilerinin istatistikî bakımdan önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitlerin bitki boyları 170.92 cm (Alcantara) ile 184.83 cm (Sirena), tabla çapları 19.75 cm (Sirena) ile 21.83 cm (Alcantara), bin tane ağırlıkları 69.68 g (Sirena) ile 78.73 g (Baron), tane verimleri 353.28 kg/da (Baron) ile 425.78 kg/da (Alcantara), yağ oranları %43.20 (Alcantara) ile %47.56 (Sirena) ve yağ verimleri 156.45 kg/da (Sirena) ile 184.21 kg/da (Alcantara) arasında değişim göstermiştir.

Farklı sıra üzeri mesafelerin ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri değerlendirildiğinde; ayçiçeğinde tane verimine etki eden kriterlerden birisi olan dekarda olması gereken en uygun bitki sıklığı bölgenin ekolojik şartlarına, genetik yapısına ve toprak özelliklerine göre değişiklikler göstermektedir. Sıra üzeri mesafesinin artması araştırmada kullanılan yağlık ayçiçeği çeşitlerinde verim artışına neden olmuştur. Deneme sonucuna göre ayçiçeğinde maksimum tane verimi sıra üzeri mesafe 25 cm olduğu zaman alınmıştır.

Kaynakça

- Akkaya, İ. (2006). Çerezlik ayçiçeği çeşitlerinde (*Helianthus annuus* L.) ekim zamanı ve bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek lisans tezi). 144 s. Bursa.
- Al-Thabet, S. S. (2006). Effect of plant spacing and nitrogen level on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Saud University, 19 (1), 1-11.
- Ali, A., Ahmad, A., Khaliq, T., Akhtar, J. (2012). Planting density and nitrogen rates optimization for growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. The Journal of Animal & Plant Sciences, 22 (4), 1070-1075.
- Arıoğlu, H. H. (2007). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Adana, Çukurova Üni. Zir. Fak. Yayınları, Genel Yayın No:220, Ders kitapları Yayın No:A-70.
- Atakişi, İ. K. (1991). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Tekirdağ, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, 177 s. Tekirdağ.
- Bange, M. P., Hammer, G. I., Rickett, K. G. (1997). Environmental control of potential yield of sunflower in the tropics. Australian Journal of Agricultural Research, 48 (2), 231-240.
- Beg, A., Pourdad, S. S., Alipour, S. (2007). Row and plant spacing effects on agronomic performance of sunflower in warm and semi-cold areas of Iran. Helia, 30 (47), 99-104.
- Ceyhan, E., Önder, M., Öztürk, Ö., Harmankaya, M., Hamurcu, M., Gezgin, S. (2008). Effects of application boron on yields, yield component and oil content of sunflower in boron-deficient calcareous soils. African Journal of Biotechnology, 7 (16), 2854-2861.
- Çetin, K., Öztürk, Ö. (2018). Bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 32 (3), 282-288.
- Day, S. (2011). Ankara Koşullarında yerli ve hibrit çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinde farklı sıra üzeri aralıkları ve azot dozlarının verim ve verim öğelerine etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi), 100 s., Ankara.
- Durmaz, A. H. (2012). Yavaş ayrışan gübre ve yaprak gübresi uygulamasının ayçiçeği bitkisinin verim ve yağ kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek lisans tezi), 63 s. Tekirdağ.
- Gholinezhad, E., Aynaband, A., Ghorthapeh, A. H., Noormohamadi, G., Bernousi, I. (2009) Study of the Effect of drought stress on yield, yield components and harvest index of sunflower hybrid iroflor at different levels of nitrogen and plant population. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 37 (2), 85-94.
- Gözütok, M., Gül, M. (1986). Ayçiçeğinde bitki sıklığının tespiti ikinci ürün tarımı özetleri T.O.K.B. Akdeniz Zirai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 9 Sayfa:9, Antalya.
- Gürbüz, B., Kaya, M. D., Demirtola, A. (2003). Ayçiçeği Tarımı. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN975-8377-23-X. Ege Basım.
- Gürsoy, M. (2001). Kahramanmaraş koşullarında yağlık ve çerezlik ayçiçeği çeşitlerinin bitki sıklığı ve azota tepkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek lisans tezi), 39 s. Kahramanmaraş.
- Hatırlı, S. A., Demircan, V., Aktaş, A. R. (2002). Ayçiçek ve soya yağı ithalat talebinin analizi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (2), 71-79.
- İlbaş, A. İ., Yıldırım, B., Arslan, B., Günel, E. (1996). Sulama sayısının bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde verim ve önemli bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6, 9-22.
- İlkdoğan, U. (2008). Dünya ve Avrupa Birliği'nde yağlı tohum ticaretinde gelişmeler türkiye bağlamında değerlendirme. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, 128 s. Ankara,
- Jahangir, A. A., Mondal, R. K., Nada, K., Afroze, S., Hakim, M. A. (2006). Response of Nitrogen and phosphorus fertilizer and plant spacing on growth and yield contributing character of sunflower. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, 4 (1), 33-40.
- Kara, K. (2001). Ekim sıklığının yağlık ve çerezlik ayçiçeğinin verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi. 47-54, Tekirdağ.
- Katar, D., Bayramin, S., Kayaçetin, F., Arslan, Y. (2012). Ankara Ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 23 (7), 140-143.

- Kayahan, M. (2006). Yağlı tohumlardan ham yağ üretim teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Kitaplar Serisi:7, 234 s. Ankara.
- Kıllı, F., Özdemir, G. (2001). Yağlık melez ayçiçeği çeşitlerinin bitki sıklığına tepkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi. Tekirdağ, 2: 29-32.
- Kolsarıcı, Ö., Kaya, K. D., Göksoy, A. T., Arıoğlu, H., Kulan, E. G., Day, S. (2015). Yağlı tohum üretiminde yeni arayışlar. Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. Ankara, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. I: 401-425.
- Latifi, N., Navabpour, S. (1999). Study of the Effect of Sowing Date and Plant Population on Yield and Yield Components of Rainfed Sunflower, Agricultural Sciences and Technology, 13 (1), 33-43.
- Mahar, G. M., Buriro, U. A., Oad, F. C. (2007). Plant population effects on the growth and yield of sunflower. Life Sciences International Journal, 1 (3), 265-268.
- Nas, S., Gökalp, H. Y., Ünsal, M. (1992). Bitkisel Yağ Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Ortegon, A. S., Escobedo, M. A. (1994). Response of sunflower cv. Rib-77 and yield components to different sowing rates. Agricultura Tecnica en Mexico, 20 (2), 163-172.
- Ortegon, A. S., Diaz, A. (1999). Respuesta de cultivares de Girasol a la Densidad de población en dos ambientes. Agronomía Mesoamericana, 10 (2), 17-21.
- Önder, M., Öztürk, Ö., Ceyhan, E. (2001). Yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (28), 136-146.
- Öztürk, Ö., Akınerdem, F., Bayraktar, N., Ada, R. (2008). Konya sulu koşullarında bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (45), 11-20.
- Pekcan, V., Ensandal, E. (2015). Çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde sulama, azot dozu ve bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (2), 24-36.
- Poyraz, O. (2012). Farklı olgunlaşma grubundaki hibrit ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerine bitki sıklığının etkisi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek lisans tezi), 58 s. Tekirdağ.
- Salehi, F., Naderi, A. (2000). Sunflower Summer-planting yield as affected by plant population and nitrogen application rates. Iran Agriculture Research, 19 (1), 63-72.
- Şimsek, S. (2001). Çukurova'da farklı ekim sıklıklarında yetiştirilen bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek lisans tezi), 58 s. Adana.
- Tan, A. Ş. (2014). Bazı yağlık hibrit ayçiçeği çeşitlerinin menemen ekolojik koşullarında performansları. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24 (1), 1-24.
- Tenebe, V. A., Pal, U. R., Okonkwo, C. A. C., Auwalu, B. M. (1996). Responce of rainfed sunflower (*Helianthus annuus* L.) to nitrogen rates and plant population in the semi-arid Savana Region of Nigeria. Journal of Agronomy and Crop Science, 177 (3), 207-215.
- Top, B. T., İlkay, U. (2012). Türkiye'de Bitkisel Yağ Açığı. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (Tepge Bakış), 14 (2), 1-8.
- Turan, M. Z., Göksoy, A. T. (1990). Kurak koşullarda ticari ayçiçeği hibritlerinde ekim sıklığının verim ve verim komponentlerine etkileri üzerinde bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1), 9-30.
- Turan, M. Z., Göksoy, A. T. (1998). Yağ Bitkileri. Bursa, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Notları No: 80. 229 sayfa, Bursa
- Yılmaz, G., Kınay, A. (2015). Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tokat-Kazova şartlarında verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30 (2), 281-286.
- Yurtsever, N. (1984). Deneysel İstatistik Metodları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

İkinci Ürün İçin Uygun Olan Yem Bezelyesi Hatlarının Belirlenmesi*

Burcu ÖZDEMİR¹

Ahmet TAMKOÇ²

¹Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri A.B.D, 42075 Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 42075 Konya
burcuozdemir_2112@hotmail.com

Öz

Bu araştırma Konya–Merkez ekolojik şartlarında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme Tarlasında 2017 yazlık ürün yetiştirme döneminde ikinci ürün olarak yetiştirilip sululu şartlarda yürütülmüştür. Araştırma F6 generasyonuna gelmiş 22 farklı saf hat ve 4 tane kontrol amaçlı tescilli yemlik çeşit (Özkaynak, Taşkent, Furkan, Bilgehan) olmak üzere toplam 26 adet yem bezelyesi materyali kullanılarak, ikinci ürün için uygun olan yem bezelyesi hatlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Tarla denemesi “Tesadüf Blokları Deneme Deseni”ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada yem bezelyesinin %50 çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, yeşil ot için hasat olum gün sayısı, yeşil ot verimi, kışa dayanım özelliklerine ait veriler belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, çiçeklenme gün sayısı 51.6-72.0 gün arasında, bitki boyu 43.3-105.0 cm arasında, yeşil ot için hasat olum gün sayısı 73.6-88.3 gün arasında, yeşil ot verimine ait ortalama değerleri skala değeri 3.6-9 arasında değişmektedir. Kışa girişte ilk dondan zarar görme durumuna ait ortalamaların skala değerleri 3-9 arasında ve kıştan çıkıştaki zarar görme durumuna ait değerleri ortalama skala değeri 1-8.3 arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda 4/3 ve 5/1 hatlarının Konya bölgesi sululu şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilebileceği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Bitki boyu, ikinci ürün, yem bezelyesi, yeşil ot verimi

The Determination of Field Pea Lines Suitable for the Second Crop Production

Abstract

This research was carried out in Konya-Central ecological conditions in the Experimental Field of Selçuk University Faculty of Agriculture by growing as a second crop in the 2017 summer crop cultivation period in the irrigated conditions. This research was done to the purpose of determining the field pea lines suitable for the second crop pea material by using a total of 26 field pea lines and varieties which used 22 different pure lines of F6 generations, and 4 certificated varieties feed type (Özkaynak, Taskent, Furkan, Bilgehan) were used as a control. The field experiment had been established with three replications, according to the “Randomized Experimental Block Design”. In the research, winter durability characteristics were determined of field pea’s properties such as 50% number of flowering days, plant height, and green grass for harvest date, green grass yield. At the end of the research, the number of flowering days between 51.6-72.0 days, the plant height between 43.30-105.0 cm, and green grass for harvest date 73.6-88.3 days, green grass yield means was varied between the scale 3.6 and 9. Winter from first frost damage situations was varied between scale 3-9, and end of the winter frost damage situations ranged from scale 1-8.3 As a result of the study, we are the opinion that 4/3 and 5/1 lines can be grown as a second crop in the irrigated conditions in Konya regions.

Keywords: Plant height, second crop, field pea, green grass yield

*Bu çalışma Burcu ÖZDEMİR’in yüksek lisans tez çalışmasından hazırlanmıştır.

Giriş

Bir ülkedeki hayvansal ürünün nicelik ve niteliğini hayvanlara sağlanan kaba yemin kalite ve miktarı belirler. Hayvanların gereksinimi olan kaba yemler, yem bitkileri, çayır ve mera alanları ve tarla tarımı artıklarından oluşan sap samanlarla endüstri bitkilerinin yan ürünleri olmak üzere genellikle üç ana kaynaktan sağlanır (Karaca ve Çimrin, 2002).

Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin kişi başına yıllık kırmızı et tüketimi ortalama 57 kg (16 kg büyükbaş ve küçükbaş eti + 41 kg domuz eti) ve Türkiye’de ortalama 15 kg’dır. (büyükbaş ve küçükbaş eti). AB ülkelerinin kırmızı et tüketimi bizim tüketimimizin yaklaşık dört katıdır. Dünya kırmızı et üretimi açısından gelişmeler domuz üretimi yönüne doğru kaymaktadır. Sığır eti üretimi 1990 yılından 2017 yılına kadar %10 artarken, domuz eti üretimi %70 artmıştır (Anonim, 2017).

AB, tüketmiş oldukları proteinin %75’ini hayvansal kaynaklı ürünlerden, %25’ini ise bitkisel kaynaklı ürünlerden karşılamaktadır. Ülkemizde kişi başına düşen kırmızı et 15 kg, kanatlı eti 24 kg, su ürünleri 8 kg, 231 litre süt ve 226 adet yumurta tüketilmektedir. Bunların tamamı hayvansal kaynaklı protein olarak düşünüldüğünde 16 gram et kökenli olmak üzere 42 gram protein kişi başına düşmektedir. Bu miktarlar ise 70 kilogram ağırlığındaki bir insanın günlük protein gereksiniminin %60’lık kısmını hayvansal kökenli ürünlerden, geriye kalan %40’ını da bitkisel kökenli ürünlerden karşıladığını ortaya koymaktadır (Tamkoç, 2017).

Ülkemiz farklı toprak ve iklim yapısına sahiptir, bundan dolayı yem bitkileri gerek kıyı bölgelerinde, gerekse orta ve geçit bölgelerinde ikinci ürün ve ana ürün olarak üretimde yer alma imkanına sahiptir. Baklagil yem bitkileri, organik tarım sisteminde yeşil gübreleme ile ana bitkinin ihtiyacı olan azot ihtiyacının tamamını veya önemli bir bölümünü karşılayabilmektedir (Açıkgöz ve ark., 2005).

Yem bezelyesi (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) ülkemizde tarımı giderek yaygınlaşan önemli baklagil yem bitkilerinden birisidir. Yem bezelyesi, tek yıllık bir bitki olduğu için münavebe sistemleri içerisinde rahatlıkla yer alabilmektedir. Havadaki serbest azotu toprağa bağladığından ülkemizde yaygın olarak ekimi yapılan tahıllar için iyi bir ön bitkidir. Bu nedenle ekim alanlarının yaygınlaşması hem hayvan beslemede hem de ekim nöbeti sistemlerinin geliştirilmesinde yararlı olacaktır (Tan ve Kadioğlu, 2018). TÜİK verilerine göre ülkemizde yem bezelyesi 2018 yılında 104 377 dekar alanda, 210 706 ton yeşil ot üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2018).

Yem bitkilerinin büyük bir kısmı kaba yem olarak değerlendirilmekte olup, hayvan beslemede kaba yem olarak günlük rasyonda en az %15-40 arasında pay almalıdır. Yem bitkilerinin hayvan beslemedeki rolünün yanında toprağın organik madde miktarını artırması, rüzgâr ve su erozyonunun önlenmesi, toprak ıslahı gibi yararları da vardır. İklim ve toprak şartlarının uygun olduğu bölgelerde ana üründen sonra ikinci ürün olarak yetiştirme çalışmaları son yıllarda yoğunluk kazanmıştır (Mülayim ve Tamkoç, 2000).

Ülkemizde kaliteli kaba yem açığının kapatılmasında, tarla tarımı içerisinde yem bitkileri yetiştiriciliğinin ekim alanı ve verim bakımından artırılması gerekli olup, sulanabilir alanlarda kaliteli kaba yem üretimi için ikinci ürün olarak, özellikle tek yıllık yem bitkilerinin ekim nöbetine sokulması tavsiye edilebilecek yollardan biridir (Acar, 1995).

İkinci ürün ekimi ile birlikte elde edilebilecek yeşil ot veya kuru ot miktarı, içerdiği besin maddesi miktarı ile hayvan besleme açısından önem taşımaktadır. Kaliteli yem ve yüksek verim elde edilebilmesi için ikinci ürün olarak ekimi yapılacak olan baklagil yem bitkilerinin iyi bilinmesi lazımdır (Aşıcı, 2006).

Bu çalışmada, kaba yem açığının kapatılmasında ve ana ürün hasadından sonra tarlanın boş kalmaması için ikinci ürün olma potansiyeline sahip Prof. Dr. Ahmet TAMKOÇ tarafından ıslah edilmiş F6 generasyonuna getirilmiş yem bezelyesi hatlarının ikinci ürün için uygun olanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu tez ile birlikte Konya koşullarında ekimi yapılacak olan yem bezelyelerinin ikinci ürün için uygun olanları daha iyi anlaşılmış olacaktır.

Materyal ve Metot

Bitki materyali olarak kullanılan yem bezelyeleri (*Pisum arvense* L.) Prof. Dr. Ahmet TAMKOÇ tarafından melezleme ıslahı metoduyla geliştirilmiştir. Melezleme yoluyla F6 generasyonuna gelmiş 22 farklı saf hat (4/3, 7/2, B6r/1, 4/2, 12-1/1, 602/1, 5/1, 10-1ÖS/3, 10-1ÖS/1, 12-1/2, 4/1, 12-1/3, 8/3(38), 13/1, 10-1/1, 2/1, 8/1, 15/3, 13/1, 10-2/2, 12-1/4, 16/1) ve 4 adet kontrol amaçlı kullanılan yemlik tescilli çeşit (Özkaynak, Taşkent, Furkan, Bilgehan) olmak üzere toplam 26 adet yem bezelyesi materyali kullanılmıştır.

Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrür 13 m boyunda 2 m eninde bloklardan oluşmaktadır. Ekim, Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme Tarlasında 21 Temmuz 2017 tarihinde yapılmış olup, ekimler 5 cm derinliğe yapılmıştır. Her sıraya bir hat veya çeşit olmak üzere sıra arası 50 cm, sıra üzeri 20 cm bırakılacak şekilde 10 bitki ekilmiştir.

Araştırmada, 2017 yılı yazlık ürün yetiştirme döneminde ikinci ürün olarak yetiştirilip bu dönem içerisinde bitki boyu, çiçeklenme gün sayısı, yeşil ot verimi ve yeşil ot için hasat olum gün sayısına ait değerler incelenmiştir. Çalışmada bitkilerin kışa dayanım özelliklerini belirlemek amacıyla bitkilerin hasadı Şubat 2018'e kadar uzatılmıştır. Çalışmada kış öncesi ilk dondan zarar görmeye ait ölçüm ve gözlemler Kasım 2017'de ve kıştan çıkıştaki zarar görme durumuna ait incelemeler Şubat 2018'de gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada ikinci ürün olarak ekilen yem bezelyelerinin çiçeklenme gün sayıları, bitkilerin ekim tarihi ile %50 çiçeklenmenin görüldüğü tarih arasında geçen süre hesaplanarak belirlenmiştir. Ancak, araştırmada kullanılan hatlardan 16 tanesinde %50 çiçeklenme tespit edilmiştir. Diğer 6 hat ve kontrol amaçlı kullanılan 4 çeşit ise %50 çiçeklenme olgunluğuna erişememiştir. Çiçeklenme olgunluğuna erişen hatlarda bitki boyu (cm), çiçeklenme gün sayısı (gün), yeşil ot verimi (1-9 skalası), (9=en iyi, 1=en kötü), yeşil ot için hasat olum gün sayısına (gün) ait gözlem ve ölçümler alınmıştır. Ayrıca bunlara ek olarak tüm hat ve çeşitlerde kış öncesi ilk dondan zarar görme durumuna (1-9 skalası), (9=en iyi, 1=en kötü), kıştan çıkıştaki zarar görme durumuna (1-9 skalası), (9=en iyi, 1=en kötü) göre gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

Deneme sulu şartlarda yürütülmüştür. S. Ü. Ziraat Fakültesi laboratuvar sonuçlarına göre, toprak killi-tınlı yapıda olup 0-60 cm derinlikten alınan örneklere göre kireç bakımından yüksek olan topraklar (%34.4), alkali reaksiyon göstermekte (pH:8.1) olup tuzluluk yoktur. Toprakta kullanılabilir fosfor (1.56 kg/da), çinko (0.48 ppm) seviyesi az miktardadır. Demir (11.62 ppm), mangan (6.95 ppm) ve bakır (1.69 ppm) bakımından yeterli düzeydedir.

Bu araştırmadan elde edilen gözlem ve ölçüme ilişkin verilerin istatistiki analizi, MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. LSD testi kullanılarak hatlar arasındaki farklılıklar harflendirilerek ifade edilmiştir (Anonim, 1991)

Bulgular ve Tartışma

İkinci ürün olarak ekilen yem bezelyesi hat ve çeşitlerinden elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 1 ve LSD testi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. İkinci ürün olarak ekilen yem bezelyesi hat ve çeşitlerinden elde edilen verilerin varyans analiz sonuçları

Özellikler	SD	KT	KO	F
Bitki boyu	15	16397.91	1093.19	12.46**
Çiçeklenme gün sayısı	15	1486.31	99.088	11.48**
Yeşil ot verimi	15	85.25	5.68	4.31**
Yeşil ot için hasat olum gün sayısı	15	672.48	44.83	6.36**
Kış öncesi ilk dondan zarar görme durumu	25	304.00	12.16	22.20**
Kıştan çıkıştaki zarar görme durumu	25	543.85	21.75	54.38

** : P<0.01

Çizelge 1 incelendiğinde hatlar arasında bitki boyu, çiçeklenme gün sayısı, yeşil ot verimi, yeşil ot için hasat olum gün sayısı, kış öncesi ilk dondan zarar görme durumu, kıştan çıkıştaki zarar görme durumu bakımından farklılıklar (P<0.01) önemli bulunmuştur.

Bitki Boyu

Yapılan araştırmada bitki boyu 43.3-105 cm arasında değişmektedir. En uzun bitki boyuna 4/1, 12-1/3, 4/3, 5/1 hatları ulaşmıştır. Bitki boyları sırasıyla 105.0, 105.0, 103.3, 101.6 cm olarak ölçülmüştür. En kısa bitki boyu ise 10-2/2 hattında ölçülmüştür (43.3cm). Ekolojik koşullara iyi uyum sağlayan çeşitler daha iyi gelişmekte ve daha uzun boylu olmaktadır (Tan ve Kadioğlu, 2018). Konya Seydişehir’de ikinci ürün şartlarında yapılan bir araştırmada bitki boyları 55.3-122.8 cm (Aşıcı, 2006) bulunmuş ve bizim bulgularımızla benzerlik göstermiştir. Diyarbakır’da ana ürün koşullarında yapılan bir araştırmada ise bitki boyları 37.6-67.6 cm (Seydoşoğlu, 2013) arasında bulunmuş ve bizim bulgularımızla farklılık göstermiştir. Farklılık nedeni olarak ikinci ürün şartlarında ekilmiş olması, genotip ve çevre farklılıkları gösterilebilir. Yem bezelyesi hem tanesi hem de otu için yetiştirilmektedir. Bu nedenle, ot verimi için iyi bir gösterge olan yüksek bitki boyu istenen bir durumdur (Özköse, 2017).

Çiçeklenme Gün Sayısı

Çiçeklenme gün sayıları 51.6 gün ile 72.0 gün arasında değişmiştir. Hatlar içerisinde en uzun çiçeklenme gün sayılarına 10-1/1 ve 602-1 numaralı hatlar ulaşmıştır. Çiçeklenme gün sayıları sırasıyla 72.0 gün ve 69.6 gün olarak hesaplanmıştır. Bu hatların daha geççi oldukları görülmektedir. En kısa çiçeklenme gün sayılarına ise 10-2/2, 4/3, 4/1 ve 5/1 hatları ulaşmıştır. Çiçeklenme gün sayıları sırasıyla 51.6 gün, 53.0 gün, 53.0 gün ve 54.0 gün olarak hesaplanmıştır. 10-2/2, 4/3, 4/1 ve 5/1 hatlarının 10-1/1 602-1 hatlarına göre daha erkenci oldukları görülmektedir. Sivas’ta ana ürün şartlarında yürütülen bir araştırmada çiçeklenme gün sayısı, 60.0-83.3 gün (Yörük, 2016) olarak bulunmuş olup bizim bulgularımızla benzerlik gösterirken, Diyarbakır’da ana ürün koşullarında yapılan bir araştırmada ise çiçeklenme gün sayısı 157.8-175.5 gün (Seydoşoğlu, 2013) olarak bulunmuş olup bizim bulgularımızla farklılık göstermektedir. Farklılık nedeni olarak, ikinci ürün şartlarında ekiminin etkisi, iklim, toprak özellikleri, genotip ve çevre koşullarının etkisi gösterilebilir.

Çizelge 2. İkinci ürün olarak ekilen yem bezelyesi hat ve çeşitlerinden elde edilen veriler ve istatistiksel analiz sonuçları

Hat ve Çeşitler	Bitki boyu (cm)	Çiçeklenme gün sayısı (gün)	Yeşil ot verimi (1-9 skalası)	Yeşil ot için hasat olum gün sayısı (gün)	Kış öncesi ilk dondan zarar görme durumu (1-9 skalası)	Kıştan çıkışta zarar görme durumu (1-9 skalası)
4/3	103.3 A	53.0 F	9.0 A	80.3 FG	5.0 E	1.0 J
7/2	75.0 D	63.0 BC	5.6 EF	81.0 EFG	4.3 F	1.0 J
B6r/1	---	---	---	---	9.0 A	7.6 B
4/2	68.3 DE	56.6 E	5.6 EF	79.0 GH	5.0 E	1.0 J
12-1/1	---	---	---	---	9.0 A	8.3 A
602-1	90.0 C	69.6 A	7.6 BC	82.3 DEF	3.0 G	1.0 J
5/1	101.6 AB	54.0 EF	8.3 AB	78.3 HI	5.6 D	1.0 J
10-1ÖS/3	53.3 F	61.6 CD	7.0 CD	83.0 CDE	7.6 C	5.0 E
10-1ÖS/1	63.3 E	65.0 B	7.6 BC	87.3 AB	5.6 D	3.6 G
Taşkent	---	---	---	---	9.0 A	5.0 E
12-1/2	91.6 C	61.0 CD	5.6 EF	78.3 HI	4.3 F	1.0 J
4/1	105.0 A	53.0 F	7.6 BC	76.3 I	4.3 F	1.0 J
12-1/3	105.0 A	61.6 CD	6.3 DE	81.0 EFG	5.0 E	1.0 J
8/3(38)	86.6 C	61.6 CD	7.6 BC	79.0 GH	5.0 E	1.6 I
13/1	93.3 BC	59.6 D	6.3 DE	85.0 BC	5.0 E	4.3 E
10-1/1	71.6 DE	72.0 A	7.0 CD	88.3 A	9.0 A	7.0 C
2/1	---	---	---	---	5.0 E	5.6 D
8/1	68.3 DE	61.0 CD	5.6 EF	83.6 CD	5.0 E	1.0 J
15/3	---	---	---	---	8.3 B	1.0 J
Özkaynak	---	---	---	---	9.0 A	5.6 D
13/1	---	---	---	---	5.0 E	2.3 H
10-2/2	43.3 G	51.6 F	3.6 G	73.6 J	5.0 E	1.0 J
12-1/4	90.0 C	61.0 CD	5.0 F	83.0 CDE	5.0 E	1.0 J
Bilgehan	---	---	---	---	9.0 A	1.0 J
16/1	---	---	---	---	8.3 B	7.0 C
Furkan	---	---	---	---	9.0 A	7.6 B
CV (%)	11.44	4.87	17.32	3.27	11.69	19.58
LSD(0.01)	9.104	2.856	1.116	2.581	0.549	0.469

*: - işareti veri alınmadığını belirtmektedir.

Yeşil Ot Verimi

Yeşil ot verimleri, bitkiler arazide iken yeşil ot için hasat olgunluğuna gelen bitkilerden deneme arazisindeki görünüşlerine göre değerlendirilerek, hatların birbiriyle ot verimi açısından mukayese edilebilmesi için skalaması yapıp belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan hatlardan 16 tanesi yeşil ot için hasada gelirken, diğer 6 hat ve kontrol amaçlı kullanılan 4 çeşit, yeşil ot için hasada uygun duruma gelmemiştir. Araştırmada, yeşil ot verimleri 3.6 ile 9 skalası arasında değişmiştir. Hatlar içerisinde en fazla yeşil ot verimine 4/3 ve 5/1 hatları ulaşmıştır. Yeşil ot verimleri sırasıyla 9 ve 8.3 skalasında tespit edilmiştir. En az yeşil ot verimine ise 10-2/2 hattı ulaşmıştır. Yeşil ot verimi ise 3.6 skalasında tespit edilmiştir.

Yeşil Ot için Hasat Olum Gün Sayısı

Yeşil ot için hasat olum gün sayıları, bitkilerin ekim tarihi ile 2-3 meyve bağladığı tarih arasında geçen süre hesaplanarak belirlenmiştir. Ancak araştırmada kullanılan hatlardan 16 tanesi 2-3 meyve bağlarken, diğer 6 hat ve kontrol amaçlı 4 çeşit çiçeklenmemiş ve dolayısı ile meyve bağlamamıştır. Yeşil ot için hasat olum gün sayıları 73.6 gün ile 88.3 gün arasında değişmiştir. Araştırmaya göre en uzun hasat olum gün sayısına 10-1/1 ve 10-1ÖS/1 hatları ulaşmıştır. Hasat olum gün sayıları sırasıyla 88.3 gün ve 87.3 gündür. En kısa hasat olum gün sayısına ise 73.6 gün ile 10-2/2 hattından elde edilmiştir. 10-2/2 hattının daha erkenci olduğu görülmektedir. Konya'da ana ürün olarak yürütülen bir çalışmada hasat olum gün sayısının 134.1-217.1 gün arasında değiştiği bulunmuştur (Konuk, 2018).

Kış Öncesi İlk Dondan Zarar Görme Durumu

2/3 Kasım 2017 tarihlerinde hava sıcaklığı (-2°C) - (-4°C) arasında soğuk olduğu dönemde bitkilerin bir kısmı zarar görmüştür. Zarar gören bitkilerin ve zarar görmeyen bitkilerin de büyümesini durdurduğunun gözlemlenmesi üzerine bitkilerin 5 Kasım 2017 tarihinde 1-9 skalası ile kışa giriş performansları belirlenmiştir. Kış öncesi ilk dondan zarar görme durumları 3-9 skalası arasında değişmiştir. Araştırmaya göre kışa girişte B6r/1, 12-1/1, 10-1/1 hatları ile Taşkent, Özkaynak, Bilgehan, Furkan çeşitleri kışa en iyi durumda girip zarar görmemiştir. Kış öncesi ilk dondan zarar görme durumlarının skala değerleri 9 olarak belirlenmiştir. 602-1 hattı ise kışa girerken zarar görmüştür, kış öncesi ilk dondan zarar görme durumu 3 skalasındadır. Kışa girerken zarar görmesinin sebebi ise düşük sıcaklıklardan etkilenmesi ve dokularının dondan zarar görmesi olduğu düşünülmektedir.

Kıştan Çıkıştaki Zarar Görme Durumu

5 Şubat 2018 tarihinde bitkilerin yeniden büyümeye başladığı dönemde 1-9 skalasında kıştan çıkış performansları belirlenmiştir. Kıştan çıkıştaki zarar görme durumları 1-9 skalası arasında değişmiştir. Araştırmaya göre kıştan çıkışta 4/3, 7/2, 4/2, 602-1, 5/1, 12-1/2, 4/1, 12-1/3, 8/1, 15/3, 10-2/2, 12-1/4 hatları ve Bilgehan çeşidi kıştan çıkarken zarar görmüştür. Zarar görmelerinin sebebinin düşük sıcaklıklar olduğu düşünülmektedir. Kıştan çıkıştaki zarar görme durumları 1 skalasındadır. 12-1/1 hattı ise kıştan çıkışta zarar görmeden çıkmış ve 8.3 skalasındadır. Bilgehan çeşidi kışlık bir çeşit olup, kış öncesi ilk donlardan zarar görmeyip kıştan çıkarken zarar görmesinin sebebini ise; kışa girerken bitkilerin henüz generatif döneme girmemesi soğuğa olan dayanıklılığını artırmıştır. Buna karşılık bitkilerin kışa girdikten sonra gelişmeye devam ederek generatif döneme girmesi ise kışa olan dayanıklılığını zayıflatması ile açıklanabilir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuçlara baktığımızda; bitki boyu, çiçeklenme gün sayısı, yeşil ot için hasat olum gün sayısı, yeşil ot verimi, kış öncesi ilk dondan zarar görme durumları (5 Kasım 2017) ve kıştan çıkıştaki zarar görme durumları (5 Şubat 2018) gibi özellikler incelendiğinde hatlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Hatlar arasındaki farklılıkların ana nedeni hatların belirli özellikler açısından seçilerek geliştirilmiş olması, diğer bir ifadeyle ebeveynlerin döllerine aktardığı kalıtım materyalinin birbirinden farklı düzeyde olmasıdır. Yem bezelyesinin sulu şartlarda Konya Bölgesi'nde ikinci ürün olarak ekilmesinin yeşil ot kazancının yanı sıra erozyonu önlemesi, baklagil bitkisi olduğu için kendisinden sonra ekilecek bitkiye azot bakımından zengin toprak bırakması, münavebeye girerek tarlayı boş bırakmaması, bıraktığı bitki artıklarıyla toprağı zenginleştirilmesi, yıl içerisinde birden fazla ürün ekimine olanak verdiği için birim alandan daha fazla kâr sağlaması göz önünde bulundurulmalıdır. Ülkemizde kaliteli kaba yem ihtiyacını karşılamak, kaba yem açığını kapatmak için tarlanın boş kaldığı zaman sulu şartlarda ikinci ürün olarak tek yıllık baklagil yem bitkisi olan yem bezelyesi önerilebilir. Araştırma sonucumuzda bitki boyları yüksek olan 4/3 ile 5/1 hatların aynı zamanda yeşil ot verimleri de yüksek çıkmıştır. Bu hatlar bitki boyları bakımından da makinalı hasada uygundur. Bu hatların sulu şartlarda Konya bölgesinde ikinci ürün olarak ekilebileceği kanaati oluşmuştur.

Kaynaklar

- Acar, R. (1995). Sulu şartlarda, ikinci ürün olarak bazı baklagil yem bitkileri ve tahıl karışımlarının yetiştirilme imkanları. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 68 s. Konya.
- Açıkgöz, E., Altınok, S., Hatipoğlu, R., Sancak, C., Tan, A., Uraz, D. (2005). Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 503-518.
- Anonim, (1991). MSTAT-C (1991). A Software Program for the Design, Management and Analysis of Agronomic Research Experiments., Michigan State University, East Lansing.
- Anonim, (2017). <http://beef2live.com/story-world-meat-production-1960-present-0-111818>[Ziyaret Tarihi: 08.11.2018].
- Anonim, (2018). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr> [Ziyaret Tarihi: 7 Mayıs 2019].
- Aşıcı, M. (2006). Bazı bezelye hatlarının ikinci ürün olarak anıza ekimi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 31 s. Konya.
- Karaca, S., Çimrin, K. M. (2002). Adi fiğ (*Vicia sativa* L.) + arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımında azot ve fosforlu gübrelemenin verim ve kaliteye etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12(1): 47-52.
- Konuk, A. (2018). Yem bezelyesinde kışlık ve yazlık ekimin bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 41 s. Konya.
- Mülayim, M., Tamkoç, A. (2000). Sulu şartlarda hububat üretiminden sonra ikinci ürün yem bitkisi yetiştirilmesi çalışmaları. Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No: 87/055. Konya.
- Özköse, A. (2017). Farklı ekim derinliklerinin yem bezelyesinin verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkileri. Sakarya University Journal of Science, 21(6), 1188-1200.
- Seydoşoğlu, S. (2013). Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 2(2), 21-27.
- Tamkoç, A. (2017). Yem bitkileri ve hayvansal protein üretimi. Kalecik Kültür Dergisi Hanhana. 16-17.
- Tan, M. ve Kadioğlu, S. (2018). Erzurum şartlarında farklı tarihlerde kışlık ekilen yem bezelyesi çeşitlerinin verim ve bazı özellikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 27.1: 25-32.
- Yörük, V. (2016), Sivas ekolojik koşullarında bazı yem bezelyesi genotiplerinin agro morfolojik özellikleri ve külleme hastalığına (*Erysiphe polygoni*) karşı reaksiyonları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 78 s. Tokat.

Bazı Bitkisel Özellikleri Belirlenen Domuz Ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) Genotiplerinde Farklı Sıcaklıkların Çimlenme Üzerine Etkileri

Nurdan GÖKÇE

Mehmet Ali AVCI

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
nurdanozdol@hotmail.com

Öz

Çalışma 1130919 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında seçilen 11 farklı *Dactylis* genotipi ve 1 adet tescilli çeşidinin çimlenmesi üzerine, 4 farklı sıcaklık (5-15-25-35 °C), 4 tekerrür ve 3 sayım (5-10-15 gün) şeklinde kurulmuştur. Gün uzunluğu 8–16 saat (aydınlık–karanlık) uygulanmıştır. Çalışma Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Sertifikasyon ve Kalite ve çimlendirme laboratuvarı çimlendirme dolabında yürütülmüştür. Her çimlendirme kabı için sağlıklı 25'er adet tohum kullanılmıştır. Bitkiler tarım perlit ortamında çimlendirilerek 10'da 8 oranında çimlenme için gerek duyulan oranda perlit kullanılmıştır. Çimlenme denemesinde ilk ve son sayım günlerinde normal çim kökü ve çenek yaprağı teşekkül eden tohumlar çimlenmiş kabul edilerek sayım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Hiçbir şekilde çimlenme belirtisi görülmeyen ve anormal kök meydana getiren tohumlar ise, çimlenmemiş olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak 5, 10 ve 15. günlerde yapılan gözlemler sonucu 5 °C'de 2, 15 °C'de 8, 25 °C'de 7 genotipte, ayrıca her 3 farklı sıcaklık derecesinde de Doğu yıldızı çeşidinde çimlenme görülmüştür. 35 °C'de ise hiçbir genotipte ve tescilli çeşitte çimlenme gözlemlenmemiştir. Bu duruma göre Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) için 35 °C ve yukarı sıcaklıklarda çimlenmenin olmayacağı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme, domuz ayrığı, sıcaklık

The Effects of Different Temperatures on Germination in (*Dactylis glomerata* L.) Genotypes Determined by Some Plant Characteristic

Abstract

This study was conducted with a proprietary cultivar and genotype of 11 different *Dactylis* species which are selected within the scope of TUBITAK project no. 1130919 by experimenting 4 different temperature (5-15-25-35 °C), 4 repetition, 3 counting (5-10-15th days). Day length was adjusted 8 - 16 hours (light - dark). This study was carried out in Field Crops Department' Quality and Certification laboratory' climate cabinet of Agricultural Faculty of Selcuk University. 25 healthy seeds were used for each germination container. Plants were germinated in agricultural perlite environment and perlite was used in the ratio required for germination at a rate of 8 in 10. In the first and last counting days of germination experiment, normal grass roots and seed-leaf were considered as germinated in counting processes. Seeds with no signs of germination or abnormal roots or leaves were identified as non-germinating. As a result, according to the observations made on 5th-10th-15th days, 2 genotypes at 5 °C, 8 genotypes at 15 °C, 7 genotypes at 25 °C, and germination of Doğu Yıldızı were observed at all 3 temperatures. No germination of any genotype and proprietary cultivar was observed at 35 °C. According to this situation, it is seen that there will be no germination at 35 °C and above temperatures for cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.)

Keywords: Germination, cocksfoot, temperature

*Bu çalışma Nurdan GÖKÇE tarafından Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan yüksek lisans tezinin bir kısmını kapsamaktadır.

Giriş

Ülkemizde hayvanların beslenmesi için gerek duyulan kaba yem üretimi, tüketimi karşılamamaktadır (Ayan ve ark., 2011). Yeryüzünün büyük bir bölümünü oluşturan çayır ve mera alanlarının dünya nüfusunun beslenmesinde en önemli kaynak olan hayvansal ürünlerin elde edilmesinde yeri büyüktür (Seydoşoğlu ve Kökten, 2018). Ancak hayvanların kaba yem ihtiyacının karşılandığı bu kaynakların verimleri istenilen düzeyde olmamaktadır. Ayrıca tarıma elverişli alanlarda da yem bitkileri üretimi beklenen düzeye ulaşmamaktadır (Ayan ve ark., 2011).

Türkiye'nin toprak yapısı ve iklimi çok farklılık göstermekte ve bu farklılık diğer ülkelerde tarımı gerçekleştiren birçok yem bitkisinin yetiştirilmesine olanak sunmaktadır. Diğer yandan ülkemiz bu bitkilerin birçoğunun gen merkezi konumundadır. Bu konumda olmasına rağmen, ülkemizde tarımı yapılan yem bitkileri sayısı oldukça yetersizdir. Çayır-mera alanlarının iyileştirilmesi daha kaliteli hale getirilmesi ve yüksek miktarda verimli kaba yem üretiminin olması için, değişik ekolojik bölgelere uyum sağlayan yem bitkisi tür ve çeşitlerinin geliştirilmesine gerek duyulmaktadır. Diğer ülkelerden ülkemize getirilen, çeşitler bölgelerimizin iklim ve toprak koşullarına her zaman iyi adapte olamamakta, hastalık etmenlerinden ve birçok zararlıdan daha kolay ve fazla etkilenmeleri sebebiyle beklenen verim alınamamaktadır. Bu sebeple bölgelerimizin ekolojik şartlarına tamamıyla, hatta kalıtsal olarak adapte olan doğal vejetasyonda var olan popülasyonlardan faydalanarak yeni çeşitlerin elde edilmesi, geliştirilmesi gerekmektedir (Ayan ve ark., 2011).

Sürekli ve güvenilir kaba yem üretiminde yem bitkileri tarımı önemlidir (Akman ve ark., 2007). Yem bitkileri tarımı, bitkisel üretimde yem kaynağı sağlayarak hayvansal üretimin artmasını sağlamaktadır. Böylece hayvansal üretimin sigortası olmaktadır. Tarım alanlarında yetiştirilen yemlerden ilk olarak hayvanlar yem besini olarak faydalanmakta, daha sonra insanlarda bu hayvanlardan süt, et, tereyağı vb. ürünler elde ederek yararlanmaktadırlar (Soya ve ark., 2004). Yem bitkilerinin, düşük maliyetli bitkisel ürün kaynağı olması, hayvanların mide florası için ihtiyaç duyulan besin maddelerini buldurması, vitaminler ve mineraller açısından zengin olması, hayvanların üreme potansiyelini fazlalaştırması ve kalitesi yüksek hayvansal kaynak sağlaması açısından hayvan beslenmesinde önemli yere sahiptir (Serin ve Tan, 2001). Tarla tarımı içerisinde yer alan kaba yem bitkilerinin yetiştiriciliği ayrıca, çayır-mera alanlarında gelişen fazla otlama baskısını azaltacak, tahıl-nadas şeklinde ekim nöbeti uygulanan alanlarda ekim nöbetine girilmesi sağlanarak nadas alanlarının daralmasını sağlayacak, bu durumda ülkemizdeki erozyona maruz kalan alanlarının azalmasına yardımcı olacaktır. Yem bitkisi yetiştirilen alanların artışıyla yok olmaya yüz tutmuş veya yok olan yem bitkisi alanlarının doğal vejetasyonlarının kendi kendini yenileme avantajını yakalamasına imkân tanıyacaklardır. Yem bitkileri yetiştiriciliğinde yer alan bitkiler ekim nöbetinde yer alarak kendisinden sonra yetişecek olan bitkilere önemli katkılarda bulunacaklardır (Soya ve ark., 2004).

Yem bitkilerinin ekiminde ekonomik, kaliteli, hayvanlar tarafından sevilerek tercih edilen yemlerin yetiştiriciliğini yapmalıyız. Bu kapsamda *Dactylis glomerata* L. (Domuz ayrığı) hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen zengin içerikli bir bitkidir. Ülkemiz koşullarında rahatlıkla üretilebilen bitkidir. Akdeniz iklimine adapte olmuş yem bitkisi olmakla birlikte domuz ayrığının orta geçit bölgelerinde de üretimi yapılabilir.

Dactylis glomerata L. (Domuz ayrığı) beslenme değeri yüksek, kaba yapılı, uzun boylu ve kalın yapraklı olmasından dolayı genellikle çayır-mera ve yem bitkisi olarak yetiştirilmesinin yanı sıra azda olsa yeşil alan bitkisi olarak değerlendirilmektedir (Açıkgöz, 1994).

Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* ssp. *glomerata* L.) doğal florada fazla miktarda bulunan ülkemiz için önemi büyük serin iklim buğdaygil yem bitkisidir. Kurak ve gölgede bulunan alanlara toleranslı, olatma ve biçime fazlasıyla dayanıklı olan ve yazdan önceki dönemde erken gelişim gösteren domuz ayrığı meraların iyi duruma getirilmesi ve yapay meraların oluşturulması için ekimi yapılması önerilmektedir (Manga ve ark., 2002; Açıköz, 2001). Ayrıca domuz ayrığı yol kenarlarında, kumsal alanlarda, deniz kıyısında, çayırlarda, az ağaçlıklı yerlerde ve yüksek rakıma sahip tepelerde kolaylıkla yetişebilmektedir. Değişik yerlerde yetişmesi, domuz ayrığının farklı iklim ve toprak şartlarına uyum kabiliyetinin fazla olduğunu göstermektedir. Şu ana kadar yapılan pek çok çalışma gösteriyor ki, domuz ayrığının adaptasyonu oldukça yüksek ve gelişmiş ploidi düzeyine sahip olması nedeni ile hem kolay hem de geniş bir çalışma alanı sunmaktadır (Bushman ve ark., 2011)

Domuz ayrığı bitkisinde kültür çeşitlerinin yanında yabani çeşitlerinin de ıslah edilerek, bu bitkilerin kendiliğinden yetiştikleri bölgelerde, üreticilere verim ve uyum kabiliyeti yüksek olan yeni çeşitlerin elde edilmesi yem bitkileri tarımı açısından faydalı olacaktır. Buna ek olarak domuz ayrığında dormansi ve çimlenmesi ile bağlantılı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışma ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda domuz ayrığının 15-25 °C arasında çimlendiği, çimlenme gün sayımlarının 5-14 günde yapıldığı belirtilmektedir (Açıköz, 2001).

Çimlenme; tohum integümentlerinin kırılarak yeni bitkinin ortaya çıkmasıyla kendini gösteren embriyo büyümesinin yeniden başlama aşamasıdır. Çimlenme integümentlerin veya tohum kabuğunun su alması ile başlar. Embriyo büyümesini tetikleyen enzimler yeni bitkinin toprakta yer edinebilmesi için aktif hale gelir. Domuz ayrığında (*Dactylis glomerata* L.) çimlenme ile ilgili çalışmalar yaparken temel koşulların sağlanması gereklidir. Bunlar; su temini, oksijen, uygun sıcaklık, ışık faktörleridir.

Dormansi; fizyolojik olgunluğa ulaşmış tohumlarda çimlenme için uygun şartlar sağlansa da içsel faktörlerden dolayı tohumların dormant (uyku) halinde, uyusukluk içinde veya bir dinlenme safhasında olduğu söylenir. Dormant olmayan tohumlar ise çimlenme için gerekli koşullar sağlanırsa çimlenirler. Bazı türlerde sıcaklık, toprak şartları, ışık dalgalanmaları gibi ek koşullar da önemlidir. Eğer bu faktörler olmazsa çimlenme olmasının önüne geçilir ve tohumlar dinlenmeye (yalancı dinlenme) zorunlu olarak girerler. İçsel hormon olan giberalik asit (GA) ve absisik asit (ABA) eksikliği tohumlarda dormansi durumunun oluşmasına neden olmaktadır.

İçsel hormon eksikliği gösteren mutasyona uğramış bitkilerde GA ve ABA uygulamalarının çimlenmede önemli bulgular gösterdiği belirlenmiştir. Dormansi etkisini yok etmek ve uygun olmayan şartlarda ekimi yapılan tohumların düzgün bir çimlenme ve çıkış gerçekleştirmeleri için ekim öncesi ve hasat sonrası bazı uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar arasında tohumların katlamaya tabi tutulması, iriliklerine göre sınıflandırılmaları, büyümeyi düzenleyiciler, vitaminler, asitlerle aşındırma, besin maddeleri veya osmotik çözeltilerde tutma, çimlendikten sonra jel halinde ekme, kaplama ve bantlama gibi priming olarak isimlendirilen uygulamalar sayılabilir (Hartmann ve ark., 1990; Hilhorst ve Karssen, 1992; Açıköz, 1994; Ercisli ve ark., 1997; Yamaguchi ve Kamiya, 2001; Demirkaya, 2006).

Doğadan toplanarak bazı bitkisel özellikleri belirlenen domuz ayrığı (*Dactylis glomerata* L.) bitkisinde dormansi ile karşılaşıldığında uygulanabilir yöntemler;

- a) Osmotik çözeltilerde (Osmoprining) ve suda (Hidropriming) bekletme yöntemi
- b) Hormon uygulanması
- c) Suyla ıslatma-kurutma uygulamaları
- d) Düşük ve yüksek sıcaklık uygulaması
- e) Bazı kimyasal madde uygulamaları
- f) Kombinasyon yöntemleri ve bazı diğer yöntemler

Sıcaklık, çimlenmenin farklı fazlardaki reaksiyonunu etkileyen önemli bir çevresel faktördür.

Sıcaklık farklılıkları zar geçirgenliği, zar proteinlerinin aktivesi ve sitozol enzimleri gibi tohum çimlenmesini katalize eden birçok biyokimyasal olayı etkilemektedir. Sıcaklığın fazlaşması ile tohum çimlenmesindeki bu kimyasal reaksiyonların hızı yükselmektedir. Tohum çimlenmesi için minimum (düşük), optimum (uygun), maksimum (yüksek) sıcaklıklar ve aralıkları vardır. Bu sıcaklıklar bitki tür ya da çeşitleri için farklılık göstermektedir.

Domuz ayrığında çimlendirme çalışmaları Avrupa'da da araştırılmıştır. Domuz ayrığında ışık ve alternatif sıcaklık faktörlerine bağlı olarak yapılan çimlendirme çalışmalarında 12 İngiliz popülasyonunda iki faktöre de verilen cevaplar benzer olmuştur. Kullanılan 11 Avrupa popülasyonunda cevap düzeyleri orijinal uyku hali durumuna ve görünüşüne göre iklimsel kökene bağlıdır. Kuzey Avrupa popülasyonları maksimum çimlenme için hem hafif hem de değişen sıcaklıklara ihtiyaç duyarken, Akdeniz popülasyonları sabit bir sıcaklıkta tam karanlıkta yüksek seviyelerde çimlenmiştir. Akdeniz popülasyonlarında ılık beyaz flüoresan tüplerin ışığında günlük fotoperyot artışıyla çimlenme kapasitesi keskin şekilde azalmıştır. Avrupa popülasyonlarındaki farklı tepki örneklerinin gözlemlenmesi ise fitokrom içeren temel bir çimlenme kontrol mekanizmasındaki farklılıklarla ilgili olduğu tahmin edilmektedir (Probert ve ark., 1985).

Domuz ayrığı serin bir buğdaygil yem bitkisidir. Akdeniz ikliminin görüldüğü yerlerde meraların verimliliğini sürdürmek ve verimliliğini artırmak için domuz ayrığı bitkisinin yazında hayatta kalması gerekir. Ancak yapılan çalışmalar bu duruma engel olduğu gözlenmiştir. Serin buğdaygil yem bitkilerinde yaz dormansisi görülmüştür. Yaz dormansisi görülen türlerde ilkbaharda çiçeklenmeden sonra yaprak büyümesinin yavaşlatılması veya tamamen durdurulması, toprak üstü aksamın tamamen veya kısmen ölmesi ve bazen nemin kısıtlayıcı olmadığı koşullarda bile meristemin içsel dehidrasyonu (su kaybetme) (Hatipoğlu ve Kökten, 2009; Norton ve Volaire, 2012), özellikle genç yaprakların tabanındaki meristemik doku içeren tomurcuklardan su kaybı gerçekleşmektedir. Ayrıca yaz dormansisi görülen türlerde yumru, soğan veya yaprak diplerinde tomurcuk oluşmaktadır (Volaire ve Norton, 2006).

Materyal ve Metot

Bu araştırmada materyaller, Doç. Dr. Mehmet Ali AVCI tarafından yürütülen TÜBİTAK 113O919 nolu "Doğal florada bulunan çim ve yem olarak kullanılabilir bazı buğdaygil yem bitkilerinin toplanması ve ıslah amaçlı kullanılması" adlı proje kapsamında, 2014–2015 yıllarının Nisan–Temmuz ayları arasında toplanan (Ankara, Çankırı, Çorum, Yozgat, Eskişehir, Afyon, Konya, Aksaray, Niğde, Karaman, Kırşehir, Kayseri, Kırıkkale, Sivas, Mersin ve Antalya) 11 adet *Dactylis glomerata* L. türüne ait genotiplerdir. Ayrıca Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünde geliştirilen 1 adet tescilli domuz ayrığı çeşidi de (Doğu Yıldızı) çalışmada kullanılmıştır.

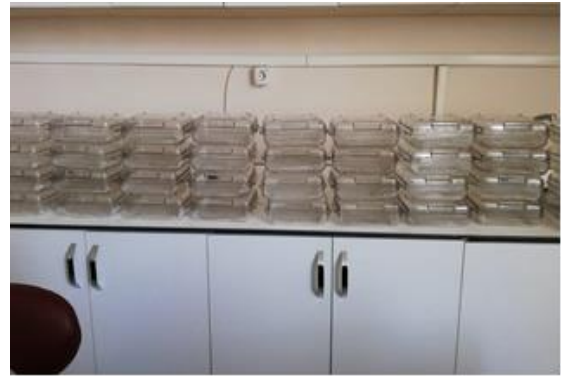
Çizelge 1. Kullanılan bitkilerin lokasyonları, enlem, boylam ve yükseltileri

Bitki numarası	Lokalite (Alınan yer)	Enlem	Boylam	Yükselti (m)
1. (1-8)	Eskişehir Alpullu Mihaliççık	39°49.776K	031°12.510 D	986
2.(60-15)	Eber Gölü Akşehir	38°36.577K	031°07.646 D	984
3. (2016-12-2)	Çorum	40°34.745K	035°01.948 D	1028
4. (43-12)	Taşkent Alanya Sapağı	36°51.589K	032°31.228 D	1734
5. (25-2)	Cuma alanlı Köyü –Denizli	37°48.201K	029°09.112 D	1460
6. (25-1)	Denizli Cumali Köylü Kırkbudak Geçidi	37°46.322K	029°06.318 D	1500
7. (49-5)	Sivas Mescitli	39°39.541K	037°00.607 D	1296
8. (2016-12-8)	Çorum İskilip	40°34.897K	034°46.959 D	1026
9. (2016-11-8)	Akçatekir Eski KanacıkKöyü Mezarlığı	37°23.776K	034°50.670 D	939
10. (2016-42-7)	Konya Yaylaları	37°52.431K	032°18.199 D	1302
11. (2016-15-41-3)	Konya Sefa köy (Eski Yol)	37°46.569K	032°13.394 D	1320
12. (Doğu Yıldızı)	Erzurum	39°54.350K	41°16.320 D	1853

Çalışma, Doç. Dr. Mehmet Ali AVCI tarafından yürütülen TÜBİTAK projesinden bazı bitkisel özellikleri belirlenmiş bitkilerden seçilen *Dactylis glomerata* L. genotiplerinden elde edilmiş tohumlar kullanılarak Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Sertifikasyon ve Kalite ve Çimlendirme Laboratuvarı çimlendirme dolabında yürütülmüştür. Deneme 11 genotip ve 1 tescilli çeşit ile 4 farklı sıcaklık (5-15-25-35 °C), 4 tekerrür ve 3 sayım (5-10-15 gün) şeklinde kurulmuştur. Gün uzunluğu 8–16 saat (aydınlık–karanlık) uygulanmıştır. Her çimlendirme kabı için sağlıklı 25'er adet tohum kullanılmıştır. Seçilen domuz ayrığı tohumları tarım perlit ortamında çimlendirilerek 10'da 8 oranında çimlenme için gerek duyulan miktarda perlit kullanılmıştır. Çimlenme denemesinde ilk ve son sayım günlerinde normal çim kökü ve çenek yaprağı teşekkül eden tohumlar çimlenmiş kabul edilerek sayım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Hiçbir şekilde çimlenme belirtisi görülmeyen veya anormal kök meydana getirilen tohumlar ise, çimlenmemiş olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Çimlendirme dolabı



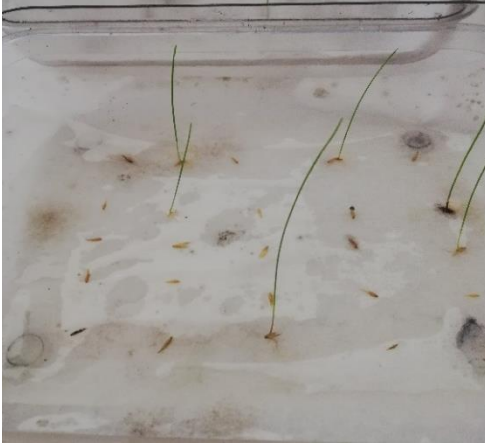
Şekil 2. Çimlendirme kapları



Şekil 3. Tohum ekimi



Şekil 4. Doğu Yıldızı çeşidinin 5 °C'de çimlenmesi



Şekil 5. Genotiplerin 15 °C'de çimlenmesi



Şekil 6. Genotiplerin 5 °C'de çimlenmesi

Araştırma Bulguları

Mayıs-Haziran-Temmuz aylarında laboratuvar koşullarında farklı 5-15-25-35 °C sıcaklıklarda yapılan gözlemler sonucunda 11 genotip, 1 tescilli çeşit domuz ayrığında gözlemlenen tohum çıkış, çimlenme faktörleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2'de 5, 15, 25 °C'lerde yapılan ölçümlerde 11 genotip ve 1 adet tescilli çeşitte gözlemlenen değişiklikler yer almaktadır.

Çizelge 2. Çimlenme kontrolü

Bitkiler	05.06.2018 5 °C	10.06.2018 5 °C	15.06.2018 15 °C	26.06.2018 15 °C	01.07.2018 25 °C	06.07.2018 25 °C, 10.gün	11.07.2018 25 °C
Doğu Yıldızı	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var
1.(1-8)	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var
2.(60-15)	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme yok	Çimlenme var	
3.(2016-12-2)	Çimlenme yok	Hastalık başladı	Çimlenme yok	Ekim yapıldı	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok
4.(43-12)	Çimlenme yok	Renk değişikliği var	Çimlenme var	Çimlenme gelişimi yok	Çimlenme yok	Çimlenme var	Çimlenme yok
5.(25-2)	Çimlenme yok	Bazı kutularda çimlenme var	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme var	Çimlenme var
6.(25-1)	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme var
7.(49-5)	Çimlenme yok	Bazı kutularda çimlenme var	Çimlenme var	Değişim yok	Değişim yok	Çıkış yok	Çimlenme yok
8.(2016-12-8)	Çimlenme yok	Çimlenme var	Çimlenme var	Çimlenme var	Değişim yok	Tohumda çürüme var	Tohumda çürüme var
9.(2016-11-8)	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Değişim yok	Değişim yok	Tohumda çürüme var	Tohumda çürüme var
10.(2016-42-7)	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Değişim yok	Çimlenme var	Çimlenme var
11.(2016-15-41-3)	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme yok	Çimlenme var	Tohumlar cansız

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada 1130919 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında seçilen 12 farklı *Dactylis* türü 11 genotip ve 1 tescilli çeşit olan Doğu Yıldızı kullanılmıştır. Bu türler laboratuvar koşullarında 4 farklı sıcaklık altında (5-15-25-35 °C) çimlendirme kabininde çimlenmeleri gözlemlenmiştir. Gözlemlerde her sıcaklıkta tekrarlanmak üzere 5, 10 ve 15. günde çimlendirme sayımları yapılmıştır.

Çimlendirmede sayım işlemi gerçekleşirken yapılan gözlemlerde dikkate alınan faktörler tohum çıkış sayısı, çimlenmenin var ya da yok olması, tohumda renk değişikliği, tohumda çürüklük olmuştur. Çalışma 2018 yılının Mayıs ayının son haftasında başlayıp, Temmuz ayının ikinci haftasında sona ermiştir. 4 farklı sıcaklıkta (5-15-25-35 °C) farklı gözlemler elde edilmiştir, bu gözlemler sırasıyla;

5 °C'de gözlemlenen değişimler: Doğu Yıldızı tescilli çeşit ve 61-8 genotipli *Dactylis* türünde değişim gözlemlenmiş, çimlenme gerçekleşmiştir, diğer türlerde ise değişim gözlemlenmemiştir. Çimlenen türlerin boyu 0.5-1.0 cm arasında değişmiştir.

15 °C'de gözlemlenen değişimler: 8 genotip ve Doğu Yıldızı'nda çimlenme gözlemlenmiştir. Ölçümler 0.5-7.0 cm arasında değişmiştir.

25 °C'de gözlemlenen değişimler: 7 genotip ve Doğu Yıldızı'nda çimlenme gözlemlenmiştir. Boy ölçümleri 0.5-6.5 cm arasında değişmiştir.

35 °C'de 11 farklı *Dactylis* genotipi ve 1 tescilli çeşitte değişim gözlemlenmemiştir. Bu durum *Dactylis glomerata* spp. türlerinin yüksek sıcaklıklara dayanıklı olmadığını göstermiştir. 5-15-25 °C sıcaklıklarında çimlenen tek tür Doğu Yıldızı çeşidi olmuştur. Doğu Yıldızı çeşidinin farklı sıcaklıklar altında kolayca yetişebildiği gözlemlenmiştir. Bu çeşidin yüksek ve düşük sıcaklıklara kolay adapte olmasının sebebi lokasyonun Erzurum olması, üzerinde düşünülmesi gereken bir konu olmuştur.

Açıkgöz (2001)'de domuz ayrığı üzerinde yaptığı çalışmalarda kültür çeşitlerine ek olarak yanında yabani çeşitlerinin de ıslah edilerek, bu bitkilerin doğal olarak yetiştikleri bölgelerde, üreticilere verim ve uyum gücü fazla olan yeni çeşitlerin üretilmesi yem bitkileri tarımı açısından faydalı olacağını belirtmiştir. Ayrıca domuz ayrığında dormansi ve çimlenmesiyle ilgili çalışmaların yapılması gerektiğini söylemiştir. Nitekim yapılan bazı araştırmalarda domuz ayrığının 15-25 °C arasında çimlendiği, çimlenme gün sayımlarının 5-14 günde yapıldığı belirtilmiştir.

Domuz ayrığında çimlendirme gözlemlerine dayanarak çimlenme çıkışının olmama sebebi dormansi olabilir. Bu durumun önüne geçmek için dormansi olabileceği düşünülen tohumlara hormon uygulamak, tohumları suda bekletmek, bazı kimyasal maddeler uygulayarak tekrar çimlendirme yapılması durumunda değişimler olabilme ihtimali olduğu düşünülmektedir.

Davidson ve Milthorpe (1965)'e göre sıcaklığın domuz ayrığı üzerinde etkisini incelemek için 14 °C, 22 °C, 26 °C'de 6 haftalık zaman içerisinde haftalık süreçlerde ölçüm yapmışlar, gözlemlenen sonuca göre sıcaklık artışı ile mutlak olarak büyüme ilk haftalarda gözlemlenmiştir. 22 °C ve 26 °C'lerde ölçüm yapıldığında ise mutlak olarak büyümede azalma, yaprak-alan oranında düşme gözlemlenmiş, 26 °C ve üzeri sıcaklıkların büyüme üzerine etkisinin olumsuz olarak yansıdığı düşünülmüştür. Özellikle 3 °C ve altındaki sıcaklıklarda hücre bölünmesinin duracağını, dolayısıyla domuz ayrığında canlılığın olmayacağı belirtilmiştir. Domuz ayrığında optimum sıcaklık aralığının 20-25 °C olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada 1130919 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında seçilen 11 farklı *Dactylis* genotipi ve 1 tescilli çeşit olan Doğu Yıldızı laboratuvar koşullarında yapılan çimlendirme için dört farklı sıcaklık kullanılarak gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemlerde

minimum sıcaklık değeri 5 °C olmuştur. 5 °C *Dactylis* türlerinin Doğu Yıldızı çeşidi, 1-8 türü hariç, diğer 9 türde çimlenme olmamıştır. 35 °C ise 11 genotip 1 tescilli çeşit içinde maksimum sıcaklık değeri olmuştur, fakat 35 °C sıcaklıkta 12 genotipte de çimlenme gözlenmemiştir. 15 °C ve 25 °C'lerde ise başarılı sonuçlar elde edilmiş, çimlenme gözlemlenmiştir. Domuz ayrığının uygun koşullarda çimlenmesi için gerekli 15-25 °C optimum sıcaklık değeri olmuştur.

Yukarıda belirtilen Davidson ve Milthorpe (1965)'nin yapmış olduğu çalışmada 22 °C - 26 °C ve üzerinde çimlenme ve büyümenin olumsuz etkilendiği belirtilmiştir. 11 genotip 1 tescilli çeşit ile yapılan bu çimlendirme çalışması bu çalışmayı desteklemiştir. Domuz ayrığının çok yüksek ve çok düşük sıcaklıklarda çimlenmediği gözlemlenmiştir.

Kaynakça

- Açıkgöz, E. (1994). Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği, Çevre Ltd, Şti. Yayınları, 4, 1-24.
- Açıkgöz, E. (2001). Yem Bitkileri (3. Baskı), Uludağ üniversitesi güçlendirme vakfı, yayın (182).
- Akman, N., Aksoy, F., Şahin, O., Kaya, Ç., Erdoğan, G. (2007). Cumhuriyetimizin 100. yılında Türkiye'nin hayvansal üretimi, Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiriciliği Birliği Yayınları, 4, 116.
- Ayan, İ., Acar, Z., Kutbay, G., Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., Töngel, M. (2011). Orta Karadeniz Bölgesi'nde bazı buğdaygil yem bitkilerinin toplanması tanımlanması ve kültüre alınma olanaklarının araştırılması. TÜBİTAK Kesin Sonuç Raporu, Samsun.
- Bushman, B. S., Larson, S. R., Tuna, M., West, M. S., Hernandez, A. G., Vullaganti, D., Gong, G., Robins, J. G., Jensen, K. B., Thimmapuram, J. (2011). Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) EST and SSR marker development, annotation, and transferability. Theoretical and Applied Genetics, 123 (1), 119-129.
- Davidson, J. L., Milthorpe, F. L. (1965). The Effect of Temperature on the growth of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). Annals of botany, 29 (3), 407-417.
- Demirkaya, M. (2006). Polietilenglikol ile ozmotik koşullandırma ve hümidifikasyon uygulamalarının biber tohumlarının çimlenme hızı ve oranı üzerine etkileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 22 (1), 223-228.
- Ercisli, S., Esitken, A., Güleriyüz, M. (1997). The effect of vitamins on the seed germination of apricots. XI International Symposium on Apricot Culture 488, 437-440.
- Hartmann, H., Kester, D., Davies, T. (1990). Principles of propagation by seed. Plant Propagation, Principles and Practices. 104-136.
- Hatipoğlu, R., Kökten, K. (2009). Domuz ayrığı (*Dactylis* sp. L.). TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Hilhorst, H., Karssen, C. (1992). Seed dormancy and germination: the role of abscisic acid and gibberellins and the importance of hormone mutants. Plant Growth Regulation, 11 (3), 225-238.
- Manga, İ., Acar, Z., Ayan, İ. (2002). Buğdaygil Yem Bitkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 6, Yayın.
- Norton, M., Volaire, F. (2012). Selection of pasture and forage species adapted to changing environmental conditions in Mediterranean climates. Options Méditerranéennes, A-102, 119-127.
- Probert, R., Smith, R., Birch, P. (1985). Germination responses to light and alternating temperatures in European populations of *Dactylis glomerata* L. IV. The effects of storage, New Phytologist, 101 (3), 521-529.
- Serin, Y., Tan, M. (2001) Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları (206), 217.
- Seydoğulu, S., Kökten, K. (2018). Batman İli Beşiri İlçesi mera vejetasyonlarının bazı özellikleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 55 (4), 131-140.
- Soya, H., Avcıoğlu, R., Geren, R. (2004). Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık, 223.
- Volaire, F., Norton, M. (2006). Summer dormancy in perennial temperate grasses. Annals of Botany, 98 (5), 927-933.
- Yamaguchi, S., Kamiya, Y. (2001). Gibberellins and light-stimulated seed germination. Journal of Plant Growth Regulation, 20 (4), 369-376.

Sonbahar ve İlkbaharda Yapraktan Bor Uygulamasının Elma Ağaçlarında Etkileri

Salih ÇİLEKAR¹

Ahmet EŞİTKEN²

¹Eskişehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Arifiye Mah. Süleyman Çakır Cad. No: 24 Odunpazarı, Eskişehir

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 42079 Selçuklu, Konya
aesitken@selcuk.edu.tr

Öz

Eskişehir koşullarında 2015-2016 yıllarında Granny Smith ve Red Chief elma çeşitlerinde sonbaharda hasattan sonra (30 Eylül) veya ilkbaharda çiçek tomurcukları farekulağı döneminde (3 Nisan) iken yapraktan bor uygulaması yapılmıştır. Uygulamaların polen canlılığı, polen çimlenmesi, meyve ağırlığı, meyve tutum oranı, verim, SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik, meyve uzunluğu, meyve çapı ve sürgün uzunlukları üzerine etkileri incelenmiştir. Red Chief elma çeşidinde polen canlılığı, kontrol grubunda %93 ilkbahar uygulamasında %98.03 ve sonbahar uygulamasında %98 olarak bulunmuştur. Polen çimlenme oranı, kontrol grubunda %28.3 ilkbahar uygulamasında %55.3 ve sonbahar uygulamasında %47 olmuştur. Verim, kontrol grubunda 30.13 kg/ağaç, ilkbahar uygulamasında 34.87 kg/ağaç ve sonbahar uygulamasında 38 kg/ağaç olarak tespit edilmiştir. Granny Smith elma çeşidinde ise polen canlılığı, kontrolde %82.8, ilkbahar uygulamasında %94.03 ve sonbahar uygulamasında %92.3 olmuştur. Polen çimlenme oranı, kontrolde %32.7, ilkbahar uygulamasında %61.8 ve sonbahar uygulamasında %41 olarak bulunmuştur. Elma ağaçlarında sonbahar ve ilkbaharda yapraktan bor uygulamasında meyve tutum, verim ve kalitede artış olmuştur. Bu uygulamalardan sonbahar uygulamasında verim ve kalite artışı, ilkbahar uygulamasına göre daha fazladır. Elmalarda yapraktan B uygulamasının hasattan sonra sonbaharda yapılması tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Elma, bor, ilkbahar, sonbahar

The Effects of Autumn and Spring Leaf Boron Application on Apple Trees

Abstract

Foliar boron application was made in Granny Smith and Red Chief apple varieties in Eskişehir in 2015-2016 after autumn harvest (30 September) or during spring flower tight cluster period (3 April). The effects of the applications on pollen viability, pollen germination, fruit weight, fruit set ratio, yield, TSS, pH, titratable acidity, fruit length, fruit diameter and shoot length were investigated. In Red Chief apple cultivars, pollen viability determined as 98.03% in spring application and 98% in autumn application whereas 93% in the control. Pollen germination rate was 28.3% in the control, 55.3% in spring application and 47% in autumn application. Yield was determined as 30.13 kg/tree in control, 34.87 kg/tree in spring application and 38 kg/tree in autumn application. In Granny Smith, pollen viability was 82.8% in control, 94.03% in spring application and 92.3% in autumn application. Pollen germination determined as 32.7% in control, 61.8% in spring application and 41% in autumn application. There was an increase in fruit set, yield and quality in foliar boron application in autumn and spring in apple trees. Among these applications, yield and quality rise of autumn application is higher than that of spring application. It is advisable to apply foliar B application in autumn after harvest.

Keywords: Apple, boron, spring, autumn

Giriş

Dünyada hızla yükselen nüfus artışı insanların beslenme ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Hızla artan nüfus açlık ve kıtlık problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu sebeple tarımda verim artırıcı çalışmalar son derece önemli olmaktadır. Meyvecilikte Bor (B) mikro elementinin bitki beslenmesinde önemli görevlerin yanında verim artışının en önemli unsurlarından olan generatif organların

işleyişini doğrudan etkilemektedir. 19. yüzyılda meyve ağaçlarının yapraktan B uygulamalarının meyve tutumuna ve verime etkilerini inceleyen çalışmalar başlamıştır (Batjer ve Thompson, 1949). İlerleyen yıllarda yürütülen diğer çalışmalarla meyve tür ve çeşitlerinde B'un verimi artırdığı doğrulanmıştır. Günümüzde B ile ilgili araştırma ve çalışmalar büyük önem kazanmıştır.

Bitkilerin yaşamı için bünyelerinde bulunan az veya çok miktarda ihtiyaç duydukları besin elementlerinin yanında çok az miktarda başka elementlere de ihtiyaç duyarlar. Bu elementler Bor, Bakır, Demir, Manganez, Çinko, Molibden, Vanadyum, Cobalt, Wolfram gibi mikro elementlerdir. Bu elementler yüksek bir katsayıya sahiptirler, az miktarlarda dahi yeterli etkiyi sağlarlar (Güner, 1961). Bor, bitkilerin normal gelişim ve büyümesi için gerekli element olmasının yanında (Warington, 1923), ihtiyaç duyulan diğer elementler arasında toksik etki yapma sınırı ile eksiklik gösterme belirtileri arasındaki fark çok yakın olan tek besin elementidir (Çelik ve ark., 1998).

Yapılan çalışmalara göre bor, bitki bünyesinde karbonhidrat, protein, nükleik asit, fenol, oksin ve RNA metabolizmasında, hücre zarı, doku farklılaşmasında, membran permeabilitesinde, kök uzaması, polen çimlenmesinde, polen tüpü büyümesinde, şekerlerin taşınmasında, hücre duvarının yapısında, yaprağın uzaması ve genişlemesinde solunum ve transpirasyonun düzenlenmesinde, virüs ve fungal hastalıklara ve böcek zararlarına da dayanıklılık kazanmasında önemli etkisi olmaktadır (Marschner, 1995).

Bitkiler üzerindeki borun bu etkileri, B'un ortamdan çekildiği çalışmalarla ortaya çıkmıştır (Lewis, 1980; Lovatt, 1985; Shelp ve ark., 1993). Bu çalışmalar sonucunda, borun etkilerinin bitkinin türüne ve bor seviyelerine göre değiştiği belirtilmiştir.

Meyve ağaçlarında, generatif organların (çiçek ve meyve) bor içeriği vejetatif organlara göre çok daha yüksektir (Nymora ve ark., 1997; Perica ve ark., 2001a; Perica ve ark., 2001b). B daima ve yalnızca ksilemde transpirasyon akıntısı ile taşınmaktadır. Kalsiyum gibi floemde nerdeyse yoktur ve bitkilerde nispeten hareketsizdir. Bununla beraber, sorbitol metabolizmasına sahip Rosaceae familyasındaki meyve ağaçlarında floemde B taşınması, diğer türlerle karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. Elma, armut, kayısı, şeftali, erik, badem, kiraz ve vişne gibi türlerde fotosentezin son ürünü sorbitoldür. Bor yaprakta sentezlenen sorbitol ile çözünmez bileşikler oluşturabilmekte ve böylece floem iletim demetlerinde bitkinin diğer kısımlarına daha yüksek miktarda taşınabilmektedir (Brown ve Hu, 1996).

Borun generatif organlarda yeterli seviyede bulunması, meyve tutumu ve çiçek verimliliği için gereklidir. Elma, badem, vişne, zeytin gibi bazı meyve çeşitlerinde B eksikliği görülmesi bile yapraktan bor uygulamasının verimi artırdığını göstermektedir. (Hanson, 1991; Nyomora ve ark., 1997; Stover ve ark., 1999; Perica ve ark., 2001b). Bazı zeytin çeşitlerinde yapraktan B uygulamasının generatif organların B içeriğini yükselterek dolaylı bir şekilde verim artışına neden olduğu bildirilmiştir (Perica ve ark. 2001a).

Erdal ve Türkan (2016), Mondial Gala, Red Chief, Scarlet Spur, Breaburn ve Fuji elma çeşitlerinde çiçeklenmeden önce 15 gün arayla yapraktan iki kere bor uygulaması yapmışlardır. Uygulama sonucunda Mondial Gala, Scarlet Spur ve Fuji çeşitlerinde verim artışı önemli bulunmuştur. Bunun yanı sıra, Hanson (1991), elma, armut, erik ve kiraz ağaçlarına sonbaharda yapraktan B püskürtmesi sonrasında, B'un yapraklardan taşınarak alt kısımlardaki dokularda biriktiğini göstermiş ve yapraklara püskürtülen B'un en fazla tomurcuklara taşındığını, bunu kabuk ve odun tabakalarının takip ettiğini belirlemiştir.

Bu çalışmada sonbahar ve ilkbaharda yapraktan bor uygulamasının polen canlılığı, polen çimlenmesi, meyve tutum oranı, meyve kalitesi ve verim üzerine etkileri incelenmiş olup, yapraktan bor uygulamasının sonbahar ve ilkbahar uygulamaları kıyaslanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme 2015-2016 yıllarında Eskişehir İli Alpu İlçesi Bozan Mahallesinde bulunan 7 yaşlı Red Chief ve Granny Smith elma çeşitlerinde yürütülmüştür. Araştırmada, sonbaharda (30 Eylül) ve ilkbaharda çiçek tomurcukları farekulağı aşamasında (3 Nisan) 100 litre suya 100 cc B yapraktan uygulanmıştır. Araştırmada B kaynağı olarak Boron Etanol Amin (suda çözünür Bor %11) kullanılmıştır. Kontrol bitkilerine B uygulaması yapılmamıştır. Deneme 3 tekerrürlü, her tekerrürde 5 bitki olacak şekilde Tam Şansa Bağlı Deneme Deseni'ne göre kurulmuştur. Buna göre iki çeşitten toplam 90 adet ağaç kullanılmıştır.

Uygulamalar sonunda aşağıdaki özellikler incelenmiştir;

Polen Canlılığı: Çiçek tozları açmamış olan olgun çiçeklerden çıkarılan anterlerin, oda sıcaklığında bir gece bekletilerek patlatılması yoluyla elde edilmiştir. Elde edilen çiçek tozları Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesinin laboratuvarlarında %1'lik, 2, 3, 5 Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC) çözeltileri kullanılarak yapılmıştır. TTC testinin uygulanmasından 2 saat sonra yapılan sayımlarda, kırmızı boyanan çiçek tozları canlı, boyanmayanlar cansız olarak değerlendirilmiştir (Eti, 1990).

Polen Çimlenme Yüzdesi: In vitro koşullarda çiçek tozlarının çimlenme yüzdeleri petride agar yöntemi ile belirlenmiştir (Eti, 1990).

Meyve Tutum Oranı: Uygulama yapılan ve kontrol grubu ağaçlardan işaretlenen dallardaki çiçeklerin sayılması ve meyve tutumundan sonra işaretlenen dallardaki meyvelerin sayılmasıyla bulunmuştur.

Meyve Özellikleri: Deneme ve kontrol gruplarındaki meyve ağaçlarından hasattan sonra her bir ağaçtan tesadüfi seçilen 15 adet meyvede, meyve boyları, meyve çapları, meyve ağırlıkları, meyve asitlikleri, meyve pH'ları ve meyvelerdeki SÇKM ölçülmüştür.

Sürgün Uzunlukları: Hasattan sonra deneme ve kontrol grubundaki her bir meyve ağacından 15 adet yıllık sürgün tesadüfi olarak seçilerek uzunluğu metre ile ölçülerek bulunmuştur.

Verim: Deneme ve kontrol grubundaki her bir meyve ağacının hasatta, ağaç başına verimlerin hassas tartıda tartılmasıyla bulunmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Polen Canlılığı

Elmada sonbahar ve ilkbaharda yapraktan uygulanan bor sonucunda Red Chief ve Granny Smith çeşitlerinde kontrol grubuna göre polen canlılığında önemli bir artış sağlanmıştır (Çizelge 1 ve 2). İki elma çeşidinde de polen canlılığı ilkbahar uygulamasında sonbahar uygulamasına göre yüksek olmasına rağmen istatistikî açıdan fark önemli bulunmamıştır. Bor ile ilgili çalışmalarda da bor noksanlığında tomurcuk, çiçek ve meyve oluşumunun azaldığı ya da tamamen durduğu tespit edilmiştir (Kacar ve ark., 2002). Nyomora ve ark. (1999), Butte badem çeşidinde farklı dönemlerde, hasat yapıldıktan 3 hafta sonra (Eylül ayında), durgun dönemde (Aralık ayında) ve tomurcuk patlaması döneminde (Şubat ayında) yapraktan bor uygulaması yapmışlardır. Araştırmacılar hasattan hemen sonra yapılan B uygulamasında diğer dönemlere göre dokuların B kapsamı, meyve tutum, verim üzerinde daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Nyomora ve ark. (2000), yaptıkları bir çalışmada sonbaharda yapraktan B uygulamasının badem ağaçlarında polen canlılığını etkilemediğini tespit etmişlerdir. *In vitro* şartlarda yapılan çalışmalarda ise polen çimlenme oranı ile polen çim borusu gelişmesini artırdığını tespit etmişlerdir.

Polen Çimlenme Yüzdesi

Yapılan çalışma sonucunda ilkbahar ve sonbaharda farklı ağaçlarda uygulanan yapraktan bor uygulamasının polenlerin çimlenme oranını önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Her iki çeşitte de ilkbahar bor uygulamasının sonbahar bor uygulamasına göre polen çimlenme yüzdesini daha fazla artırdığı ve aradaki farkın istatistikî açıdan önemli bulunduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda göstermiştir ki borun generatif organlarda yeterli seviyede bulunması meyve tutumu ve çiçek verimliliği için gereklidir. Elma, badem, vişne, zeytin gibi bazı meyve çeşitlerinde B eksikliği görülmesi bile yapraktan bor uygulamasının verimi artırdığını göstermektedir (Hanson, 1991; Nyomora ve ark., 1997; Stover ve ark., 1999; Perica ve ark., 2001b). Faust (1989), sonbahar ve ilkbaharda bor uygulamalarının meyve türlerinde bor eksikliği belirtileri göstermeyen ağaçlarda dahi uygulamanın meyve tutumunu artırdığını bildirmiştir. Nyomora ve ark. (1997), yaptığı çalışmada Butte ve Mono badem çeşitlerinde sonbaharda yapraktan bor uygulamasının borun floemle B-sorbitol bileşiği şeklinde çiçek organlarına taşındığını böylece meyve tutumu ve verimi artırdığını bildirmişlerdir.

Meyve Tutum Oranı

İlkbahar ve sonbaharda yapraktan bor uygulaması Red Chief elma çeşidinde kontrol grubu elma ağaçlarına göre meyve tutum oranını önemli derecede artırmıştır. Red Chief elma çeşidinde sonbaharda uygulanan bor uygulaması ilkbahar bor uygulamasına göre meyve tutum oranını artırsa da istatistikî açıdan fark önemli bulunmamıştır. Granny Smith elma çeşidinde ilkbahar ve sonbaharda uygulanan yapraktan bor uygulamasının meyve tutum oranına etkisinin istatistikî olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bor ile ilgili yapılan çalışmalarda, bor uygulamasının meyve tutum oranını artırdığı belirtilmiştir. Nyomora ve ark. (1997) Butte ve Mono badem çeşitlerinde yaptığı çalışmada sonbaharda yapraktan bor uygulamasının borun floemle B-sorbitol bileşiği şeklinde çiçek organlarına taşındığını, böylece meyve tutumu ve verimi artırdığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmaya göre, sonbaharda B uygulaması yapılması meyve ağaçlarının dokularındaki B içeriğinin istenen seviyeye getirilmesi için yararlı bir bitki besleme tekniği olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Meyve Uzunluğu

İlkbahar ve sonbaharda yapraktan bor uygulamasının meyve uzunluğuna etkisi Red Chief ve Granny Smith elma çeşitlerinde farklı olmuştur. Red Chief elma çeşidinde ilkbahar ve sonbahar bor uygulamasının kontrol grubuna göre meyve uzunluğuna etkisi önemli bulunurken, Granny Smith çeşidinde sadece sonbahar uygulamasının etkisi kontrole göre önemli olmuştur. Her iki çeşitte de ilkbahar veya sonbaharda yapraktan bor uygulamasının, uygulama dönemleri arasında meyve uzunluğuna etkileri istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Erdal ve Türkan (2016), beş elma çeşidinde çiçeklenme öncesi 15 gün arayla iki kere yapraktan B uygulaması yapmış ve uygulamaların meyve uzunluklarına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 1. Bor uygulamalarının Red Chief çeşidindeki etkileri

	Polen canlılığı (%)	Polen çimlenmesi (%)	Meyve tutum oranı (%)	Meyve uzunluğu (mm)	Meyve çapı (mm)	Meyve ağırlığı (gr)	Verim (kg/ağaç)	SÇKM (%)	Asitlik (%)	pH	Sürgün uzunluğu (cm)
Kontrol	95.0 b	28.3 c	22.03 b	53.1 b	59.4 b	136	30.1 b	14.50	1.98	5.23	42.58 b
İlkbahar	98.3 a	55.3 a	24.43 ab	59.0 a	61.9 ab	142	34.9 ab	14.17	2.05	5.22	47.18 a
Sonbahar	98.0 ab	47.0 b	25.99 a	57.0 a	64.0 a	145	38.0 a	14.10	1.85	5.18	47.03 a

Çizelge 2. Bor uygulamalarının Granny Smith çeşidindeki etkileri

	Polen canlılığı (%)	Polen çimlenmesi (%)	Meyve tutum oranı (%)	Meyve uzunluğu (mm)	Meyve çapı (mm)	Meyve ağırlığı (gr)	Verim (kg/ağaç)	SÇKM (%)	Asitlik (%)	pH	Sürgün uzunluğu (cm)
Kontrol	82.8 b	32.7 c	6.37	66.82 b	72.64 b	222 ab	47.4	14.13	6.93	4.44	42.34 b
İlkbahar	94.3 a	61.8 a	6.47	67.78 ab	72.14 b	207 b	48.8	14.03	7.52	4.46	63.78 a
Sonbahar	92.3 ab	41.0 b	7.43	72.69 a	79.21 a	231 a	52.0	14.06	7.36	4.50	62.98 a

Meyve Çapı

Yapılan çalışma sonucunda her iki çeşitte sonbaharda yapraktan bor uygulamasının kontrole göre meyve çapını artırdığı bulunmuştur. İlkbahar uygulaması ise her iki çeşitte de kontrole göre meyve çapını istatistikî olarak önemli seviyede artırmamıştır. Wojcik (1999), Elstar elma ağaçlarında yapraktan ve topraktan bor uygulaması yapmıştır. Tüm bor uygulamaları kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, B uygulananlarda meyvelerin B konsantrasyonları artış göstermiş, meyve sertliği ve meyve kalitesi artmıştır. Erdal ve Türkan (2016), beş elma çeşidinde çiçeklenme öncesi 15 gün arayla iki kere yapraktan B uygulaması yapmış olup yapılan çalışma sonucunda beş elma çeşidinde de meyve çapında önemli bir fark bulunmamıştır.

Meyve Ağırlıkları

Yapılan çalışmada ilkbahar ve sonbaharda yapraktan bor uygulamasının Red Chief elma çeşidinde meyve ağırlığına etkisi istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Granny Smith çeşidinde ise sonbaharda yapılan B uygulaması kontrole göre meyve ağırlığını istatistikî olarak önemli derecede artırırken, ilkbahar uygulamasının etkisi kontrole göre önemsiz bulunmuştur. Wojcik ve ark. (2008), yaptığı bir çalışmada elma ağaçlarında yapraktan ve topraktan bor uygulaması yapmıştır. Bor uygulanmış ağaçların meyveleri kontrol grubuna göre daha büyük ve daha renkli olmuştur.

Verim

Red Chief ve Granny Smith elma çeşitlerinde yapılan uygulamaların etkileri farklılık göstermiştir. Meyve ağırlığına zıt olarak sonbaharda B uygulaması Red Chief çeşidinde kontrole göre ağaç başına verimi istatistikî olarak önemli seviyede artırırken, ilkbaharda bor uygulamasının etkisi kontrole göre önemsiz bulunmuştur. Granny Smith çeşidinde ise bor uygulamasının verim artışı istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Wojcik ve ark. (2008) elma ağaçlarında yaptığı bir çalışmada yapraktan ve topraktan bor gübrelenmesinin, uygulama şekli ne olursa olsun, meyve verimini artırdığını bildirmiştir.

SÇKM, Titre Edilebilir Asitlik, pH

Yapılan çalışma sonucunda ilkbahar ve sonbaharda yapraktan bor uygulamasının Red Chief ve Granny Smith çeşitlerinde SÇKM, titre edilebilir asitlik ve meyve suyu pH'sına etkilerinin istatistikî açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Wojcik ve ark. (2008) yaptığı bir çalışmada bor gübrelenmesi yapılmış ağaçların meyvelerinin uygulama yapılmamış ağaçların meyvelerine göre titre edilebilir asitliğin daha yüksek olduğunu bulmuştur. Şen ve ark. (2005) elma bahçesinde yaptıkları bir çalışma da Ca ve B uygulaması yapmışlardır. Ca+B uygulaması, meyve Ca ve B konsantrasyonlarını ve sertliğini önemli derecede artırdığını belirlemişlerdir. Erdal ve Türkan (2016), beş elma çeşidinde çiçeklenme öncesi 15 gün arayla iki kere yapraktan B uygulamasının SÇKM, pH ve meyve eti sertliğine etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığını tespit etmiştir.

Sürgün Uzunluğu

İlkbahar veya sonbaharda yapraktan bor uygulaması Red Chief ve Granny Smith elma çeşidinin ikisinde de kontrol grubuna göre sürgün uzunluğunu artırdığı ve aradaki farkın önemli olduğu bulunmuştur. İlkbahar veya sonbaharda yapraktan bor uygulaması değerleri aynı grupta yer almıştır. Faust (1989), B eksikliğinde, RNA sentezlenmediğini, sürgünlere sitokin taşınımının azaldığını, hücre uzamasının durduğunu ve genç yaprakların protein içeriğinin azaldığını bildirmiştir.

Sonuç

Elma ağaçlarında sonbahar ve ilkbaharda yapraktan bor uygulamasının meyve tutumu, verim ve meyve kalitesine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre meyve kalitesi ve verim açısından yapraktan bor uygulamasının sonbahar döneminde (hasattan sonra) yapılması tavsiye edilebilir.

Kaynaklar

- Batjer, L. P., Thompson, A. H. (1949). Effect of boric acid sprays applied during bloom upon the set of pear fruits. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*. 53: 141-142.
- Brown, P. H., Hu, H. (1996). Phloem mobility of boron is species dependent: Evidence for phloem mobility in sorbitol-rich species. *Annals of Botany* 77, 5: 497-506.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y. S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G. (1998). Genel Bağcılık. Sunfidan AŞ Mesleki Kitaplar Serisi 1, 178-190.
- Erdal, İ., Türkan, Ş. A. (2016). Elma çeşitlerine yapraktan bor uygulamasının bitkinin mineral beslenmesiyle meyvenin verim ve kalitesine etkisi. *Toprak Su Dergisi* 5, 2: 37-41.
- Eti, S. (1990). Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 5, 4: 49-58.
- Faust, M. (1989). *Physiology of temperate zone fruit trees*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Güner, H. (1961). Gübreleme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:40. İzmir.
- Hanson, E. J. (1991). Sour cherry trees respond to foliar boron applications. *HortScience* 26, 9: 1142-45.
- Kacar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş. (2002). Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No:198: 493-494.
- Lewis, D. H. (1980). Are there inter-relations between the metabolic role of boron, synthesis of phenolic phytoalexins and the germination of pollen?. *New Phytologist* 84, 2: 261-70.
- Lovatt, C. J. (1985). Evolution of xylem resulted in a requirement for boron in the apical meristems of vascular plants. *New Phytologist* 99, 4: 509-22.
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. 2nd Ed Academic Press, New York.
- Nyomora, A. M. S., Brown, P. H., Freeman, M. (1997). Fall Foliar-applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almond. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 122, 3: 405-410.
- Nyomora, A. M. S., Brown, P. H., Krueger, B. (1999). Rate and time of boron application increase almond productivity and tissue boron concentration. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 34, 2: 242-45.
- Nyomora, A. M. S., Brown, P. H., Pinney, K., Polito, V. S. (2000). Foliar application of boron to almond trees affects pollen quality. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 125, 2: 265-70.
- Perica, S., Bellaloui, N., Greve, C., Hu, H., Brown, P. H. (2001a). Boron transport and soluble carbohydrate concentrations in olive. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 126, 3: 291-296.
- Perica, S., Brown, P. H., Connell, J. H., Nyomora, A. M. S., Dordas, C., Hu, H., Stangoulis, J. (2001b). Foliar boron application improves flower fertility and fruit set of olive. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 36, 4: 714-716.
- Shelp, B. J., Liu, L., McLellan, D. (1993). Glucosinolate composition of broccoli (*Brassica oleracea* Var. *italica*) grown under various boron treatments at three ontario sites. *Canadian Journal of Plant Science* 73, 3: 885-888.
- Stover, E., Fargione, M., Risio, R., Stiles, W., Iungerman, K. (1999). Prebloom foliar boron, zinc, and urea applications enhance cropping of some 'Empire' and 'McIntosh' apple orchards in New York. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 34, 2: 210-14.
- Şen, F., Karaçalı, İ., Get, M. E. (2005). Elma meyvelerinin kalsiyum beslenmesinin iyileştirilmesinde hasat sonrası kalsiyum ve bor uygulamasının etkileri. *Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Semp.*, 60-67, 8-11 Ekim, Antalya.
- Warrington, K. (1923). The effect of boric acid and borax on the broad bean and certain other plants. *Annals of Botany* 37, 148: 629-72.
- Wojcik, P. (1999). Effect of boron fertilization on uptake and distribution of selected mineral nutrients in 'Elstar' apple. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 7: 119-131.
- Wojcik, P., Wojcik, M., Klamkowski, K. (2008). Response of apple trees to boron fertilization under conditions of low soil boron availability. *Scientia Horticulturae* 116, 1: 58-64.

Aksaray İli Buğday ve Arpa Ekim Alanlarındaki Fungal Hastalıkların Son Yıllardaki Görünümü Üzerine Bir Araştırma*

Döndü EĞİLMEZ¹

Nuh BOYRAZ²

¹KNK Tarım Sanayi ve Tic. A. Ş., Karatay /Konya
²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
nboyraz@selcuk.edu.tr

Öz

Bu çalışma, Aksaray ili buğday ve arpa üretim alanlarındaki fungal hastalıkların tespiti ile bunların bulunuş ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi amacıyla 2018-2019 yıllarında yapılmıştır. Bu amaçla 2018 yılında 92 buğday tarlası ve 85 arpa tarlası olmak üzere toplam 177 tarlada, 2019 yılında ise 98 buğday tarlası ve 96 arpa tarlası olmak üzere toplamda 194 tarlada fungal hastalıklar araştırılmıştır. İki yıllık tarla surveyi ve laboratuvar çalışmaları sonucu incelenen buğday tarlalarında; *Septoria tritici*, *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*, *Puccinia striiformis*, *Alternaria* sp., ve kök ve kök boğazı çürüklüğü (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Bipolaris* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium herbarum*, *Arthrium* sp., *Chaetomium* sp., *Curvularia* sp.)'ne neden olan fungal organizmaların varlığına rastlanılmıştır. Bu hastalıkların bulunuş oranları sırasıyla %15.03, %0.73, %15.09, %0.73 ve %8.29 iken, yaygınlık oranları %44.59, %9.84, %49.21, %9.38 ve %34.37 olarak tespit edilmiştir. 2018-2019 yıllarında arpa tarlalarında yapılan survey ve laboratuvar çalışmaları sonucunda ise *Rhynchosporium secalis*, *Drechslera graminea*, *Puccinia striiformis*, *Puccinia graminis* f. sp. *hordei* ve kök boğazı çürüklüğü (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Bipolaris* spp., *Alternaria* sp. *Cladosporium herbarum*, *Arthrium* sp., *Chaetomium* sp., *Curvularia* sp.,) gibi fungal organizmaların arpa bitkileri üzerindeki tespiti yapılmıştır. Bu fungal organizmaların arpa bitkilerindeki bulunuş oranları sırasıyla %16.16, %1.15, %1.37, %0.85 ve %7.81 iken, yaygınlık oranları %65.54, %11.82, %9.3, %11.35 ve %34.17 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Aksaray, arpa, buğday, fungus, hastalık

A Research on The Appearance of Fungal Diseases in Wheat and Barley Plants in Aksaray in Last Years

Abstract

The aim of this study was to determine fungal diseases in Aksaray province wheat and barley cultivation areas and to determine their prevalence and incidence rates. For this purpose, in 2018, 92 wheat fields and 85 barley fields, in total 177 fields and in 2019, 98 wheat fields and 96 barley fields, in total 194 fields were surveyed. As a result of two-year field survey and laboratory studies were determined fungal organism as *Septoria tritici*, *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*, *Puccinia striiformis*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Bipolaris* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium herbarum*, *Arthrium* sp., *Chaetomium* sp., *Curvularia* sp. in wheat field of Aksaray province. While the incidence rates of these diseases were 15.03%, 0.73%, 15.09%, 0.73%, 8.29%, the prevalence rates were 44.59%, 9.84%, 49.21%, 9.38%, 34.37% respectively. As a result of survey and laboratory studies conducted in barley fields in 2018-2019, *Rhynchosporium secalis*, *Drechslera graminea*, *Puccinia striiformis*, *Puccinia graminis* f. sp. *hordei* and root and root collar rot (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Bipolaris* spp., *Alternaria* sp., *Cladosporium herbarum*, *Arthrium* sp., *Chaetomium* sp., *Curvularia* sp. were determined on barley plants. While the incidence of these fungal organisms in barley plants was 16.16%, 1.15%, 1.37%, 0.85%, 7.81%, the prevalence rates were 65.54%, 11.82%, 9.3%, 11.35%, 34.17% respectively.

Keywords: Aksaray, barley, diseases, fungi, wheat

*Bu makale Döndü EĞİLMEZ'in Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Giriş

Tarım ve gıda sektörü, günümüzde ülkemiz ve insanlık için önemli bir hal almaktadır. Hububat tarım sektörünün vazgeçilmez ürünlerinin başında gelmektedir. Hububatlar, kullanımları bakımından 81 milyon insanımızın ekmeği, hayvanlarımızın yem kaynağıdır. Bunlar asla ve asla vazgeçemediğimiz alanlardır (Anonim, 2017).

Dünya’da bitkisel gıda maddeleri insan beslenmesinde ilk sırada yer almaktadır. Ülkeler arasında da bu gıda maddeleri çok değişiklik göstermektedir. Hatta aynı ülkenin farklı bölgelerinde bile bu değişiklikler görülebilmektedir.

Örneğin; Avrupa ülkelerinde patates ana ürün olarak ekimi yapılırken, nohut ve mercimek ekimi Arap ülkelerinde, çeltik ekimi Çin ve Japonya gibi uzak doğu ülkelerinde, darı ekimi birçok Afrika ülkelerinde, mısır ekimi ise ABD’de, ülkemizde ise buğday unu ve mamulleri ve yine ülkemizin Karadeniz bölgesinde ise mısır ekimi ana ürün olmaktadır.

Ülkemizde, %41.9’u kırsal yörelerde yaşamakta olan nüfusun besin kaynağını da daha çok buğday unu ve mamulleri oluşturmaktadır. Bu da kalorisi düşük bitkisel gıdaların olduğunu göstermektedir. (Anonim, 1988). İlk çağlardan beri insanlar tarafından çeşitli kültürleri yapılarak üretilen besin gruplarından biri de hububatlardır. Bu familya 400 civarında cins ve 4500 civarında tür içermektedir. Hububatlar canlılarının beslenmesinde rol oynayan en önemli bitkisel ürünlerdir. Buğday (*Triticum aestivum*, *T. durum*) ve arpa (*Hordeum vulgare*) ülkemizde üretim miktarı ve ekiliş alanı yönünden hububatlar içerisinde ilk sıralarda yer almaktadır (Kün, 1996; Geçit ve ark. 2009).

Türkiye, 80 milyonu aşan nüfusu ile nüfus artış hızı yönünden dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır. Nüfus artış hızı 1970’li yıllarda %2.5 dolaylarında olurken, bu oran 1985 yılından sonra düşmeye başlamıştır. 1985–89 yıllarında %2.2, 1990–94 döneminde %2.0 oranlarında nüfus artış hızlarında düşüşler meydana gelmiştir. Gelecek 20 yılda da nüfus artış hızında azalmaların meydana geleceği beklenmektedir. Türkiye nüfusu 2005 yılında 71.8 milyon, 2010 yılında 78.2 milyon olurken nüfusta meydana gelen bu artışlara göre 2020 yılında ise 88 milyona ulaşacağı düşünülmektedir.

Hububatlar Dünya’da ve Türkiye’de en çok ekilip üretilen ürünlerdir. 23.4 milyon hektar alanın bulunması, ülkemizde tarım yapılabilir olduğunu göstermektedir. Tarla ziraatına, tarım alanlarımızın nadas alanları hariç %66.4’ü (15.5 milyon hektar) ayrılmıştır. Toplam bu alanın da yaklaşık %71’inde (11.1 milyon hektar) tahıl ekilmektedir. Toplam tahıl ekim alanları içerisinde %69’luk pay ile ilk sırada buğday yer almaktadır. Bu sırayı %22’lik pay ile arpa, %6’lık pay ile mısır, %1’lik pay ile çeltik takip etmektedir. Yulaf ve çavdar üretimimiz yeterli düzeyde olup alan olarak %1’lere karşılık gelen payı uzun yıllardır aynı seviyeyi korumaktadır (Anonim, 2018).

Buğday, beslenme ürünleri arasından en çok kültürü yapılarak üretilen bir bitkidir. Dünya’da ve Türkiye’de üretim miktarı ve ekim alanı bakımından ilk sırada buğday bitkisi yer almaktadır. Bunun sebebi ise buğday bitkisinin tüm iklim koşullarına adapte olabilmesidir. Buğdayın ekonomik ve ticari açıdan önemli bir yeri vardır. Buğday daha çok gıda ve sanayi sektöründe kullanılmaktadır. Tüketiciler tarafından ise ekmek, makarna, irmik, bisküvi ve bulgur şeklinde tüketilmektedir. Bu ürünlere, her geçen gün farklı ve yeni ürünler eklenerek buğday ürünlerinin önemi gittikçe daha da artmaktadır. Yaklaşık dünya nüfusunun %35’ini oluşturan 40 ülkenin de temel gıda maddesi buğdaydır. Türkiye, 2018 yılında 7.3 milyon ha ekim alanı, 20 milyon ton civarındaki üretimi ile dünyanın ilk 8 büyük buğday üreticisi arasında yer almaktadır. Toplam ekili alanların yaklaşık %50’sini, toplam tahıl ekim alanlarının ise %70’ini buğday ekim alanları oluşturmaktadır. İç Anadolu Bölgesi’nde ekim yapılan alan %61.4 olup Aksaray ilinde toplam 3.8 milyon

dekar civarındaki alanın 2.6 milyon dekarına bitkisel üretim yapılmaktadır. Ayrıca toplam alanın 1.2 milyon dekarı da nadasa bırakılmaktadır (Anonim, 2018).

Arpa, Dünya’da buğday, mısır ve pirinçten sonra en çok üretilen serin iklim bitkisidir. Türkiye’de ise buğdaydan sonra en çok üretimi yapılan hububat türüdür. Birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Bu kullanım alanlarının başında daha çok hayvan yemi ve malt sanayisinde bira üretimi gelmektedir. Hastalık etmenleriyle mücadelesinin iyi yapıldığı durumlarda ihracat olanakları doğacağından ülkemize döviz getiren kültür bitkilerinin başında yer alacaktır.

Ülkemiz uygun bir ekolojiye sahip olmasına rağmen yeterli düzeyde hububatların üretimi yapılamamaktadır. Yetiştirilen hemen hemen her bitkide olduğu gibi buğday ve arpanın hem toprak altı hem de toprak üstü organlarında zarar meydana getiren bitkilerin verim ve kalitesini olumsuz etkileyen birçok hastalık etmeni bulunmaktadır (Mathre, 1982; Bockus ve ark., 2010). Örneğin; kök ve kök boğazı çürüklüğü tek bir etmen tarafından etkili olmayıp birçok etmen tarafından meydana gelmektedir. Hububat ekim alanlarında yıllara göre meydana gelen dalgalanmalar üretim miktarında da düşümlere neden olmaktadır. Bunun sebebi ise iklim koşulları ve hastalık faktörlerinden dolayı olduğu tahmin edilmektedir. Hastalık etmenlerine karşı bitki koruma uygulamaları yeterli düzeyde ve zamanında yapılmadığında o bölgedeki bitki çeşitliliği sınırlandırarak bölgede endüstrinin gelişmesinin zarar görmesine de sebep olmaktadır. Bitki hastalıklarıyla mücadelenin doğru ve etkin bir şekilde yapılabilmesi için öncelikle hastalık teşhisinin doğru yapılması gerekmektedir. Hastalık etmenlerine karşı bitki koruma uygulamaları doğru bir şekilde yapılmadığında verim ve kalite düşüklüğüne hatta ürün çeşitliliğinin kısıtlanmasına da neden olabilmektedir. Hastalık etmenini hızlı bir şekilde ortadan kaldırması ve uygulamanın kolay olmasından dolayı üreticiler tarafından öncelikle kimyasal uygulamalar tercih edilmektedir.

Buğday ve arpada kalite ve verim kayıplarına neden olan en önemli fungal hastalıkların başında yaprak hastalıkları gelmektedir. Yaprak hastalıkları tarafından meydana gelen ürün kayıpları %10-50 arasında değişim göstermektedir. (Medini ve Hamza, 2008; Roelfs ve ark., 1992). Yaprak hastalıklardan olan pas hastalıkları epideminin yoğun olduğu yıllarda %90’a kadar verim kayıplarına neden olmaktadır (Aktaş, 2001). Ülkemizde Bolat ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmalarda pas türlerinin oluşturduğu ürün kaybı %12-80 arasında olduğu kaydedilmiştir. Epidemi durumuna göre bu hastalık dane ve samanda önemli verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. İç Anadolu Bölgesi’nde 2009-2011 yıllarında yapılan survey çalışmasında ilkbahar mevsiminin çok yağışlı geçmesi sebebiyle *Septoria* yaprak lekesi hastalık etmeniyle çok sık karşılaşılmıştır. Uygun iklimsel koşullarda hastalık etmeni %25-50 arasında ürün kaybına neden olduğu kaydedilmiştir (King ve ark., 1983). Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise arpa ekim alanlarında meydana gelen verim kayıplarının her yıl %12 civarında olduğu tespit edilmiştir (Çetinsoy, 1995). Aktaş (1984) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise verim kayıplarının %10-15 arasında olduğu kaydedilmiştir. Diğer bir yaprak hastalığı olan *Rhynchosporium* yaprak lekesi ılıman, yağışlı bölgelerde görülmektedir (Xue ve Hall, 1992; Robbertse ve ark., 2000; Whittall, 2004). Yapılan survey çalışmalarında ortaya çıkan verim kayıpları %10-70 oranında olduğu rapor edilmiştir (Shipton ve ark., 1974; Zhang ve ark., 1992; Sheikh Jabbari, 2008).

Verim ve kalite kayıplarına neden olan önemli bir diğer fungal etmen ise kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenleridir. Dünyada hububat üretimi yapılan pek çok ülkede kök ve kökboğazı çürüklük etmenlerinin yapmış olduğu zarar %3-50 arasında olduğu bildirilmiştir (Nicol, 2005; Hekimhan ve ark., 2005; Wildermuth ve ark., 1992; Tinline ve ark., 1988; Diehl ve ark., 1983). Bu patojenler tarafından meydana gelen

zararlar bitkinin başaklanma ve çiçeklenme aşamasında hava sıcaklığının yüksek olduğu ve topraktaki su içeriğinin düşük olduğu durumlarda hastalığın çok şiddetli olabileceği bildirilmiştir (Cook, 1968; Beddis ve Burgess, 1992; Smiley ve Patterson, 1996). Kök ve kökboğazı çürüklüklerinde münavebe sistemi çok önemlidir. Her yıl üst üste buğday ekiminin yapılması hastalık şiddetini artırmaktadır (Bağcı ve ark., 2008). Rastık ve sürme hastalık etmenleriyle mücadele etmek için kullanılan tohum ilaçlaması bu patojenlerin hastalık şiddetini düşürmektedir (Hekimhan ve ark., 2007). Hastalıkların mücadelesinde anız yönetimi ve ekim nöbeti uygulamalarının istenilen düzeyde yapılamaması durumunda bir sonraki yıl hastalık etmenleri tekrar ortaya çıkmaktadır. Gerekli önlemler alınarak verim kayıpları büyümeden sorunlar ortadan kaldırılmalıdır.

Bu çalışmada Aksaray merkez ve ilçelerinde buğday ve arpada sorun olan ve önemli verim kayıplara neden olan biotik faktörlerden fungal kaynaklı hastalıkların güncel durumlarının tespiti, tanımlanması ve yaygınlıklarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bitki materyali

Bu tez çalışmasının ana materyalini Aksaray merkez ve ilçelerinde 2018 ve 2019 yıllarında buğday ve arpa ekim alanlarında değişik hastalık belirtisi gösteren bitkiler oluşturmuştur. Bu bitkiler Bezostaja, Ceyhan 99, Altıntaş 95, Kızıltan 91, Mirzabey 2000, Tosunbey, Toros, Esperia, Altındane, Kıraç-6 gibi buğday, Aydanhanım, Cumhuriyet, Larende, Tarm 92, Cervoise, Arcanda ve Emon gibi arpa çeşitlerinden oluşmaktadır.

Survey alanı

Çalışmanın survey alanını buğday ve arpa ekiminin yapıldığı Aksaray merkez ile Eski, Gülağaç, Güzelyurt, Ortaköy, Sarıyahşi, Sultanhanı ve Ağaören ilçelerindeki verimli tarım alanları oluşturmuştur.

2018 yılında 7 434 da alanda 92 buğday, 85 arpa tarlası olmak üzere toplam 177 tarlada, 2019 yılında ise 8 730 da alanda 98 buğday, 96 arpa tarlası olmak üzere toplamda 194 tarlada hastalık survey çalışması yapılmıştır.

Çalışmada Kullanılan Kimyasallar ve Laboratuvar Malzemeleri

Sürveyin yapıldığı tarlalardan getirilen hastalıklı buğday ve arpa bitkilerinin patojenin izolasyonu ve tanısının yapılması için çeşitli kimyasallar (alkol, streptomisin sülfat, sodyum hipoklorit, patates dekstroz agar-PDA) ve laboratuvar malzemeleri (petri kabı, beher, erlen, cam baget, lam, lamel, cam tüp, pipet, piset) kullanılmıştır.

Makroskobik olarak teşhisi yapılamayan bitki kısımlarından fungal mikroorganizmaların izolasyonları için genellikle patates dekstroz agar (PDA) kullanılmıştır. Johnston ve Booth (1983)'nin bildirdiği şekilde hazırlanan besi ortamlarına antibiyotik ilavesi yapılmıştır.

Metod

Arazi çalışmaları

Arazi çalışmaları kapsamında Aksaray merkez ve ilçelerinde buğday ve arpa ekimin yapıldığı tarlalarda 2018 ve 2019 yıllarında iki yıl üst üste hastalık surveyi yapılmıştır. Bunun için 2018 ve 2019 yıllarında buğday ve arpa üretim sezonlarında ilk tarla kontrolleri bitkilerin birinci vejetasyon dönemi olarak kabul edilen 15 Mart-15 Nisan tarihleri

arasında, daha sonraki tarla kontrolleri ise ikinci vejetasyon dönemi olarak kabul edilen 15 Nisan–30 Haziran tarihleri arasında yapılmıştır.

Hastalık surveyi çalışmaları ilçe dışından başlanarak yaklaşık her 10 km’de durulmak suretiyle hububat tarlalarında hastalık gözlemleri yapılmıştır. Bu mesafe hububat ekili alanların yoğun olduğu alanlarda 5-6 km’ye düşürülmüş, bölgedeki dağlık alanlarda ise 10 km’nin üzerine çıkmıştır. Gözlemler; her tarlada beş değişik alanda, 25 metrelik bir mesafedeki sağ ve sol sıralardaki 50 bitkide olmak üzere toplam 250 bitkide yapılmıştır. On dekarın üstündeki tarlalarda bu oran artırılmıştır. Tarla surveylerinde bitkilerin hangi hastalıkla enfekteli oldukları tipik hastalık belirtileri ve bitki dokularında oluşturdukları yapıları dikkate alınmıştır. Makroskobik olarak tipik hastalık belirtisi ve bitki dokularındaki oluşumlarını gözlemlediğimiz bitkiler hastalıklı olarak kabul edilmişlerdir. Şüphelendiğimiz bitkilerden ise örnekler alınıp, laboratuvarında mikroskobik inceleme yapılarak hastalığın ne olduğu not edilmiştir. Kök ve kök boğazı çürüklüğü belirtisi görülen bitkiler kök etmenleri ile bulaşık olarak kabul edilip, hangi tür fungal mikroorganizmaların olduğunu tespit için hastalıklı bitkilerden örnekler alınarak laboratuvarında izolasyonlar yapılmıştır. Bu örneklerden izole edilen fungal organizmalar cins veya tür düzeyinde tanımlanıp, bunlarla ilgili Aktaş (1995), Hekimhan ve Boyraz (2011), Balcı ve ark. (2018) ve Yeğin ve ark. (2019) yapmış oldukları patojenisite testleri de dikkate alınarak, bunlar kök ve kök boğazı hastalığından sorumlu hastalık etmenleri olarak kabul edilerek değerlendirmeler buna göre yapılmıştır. *Alternaria* sp., *Rhynchosporium secalis* ve *Drechslera graminea* gibi fungal organizmalarda sporlasyonu teşvik edip, mikroskobik olarak daha iyi incelenebilmeleri için hastalıklı bitki kısımları nemli hücre ortamına alınıp, spor oluşumları mikroskobik olarak takip edilerek, değerlendirmeler buradaki gözlemlerde dikkate alınarak yapılmıştır.

Hastalık bulunuş oranı tarlada kontrol edilen ve laboratuvardaki incelemeler sonucu değerlendirmeye alınan bitkiler içerisinde hastalıklı olanların toplam bitki sayısına orantılanmasıyla hesap edilmiştir.

$$\text{Hastalık Bulunuş Oranı} = \frac{\text{Hastalıklı bitki sayısı}}{\text{Toplam bitki sayısı}} \times 100$$

Hastalığın yaygınlık oranı ise; hastalığın görüldüğü tarla hastalıkla bulaşık kabul edilip, survey yapılan toplam tarla sayısı içerisindeki basit %’de oranlamasıyla hesaplanmıştır.

Laboratuvar Çalışmaları

Hastalıklı bitki kısımlarından fungal patojenlerin izolasyonu ve değerlendirilmesi

Bazı hastalık etmenlerinin makroskobik olarak teşhisinin yapılması çok zordur. Bu durumlarda mikroskobik teşhisi yapılmaktadır. Laboratuvar ortamına getirilen enfekteli bitki kısımlarının PDA besi ortamlarına ekimleri yapıp ve ekimi yapılan petriler belli sıcaklık aralıklarında inkubasyona bırakılıp belirli aralıklarla kontrolleri yapılmıştır. Petrilerdeki fungal kontaminasyonları ayırarak kültürlerin saf olarak gelişimleri sağlanmaya çalışılmıştır. Tek spor izolasyonları yapılarak saflaştırma işlemi yapılmıştır.

İzole edilen fungal mikroorganizmaların tanınması

Saf kültürleri elde edilen fungal izolatların mikroskobik yapıları trinoküler mikroskop altında incelenerek cins ve tür düzeyindeki tanımları (Booth, 1971; Booth, 1977; Ellis, 1971; Ellis, 1976; Domsch ve ark., 1980; Singh ve ark., 1991; Burgess ve ark., 1994; Tousson ve Nelson, 1995)’a göre Prof. Dr. Nuh BOYRAZ tarafından yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Aksaray Bölgesi buğday ve arpa ekim alanlarında 2018-2019 yılı Mart-Haziran aylarında iki yıl süre ile fungal hastalıkların survey çalışması yapılmıştır. İlk yürütülen surveyde 85 arpa tarlası ve 92 buğday tarlası olmak üzere toplam 177 tarla; ikinci yıl yapılan survey de ise 96 arpa tarlası ve 98 buğday tarlası olmak üzere toplam 194 tarla incelenmiştir. Yapılan survey alanlarında hastalık etmeninin görüldüğü tarla olduğu kadar, hastalık etmeninin görülmediği tarlalarda olmuştur.

Yapılan arazi kontrollerinde buğday bitkisinde sarı pas (*Puccinia striiformis*), kara pas (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), *Septoria* yaprak lekesi (*Septoria tritici*), *Alternaria* yaprak lekesi (*Alternaria* sp.); arpa bitkisinde ise *Rhynchosporium* yaprak lekesi (*Rhynchosporium secalis*), arpa çizgi yaprak lekesi (*Drechslera graminea*), sarı pas (*P. striiformis*), kara pas (*P. graminis* f. sp. *tritici*), *Alternaria* yaprak lekesi (*Alternaria* sp.) etmenlerine rastlanmıştır. Her iki bitkide kök ve kök boğazı çürüklüğünden birinci derecede sorumlu olan *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Bipolaris* sp., gibi fungal organizmalar beraber sekonder fungal organizma olarak *Cladosporium herbarum*, *Arthrium* sp., *Chaetomium* sp., *Curvularia* sp.,'ye de rastlanmıştır. Aksaray ilinin buğday ekiliş alanlarında 2018 yılında yapılan tarla surveyleri ve laboratuvar çalışmaları sonucu tespit edilen hastalıklar ile bunların bulunuş ve yaygınlık oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Aksaray İli buğday ekim alanlarında 2018 yılında tespit edilen hastalıklar ile bunların bulunuş ve yaygınlık oranları (%)

İlçe	<i>Septoria tritici</i>		<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>Puccinia striiformis</i>		<i>Alternaria</i> sp.		Kök ve kökboğazı çürüklüğü (F., R., B)*	
	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)
	Ağaçören	7.5	25.0	-	-	11.0	37.5	-	-	6.5
Merkez	24.5	66.6	0.7	8.3	20.5	58.3	-	-	9.5	33.3
Eskil	18.0	55.5	-	-	17.5	55.5	0.6	5.5	10	33.3
Gülağaç	10.0	41.6	-	-	9.0	33.3	-	-	4	25
Güzelyurt	7.7	30.0	-	-	7.5	30	-	-	4.5	30
Ortaköy	10.0	36.3	-	-	10	36.3	-	-	4	18.1
Sarıyahşi	6.0	28.5	0.8	14.2	6	28.5	0.5	14.2	3	14.2
Sultanhanı	14.0	42.8	0.7	7.1	21	57.1	0.9	7.1	9	28.6
İl Ort.	12.21	32.46	0.73	9.86	12.81	42.06	0.66	8.93	6.31	25.93

*F:*Fusarium* spp., R:*Rhizoctonia* sp., B:*Bipolaris* sp.

Çizelge 1'e bakıldığında Survey yapılan ilçelerin hepsinde *Septoria tritici*, *Puccinia striiformis* ve kök ve kökboğazı çürüklüğü (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Bipolaris* spp.) hastalıklarının varlığı gözlenirken, Merkez, Sarıyahşi ve Sultanhanı ilçelerinde bu hastalıklara ilaveten *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*; Eskil, Sarıyahşi, Sultanhanı ilçelerinde ise *Alternaria* sp. tarafından oluşturulan hastalıklara rastlanıldığı görülmektedir. Merkez ilçede *S. tritici*'nin, Sarıyahşi ilçesinde *P. graminis* f.sp. *tritici*'nin bulunuş ve yaygınlık oranı yüksek iken, *P. striiformis*'nin bulunuş oranı Sultanhanı'da, yaygınlık oranı ise Merkez ilçesinde yüksek bulunmuştur. Sultanhanı ilçesinde *Alternaria* sp.'nin yaygınlık oranı fazla iken, yaygınlık oranı Sarıyahşi ilçesinde fazla bulunmuştur. Kök ve kökboğazı çürüklüğü etmenlerinin yapmış olduğu hastalık oranı Eskil ilçesinde yüksek iken yaygınlık oranları Eskil ve Merkez ilçesinde eşit oranda yayılım göstermiştir. 2018 yılı il ortalaması değerlendirildiğinde hastalık ve yaygınlık oranı olarak ilk sırayı *P. striiformis* 2. sırayı *S. tritici* olarak bölge bazında yayılım olarak en fazla bu hastalık etmenleri görülmüştür.

Aksaray ili buğday ekim alanlarında 2019 yılında yapılan hastalık surveyi çalışmaları sonucu tespit edilen hastalıklar ile bunların bulunuş ve yaygınlık oranları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Aksaray İli buğday ekim alanlarında 2019 yılında tespit edilen hastalıklar ile bunların bulunuş ve yaygınlık oranları (%)

İlçe	<i>Septoria tritici</i>		<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>Puccinia striiformis</i>		<i>Alternaria</i> sp.		Kök ve kökboğazı çürüklüğü (F., R., B)*	
	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)
Ağaçören	19.0	62.5	-	-	19.5	62.5	-	-	9.0	37.5
Merkez	23.4	60.0	1.0	13.3	22.8	73.3	0.8	13.3	14.8	46.7
Eskil	20.0	57.1	0.6	4.7	20.0	61.9	0.4	4.7	14.0	62.0
Gülağaç	15.0	58.3	-	-	15.0	41.6	-	-	4.5	25.0
Güzelyurt	10.4	40.0	-	-	11.2	50.0	-	-	5.4	40.0
Ortaköy	16.0	54.5	-	-	16.0	54.5	-	-	11.0	45.5
Sarıyahşi	11.0	42.8	0.7	14.2	11.0	42.8	1.0	14.2	8.0	42.9
Sultanhanı	28.0	78.5	0.6	7.1	23.5	64.2	1.0	7.1	15.5	42.9
İl Ort.	17.85	56.71	0.72	9.82	17.37	56.35	0.8	9.82	10.27	42.81

*F:*Fusarium* spp., R:*Rhizoctonia* sp., B:*Bipolaris* sp.

Çizelge 2 incelendiğinde 2019 yılında ilçelerin tamamının buğday ekim alanlarında *Septoria tritici*, *Puccinia striiformis* ve kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıklarına, Merkez, Eskil, Sarıyahşi ve Sultanhanı ilçelerinde ise bu hastalıklara ilaveten *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* etmeninin neden olduğu kara pas hastalığına, Merkez, Eskil, Sarıyahşi, Sultanhanı ilçelerinde ise *Alternaria* sp. etmenleriyle bulaşık tarlalarla karşılaşıldığı görülmektedir. Sultanhanı ilçesinde *Septoria tritici*’nin ve *P. graminis* f.sp. *tritici*’nin bulunuş ve yaygınlık oranı diğer ilçelere göre yüksektir. *P. striiformis*’in hastalık oranı Sultanhanı ilçesinde yüksek iken, yaygınlık oranı merkez ilçede daha yüksektir. Bitkilerin kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına yakalanma oranı Sultanhanı ilçesinde yüksek iken, yaygınlık oranı %42.9 değeriyle Eskil (%62), Merkez (46.7) ve Ortaköy (45.5) ilçelerinin kinden düşük bulunmuştur (Çizelge 2).

Aksaray ili buğday ekim alanlarında iki yıl (2018-2019) üst üste yapılan hastalık surveyi çalışmaları sonucu elde edilen verilerin ortalama değerleri Çizelge 3’de verilmiştir.

İki yıllık hastalık survey sonuçlarının ortalama değerlerine bakıldığında hem hastalıklı bitki oranı hem de hastalıkların yaygınlık oranları bakımında septorya yaprak lekesi hastalığı ve sarı pas hastalığının en yüksek değerlere sahip oldukları görülmektedir (Çizelge 3). Bu iki hastalığı hem bulunuş hemde yaygınlık oranları bakımından kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı takip etmektedir. Septorya yaprak leke ve sarı pas hastalıklarının yöredeki bulunuş ve yaygınlık oranları birbirine yakın olup sırasıyla bulunuş oranları %15.03 ve %15.09 iken, yaygınlık oranları %44.59 ve %49.21 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Kök ve Kök boğazı çürüklüğü hastalığına yakalanmış bitki oranı (bulunuş oranı) %9.38 olarak bulunurken, yaygınlık oranı %34.37 olarak bulunmuştur. İki yıllık hastalık survey sonuçlarının ortalama değerlerine bakıldığında yörede buğday ekim alanlarında karapas hastalığına yakalanmış bitki oranının oldukça düşük (%0.73), yaygınlık oranının ise %9.84 olarak tespit edildiği görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Aksaray buğday ekim alanlarındaki iki yıllık (2018-2019) hastalık surveyi çalışmalarına ait ortalama değerlerin oranı (%)

İlçe	<i>Septoria tritici</i>		<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>Puccinia striiformis</i>		<i>Alternaria</i> sp.		Kök ve kökboğazı çürüklüğü (F., R., B)*	
	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)
Ağaçören	13.3	43.8	-	-	15.8	50	-	-	7.8	62.5
Merkez	24.0	63.3	0.9	10.8	21.7	65.8	-	-	12.1	80.0
Eskil	19.0	56.3	-	-	18.8	58.7	0.5	5.0	12	95.3
Gülağaç	12.5	50.0	-	-	12.0	37.5	-	-	4.3	50.0
Güzelyurt	9.1	35.0	-	-	9.4	40.0	-	-	5.0	70.0
Ortaköy	13.0	45.4	-	-	13.0	45.4	-	-	7.5	63.6
Sarıyahşi	8.5	36.7	0.8	14.2	8.5	35.7	0.8	14.2	5.5	57.1
Sultanhanı	21.0	60.7	0.7	7.1	22.3	60.7	1.0	7.1	12.3	71.5
İl Ort.	15.03	44.59	0.73	9.84	15.09	49.21	0.73	9.38	8.29	34.37

*F:*Fusarium* spp., R:*Rhizoctonia* sp., B:*Bipolaris* sp.

İren (1981) tarafından yapılan çalışmada Türkiye’de buğday ekim alanlarında *P. striiformis*, *P. graminis* f. sp. *tritici* ve *P. recondita* f. sp. *tritici* tarafından meydana getirilen pas hastalıkları, *Septoria tritici* tarafından meydana getirilen yaprak yanıklığı *Fusarium* spp., *Drechslera sorokiniana*, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Alternaria alternata*, *Sclerotium* spp., *Rhizoctonia* spp. tarafından meydana getirilen kök ve kök boğazı hastalıklarının sürme (*Tilletia caries* ve *Tilletia foetida*), rastık (*Ustilago tritici*) önemli olduğunu kaydedilmiştir.

Marmara Bölgesi’nde 1975 yılında Finci (1982) tarafından yapılan çalışmada 548 buğday tarlasından 125’inde *Septoria* yaprak lekesi hastalığının varlığı tespit edilmiştir. Aynı araştırmacı başka yörelerde de incelemelerde bulunarak sonuçlarını rapor etmiştir. Örneğin; Tekirdağ’da %40.9, Edirne’de %30.6, Kırklareli’nde %28.3, İstanbul’da %22.2, Bolu’da %17.8, Bursa’da %11.6, Bilecik’te %2.0’sinde *Septoria* yaprak lekesinin olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Kocaeli ve Sakarya illerinde bu hastalık etmeniyle karşılaşmamıştır. Finci (1982) tarafından 1976 yılında yapılan diğer bir çalışmada ise incelenen 436 buğday tarlanın 40’ında *Septoria* yaprak leke hastalığı bulunmuştur. Yapılan incelemelerde Kırklareli’nde %2.4, İstanbul’da %2.8, Tekirdağ’da %39.8, Edirne’de %57.7’sinde hastalık etmeniyle bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada ise 2018 yılında incelenen 92 tarlanın 40’ında *S. tritici* etmeniyle karşılaşmış olup ortalama hastalık oranı %12.21 ve ortalama yaygınlık oranı ise %33.36; 2019 yılında ise 98 tarlanın 57’sinde görülmüş olup ortalama hastalık oranı %17.85 ve ortalama yaygınlık oranı ise %56.71 olarak bulunmuştur.

Mamluk ve ark. (1997) tarafından *Alternaria* sp., 1992 yılında Orta Anadolu Bölgesi’nde 4 tarlada, 1993 yılında ise 5 tarlada olduğu kaydedilmiştir. *Alternaria* sp. bizim çalışmamızda da sınırlı sayıda tarlada görülmüştür. Bu çalışmada pas ve *Septoria* yaprak lekesi hastalıkları daha çok görülmüştür.

Aksaray ili arpa ekim alanlarında 2018 yılında yapılan hastalık surveyi çalışmalarında tespit edilen hastalıklar ile bunların bulunuş ve yaygınlık oranları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Aksaray ili arpa ekiliş alanlarında 2018 yılında tespit edilen hastalıklar ile bunların bulunuş ve yaygınlık oranları (%)

İlçe	<i>Septoria tritici</i>		<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>Puccinia striiformis</i>		<i>Alternaria</i> sp.		Kök ve kökboğazı çürüklüğü (F., R., B)*	
	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)
Ağaçören	8.5	37.5	-	-	-	-	-	-	3.5	12.5
Merkez	18.6	73.3	1.4	13.3	1.4	13.3	0.8	6.6	8.6	33.3
Eskil	20	70.5	0.8	5.8	-	-	-	-	8.8	29.4
Gülağaç	9.6	40	-	-	-	-	-	-	3.4	20
Güzelyurt	15	57.1	-	-	-	-	-	-	5.2	28.6
Ortaköy	14.4	44.4	-	-	1.4	11.1	-	-	6.8	33.3
Sarıyahşi	6.5	33.3	-	-	-	-	0.8	16.6	3	16.7
Sultanhanı	19.6	76.9	0.7	7.6	1.2	7.6	-	-	8.7	30.8
İl Ort.	14.03	54.13	0.97	13.4	1.33	10.7	0.8	11.6	6	25.6

*F:*Fusarium* spp., R:*Rhizoctonia* sp., B:*Bipolaris* sp.

Çizelge 4 incelendiğinde 2018 yılı arpa ekim alanlarındaki hastalık survey çalışmalarında tarama yapılan ilçelerin tamamında *Rhynchosporium secalis* ve kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıklarıyla karşılaşıldığı görülürken, Merkez ve Sarıyahşi ilçelerinde *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*; Merkez, Eskil, Sultanhanı ilçelerinde *Drechslera graminea*; Merkez, Ortaköy, Sultanhanı ilçelerinde *Puccinia striiformis* ile bulaşık arpa tarlaları görülmüştür (Çizelge 4). *R. secalis*'in bulaşıklılık ve yaygınlık oranı Sultanhanı ilçesinde sırasıyla %19.6 ve %76.9'luk oranlarla en yüksek iken, %6.5 ve %33.3' lük oranlarla Sarıyahşi ilçesinde en düşük olmuştur. 2018 yılı il ortalaması değerlendirildiğinde bulaşıklılık ve yaygınlık oranı olarak en fazla yayılım gösteren hastalığın *R. secalis* olduğu, bunu kök ve kökboğazı çürüklükleri hastalığı takip etmiştir. Yörede arpa ekim alanlarında en düşük oranda varlığı gözlenen hastalığın ise kara pas (*P. graminis* f.sp. *tritici*) olduğu rapor edilmiştir.

Aksaray ili arpa ekim alanlarında 2019 yılında yapılan hastalık surveyi çalışmalarında tespit edilen hastalıklar ile bunların bulunuş ve yaygınlık oranları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Aksaray ili Arpa Ekiliş alanlarında 2019 yılında tespit edilen hastalıklar ile bunların bulunuş ve yaygınlık oranları (%)

İlçe	<i>Septoria tritici</i>		<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>Puccinia striiformis</i>		<i>Alternaria</i> sp.		Kök ve kökboğazı çürüklüğü (F., R., B)*	
	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)
Ağaçören	15.7	63.6	-	-	-	-	-	-	5.2	36.4
Merkez	20.5	81.2	1.0	6.2	2.5	12.5	1.5	12.5	12.5	38.0
Eskil	25.0	90.0	1.9	10.0	0.7	5	0.4	5	15.9	55.0
Gülağaç	14.0	62.5	1.5	12.5	-	-	-	-	5.5	37.5
Güzelyurt	21.5	87.5	-	-	-	-	-	-	12.5	62.5
Ortaköy	18.7	80.0	0.7	10.0	-	-	-	-	8.4	40.0
Sarıyahşi	8.8	57.1	-	-	-	-	0.7	14.2	5.4	28.6
Sultanhanı	22.0	93.7	1.5	12.5	1.0	6.2	1.0	12.5	11.5	43.8
İl Ort.	18.28	76.95	1.32	10.24	1.4	7.9	0.9	11.1	9.61	42.73

* F:*Fusarium* spp., R:*Rhizoctonia* sp., B:*Bipolaris* sp.

Çizelge 5'e bakıldığında Aksaray ili 2019 yılı arpa ekim alanlarında hastalık tarama çalışmalarında *Rhynchosporium* arpa yaprak lekesi ve kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıklarıyla tüm ilçelerde, Merkez, Eski, Sultanhanı ve Sarıyahşi ilçelerinde *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*; Merkez, Eski, Gülağaç, Ortaköy Sultanhanı ilçelerinde *Drechslera graminea*; Merkez, Eski, Sultanhanı ilçelerinde ise *Puccinia striiformis* ile bulaşık tarlalara rastlanıldığı anlaşılmaktadır. 2018 yılında olduğu gibi 2019 yılında da *Rhynchosporium secalis* etmeninin neden olduğu arpa yaprak leke hastalığına yörede en sık rastlanılmıştır.

Aksaray ili arpa ekim alanlarında iki yıl (2018-2019) üst üste yapılan hastalık surveyi çalışmaları sonucu elde edilen verilerin ortalama değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Aksaray ili arpa ekim alanlarındaki iki yıllık (2018-2019) hastalık surveyi çalışmalarına ait ortalama değerlerin oranı (%)

İlçe	<i>Septoria tritici</i>		<i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>Puccinia striiformis</i>		<i>Alternaria</i> sp.		Kök ve kökboğazı çürüklüğü (F., R., B)*	
	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)	Bulunuş oranı (%)	Yaygınlık oranı (%)
Ağaçören	12.1	50.6	-	-	-	-	-	-	4.4	24.5
Merkez	19.6	77.3	1.2	9.8	2.0	13.0	1.2	9.6	10.6	35.7
Eski	22.5	80.3	1.4	8	-	-	-	-	12.4	42.2
Gülağaç	11.8	51.3	-	-	-	-	-	-	4.5	28.8
Güzelyurt	18.3	72.3	-	-	-	-	-	-	8.9	45.6
Ortaköy	16.6	62.2	-	-	-	-	-	-	7.6	36.7
Sarıyahşi	7.7	45.2	-	-	-	-	0.8	15.4	4.2	22.7
Sultanhanı	20.8	85.3	1.1	10.1	1.1	7.0	-	-	10.1	37.3
İ Ort.	16.16	65.54	1.15	11.82	1.37	9.3	0.85	11.35	7.81	34.17

*F:*Fusarium* spp., R:*Rhizoctonia* sp., B:*Bipolaris* sp.

Çizelge 6 incelendiğinde Aksaray ili arpa ekim alanlarında en yaygın hastalığın *Rhynchosporium* arpa yaprak lekesi hastalığı olduğu, bunu kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıklarının izlediği görülmektedir. Diğer hastalıkların hem bulunuş hem de yaygınlık oranlarının *Rhynchosporium* arpa yaprak lekesi hastalığına göre oldukça düşük olduğu yine Çizelge 6'ya bakıldığında görülmektedir.

1993 ve 1994 yıllarında Konya, Karaman, Niğde ve Aksaray bölgelerinde hububatlarında sorun teşkil eden hastalıkların durumlarının araştırıldığı bir çalışmada, 1993 yılında yapılan incelemeler sonucunda Konya ilinde 54 tarlanın 10'unda arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı (*Drechslera graminea*) ve 1'inde arpa yaprak lekesi hastalığı (*Rhynchosporium secalis*); Karaman ilinde incelenen 10 tarlada ve Niğde ilinde ise incelenen 8 tarlada bu hastalıklardan herhangi birine rastlanılmadığı, Aksaray ilinde ise incelenen 5 tarlanın 1'inde arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı bulunurken, arpa yaprak lekesi hastalığıyla karşılaşmadığı, 1994 yılında yapılan survey çalışmasında ise Konya ilinde 94 tarlanın 18'inde arpa çizgili yaprak lekesi (*D. graminea*) hastalığı ve 1'inde arpa yaprak lekesi (*R. secalis*), Karaman ilinde 19 tarlanın 2'sinde arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı bulunurken arpa yaprak lekesi hastalığı görülmediği, Niğde ilinde incelenen 9 tarlanın 3'ünde arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı görülürken arpa yaprak lekesi hastalığı tespit edilemediği, Aksaray ilinde incelenen 17 tarlanın 2'sinde arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı görülmüş olup fakat arpa yaprak lekesi hastalığının tespit edilmediği rapor edilmişti (Yıldırım ve ark., 1999).

1992 yılında Orta Anadolu Bölgesi'nde Mamluk ve ark. (1997) tarafından yapılan diğer bir survey çalışmasında *R. secalis* ile bulaşık 7 tarlanın 5'inin %1-10 ve 2'sinin ise

%11-20 yaygınlık oranlarında enfekteli olduğu belirlenmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından 1993 yılında yapılan diğer bir çalışmada ise *R. secalis* etmeniyle bulaşık olduğu 15 tarlanın 6'sında %1-10, 1'inde %11-20 ve 8'inde ise %20 ve üzeri yaygınlık oranında hastalıkla bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı yıl 24 arpa tarlası incelenmiştir ve bu tarlaların 22'sinde %1-10 oranlarında ve 2 tarlada ise %20 ve daha yüksek oranlarda yaygınlık oranları olduğu kaydedilmiştir. 1992 yılında ise *P. graminis* f. sp. *tritici* tespit edilememiştir fakat 1993 yılında 128 arpa tarlanın 3'ünde ve ortalama %0.03 yaygınlık oranı tespit edilmiştir.

2012 yılında Eskişehir ilinde Çelik ve Karakaya (2015) tarafından yapılan bir çalışmada 121 tarlanın 59'unda *D. graminea* bulunmuş olup ortalama yaygınlığı %1.75 olarak rapor edilmiştir. İncelenen 121 tarlanın 108'inde *R. secalis* görülmüş ve ortalama yaygınlığı %22.07 olarak kaydedilmiştir. *P. graminis* f. sp. *tritici* incelenen 121 tarlanın 9'unda görülmüş olup ve ortalama yaygınlığı %0.07 olarak tespit edilmiştir.

Bizim çalışmalarımızda ise 2018 yılında incelenen 85 tarlanın 50'sinde Arpa yaprak lekesi hastalığı (*R. secalis*) bulunmuştur. Ortalama hastalık oranı %14.03, ortalama yaygınlık oranı ise %54.13'tür. 85 tarlanın 4'ünde ise arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı (*D. graminea*) görülmüştür. Ortalama hastalık oranı % 0.97, ortalama yaygınlık oranı ise %13.4 olarak bulunmuştur. İnceleme yapılan 85 tarlanın 2'sinde *P. graminis* f. sp. *tritici* tespit edilmiştir. Ortalama hastalık oranı 0.8, ortalama yaygınlık oranı ise %11.6 olarak bulunmuştur. 2019 yılında incelenen 96 tarlanın 77'sinde arpa yaprak lekesi hastalığı bulunmuştur ve ortalama hastalık oranı %18.28, ortalama yaygınlık oranı %76.95 olarak bulunmuştur. İncelenen 96 tarlanın 7'sinde ise arpa çizgili yaprak lekesi hastalığı görülmüştür. Bölgede ortalama hastalık oranı %1.32 ve ortalama yaygınlık oranı %10.24 olarak tespit edilmiştir. *P. graminis* f. sp. *tritici* etmeni 96 tarlanın 6'sında bulunmuştur. Ortalama hastalık oranı %0.9 ve ortalama yaygınlık oranı ise %11.1 olarak bulunmuştur.

Sonuçlar ve Öneriler

2018-2019 yıllarında yapılan survey çalışmasında buğday ekim alanlarında çoğunlukla *Puccinia striiformis* ve *Septoria tritici*'nin enfeksiyonlarıyla karşılaşmış olup hastalık oranları %15 düzeylerindedir; arpa ekim alanlarında ise *Rhynchosporium secalis* etmeninin neden olduğu *Rhynchosporium* arpa yaprak leke hastalığı daha yaygın olup, bu hastalığın bulunuş oranı %16.16, yaygınlık oranı ise %65.54 olarak tespit edilmiştir. Bu etmenler yapraklarda zarar oluşturduğu için bitkinin fotosentez yapımına engel olmaktadır. Bu da danede kalite ve verim kayıplarına ayrıca bitkide gerilemeye yol açmaktadır.

Arazi koşullarında incelemeler sonucunda ortaya çıkan hastalıklarla karşılaşılmasının ilk nedenlerinden biri olan iklimsel faktörlerin yanında üreticiler tarafından yapılan yanlış uygulamalarda yer almaktadır. İyi bir toprak hazırlığı yapılmadan ekimin derin ve ekim zamanının yanlış ayarlanması sonucunda bitkinin toprak yüzeyine çıkışını zorlaştırmaktadır. Bu da bitki gelişimini olumsuz etkileyerek hastalıklara karşı dayanıksız bir hal almasına neden olmaktadır.

Arpa ve buğday bitkilerinin hastalık etmenleriyle enfekte olmaması amacıyla koruyucu olarak sertifikalı tohum kullanımı en etkili bir yöntemdir. Önemli bir yere sahip olan tohum ilaçlaması hastalıklarla mücadelede kullanılan diğer bir yöntemdir. Ayrıca münavebe sisteminin uygulanması tarlada enfeksiyon görülme olasılığını düşürmektedir. Hastalıklara karşı kültürel mücadelenin önemi de oldukça fazladır; sık ekim yapmak, fazla azotlu gübre kullanmak hastalık görülme olasılığını artırmaktadır. Hastalık etmenlerinin ara konukçuları olan yabancı otların mücadelesi zamanında yapılarak patojenin yayılımı azaltılmış olup, hastalık etmenlerinin bulaşıklık oranlarında minimum düzeye indirilmiş olmaktadır. Hasattan sonra hastalıklı bitki artıkları tarladan uzaklaştırılmalı ve derin sürüm

yapılarak hastalık etmeninin bir sonraki yıl epidemi yapması önlenmiş olunacaktır. Son olarak da iklimsel faktörler hastalık etmeninin gelişimine uygun ise o yıl yeşil aksam ilaçlaması yapılmalıdır. Tüm bu uygulamalar zamanında ve doğru yapılmadığında bitkinin hastalık oranını ve yaygınlığını artırmaktadır.

Yapılan surveylerde buğday bitkisinde *Septoria tritici*, *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*, *Puccinia striiformis*, *Alternaria* sp.; arpa bitkisinde ise *Rhynchosporium secalis*, *Drechslera graminea*, *P. striiformis*, *P. graminis* f. sp. *tritici* yaprak hastalıkları görülmüştür. Bu yaprak hastalıklarından *S. tritici*, *P. striiformis*, *R. secalis* adlı patojenler bitkilerde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bu hastalık etmenleri genellikle topraktaki ve tohumdaki bitki artıklarıyla taşınarak bir sonraki yıl bitkinin enfekteli olmasına neden olmaktadır. En önemli mücadele yöntemlerinden bir tanesi olan üretimde dayanıklı çeşit kullanımı bu patojenlerin mücadelesinde yapılacak olan ilk uygulamadır. Daha sonra kültürel mücadele yöntemi olarak hasattan sonra tarlada kalan bitki artıklarının temizlenmesi hastalık gelişimini minimum düzeye indirmektedir. Bu hastalık etmenlerine konukçuluk yapabilecek yabancı ot türleri ile mücadele edilmesi, fazla azotlu gübre kullanmamak bu hastalık etmenlerinin mücadelesinde etkili olan diğer yöntemlerdir. İlkbahar ayının yağışlı ve serin geçmesi bu hastalık etmenlerin yayılımını tetiklemektedir. Kimyasal mücadele olarak ise pas hastalıklarında ilk pas püstülleri görüldüğünde ilaçlamaya başlanmalıdır. Hastalığın yoğun olduğu yıllarda 10 gün sonra ise 2. ilaçlama yapılmalıdır. Devam eden uygun iklim koşulları hastalığın gelişimine olumlu yönde etki eder. Bu durumda ise 3. bir ilaçlama daha yapılmalıdır. Diğer hastalık etmenlerinde ise ilk belirtiler görüldüğünde mücadelesi yapılmalıdır. Tek ilaçlama yapılması yeterlidir fakat iklim koşulları hastalığın gelişimine elverişli ise ilaçlama tekrar edilmelidir. İlaçlamalar akşam serinliğinde kalibrasyon ayarları düzgün ilaçlama alet ve akipmanlarıyla yapılmalıdır. Her iki bitkide de kök ve kök boğazı çürüklüğünden sorumlu olan (*Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp., *Bipolaris* spp.) gibi fungal organizmalarla da karşılaşmıştır. Bu hastalıklara karşı mücadelede sağlıklı tohumluk kullanımının yanında münavebe uygulamaları önemli olup, özellikle üst üste hububat ekiminden mümkün olduğunca kaçınılıp, en az 3-4 yıllık rotasyon uygulamasına yer verilmelidir. Buğday ve arpa çeşitlerindeki toleranslılık durumu da bu hastalıklarla mücadelede mutlak suretle dikkate alınmalıdır. Bu hastalıklardan dolayı tohum çürümesi ve çökerten gibi ortaya çıkacak olan zararlardan korunmak için tohum ilaçlamaları ve bitkiler sapa kalkmadan önce de üstün ilaçlamalar dikkatlice tekniğine uygun bir şekilde yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Aktas, H. (1984). Spread of leaf spots in barley growing areas in Turkey. Proc. 6th. Congr. Un. Phytopath. Mediterr. Cairo, Egypt. 338-341.
- Aktaş, H. (2001). Önemli hububat hastalıkları ve sürvey yöntemleri kitapçığı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. 80 sayfa, Ankara.
- Aktaş, H., Yıldırım, A. F., Sayın, L. (1995). Konya İli arpa ekiliş alanlarında arpa verimini ve kalitesini etkileyen kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin saptanması üzerine araştırmalar. Arpa-Malt Sempozyumu, 243-259, Konya.
- Anonim, (1988). Türkiye İstatistik Cep Yıllığı, Başbakanlık DİE, Ankara, 94. Araştırma Grubu Tebliğleri, 119- 128, Adana.
- Anonim, (2017). <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububat/HububatRaporu2017.pdf>.
- Anonim, (2018), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) bitkisel üretim istatistikleri.
- Bağcı, S. A., Hekimhan, H., Arısoy, R. Z., Taner, A., Büyük, O., Nicol, J., Aydoğdu, M. (2008). Farklı münavebe sistemlerinin hububat kök ve kökboğaz çürüklüğü hastalığı üzerine etkisi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, 302-308, Konya.

- Balcı, S., Karakaya, A., Oğuz, A. Ç, Ergün, N., Sayim, İ., Aydoğan, S. (2018). Bazı kavuzsuz arpa çeşit ve hatlarının Cochliobolus yaprak lekesi hastalığına karşı fide dönemi tepkilerinin değerlendirilmesi. Bitki Koruma Bülteni, 58(4):221-226.
- Beddis, A., Burgess, L. W. (1992). The Influence of plant water stres on infection and colonization of wheat seedlings by *Fusarium graminearum* Group 1. Phyt., 82:78-83.
- Bockus, W. W., Bowden, R. L., Hunger, R. M., Morrill, W. L., Murray, T. D., Smiley R. W. (2010). Compendium of wheat diseases and pests. 3rd ed. APS Press. Minnesota. 171 p.
- Bolat, N., Keser, M., Altay, F., Çetinel, T. M., Çolak, N., Sever, L. (1999). Sarı pas hastalığının buğday verimine etkisi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, s. 697-699, Konya.
- Booth, C. (1971). The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, 237, England.
- Booth, C. (1977). *Fusarium* laboratory guide to the identification of major species. Commonwealth Mycological Inst. Kew. Surrey, England, pp 5.
- Burges, L. W., Summerell, B. A., Bullock, S., Gott, K. P., Backhouse, D. (1994). Laboratory Manual for *Fusarium* Research (Third Ed.). *Fusarium* Research Laboratory, Department of Crop Sciences, University of Sydney. 133p, Sydney.
- Cook, R. J. (1968). *Fusarium* root and foot rot of cereals in the Pacific Northwest. Phytopathology, Vo.58, No.2, 127-131.
- Çelik, E., Karakaya, A. (2015). Eskişehir ili arpa ekim alanlarında görülen fungal yaprak ve başak hastalıklarının görülme sıklıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 55(2), 157-170.
- Çetinsoy, S. (1995). Importance and control of barley leaf blight in Turkey. Rachis, 14(1/2):25-26.
- Diehl, J. A., Tinline, R. D., Kochmann, R. A. (1983). Perdas em trigo causadas pela podridao comum de raizes no Rio Grande do Sul, 1979-1981. Fitopatologia Braselia 8, 507-511.
- Domsch, K. H., Gams, W., Anderson, T. H. (1980). Compendium of soil fungi. Academic Pres, London, NewYork, Toronto, Sydney, SanFrancisco, 1: 859.
- Ellis, M. B. (1971). Dematiaceus Hyphomycetes. Comm. Mycol.Inst.Kew, Surrey, England, C.A.B., 608.
- Ellis, M. B. (1976). More Hyphomycetes. Comm. Mycol. Inst. Kew, Surrey, England, C.A.B., 507.
- Finci, S. (1982). Marmara Bölgesinde buğday ekim alanlarında görülen *Septoria* fungusunun türleri, yayılışları ve çeşit reaksiyonları üzerinde çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 22 (2), 72-88.
- Geçit, H. H., Çiftçi, C. Y., Emeklier, Y., İkincikarakaya, S. Ü, Adak, M. S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C. S., Kendir, H. (2009). Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın no: 1569, Ders Kitabı: 521.
- Hekimhan, H., Bağcı, S. A., Aktaş, H., Nicol, J. M., Aydoğdu, M., Akbudak, A. (2007). Bazı fungusitlerin Selçuklu-97 ve Seri-82 buğdaylarının verimleri ile kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık şiddeti üzerine etkisi. Türkiye II Bitki Kor. Kongresi, 321, Isparta.
- Hekimhan, H., Bağcı, S. A., Nicol, J., Tunalı, B. (2005). Kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalık etmenlerinin bazı kışlık hububat verimleri üzerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Araştırma Sunusu, Cilt I, Sayfa 201-206.
- Hekimhan, H., Boyraz, N. (2011). Trakya Bölgesi buğday ekilişlerinde fungal kaynaklı kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalıklarının durumu ve hastalık etmenleri. Selçuk Gıda ve Tarım Bilimleri Dergisi, 25(3):25-34.
- İren, S. (1981). Wheat diseases in Turkey. EPPO Bulletin, 11 (2), 47-52.
- Johnston, A., Booth, C. (1983). Plant Pathologist's Pocketbook. Second Edition, Commonwealth Mycological Institute, England, 439.
- King, J. E., Cook, R. J., Melville, S.C. (1983). A review of septoria diseases of wheat and barley. Annuals of Applied Biology, 103 (2), 345-373.
- Kün, E. (1996). Tahıllar - I (Serin iklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1451, 332 s. Ankara.
- Mamluk, O. F., Çetin, L., Braun, H. J., Bolat, N., Bertschinger, L., Makkouk, K. M., Yıldırım, A. F., Saari, E. E., Zencirci, N., Albustan, S., Calı, S., Beniwal, S. P. S., Düşünceli, F. (1997). Current status of wheat and barley diseases in the Central Anatolia Plateau of Turkey. Phytopathologia Mediterranea, 36, 167-181.
- Mathre, D. E. (eds). (1982). Compendium of barley diseases. APS Press, Minnesota, USA. 78 p.

- Medini, M. Hamza, S. (2008). Pathotype and molecular characterization of *Mycosphaerella graminicola* isolates collected from Tunisia, Algeria and Canada. *Journal of Plant Pathology*, 90 (1), 65-73.
- Nicol, J. M. (2005). Root rots, in: *Durum Wheat Breeding. Current Approaches and Future Strategies*, Chapter in *Durum Wheat Breeding: Current Approaches and Future Strategies*. Edited by C.Royo, M.Nachit, N.Di Fonzo, J.Araus, W.P., Pfeiffer, G.Slafer. Food Products Press, New York, USA, Haworth Pres Inc. ISBN 1-56022-967-5, 991p.
- Robbertse, B., Lennox, C. L., Van Jaarsveld, A. B., Crous, P. W., Van der Rijst, M. (2000). Pathogenicity of the *Rhynchosporium secalis* population in the Western Cape province of South Africa. *Euphytica* 115: 75-82.
- Roelfs, A. P., Singh, R. P., Saari, E. E. (1992). Rust diseases of wheat: concepts and methods of disease management. Mexico, D.F. CIMMYT. 81 pp.
- Sheikh Jabbari, J. (2008). Molecular characterisation of differentially expressed genes in the interaction of barley and *Rhynchosporium secalis*. Ph. D. Thesis. University of Adelaide, Australia. 165 pp.
- Shipton, W. A., Boyd, W. J. R., Ali, S. M. (1974). Scald of barley. *Review of Plant Pathology* 53: 839- 861.
- Singh, K., Fricvad, J. C., Thrane, U., Mathur, S. B. (1991). An illustrated manuel on identification of some seed borne Aspergilli, Fusaria, Penicillia and other Mycotoxins. Danis Gov. Inst. of Seed Path. for Deve. Contries Denmark, 233pp.
- Smiley, R. W., Patterson, L. M. (1996). Pathogenic Fungi associated with fusarium foot rot of winter wheat in the Semiarid Pacific Northwest. *Plant Disease*, 80: 944–949.
- Tinline, R. D., Wildermuth, G. B., Spurr, D. T. (1988). Inoculum Density of *Cochliobolus sativus* in Soil and Common Root Rot Of Wheat Cultivars in Queensland. *Australian Journal Agricultural Research* 39, 569-577.
- Tousson, T. A., Nelson, P. E. (1995), A Pictorial guide to the identification of fusarium species. The Pennsylvania State University Press, 43 p., London.
- Whittall, A. P. (2004). Leaf exudates of barley involved in the defence against *Rhynchosporium secalis*. Thesis. University of Adelaide, Australia. 152 pp.
- Wildermuth, G. B., Tinline, R. D. McNamara, R. B. (1992). Assesment of yield loss caused by common root rot in wheat cultivars in Queensland. *Australian Journal Agricultural Research* 43, 4358.
- Xue, G., Hall, R. (1992). Effects of surface wetness duration, temprature, and inoculum concentration on infection of winter barley by *Rhynchosporium secalis*. *Phytoprotection* 73: 61- 68.
- Yeğın, N. Z., Dolar, F. S., Ünal, F. (2019) .Kırşehir ve Kırıkkale illeri buğday ve arpa ekim alanlarında görülen kök hastalıklarının tespiti. *Bitki Koruma Bülteni* 59(1):71-84.
- Yıldırım, A. F., Kınacı, E., Hekimhan, H., Çeri, S. (1999). Konya, Karaman, Niğde ve Aksaray yörelerinde tahıllarda önemli hastalıkların durumu ve bunlara dayanıklılık kaynaklarının araştırılması. *Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, 8-11 Haziran 1999, Konya, 404-413.
- Zhang, Q., Webster, R. K., Crandall, B. A., Jackson, L. F., Saghai Maroof, M. A. (1992). Race composition and pathogenicity associations of *Rhynchosporium secalis* in California. *Phytopathology* 82: 798- 803.