

BAHRİ DAĞDAŞ

Bitkisel Araştırma Dergisi



Journal of Bahri Dagdas Crop Research

Cilt / Volume: 10 Sayı / Issue: 2 Yıl / Year: 2021
e-ISSN : 2687 - 3753; ISSN : 2148 - 3205

Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi
Journal of Bahri Dagdas Crop Research



Cilt / Volume: 10, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2021
e-ISSN: 2687 – 3753; ISSN: 2148 – 3205

Yayımlayan

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, TÜRKİYE

Sahibi

Dr. Fatih ÖZDEMİR

Editör

Prof. Dr. Ali TOPAL

Editör Yardımcısı

İlker TOPAL

Teknik Editör - Sekreteryası

Emre ÖZDEMİR

Editör Kurulu (Soyisimlere göre alfabetik olarak sıralanmıştır)

Dr. Luthfi AHMADDANI - Endonezya Üniversitesi Makine Mühendisliği, ENDONEZYA
Prof. Dr. Ahmed Mohamed AHMED - Tanta Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, MISIR
Prof. Dr. Mahmoud F. AHMED - Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tarımsal Araştırmalar Fakültesi, SUDAN
Dr. Asghar ALİ - Ziraat Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi, PAKİSTAN
R. Zafer ARISOY - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE
Prof. Dr. Muhammed ASHFAQ - Tarım Üniversitesi Tarım ve Kaynak Ekonomisi Enstitüsü, PAKİSTAN
Doç. Dr. Muhammad Khalid BASHİR - Tarım Üniversitesi Tarım ve Kaynak Ekonomisi Enst., PAKİSTAN
Dr. Anissa GARA - Tunus Ulusal Agronomik Araştırma Enstitüsü, TUNUS
Prof. Dr. Midhat JAZİC - Tuzla Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, BOSNA-HERSEK
Dr. Öğ. Üy. Cumadilhan KERİMBEK - Kazak Ulusal Tarım Üni. Ekoloji ve Tarla Bitk. Böl., KAZAKISTAN
Dr. Mohamed Abdelmalek KHEMGANI - Kasdi Merbah Üniversitesi Ziraat Bilimleri Bölümü, CEZAYİR
Dr. Öğ. Üy. Eapen P. KOSHY - Sam Higginbottom Tarım Üni. Mühendislik ve Teknoloji Fak., HİNDİSTAN
Murat KÜÇÜKÇONGAR - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE
Dr. Illiassou NAROU - Boubakar Bâ Tillabéri Üniversitesi Tarım Bilimleri Fakültesi, NİJER
Dr. Emel ÖZER - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE
Dr. Dibyabhaba PRADHAN - ICMR Sayısal Genomik Merkezi, HİNDİSTAN
Prof. Majeti Narasimha Vara PRASAD - Haydarabad Üniversitesi Yaşam Bilimleri Fakültesi, HİNDİSTAN
Doç. Dr. Hela Chikh ROUHOU - Bahçe Bitkileri ve Organik Tarım Araştırma Merkezi, TUNUS
Mehmet ŞAHİN - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE
Mehmet TEZEL - Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TÜRKİYE
Prof. Dr. George THOMAS - Sam Higginbottom Tarım Üni. Mühendislik ve Teknoloji Fak., HİNDİSTAN

Yayın Türü

Yaygın Süreli Yayın

İletişim Bilgileri

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: 10, Sayı: 2, Yıl: 2021
e-ISSN: 2687-3753; ISSN: 2148-3205

Aralık 2021

Publisher

Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, Konya, TURKEY

Owner

Dr. Fatih OZDEMIR

Editor-in-Chief

Prof. Dr. Ali TOPAL

Deputy Editor

Ilker TOPAL

Technical Editor - Secretariat

Emre OZDEMIR

Editorial Board (Arranged alphabetically according to surnames)

Dr. Luthfi AHMADDANI - University of Indonesia, Mechanical Engineering, INDONESIA
Prof. Dr. Ahmed Mohamed AHMED - Tanta University, Faculty of Engineering, EGYPT
Prof. Dr. Mahmoud F. AHMED - University of Science and Technology, College of Agri. Studies SUDAN
Dr. Asghar ALI - University of Agriculture, Faculty of Social Sciences, PAKISTAN
R. Zafer ARISOY - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY
Prof. Dr. Muhammed ASHFAQ - University of Agri., Institute of Agri. and Resource Eco., PAKISTAN
Asst. Prof. M. Khalid BASHIR - University of Agriculture, Institute of Agri. and Resource Eco., PAKISTAN
Dr. Anissa GARA - Tunisia National Agronomic Research Institute, TUNISIA
Prof. Dr. Midhat JAZIC - Tuzla University, Faculty of Tecnology, BOSNA-HERSEK
Asst. Prof. Cumadilhan KERIMBEK - Kazakh National Agrarian Uni., Dep. of Ecol., Field Crops, KAZAKISTAN
Dr. M. Abdelmalek KHEMGANI - University Kasdi Merbah Ouargla, Dep. of Agri. Sciences, ALGERIA
Asst. Prof. Dr. Eapen P. KOSHY - Sam Higginbottom University of Agri., Faculty of Engin. & Tech., INDIA
Murat KUCUKCONGAR - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY
Dr. Illiassou NAROU - Boubakar Bâ Tillabéri University, Faculty of Agronomic Sciences, NIGER
Dr. Emel OZER - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY
Dr. Dibyabhaha PRADHAN - ICMR Computational Genomics Centre, INDIA
Prof. Majeti Narasimha Vara PRASAD - University of Hyderabad, School of Life Sciences, INDIA
Associate Prof. Dr. Hela Chikh ROUHOU - Horticulture and Organic Agri. Research Center, TUNISIA
Mehmet SAHİN - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY
Mehmet TEZEL - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, TURKEY
Prof. Dr. George THOMAS - Sam Higginbottom University of Agri., Faculty of Engin. & Tech., INDIA

Type of Publication

Widely Distributed Periodical

Contact Information

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

Volume: 10, Issue: 2, Year: 2021
e-ISSN: 2687-3753; ISSN: 2148-3205

December 2021

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. Aydın AKIN	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Ercan CEYHAN	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Harun BAYRAKTAR	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ	Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih Mehmet KIZILOĞLU	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Saime Ünver İKİNCİKARAKAYA	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet AYÇİÇEK	Bingöl Üniversitesi
Prof. Dr. Murat OLGUN	Osmangazi Üniversitesi
Doç. Dr. Ziya DUMLUPINAR	Sütçü İmam Üniversitesi
Doç. Dr. Muhammet KARAŞAHİN	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Ersin GÜLSOY	Iğdır Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Ali KAHRAMAN	Selçuk Üniversitesi
Doç. Dr. Enver KENDAL	Artuklu Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet KARAMAN	Muş Alparslan Üniversitesi
Doç. Dr. Adnan TÜLEK	Trakya Tarımsal Arşt. Enstitüsü
Doç. Dr. Arzu ÇELİK OĞUZ	Ankara Üniversitesi
Dr. Turhan KAHRAMAN	Trakya Tarımsal Arşt. Enstitüsü
Dr. Ali GÜLER	Manisa Bağcılık Arşt. Enstitüsü
Dr. M.Emin AKÇAY	Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Arşt. Enstitüsü
Dr. Öğr. Üyesi M.İlhan ODABAŞIOĞLU	Adıyaman Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Adnan DOĞAN	Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Serkan YEŞİL	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Merve KARA	Mustafa Kemal Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yakup Onur KOCA	Adnan Menderes Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Numan BİLDİRİCİ	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Sevim Seda YAMAÇ	Konya Gıda Tarım Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ARIKAN	Selçuk Üniversitesi

Dergiye gönderilen makaleler yayımlansın 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.

ASOS İndeks'te taranmaktadır. / Indexed by ASOS Index.

Cilt / Volume: 10, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2021
e-ISSN: 2687-3753; ISSN: 2148-3205

Aralık / December 2021

Araştırma Makaleleri / Research Articles

- Erken ve Geç Kuraklık ile Doğal Koşullar Uygulamalarının, Kuraklık Yönünden Öne Çıkan Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Bitki Boyu, Başakta Tane Ağırlığı ve Protein Oranına Etkisinin Belirlenmesi
Determination of the Effects of Early and Late Drought and Natural Conditions Applications on Plant Height, Grain Weight and Protein Content, Prominent in terms of drought in Some Bread Wheat Genotypes 112-123
Telat YILDIRIM, Enes YAKIŞIR, Cevat ESER, Mehmet ŞAHİN, Musa TÜRKÖZ, Meltem YAŞAR, Sait ÇERİ, Emel ÖZER, İbrahim KARA, Şahismail CERİT
- Farklı Sulama Stratejileri Uygulanan Kışlık Buğday için Sulama Üretkenliğinin Değerlendirilmesi
Evaluation of Irrigation Productivity Using Different Irrigation Strategies for Winter Wheat 124-137
Mehmet Ali DÜNDAR, Ramazan TOPAK
- Diyarbakır Ana Ürün Şartlarında Bazı Tane Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi
Determination of Yield and Yield Components of Some Corn Variety Candidates in Diyarbakır Main Crop Conditions 138-144
Şerif KAHRAMAN, Şehmus ATAKUL, Sevda KILINÇ
- Diyarbakır Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Tane Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Morfolojik ve Teknolojik Özellikler ile Tane Verimine Etkisi
The Effect of Different Sowing Times on Morphological and Technological Characteristics and Grain Yield of Some Corn (*Zea mays* L.) Cultivars under Diyarbakır Conditions 145-154
Mehmet Ali SARUHAN, Ayşe Gülgün ÖKTEM
- Kışlık Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Genotiplerinin Fenolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Ekim Zamanlarının Etkisi
Effects of Sowing Times on Phenological and Morphological Characteristics of Winter Red Lentil (*Lens culinaris* Medic.) 155-160
Oğuzhan HAKKOYMAZ, Mustafa ÖNDER
- Kuru Fasulye Genotiplerinde Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi
Determination of Some Agricultural Characteristics of Dry Bean Genotypes 161-168
Ahmet KONUK, Tuba UZUN
- Aydın İli Söke İlçesi Pamuk Ekim Alanlarında Fide Kök Çürüklüğüne Sebep Olan Fungusların Tespiti ve Bazı Fungisitlerin Fide Kök Çürüklüğü Hastalığına Karşı Etkinliğinin Belirlenmesi
Detection of Fungi that Cause Seedling Root Rot in Cotton Planting Areas of Aydın Province Söke District and Determination of the Efficacy of Some Fungicides Against Seedling Root Rot Disease 169-179
Shukhratjon MAMIROV, Nuh BOYRAZ

Bazı Elma Çeşitlerinin Elma Küllemesi (<i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. et Ev.) Salm) Hastalığına Duyarlılıklarının Belirlenmesi	
Determination of Susceptibility of Apple Varieties to Apple Powdery Mildew (<i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. et Ev.) Salm) Disease	180-189
Cemile ALDEMİR, Nuh BOYRAZ	
Gözlü Tarım İşletmesindeki Badem (<i>Prunus amygdalus</i>) Çöğür Popülasyonunda Anaç Seleksiyonu	
Rootstock Selection in Almond (<i>Prunus amygdalus</i>) seedling Population at Gözlü Agricultural Enterprise	190-198
Murat KILIÇ, Ahmet EŞİTKEN	
Sivas İlinde Yöresel Üzüm Çeşitlerinin Değerlendirilme Şekilleri	
Product Evaluation Methods of Local Grape varieties in Sivas Province	199-205
Mehmet Settar ÜNAL	

Derleme / Review

Çeltik Yanıklık Hastalığı (<i>Pyricularia oryzae</i> Cav.)'nın Türkiye'deki Durumu	
Rice Blast Disease (<i>Pyricularia oryzae</i> Cav.) Situation in Turkey	206-212
Melis SEİDİ, Aziz KARAKAYA	

Erken ve Geç Kuraklık İle Doğal Koşullar Uygulamalarının, Kuraklık Yönünden Öne Çıkan Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Bitki Boyu, Başakta Tane Ağırlığı ve Protein Oranına Etkisinin Belirlenmesi

Telat YILDIRIM^{ID} Enes YAKIŞIR^{ID} Cevat ESER^{ID} Mehmet ŞAHİN^{ID} Musa TÜRKÖZ
Meltem YAŞAR^{ID} Sait ÇERİ^{ID} Emel ÖZER^{ID} İbrahim KARA^{ID} Şahismail CERİT^{ID}

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya
telatyildirim@hotmail.com

Öz

Konya, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülen bu çalışmada, Tarla denemeleri ile kuraklık bakımından öne çıkan 25 Ekmeklik buğday genotipi (5 çeşit ve 20 hat) kullanılmıştır. Bu çalışma, son yıllarda başta yağış olmak üzere değişen iklim koşullarında erken ve geç kuraklık (Yağmur Korunağı altında kontrollü) ve doğal koşullar uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tane protein oranına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tanede protein oranı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Erken kuraklık uygulamasındaki su stresi altında bitki boyunda önemli düşümlere neden olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak, başakta tane ağırlığı Erken Kuraklıkta 1.44 g iken, Geç Kuraklık uygulamasından 1.34 g elde edilmiştir. Protein oranı bakımından ise en yüksek %16.92 ile Geç Kuraklık uygulamasından elde edilmiştir. Genotipler tüm kuraklık uygulamalarında bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tanede protein oranı bakımından önemli farklılıklar göstermişlerdir. Genel değerlendirme sonucunda 10 nolu genotip tescile sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, kuraklık, bitki boyu, başakta tane ağırlığı, tane protein oranı

Determination of the Effects of Early and Late Drought and Natural Conditions Applications on Plant Height, Grain Weight and Protein Content, Prominent in terms of drought in Some Bread Wheat Genotypes

Abstract

In this study carried out in Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute in Konya, 25 Bread wheat genotypes (5 varieties and 20 lines) were used which were prominent in terms of drought with field trials. The aim of this study was to determine the effect of early and late drought (controlled under Rain Shelter) and natural conditions in the changing climatic conditions, especially rainfall, on plant height, grain weight per spike and grain protein content in bread wheat genotypes.

The effects of drought applications on plant height, grain weight per spike and protein content in grain wheat genotypes were found to be significant. Early drought caused significant reductions in plant height due to water stress. As an average of genotypes, grain weight per spike was 1.44 g in Early Drought and 1.34 g in Late Drought. The highest protein content was obtained from Late Drought application with 16.92%. Genotypes showed significant differences in all drought applications in terms of plant height, grain weight per spike and protein content in grain.

Keywords: Bread wheat, drought, plant height, grain weight per spike, protein content in grain

Giriş

Buğday, Ülkemizde 7.6 milyon hektar ekim alanı ve 20.6 milyon ton üretimi ile ilk sırada yer alan üründür (Anonim, 2017). Buğday tarımının önemli bir kısmı kuru şartlarda yapıldığı için verim düşük ve dolayısıyla buğday üreticisinin geliri de daha azdır (Kızılaslan, 2004).

Ülkemizde ve Dünyada ve özellikle de Konya'da ve Orta Anadolu Bölgesinde buğdayda verimi olumsuz yönde etkileyen önemli stres faktörlerinin başında kuraklık gelmektedir. Kurak alanlarda buğday verimini ve kalitesini artırmak için kurağa toleranslı çeşit geliştirmek oldukça önemlidir. Tahminler, küresel olarak, iklim kaynaklı tarımsal verimlilikteki düşüşün 2080'lerde %16 (Türkiye'de %20) olduğu yönündedir (Cline, 2007). Ancak Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü ülkeleri, dünya nüfusunun gıda talebinin önümüzdeki 40 yılda %70 artacağını ve artışın gelişmekte olan ülkelerde daha belirgin olacağını tahmin ediyor (FAO, 2006).

1940'lı yıllardan 2010 yılına kadar yıllık yağışın bölgede yaklaşık %5-10 azaldığı belirtilmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin bir sonucu olarak da önümüzdeki on yıllarda daha sık kuraklık ve sel beklendiği bildirilmiştir. Yine İç Anadolu'nun yüksek ovalarında yer alan Konya'da yeraltı suyu seviyesinin son 20 yılda 20 metre civarında düştüğü belirtilmiş olup, sıcaklığın yaklaşık 1.5-3 °C artacağı ve yağışın ise havzada %25-50 düşeceği bildirilmiştir (Köken ve ark., 2015).

Yapılan bir çalışmada bölgemiz Kuru-Yarı Nemli/Yarı Kurak Karasal iklim bölgesi olarak tanımlanmıştır (İyigün ve ark., 2013)

Tarımsal kuraklık; Yağışların normal seviyelerinin çok altına düşmesi sonucu, arazi ve su kaynaklarının menfi etkilenmesi toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak yeterli suyun bulunmaması ve hidrolojik dengede bozulmalara sebep olan doğa olayı olarak tarif edilmiştir (Resmi Gazete, 2008). Tarımsal kuraklık, bitkilerin normal büyüme ve gelişmeleri için gerekli olan nemin bulunmaması durumu olarak da tarif edilebilir.

Ülkemizde son yıllarda ortalama yağışın azalmasına ilaveten, yağış rejimindeki değişimler de dikkat edilmesi gereken bir olaydır. Yağış miktarındaki azalışlar ve yağış rejimindeki değişimler, tarımsal üretimi menfi yönde etkilemektedir (Soylu ve Sade, 2012).

Bölgede verimi olumsuz yönde etkileyen unsurların başında yağış miktarı ve yağışın bitkilerin yetiştirme dönemindeki düzensiz dağılımı gelmektedir. Bu durum, kuraklığın şiddetine ve dağılımına göre %40-65'lere varan verim kayıplarına sebep olabilmektedir (Öztürk, 1999). Bu nedenle Bölgemizde değişen kuraklık şartlarında en az etkilenen genotiplerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Daha önce Tarla denemelerinde iyi durumda olan genotipler, yağmur korunağı altında kontrollü olarak oluşturulan erken ve geç kuraklık testlerine tabi tutulmuşlardır. Böylece, değişen kuraklık şartlarına en iyi uyumu sağlayan genotip belirlenerek tescil ettirilmesi planlanmıştır.

Çalışmada bitki boyu, önemli verim unsuru olan başakta tane ağırlığı ve en önemli kalite kriteri olan protein oranı üzerinde durulmuştur. Neticede kurak alanlardaki buğday veriminin ve kalitesinin artırılması hedeflenmektedir.

Konu ile ilgili gerek Ülkemizde gerekse Dünyada birçok çalışma yapılmıştır. Ancak bölgemizde hem tarla hem de kontrollü şartlarda yapılan ve direkt hedefe yönelik çalışma yok ya da yok denecek kadar azdır. Çalışma ile bu durum bir sistem haline getirilerek çeşit geliştirme yoluna gidilmektedir.

Abayomi ve Wright (1999) yazlık ekmeçlik buğday çeşitleri ile yaptıkları çalışmada; erken dönemde oluşan kuraklık stresi etkisinin geç döneme göre daha az olduğunu belirlemişlerdir. Yine bu çalışmada çeşitler arasında verim ve verim stabilitesi bakımından

farklılık olduğunu, en büyük verim azalmasının ise tane doldurma dönemindeki kuraklık sonucunda olduğunu bildirmişlerdir.

Blum ve ark. (1989a) İsrail'in kuzey Negev Çölü'ndeki 68 adet yerel buğdayların kurağa reaksiyonlarını araştırmak amacıyla yürüttükleri araştırmada, uzun boylu (ortalama 131 cm) yerel çeşitlerin kurak stresi altında tanenin büyümesini mükemmel bir şekilde desteklendiğini bildirmişlerdir.

Richards (1992) Avustralya'da yarı bodur ve uzun boylu genotiplerin kardeş hatlarında yürüttüğü çalışmada; Rht1 veya Rht2 geninin boyda %23 oranında azalmaya sebep olduğunu, bitki boyundan daha çok başaktaki tane sayısının kuraklığa daha hassas olduğunu bildirmiştir.

Kalaycı ve ark. (1998) Orta Anadolu şartlarında kurağa dayanıklı buğday genotiplerinin tespit edilmesi, morfolojik ve fizyolojik karakteristik özelliklerin geliştirilmesi konulu bir araştırmada; normal seviyedeki kuraklıklarda, morfolojik parametrelerden özellikle bitki boyu ve yaprak eninin dayanıklılığı belirleyici en önemli öğeler olduğu, uzun boylu ve dar yapraklı çeşitlerin bu tür orta düzeyli kuraklıklara daha dayanıklı oldukları belirlenmiştir.

Erzurum'da sulu (SK) ve kuru koşullar (KK); erken (EK), geç (GK) ve tam kuraklık (TK) uygulamalarını içeren bir araştırmada TK uygulaması (SK'a göre) tane ağırlığını %19.9, tane verimini ise %65.6 oranında azalttığı belirlenmiştir. EK başlıca birim alandaki tane sayısını, GK ise tane ağırlığını sınırlamıştır. Tane verimi yönünden EK'in olumsuz etkisi GK'a göre fazla olmuştur. Araştırmacı buğdayda değişik gelişme dönemlerindeki kuraklığın, verimi nasıl ve ne derecede etkilediğinin daha iyi anlaşılmasının, bir bölgeye daha iyi uyum sağlayabilecek ve daha yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesine yardımcı olabileceğini bildirmiştir (Öztürk, 1999). Taner ve ark. (2004) Orta Anadolu Bölgesi kuru şartlarında yürüttükleri çalışmada, en stabil olarak Karahan-99 ve Altay-2000 çeşitlerini belirlenmiştir.

Dencic ve ark. (2000) Yugoslavya'da 30 ekmeklik buğday çeşidi ve 21 yerel popülasyonu optimum ve kurak koşullarda denedikleri çalışmada, başaktaki tane ağırlığı ve verimin, kuraklığa bitki boyundan daha hassas olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan bir çalışmada da buğdayda sapa kalkma döneminde oluşan kuraklığın bitki boyunda azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Gupta ve ark. 2001). Çekiç (2007) yaptığı çalışmada kuraklık stresinin bitki boyunda ortalama %27.7 oranında azaldığını belirlemiştir. Yağmur ve Kaydan (2008) tarafından yapılan çalışmada da kışlık buğdayda tane verimi ile bitki boyu ($r=0.250^{**}$) arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı kurağa dayanıklılıkta bitki boyunun uzun olmasından ziyade kurak koşullar oluştuğunda boyunu fazla kısaltmayan çeşitlerin daha avantajlı olduğunu belirlemiştir.

Kimurto ve ark. (2003) yağmur korunağı altında yürüttükleri araştırmada; fide dönemi, kardeşlenme, başaklanma ve tane doldurmada dört farklı kontrollü kuraklık uygulaması ve 5 ekmeklik buğday çeşidini kullanmışlardır. Fide ve kardeşlenme dönemlerinde uygulanan erken kuraklık süreci bitki boyunda önemli azalmaya sebep olmuştur. Ayrıca yağmur korunakları kullanılarak yapılacak çalışmalar ile kuraklığa toleranslı çeşitleri seçmenin mümkün olacağı bildirilmiştir.

Öztürk ve Aydın (2004), Erzurum'da iki yıl süreyle kışlık buğdayda farklı gelişme dönemlerinde (tam sulu (TS), yağmura dayalı (YD), erken su stresi (ESS), geç su stresi (GSS) ve sürekli su stresi (SSS)) su stresinin etkisini değerlendirmek için yürüttükleri tarla denemesinde, stresin kalite kriterleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. SSS uygulaması TS uygulamasına göre tane protein miktarında %18.1, GSS uygulaması ise TS uygulamasına göre de %8.3 artış göstermiştir.

Baric ve ark. (2005) kışlık ekmeçlik buğdayın sulu ve kuru şartlarda yetiştirildikleri çalışmada bazı genotiplerin ham protein oranlarının kurak şartlar altında %14.1 oranında arttığını belirlemiştir. Noorka ve ark. (2009) Pakistan’da ekmeçlik buğdayda yürüttükleri çalışmada ise stres şartlarında melez genotiplerin protein oranlarının ve diğer bileşenler belirgin bir şekilde arttığını belirlemiştir.

Shamsi ve ark. (2010) kurak koşullarda ekmeçlik buğday genotiplerinde dört kuraklık uygulaması [(I1–sap uzamasının (ZD:31), I2–gebecik döneminin (ZD: 43) ve I3–tane doldurmanın başlangıcında (ZD:70) ve I4–tam sulu)] ile yürüttükleri çalışmada, kontrolle karşılaştırıldığında I1, I2 ve I3 sırasıyla %85, %57 ve %43 verim kaybı gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

Jamal ve ark. (1996) iki yıl süreyle (1989-90) Pakistan’da farklı gelişme dönemlerinde (kardeşlenme, sap uzaması, gebecik ve başaklanma dönemi) buğdayların su stresine karşı tepkilerini araştırdıkları çalışmada, tane veriminde maksimum azalmanın başaklanma dönemi kuraklığında görüldüğü, tane protein oranının ise tam aksine su stresi ile arttığı belirlenmiştir.

Ayrancı ve Aydoğın (2011) yaptıkları kuraklık çalışmasında kuraklık uygulamalarını K 1:Uzun yıllar ortalaması olarak genel kuraklık, dönemsel olarak da K 2:Sapa kalkma başlangıcı ve başaklanma başlangıcı kuraklığı, K 3:Başaklanma başlangıcı ve çiçeklenme sonu kuraklığı, K 4:Tane doldurma kuraklığı, K 5:Tam sulu koşullar olarak yapmışlardır. Tam sulu uygulamada (K5) belirlenen başakta tane ağırlığı değeri 100 kabul edildiğinde ve farklı bitki gelişme dönemlerindeki kuraklık uygulamaları ile karşılaştırıldığında, kuraklığa en fazla tepki %26.3 başakta tane ağırlığı düşüklüğü ile K3 uygulamasından elde edilmiş, bunu %20.4 ile K4 ve %19.5 ile K1 uygulaması izlemiştir. K2 uygulaması ise %10.6 ile en düşük başakta tane ağırlığı kaybı gösterdiğini ve yine genotipler arasında da önemli farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Denemede ortalama bitki boyları arasında ise K1 (117.2 cm) ve K5 (114.8 cm) “a” grubunda yer alırken, K2 (106.0 cm) ve K4 (108.3 cm) “b”, grubunda, K3 (94.2 cm) uygulaması ise “c” grubu ile en son grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Yine bitki boyu bakımından da genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Denemede protein oranları ise en yüksek K4 (%13.73 “a”) uygulamasından elde edilirken, K1 (%13.48) ve K3 (%13.31) “ab” ve K2 (%13.04 “b”), K5 (%11.38 “c”) ise son sırada yer almıştır. Genotipler arasında protein oranı bakımından da önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Materyal ve Metot:

Materyal

Bu çalışma Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2017-2018 buğday yetiştirme döneminde yapılmıştır. Çalışmada materyal olarak Enstitünün “Ekmeçlik Buğday Islah Çalışmaları” projesi kapsamında yer alan Bölge Verim Denemesi aşamasındaki ileri kademe genotipler kullanılmıştır (Çizelge 1). Denemeler kontrollü olarak Kuraklık Test Merkezi yağmur korunağında yürütülmüştür. Deneme setlerinde kullanılan materyal ekimden önce 2.25 mm’lik elekten geçirilmiş, m²’ye 550 tohum sıklığı uygulanarak hazırlanmıştır. Ayrıca yağmur korunağı yanında yağışa dayalı deneme seti de kurulmuştur.

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Ekmeklik Buğday Genotipleri.

SN	Çeşit/Hat
1	Bayraktar 2000
2	Sönmez-2001
3	Karahan 99
4	Tosunbey
5	Eraybey
6	SYD/3/NAI60/HN//BUC/4/KEA/TOW/5/YAN7578.128 (BDME 09/1K)
7	KAZAK BEZOSTAJAI/DEMİR-2000
8	KUTLUK94/3/ES8-24//KS82W409/SPN
9	21031/CO652142//MARO/SUT/3/PYP/4/ES8-24//KS82W409/SPN/5/HARMANKAYA99
10	PLK70/LIRA"S"/5/C126-15.../4/KRC/7/NE COMP1/5/BEZ//TOB/8156/4/ON/3/TH*6/KF//LEE*6/K/6/TAST/SPRW.."S" (BDME11/1K"S")
11	NEMURA/CRDN//78014-40/3/DAGDAS94
12	MV14-2000//SHARK/F4105W2.1
13	SUNVALE/PEHLIVAN
14	SHARK/F4105W2.1//AUS 4930.7/2*PASTOR/3/ORKINOS-1
15	TX71A983.4/TX69D4812//PYN/3/VPM/MOS83.11.4.8//PEW/4/MUSTANG
16	BDME02-01S/KARAHAN99
17	BDME 02-01S/KARAHAN99
18	AHMETAĞA/KARAHAN99
19	38IBWSN-97/DESTIN
20	ZUBKOV /SELYANKA
21	TEMPORALERA M 87*2/4/HD2281/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/ZARGANA-3
22	TEMPORALERA M 87*2/4/HD2281/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ/5/STEKLOVIDNAYA24
23	KS96WGRC39/JAGGER//KARAHAN99
24	F10S-1//ATAY/GALVEZ87/4/KS9468/NWT//ARKAN/3/PASTOR
25	EKİZ//JAGGER 'SIB'/90-1004a31

Metot

Yağmur korunağı çalışmaları

Yağmur korunağı çalışmalarında, ileri kademe ekmeklik buğday genotipleri değişik gelişme dönemlerinde uygulanan yapay kuraklığa tepkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüş olup, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme tekniğine göre, yapay kuraklık dönemleri ana, 3 tekerrürlü olmak üzere genotipler de alt parseller olarak düzenlenmiştir. Parseller 4 sıra 1 metre boyunda tertiplenmiş, sıra arası mesafe 20 cm ve parsel arası ise 40 cm olarak uygulanmıştır. Ekim ile birlikte 7 kg/da P₂O₅ ve 2.7 kg/da N olacak şekilde (DAP %18-46) taban gübresi verilmiş, ilkbaharda sapa kalkma döneminden önce 7 kg/da N (Üre %46) üst gübre verilmiştir. Ekimler ekim sezonunda elle yapılmıştır.

Bitki Boyu (cm): Her tekerrürdeki 4 sıradan 2'şer adet olmak üzere (toplam 8 bitki) toprak seviyesinden itibaren en uçtaki başakçıklara kadar olan kısım ölçülmüş ve elde edilen değer o tekerrürdeki bitki boyunu oluşturmuştur.

Başakta Tane Ağırlığı (g): Bitki boyu için belirlenen bitkilere ait başaklar ayrı ayrı hasat ve harman edilmiş ve ortalaması o tekerrürdeki başakta tane ağırlığını oluşturmuştur.

Protein Oranı (%): Başakta Tane Ağırlığı için işaretlenen ana saptaki başaklardan elde edilen taneler birleştirilerek analiz edilmiş ve protein oranları belirlenmiştir.

Bölgemizde kışlık buğdayların yetiştirme periyodu olan Ekim-Temmuz aylarında alınan toplam yağış 297.3 mm'dir. Bu yağışın yaklaşık %25'i buğdayın kış öncesi çıkışının olduğu Ekim ve Kasım aylarında (69.8 mm), yaklaşık olarak %45'i ise kış aylarında (126.9 mm) ve geriye kalan %30'luk kısım ise bitkilerin geliştiği ilkbahar aylarında (100.6 mm) alınmaktadır. Bitkilerin gelişme gösterdiği ilkbahar aylarında, bu yağış rejimine bağlı

olarak uygulamalar yapılmıştır. Bitki gelişim dönemleri, tahılların büyüme ve gelişmelerini değerlendirmek için geliştirilen Zadoks Skalası (ZD) dikkate alınarak belirlenmiştir (Zadoks ve ark., 1974).

Uzun yıllar yağış ortalamalarına bakıldığında, ilkbahar erken döneminde (Sapa kalkma başlangıcı ve Başaklanma başlangıcı) (ZD: 30-50) 40 mm, generatif dönemde (Başaklanma başlangıcı ve Çiçeklenme sonu) (ZD: 50-70) 40 mm ve tane doldurma döneminde (ZD: 70-94) 20 mm yağış alınmaktadır. Çalışmada, bu dönemlere ait yağış miktarları dikkate alınarak sulamalar yapılmıştır. Bitkiler ZD:30 dönem öncesi yağışa dayalı bırakılmış, daha sonra uzun yıllar yağışlarına göre ilave sulamalar yapılmıştır.

Uygulamalardaki sulama seviyeleri su saati kontrolü ile verilmiştir.

Yağmur korunağı altında 2 uygulama yapılmıştır;

1- Erken Dönem Kuraklığı (EK): Sapa kalkma başlangıcı ve Başaklanma başlangıcı (ZD:30-50) döneminde yapay kuraklık uygulanmıştır. Başaklanma başlangıcından çiçeklenme sonuna kadar olan (ZD:50-70) dönemde 40 mm 2 farklı zamanda (20 mm ZD:50 ve 20 mm ZD:60) su verilmiştir. Ayrıca tane doldurma döneminde (ZD:70-94) 20 mm olarak uzun yıllar ortalaması düzeyinde damlama sulama ile su verilmiştir.

2- Geç Dönem Kuraklığı (GK): Başaklanma başlangıcı ve Çiçeklenme sonu (ZD:50-70) döneminde yapay kuraklık uygulanmıştır. Bu kuraklık uygulama döneminde ise, Sapa kalkma başlangıcı döneminden başaklanma başlangıcına kadar (ZD:30-50) 40 mm olmak üzere 2 farklı zamanda (20 mm ZD:30 ve 20 mm ZD:40) su verilmiştir. Yine bu uygulamada da tane doldurma döneminde (ZD:70-94) 20 mm (uzun yıllar ortalaması düzeyinde) damlama sulama ile su verilmiştir.

Yağmur korunağı altında yürütülen denemeler, sapa kalkma başlangıcı dönemine (ZD: 30) kadar doğal koşullarda bırakılmıştır. Ancak uzun yıllar yağış miktarları aylar bazında simule edilmiş, simule edilen aya ait uzun yıllar yağış toplamına ulaşıldığında yağmur korunağı takip eden ayın başlangıcına kadar kapatılmıştır.

Ayrıca yağmur korunağı yanında yağışa dayalı Doğal Kuraklık (DK) deneme seti de kurulmuştur. Denemelerde meydana gelebilecek yabancı ot ve zararlılar için herbisit ve insektisit kullanılmıştır.

Çizelge 2. Konya ilinde buğday yetiştirme dönemine ait son 5 yılın (deneme yılına kadar) yağış miktarları, ortalaması ve uzun yıllar ortalaması (mm).

Yıllar	Aylar						Toplam			
	10	11	12	1	2	3		4	5	6
2013-2014	10.2	6.0	8.8	58.8	17.4	20.4	19.2	26.0	31.4	198.2
2014-2015	89.6	32.2	32.1	24.6	23.5	55.9	7.6	53.2	39.6	358.3
2015-2016	39.0	5.8	2.6	42.4	2.8	37.8	9.0	35.2	18.4	193.0
2016-2017	0	16.0	95.0	45.0	3.0	98.0	21.0	41.0	18.0	337.0
2017-2018	32.0	70.0	19.0	35.0	3.0	36.0	14.0	71.0	39.0	319.0
Son 5 Yıl Ort.	30.2	26.0	31.5	41.2	10	49.6	14.2	45.3	29.3	277.3
U.Y.O.	32.2	37.6	41.9	34.4	24.4	26.2	38.8	41.7	20.1	297.3

DMİ Konya Bölge Müdürlüğü (2018), U.Y.O: Uzun yıllar ortalaması

Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme tekniğine göre yürütülen çalışmada elde edilen verilerin analizi JMP11 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır (Anonymous, 2014).

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu (cm): Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyuna olan etkisi Çizelge 3'te gösterilmiştir. Kuraklık uygulamalarının genotiplerin ortalama bitki boyuna olan etkileri önemli olmuştur.

Çizelge 3. Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu üzerine etkisi.

Sıra No	Erken kuraklık		Geç kuraklık		Doğal kuraklık	
	Çeşit/Hat No	Bitki boyu (cm)	Çeşit/Hat No	Bitki boyu (cm)	Çeşit/Hat No	Bitki boyu (cm)
1	8	86.67 a	14	92.33 a	1	101.00 a
2	25	84.00 a	10	89.33 ab	4	97.00 a
3	24	79.00 b	9	87.67 ab	8	95.33 ab
4	10	76.67 bc	23	86.67 bc	3	92.67 ab
5	19	74.67 cd	21	86.33 bc	7	92.33 ab
6	17	73.00 cde	17	86.00 bc	6	86.33 bc
7	20	73.00 cde	19	86.00 bc	5	81.33 cd
8	3	72.33 de	24	85.67 bcd	15	80.67 cde
9	18	72.33 de	13	85.33 bcd	2	80.00 cdef
10	9	71.33 de	8	82.00 cde	9	80.00 cdef
11	23	71.33 de	16	82.00 cde	10	74.33 defg
12	22	70.33 ef	20	82.00 cde	14	74.33 defg
13	14	70.33 ef	22	81.67 cde	22	72.00 defgh
14	21	70.00 ef	7	80.67 de	13	71.67 efgh
15	12	69.67 efg	5	79.67 ef	19	71.00 fgh
16	2	66.33 fgh	3	79.33 ef	20	70.67 fgh
17	7	66.33 fgh	4	77.67 efg	16	70.00 gh
18	16	65.67 ghı	11	77.33 efg	21	69.33 ghı
19	1	64.33 hı	2	75.00 fg	23	69.00 ghı
20	5	64.33 hı	6	75.00 fg	17	67.67 ghı
21	11	63.33 hı	25	74.00 g	11	66.67 ghı
22	4	61.67 ı	12	73.67 g	25	66.33 ghı
23	13	61.67 ı	1	73.00 g	18	64.67 hı
24	15	56.33 j	18	65.67 h	12	64.00 hı
25	6	54.33 j	15	62.67 h	24	60.33 ı
Ortalama		69.56 c		80.27 a		76.75 b
LSD		4.04		5.17		9.44
CV (%)		3.54		3.93		7.49

Genotiplerin kuraklık uygulamalarına göre ortalama bitki boyu, Geç Kuraklıkta uygulamasında 80.27 cm olurken, Doğal Kuraklık uygulamasında 76.75 cm, Erken Kuraklık uygulamasında ise 69.56 olarak gerçekleşmiştir. Erken kuraklık uygulamasındaki su stresi nedeniyle bitki boyunda önemli düşümlere neden olmuştur. Bu duruma, özellikle sapa kalkma ile çiçeklenme arasındaki kuraklık stresi sonucu bitkilerin daha erken olgunlaşmaya yönelmesi ve boğum aralarının kısılması ile bitki boyunun da kısılmasına sebep olmuştur. Benzer sonuçlar Day ve Intalap (1970), Robertson ve Giunta (1994), Öztürk (1999) ve Kimurto ve ark. (2003) tarafından yapılan araştırmalarda da elde edilmiştir.

Kuraklık uygulamalarının genotiplerin bitki boyuna olan etkileri de oldukça önemli olmuştur. Bitki boyu en yüksek 101 cm ile doğal kuraklık uygulamasında 1 nolu genotipten, en düşük ise erken kuraklık uygulamasında 54.33 cm ile 6 nolu genotipten elde edilmiştir. Erken kuraklık uygulamasında en yüksek bitki boyu 8 (86.67 cm), 25 (84 cm) ve 24 nolu (79 cm) genotiplerden; en düşük bitki boyu ise 6 (54.33 cm), 15 (56.33 cm) ve 13 nolu (61.67 cm) genotiplerden elde edilmiştir. Geç kuraklık uygulamasında ise en yüksek bitki boyu 14 (92.33 cm), 10 (89.33 cm) ve 9 nolu (87.67 cm) genotiplerden; en

düşük bitki boyu ise 15 (62.67 cm), 18 (65.67 cm) ve 1 nolu (61.67 cm) genotiplerde belirlenmiştir. Doğal kuraklık uygulaması incelendiğinde, en yüksek bitki boyu 1 (101.0 cm), 4 (97.0 cm) ve 8 nolu (95.33 cm) genotiplerden; en düşük bitki boyu ise 24 (60.33 cm), 12 (64.0 cm) ve 18 nolu (61.67 cm) genotiplerde olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Çalışmada bazı genotiplerin kuraklık uygulamalarına bitki boyu bakımından tepkileri oldukça farklılıklar göstermiştir. Örneğin 1 (101.0 cm) ve 4 (97.0 cm) nolu genotiler Doğal Kuraklık uygulamasında ilk 2 sırada yer alırken, Erken Kuraklık uygulamasında 1 nolu genotip 64.33 cm ile 19. sırada 4 nolu genotip 61.67 cm ile 22. sırada; Geç Kuraklık uygulamasında ise 1 nolu genotip 73.0 cm ile 23. sırada 4 nolu genotip 77.67 cm ile 17. sırada yer almışlardır. Diğer taraftan 24 nolu genotip Doğal Kuraklık uygulamasında 60.33 cm ile son sırada yer alırken Erken Kuraklık uygulamasında 79.0 cm ile 3. sırada, Geç Kuraklık uygulamasında 85.67 cm ile 8. sırada yer almıştır. Bunun yanında 8 nolu genotip tüm uygulamalarda stabil bir görüntü vermiştir (Erken Kuraklık uygulamasında 86.67 cm ile 1. sırada, Geç Kuraklık uygulamasında 82.0 cm ile 10. Sırada, Doğal Kuraklık uygulamasında 95.33 cm ile 3. sırada yer almıştır). Bu durumun genotiplerin kuraklık uygulamalarına tepkilerinin ve su kullanma etkinliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Başakta Tane Ağırlığı (g): Kuraklık Uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığına olan etkisi Çizelge 4'te gösterilmiştir. Kuraklık uygulamalarının genotiplerin başakta tane ağırlığına olan etkileri önemli olmuştur.

Çizelge 4. Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığına olan etkisi

Sıra No	Erken kuraklık		Geç kuraklık		Doğal kuraklık	
	Çeşit/Hat No	Başakta tane ağırlığı (g)	Çeşit/Hat No	Başakta tane ağırlığı (g)	Çeşit/Hat No	Başakta tane ağırlığı (g)
1	12	1.60 a	12	1.53 a	12	1.56 a
2	3	1.59 ab	3	1.48 ab	10	1.51 ab
3	10	1.56 abc	5	1.47 ab	3	1.49 bc
4	18	1.53 bcd	10	1.47 ab	5	1.49 bc
5	23	1.52 cde	19	1.45 bc	8	1.49 bc
6	19	1.51 cdef	23	1.43 bcd	18	1.47 bcd
7	5	1.50 cdef	18	1.41 cde	19	1.47 bcd
8	8	1.50 cdef	8	1.39 cdef	14	1.45 cd
9	14	1.49 defg	16	1.38 cdefg	6	1.44 cde
10	1	1.47 defg	6	1.36 defgh	23	1.44 cde
11	6	1.46 efgh	1	1.35 efgh	16	1.41 def
12	25	1.46 fghı	25	1.33 fgh	1	1.39 efg
13	17	1.43 ghıj	14	1.33 fgh	7	1.37 fgh
14	13	1.42 ghıj	24	1.33 fgh	24	1.37 fgh
15	16	1.42 ghıj	20	1.32 fghı	4	1.37 fgh
16	15	1.40 hıjk	17	1.31 ghıj	25	1.36 fgh
17	4	1.40 hıjk	4	1.31 hıj	17	1.36 fgh
18	7	1.39 ıjk	22	1.29 hıjk	15	1.36 fgh
19	9	1.38 jkl	21	1.29 hıjkl	9	1.34 ghı
20	24	1.37 jkl	11	1.26 ıjkl	20	1.34 ghı
21	11	1.36 jkl	15	1.26 ıjkl	11	1.34 ghı
22	21	1.35 klm	13	1.25 jkl	13	1.34 ghı
23	20	1.34 klm	9	1.23 kl	21	1.32 hı
24	22	1.33 lm	7	1.21 l	22	1.30 ı
25	2	1.29 m	2	1.12 m	2	1.22 j
Ortalama		1.44 a		1.34 c		1.40 b
LSD		0.064		0.075		0.060
CV (%)		2.70		3.42		2.60

Kuraklık uygulamalarına göre, genotiplerin başakta tane ağırlığı en yüksek 1.44 g ile Erken Kuraklıkta uygulamasından elde edilirken onu 1.40 g ile Doğal Kuraklık uygulaması ve 1.34 g ile de Geç Kuraklık uygulaması izlemiştir. Bitkiler tane dolumu döneminde daha fazla suya ihtiyaç duyduklarından, Geç Kuraklık uygulamasında başakta tane ağırlığı daha düşük gerçekleşmiştir. Bu durum Abayomi ve Wright (1999) ve Ayrancı ve Aydoğan (2011) gibi araştırmacıların çalışmaları ile de benzerlik göstermiştir.

Kuraklık uygulamalarının genotiplerin başakta tane ağırlığına olan etkileri önemli olmuştur. En fazla başakta tane ağırlığı 1.60 g ile erken kuraklık uygulamasında 12 nolu genotipten, en düşük ise geç kuraklık uygulamasında 1.12 g ile 2 nolu genotipte belirlenmiştir. Erken kuraklık uygulamasında başakta tane ağırlığı en yüksek 12 (1.60 g), 3 (1.59 g) ve 10 nolu (1.56 g) genotiplerden; en düşük ise 2 (1.29 g), 22 (1.33 g) ve 20 nolu (1.34 g) genotiplerden elde edilmiştir. Geç kuraklık uygulaması incelendiğinde ise en yüksek başakta tane ağırlığı 12 (1.53 g), 3 (1.48 g) ve 5-10 nolu (1.47 g) genotiplerden; en düşük başakta tane ağırlığı ise 2 (1.12 g), 7 (1.21) ve 9 nolu (1.23 g) genotiplerden elde edilmiştir. Doğal kuraklık uygulamasında başakta tane ağırlığı en yüksek 12 (1.56 g), 10 (1.51 g) ve 3-5-8 nolu (1.49 g) genotiplerden, en düşük ise 2 (1.22 g), 22 (1.30 g) ve 21 nolu (1.32 g) genotiplerde olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Çalışmada genotiplerin kuraklık uygulamalarına tepkilerinde önemli farklılıklar görülmüştür. Ancak, Başakta tane ağırlığı yüksek olan genotipler (örneğin 12, 3 ve 10 nolu) her 3 kuraklık uygulamasında da ilk sıralarda yer almışlardır. Yine başakta tane ağırlığı düşük olan genotipler (2, 21 ve 22 nolu genotipler gibi) her 3 kuraklık uygulamasında son sıralarda yer almışlardır (Çizelge 4). Bu çalışmadaki sonuçlar dikkate alındığında, Kurak koşullar için geliştirilmek istenen genotipler açısından başakta tane ağırlığının önemli bir seleksiyon kriteri olduğunu göstermektedir. Munir ve ark. (2007) da kurak şartlarda ekmeklik buğdayda yaptıkları çalışmada, bitki başına tane verimi ile başakta tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Protein Oranı (%): Kuraklık Uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde başakta tane protein oranına olan etkisi Çizelge 5'te gösterilmiştir. Kuraklık uygulamalarının genotiplerin tane protein oranına olan etkileri önemli bulunmuştur.

Genotiplerin kuraklık uygulamalarına göre tane protein oranı en yüksek %16.92 ile Geç Kuraklıkta uygulamasından elde edilirken onu %14.26 g ile Doğal Kuraklık uygulaması ve %14.22 ile de Erken Kuraklık uygulaması izlemiştir. Bitkiler tane dolumu döneminde daha fazla suya ihtiyaç duyduklarından, Geç Kuraklık uygulamasında başakta tane ağırlığı düşerken, protein oranı artmıştır. Bu sonuç Öztürk ve Aydın (2004) ve Ayrancı ve Aydoğan (2011) gibi araştırmacıların çalışmaları ile de benzerlik göstermiştir.

Kuraklık uygulamalarının genotiplerin başakta tane protein oranına olan etkileri önemli olmuştur. Başakta tane protein oranı en yüksek %19.50 ile geç kuraklık uygulamasında 22 nolu genotipte belirlenirken, en düşük ise doğal kuraklık uygulamasında %12.49 ile 2 nolu genotipten elde edilmiştir. Erken kuraklık uygulamasında en yüksek başakta tane protein oranı 14 (%16.96), 4 (%16.83) ve 15 nolu (%16.49) genotiplerden; en düşük başakta tane protein oranı ise 12 (%12.59), 20 (%12.81) ve 1 nolu (%12.83) genotiplerden elde edilmiştir. Geç kuraklık uygulaması incelendiğinde ise en yüksek başakta tane protein oranı 22 (%19.50), 10 (%19.26) ve 3 nolu (%19.07) genotiplerden; en düşük başakta tane protein oranı ise 25 (%14.06), 20 (%14.83) ve 4 nolu (%14.92) genotiplerden elde edilmiştir. Doğal kuraklık uygulamasında da en yüksek başakta tane protein oranı 14 (%16.91), 12 (%15.76) ve 15 nolu (%15.56) genotiplerden; en düşük başakta tane protein oranı ise 2 (%12.49), 4 (%12.52) ve 1 nolu (%12.86) genotiplerde olduğu görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde tane protein oranı üzerine etkisi

Sıra No	Erken kuraklık		Geç kuraklık		Doğal kuraklık	
	Çeşit/Hat No	Protein oranı (%)	Çeşit/Hat No	Protein oranı (%)	Çeşit/Hat No	Protein oranı (%)
1	14	16.96 a	22	19.50 a	14	16.91 a
2	4	16.83 a	10	19.26 ab	12	15.76 b
3	15	16.49 b	3	19.07 b	15	15.56 b
4	23	15.46 c	23	18.44 c	22	15.15 c
5	3	15.10 d	19	17.94 d	9	14.98 cd
6	21	15.08 d	1	17.82 de	23	14.97 cd
7	6	14.95 de	18	17.78 de	20	14.94 cd
8	9	14.92 de	14	17.66 de	10	14.78 de
9	22	14.82 e	15	17.61 de	24	14.76 de
10	24	14.24 f	13	17.55 ef	11	14.66 ef
11	5	14.18 f	9	17.19 fg	13	14.43 fg
12	7	13.81 g	17	17.18 g	5	14.37 g
13	11	13.78 g	16	16.85 gh	8	14.30 gh
14	19	13.70 g	24	16.79 hı	25	14.22 gh
15	10	13.68 g	7	16.71 hı	17	14.07 h
16	17	13.61 gh	2	16.57 hıj	3	14.05 hı
17	16	13.61 gh	11	16.43 ij	7	13.79 ij
18	13	13.37 hı	21	16.34 j	6	13.55 jk
19	25	13.26 ı	8	16.24 j	18	13.45 k
20	2	13.22 ij	6	15.73 k	21	13.44 k
21	8	13.17 ij	12	15.54 k	16	13.39 kl
22	18	12.99 jk	5	15.05 l	19	13.13 lm
23	1	12.83 kl	4	14.92 l	1	12.86 m
24	20	12.81 kl	20	14.83 l	4	12.52 n
25	12	12.59 l	25	14.06 m	2	12.49 n
Ortalama		14,22 b		16,92 a		14,26 b
LSD		0,26		0,37		0,28
CV (%)		0,91		1,06		0,95

Çalışmada bazı genotiplerin kuraklık uygulamalarına başakta tane protein oranı bakımından tepkileri oldukça farklılıklar göstermiştir. Çizelge 5 incelendiğinde bu farklılıkların özellikle 1, 4 ve 12 nolu genotiplerde daha belirgin olduğu görülmektedir. Örneğin 1 nolu genotip erken ve doğal kuraklık uygulamalarında son sırada yer alırken; geç kuraklık uygulamasında ise (%17.82) 6. sırada yer almıştır. Bunun yanında 4 nolu genotip Erken Kuraklık uygulamasında %16.83 protein oranı ile 2. sırada yer almış; ancak Geç Kuraklık uygulamasında %14.92 ile son sırada, Doğal Kuraklık uygulamasında ise %12.52 ile 24. sırada yer almıştır. Diğer taraftan 12 nolu genotip ise %15.76 protein oranı ile Doğal Kuraklık uygulamasında 2. sırada yer bulmuşken; Erken Kuraklık uygulamasında %12.59 protein oranı ile 23. sırada ve Geç Kuraklık Uygulamasında %15.54 ile 21. sırada yer almıştır. Genel olarak tüm kuraklık uygulamalarında başakta tane protein oranı bakımından genotipler incelendiğinde, 14, 15 ve 23 nolu genotiplerin iyi; 2, 20 ve 25 nolu genotiplerin ise iyi olmadıkları görülmektedir.

Sonuç

Bu çalışma, son yıllarda başta yağış olmak üzere değişen iklim koşullarında erken ve geç kuraklık (Yağmur Korunağı altında kontrollü) ve doğal koşullar uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tane protein oranına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Kuraklık uygulamalarının ekmeklik buğday genotiplerinde bitki boyu, başakta tane ağırlığı ile tanede protein oranı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Erken kuraklık uygulamasındaki su stresi bitki boyunda önemli düşümlere neden olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak, başakta tane ağırlığı Erken Kuraklıkta 1.44 g iken, Geç Kuraklık uygulamasından 1.34 g elde edilmiştir. Protein oranı bakımından ise en yüksek %16.92 ile Geç Kuraklık uygulamasından elde edilmiştir.

Genotipler tüm kuraklık uygulamalarında bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve tanede protein oranı yönünden istatistiki olarak önemli farklılıklar göstermişlerdir.

Bitki boyu bakımından 8 nolu hat tüm kuraklık uygulamalarında stabil bir görüntü vermiştir.

Başakta tane ağırlığı yönünden Karahan 99 (3 nolu genotip) ve Eraybey çeşitleri ile 10 ve 12 nolu hatlar her 3 kuraklık uygulamasında da ilk sıralarda yer almışlardır. Bu çalışmadaki sonuçlar dikkate alındığında, Kurak koşullar için geliştirilmek istenen genotipler açısından başakta tane ağırlığının önemli bir seleksiyon kriteri olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak tüm kuraklık uygulamalarında başakta tane protein oranı bakımından genotipler incelendiğinde, 14, 15 ve 23 hatlar ile Karahan 99 çeşidinin (3 nolu genotip) iyi oldukları belirlenmiştir.

Genel değerlendirme sonucunda 10 nolu genotip, tescile sunulmuştur.

Kaynaklar

- Anonim, (2017). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 15 Eylül 2017).
- Abayomi, Y. A., Wright D. (1999). Effects of water stress on growth and yield of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Trop. Agric.*, 76: 120-125,
- Anonymous, (2014). JMP11, JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3.
- Ayrancı, R., Aydoğan, S. (2011). *Orta Anadolu'da farklı kuraklık tiplerinde ekmeklik buğday genotiplerinin verim, fizyolojik, morfolojik ve kalite özellikleri yönüyle tepkileri ile ıslahta kullanılacak uygun parametrelerin belirlenmesi*. TUBITAK 1002 Projesi. (Proje No: 109O822).
- Baric, M., Keresa, S., Sarcevic, H., Jercic, I.H., Horvat, D., et al. (2005). *Influence of drought during the grain filling period to the yield and quality of winter wheat (T. aestivum L.)*. 3th International Congress Flour-Bread, 26-29 October 2005. Opatija.
- Blum, A., Golan, G., Mayer, J., Sinmena, B., Shpiler, L. Bura, J. (1989a). The drought response of landraces of wheat from the northern Negev Desert in Israel. *Euphytica*, 43: 87-96.
- Cline, W. R. (2007). *Global warming and agriculture: impact estimates by country* (Washington: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics).
- Çekiç, C. (2007). *Kurağa dayanıklı buğday (Triticum aestivum L.) ıslahında seleksiyon kriteri olabilecek fizyolojik parametrelerin araştırılması*. (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Day, A.D., Intalap, S. (1970). Some effects of soil moisture on the growth of wheat. *Agron. J.*, 62: 27-29.
- Dencic, S., Kastori, R., Kobiljski, B., Duggan, B. (2000). Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. *Euphytica*, 113: 43-52.
- FAO, (2006). *World Agriculture: Towards 2030/2050*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Gupta, N.K., Gupta, S., Kumar, A. (2001). Effect of water stress on physiological attributes and their relationship with growth and yield of wheat cultivars at different stages. *Crop Science*, 41: 1390-1395.
- İyigün, C., Türkeş, M., Batmaz, İ., Yozgatlıgil, C., Gazi, V. P., Koç, E. K., Öztürk, M. Z. (2013). Clustering current climate regions of Turkey by using a multivariate statistical method. *Theoretical and applied climatology*, 114: 95-106.
- Jamal, M., Nazir, M.S., Shah, S.H., Ahmed, N. (1996). Varietal response of wheat to water stress at different growth stages. III. Effect on grain yield, straw yield, harvest index and protein content in grain. *Rachis*, 15(1/2), 38-45.

- Kalaycı, M., Aydın, M., Özbek, V., Çekiç, C., Ekiz, H., Yılmaz, A., Çakmak, İ., Keser, M., Altay, F., Kınacı, E., Dayıoğlu, R. (1998). *Determination of drought resistant wheat genotypes and related morphological and physiological parameters under Central Anatolian conditions*. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu. 62 s.
- Kimurto, P.K., Kinyua, M.G., Njoroge, J.M. (2003). Response of bread wheat genotypes to drought simulation under a mobile rain shelter in Kenya. *African Crop Science Journal*, 11: 225-234.
- Kızılaslan, H. (2004). Dünya’da ve Türkiye’de buğday üretimi ve uygulanan politikaların karşılaştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 23-38.
- Köken, E., Duygu, M.B., Kirmencioğlu, B., Aras, M. (2015). *Essential tools to establish a comprehensive drought management plain: Konya closed basin as a case study*. XVth World Water Congress, 25-29 May, Edinburg, Scotland.
- Munir, M., Chowdhry, M.A., Malik, T.A. (2007). Correlation studies among yield and its components in bread wheat under drought conditions. *International J. of Agriculture & Biology*, 9(2), 287-290.
- Noorka, I.R., Rehman, S., Haidry, J.R., Khaliq, I., Tabassum, S., Mueen-ud-din, G. (2009). Effect of water stress on physico-chemical properties of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pak. J. Bot.*, 41(6), 2917-2924.
- Öztürk A. (1999). Kuraklığın kışlık buğdayın gelişmesi ve verimine etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23, 531-540, TÜBİTAK.
- Öztürk, A., Aydın, F. (2004). Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. *J. Agronomy & Crop Science*, 190: 93-99.
- Resmi Gazete, (2008). Tarımsal Kuraklık Yönetiminin Görevleri, Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik. 2 Mart 2008 Pazar, Sayı: 26804.
- Richards, R. A. (1992). The effect of dwarfing genes in spring wheat in dry environments. I. Agronomic characteristics. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43(3), 517 -527.
- Robertson, M. J., Giunta, M. J. (1994). Responses of spring wheat exposed to preanthesis water stress. *Aust. J. Agric. Res.* 45: 19-35.
- Soylu, S., Sade, B. (2012). *İklim değişikliğinin tarımsal ürünlere etkisi üzerine bir araştırma projesi*. Proje No; TR51/12/TD/01/020. Konya.
- Shamsi, K., Petrosyan, M., Noor-Mohammadi, G., Haghparast, R. (2010). Evaluation of grain yield and its components in three bread wheat cultivars under drought stress. *J. of Animal & Plant Sci.*, 9(1), 1117-1121.
- Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Akçura, M., Ayrancı, R., Özer, E. (2004). Bazı ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinin Orta Anadolu Bölgesi kuru koşullarında dane verimi stabilitesi, *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2, 21-46.
- Yağmur, M., Kaydan, D. (2008). Kışlık buğdayda tane verimi, verim ögeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. *HR. Ü. Z. F.Dergisi*, 12(4), 9-18.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T, Konzak, C.F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.

Farklı Sulama Stratejileri Uygulanan Kışlık Buğday için Sulama Üretkenliğinin Değerlendirilmesi*

Mehmet Ali DÜNDAR¹

Ramazan TOPAK²

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
mehmetali.dundar@tarimorman.gov.tr

Öz

Bu çalışmanın amacı, ekmeçlik buğdayda uygulanan geleneksel tam sulama ve bitki gelişme dönemlerine dayalı farklı tamamlayıcı sulama stratejilerinin üretkenliğini ekonomik açıdan değerlendirmektir. Bunun için 2018-2020 döneminde Konya’da Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü’nde yürütülen tarla denemelerinin sonuçları kullanılmıştır. Çalışmada en yüksek ürün verimi ve net gelir, toprak faydalı su kapasitesinin %60’ı tüketilince sulamaların yenilediği geleneksel tam sulama konusundan elde edilmiştir. Buğdayın su stresine hassas olduğu gelişme dönemlerine dayalı tamamlayıcı sulama uygulamaları arasında en iyi performansı, üç gelişme döneminde tam sulanan (toplam 321 mm) konu ile her bir gelişme döneminde sabit 90 (toplam 270 mm), 70 (toplam 210 mm) ve 50 (toplam 150 mm) mm sulama suyu uygulanan konular göstermiştir. Çalışmadan elde edilen sulamanın üretkenliğine ilişkin göstergeler analiz edildiğinde, Konya gibi su kaynakları kısıtlı olan bölgelerde, optimum verim ve net gelirin tam sulama yerine, kısıntılı tamamlayıcı sulanan daha geniş alandan temin edilebileceği görülmektedir. Bu yolla ürün ve net gelirde bir azalış olmadan, buğday tarımında tüketilen sulama suyu miktarında %28.3 ile %45.3 tasarruf sağlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeçlik buğday, tamamlayıcı sulama, sulamanın ekonomik üretkenliği, net gelir

Evaluation of Irrigation Productivity Using Different Irrigation Strategies for Winter Wheat

Abstract

The aim of this study is to economically evaluate the productivity of different supplemental irrigation strategies based on plant growth periods and conventional full irrigation applied for bread wheat. For that reason, findings from field research performed at Konya Soil Water and Deserting Control Research Institute in 2018-2020 crop growing season were used. The maximum yield as well as net income was obtained from conventional full irrigation treatment for irrigation doing 60% of available water capacity consumption. The highest performances among supplemental irrigations events in growth cycles being crop sensitive water stress were found in full irrigation treatment at three growth stages (total 321 mm), constant levels of 90 mm (total 270 mm), 70 mm (total 210 mm), and 50 mm (total 150 mm) in each growth stage. In examined indicators relevant to the irrigation productivity, particularly for water shortage environments such as Konya plain, optimal yield and net income can be obtained from deficit supplemental irrigation treatment application at wider areas instead of full irrigation practice. By this way, it is possible to save 25% and 42% irrigation water amount without resulting yield and net income reduction at wheat farming.

Keywords: Bread wheat, supplemental irrigation, economic irrigation water productivity, net income

Giriş

Buğday, insanların beslenmesinde ve kepeği hayvan yemi olarak kullanılan önemli bir tarım ürünüdür. Değişik iklim ve toprak şartlarında yetiştirilebilmesi, ucuz besin kaynağı olması, taşıma, depolama ve işleme kolaylığından dolayı, buğday dünyada en çok ekimi yapılan tarım ürünüdür. USDA (2021) verilerine göre 2019-2020 üretim sezonunda dünya genelinde 215.6 milyon ha alanda buğday ekimi yapılmış ve 762.2 milyon ton üretim

gerçekleşmiştir. Aynı dönemde dünya buğday ekim alanının %55.3'ünü Hindistan, Rusya, AB, Çin ve ABD'den oluşan 5 ülke oluştururken, bu ülkeler dünya buğday üretiminin de yaklaşık %65.9'unu gerçekleştirmişlerdir. Türkiye ise dünya buğday üretiminde 10'ununcu büyük üretici ülke durumundadır. Türkiye'de 2019-2020 yetiştirme yılında 6.8 milyon ha alanda buğday tarımı yapılmış ve 19 milyon ton üretim gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2021). Ülkemizdeki buğday ekim alanının yaklaşık %42'sini sırasıyla; Konya, Şanlıurfa, Ankara, Diyarbakır, Yozgat, Sivas, Tekirdağ, Çorum, Kayseri ve Mardin'den oluşan 10 il oluşturmaktadır (TEPGE, 2021).

Türkiye'de buğday üretiminin hem alan olarak ve hem de üretim miktarı olarak yaklaşık %10'u tek başına Konya ilinde gerçekleşmektedir (TEPGE, 2021; TÜİK, 2021). Buğday, Konya bölgesinde ana tarım ürünü olup, kısmen suluda ve geniş bir alanda yağışa dayalı tarımı yapılmaktadır. Bölgede, Konya ovalarının yer aldığı çok büyük bir bölümde yıllık yağış miktarı 300 mm civarında olup, Türkiye'de en düşük yağış düşen alanı oluşturmaktadır. Bölgede çok büyük bir alanda yağışa dayalı yapılan buğday üretiminde verim düşük gerçekleşmektedir. DSİ (2021) verilerine göre, Konya 2.94 milyar m³'ü yerüstü, 1.5 milyar m³'ü yeraltı olmak üzere toplam 4.45 milyar m³ su potansiyeline sahiptir. Ancak toplam su potansiyelin kullanılabilir miktarı ise 2.5 milyar m³ kadardır. Konya'nın toplam tarım alanının 1.96 milyon ha olduğu ve tamamına yakınının sulamaya uygun olduğu dikkate alındığında, su kaynakları varlığının çok kısıtlı olduğu görülmektedir. Bölgede günümüze kadar yaklaşık 304 bin ha tarım alanı devletçe planlı şekilde sulamaya açılmış durumdadır (DSİ, 2020).

Dünyada buğdayın yetiştiği alanlarda, yıllık yağış 250-1750 mm arasında değişir. Bununla birlikte, asıl buğday kuşağı yılda 350-1000 mm yağış alır. Buğdayın gelişme dönemlerine uygun dağılmış 600-700 mm'lik bir yağış maksimum verim için yeterlidir (Kün, 1988). Diğer bir ifade ile buğdayda kaliteli ve yüksek ürün verimi yıllık yağışı 500-600 mm olan yerlerde veya toprakta bu nemi sağlayacak sulamalarda alınabilmektedir (Aykanat ve Barut, 2018). Buğday, yıllık yağışı 450 mm ve yıl içindeki dağılışı düzenli olan bölgelerde sulanmaksızın ekonomik seviyede tarımı yapılabilmektedir. Kurak ve yarı kurak alanlarda, yağışa dayalı buğday tarımında ürün verimini sınırlayan en önemli faktörlerin başında yağışların düşük ve düzensizliği nedeniyle ortaya çıkan kuraklık gelmektedir. Konya bölgesinde kışlık buğday için tahmin edilen mevsimlik su tüketimi 502 mm (Çumra) ile 587 mm (Yunak) arasında değişirken (Anonim, 2017), gerçekleşen yağışların; uzun dönem (1985-2020) ortalamasının 326 mm civarında olması (MBM, 2021) ve düşen yağışların yıl içindeki dağılımının düzensiz olması yüksek verim için sulamayı gerekli kılmaktadır.

Kışlık buğdayda sulama konusunda yakın geçmişte yapılan bazı araştırmaların tamamlayıcı ve kısıtlı sulama (Xu ve ark., 2018; Aykanat ve Barut, 2018; Çap, 2017; Tarı, 2016; Ma ve ark., 2015; Li ve ark., 2015; Dandan ve ark., 2013; Karrou ve Oweis, 2012) ile farklı sulama yöntemleri (Fank ve ark., 2018; Gültekin ve ark., 2011; Kharrou ve ark., 2011) uygulamalarının ürün verimi, kalitesi ve su kullanım etkinliği üzerine etkileri konusuna yoğunlaşmış çalışmalar olduğu görülmektedir. Bazı araştırmalarda da (Fank ve ark., 2018; Darouich ve ark., 2017) buğdayın sulanması ekonomik yönden değerlendirilmiştir. Söz gelimi, Fank ve ark. (2018) Kuzey Çin Ovasında yaptıkları bir çalışmada; tava, su yastığı, yağmurlama ve damla sulama yöntemleriyle buğdaya sapa kalkma ve çiçeklenme dönemleri baz alınarak tamamlayıcı sulama programları uygulamışlardır. Kısıtlı su kaynağı koşulları için yağmurlama, damla ve su yastığı yöntemiyle her iki dönemde de eşit şekilde 45 mm (toplamda 90 mm) sulama suyu uygulaması ürün verimini etkilememiş olup, en iyi net gelir yağmurlama yönteminde sağlanmıştır. Yeterli su kaynağı koşulları için tava yönteminde sapa kalkma 90 mm ve çiçeklenme döneminde 70 mm (toplam 160 mm), su yastığı ve yağmurlama yönteminde sapa kalkma 60 mm, başaklanma 50 mm ve dane dolum döneminde

50 mm (Toplamda 160 mm) sulama suyu uygulaması, yöntemler arasında verim yönünden bir fark oluşturmazken, tava sulama en yüksek net geliri sağlamıştır. Darouich ve ark. (2017) buğday tarımında yağmurlama ve tava sulama uygulamalarını ekonomik getiri ve su tasarrufu yönünden değerlendirmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, yağmurlama sulama net gelir ve ekonomik su üretkenliği değerleri yönünden tava sulamaya göre daha iyi bir performans göstermiştir. Bu koşullarda yağmurlama yönteminin yaklaşık %17 su tasarrufu sağladığı bildirilmiştir.

Kısacası, Konya havzasının yıllık yağışı düşük, su kaynakları sınırlıdır; ancak Ova, Türkiye'deki en önemli buğday üretim alanıdır ve yüksek tane verimi elde etmek için buğdayın sulanması gerekir. Dolayısıyla, Konya havzasında kısıtlı su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı vazgeçilemez bir zorunluluktur. Bu nedenle havzada sulamalı bitkisel üretimde; suyun etkin kullanımını sağlayan, yenilikçi sulama programlarının uygulanması yoluyla, hem üretimin ve çiftçi gelirinin artırılması ve hem de su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının korunması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı; ekmeklik buğday için farklı tamamlayıcı sulama uygulamalarının üretkenliğini ekonomik yönden değerlendirmektir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmanın tarla denemesi Konya'da Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü merkez arazisinde 2018-2020 döneminde yürütülmüştür. Konya Meteoroloji 8. Bölge Müdürlüğü'nden ve enstitü kayıtlarından alınan bazı meteorolojik veriler Çizelge 1'de ve deneme tarlası toprağının bazı fiziksel özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Uzun yıllar (1985-2020) ortalamalarına göre; yıllık ortalama sıcaklık 11.8 °C'dir. Aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay -0.3 °C ile Ocak ayı, en sıcak ay ise 24 °C ile Temmuz ayıdır. Yıllık ortalama toplam buharlaşma 1352.5 mm, ortalama toplam yağış miktarı ise 325.6 mm olup yağışların %25.9'u sonbahar, %31.3'ü kış, %30.9'u ilkbahar ve %11.9'u yaz mevsiminde düşmektedir. Ortalama nispi nem %59.5 olup, nispi nem miktarları %40.1 ile %79.8 arasında değişmektedir. En düşük nispi nem Temmuz ve Ağustos aylarında, en yüksek nispi nem ise Aralık ayında gerçekleşmektedir.

Çizelge 1. Araştırma alanının uzun yıllar ve deneme yıllarına ait aylık bazı meteorolojik verileri

Yıllar	Meteorolojik Verileri	Aylar												Yıllık Ortalama/Toplam
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1985-2020 *	Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.3	1.2	5.8	11.1	15.7	20.4	24.0	23.9	19.3	13.1	6.0	1.5	11.8
	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	4.6	6.8	12.2	17.8	22.6	27.3	30.8	30.8	26.8	20.2	12.6	6.4	18.2
	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-4.0	-3.4	0.1	4.6	8.9	13.5	17.0	17.0	12.0	6.6	0.6	-2.3	5.9
	Toplam Yağış (mm)	34.6	23.5	27.3	33.6	39.6	25.9	7.2	5.9	15.3	30.7	38.5	43.6	325.6
	Toplam Buharlaşma (mm)	-	-	-	94.7	166.3	225.3	286.9	266.7	186.1	107.6	19.0	-	1352.5
	Ortalama Nispi Nem (%)	79.1	73.1	63.6	58.4	56.4	48.0	40.1	40.1	45.0	58.7	71.1	79.8	59.5
	Ortalama Rüzgâr Hızı (m s ⁻¹)	2.0	2.3	2.7	2.7	2.5	2.9	3.2	3.0	2.5	2.1	1.9	1.9	2.5
2018 **	Ortalama Sıcaklık (°C)	1.3	5.8	9.9	13.5	16.9	20.7	24.5	27.3	19.3	12.9	7	3.1	13.5
	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	12.9	18.8	24.8	27	28.8	32.9	34.4	34.1	33.3	25.4	19.9	13.5	25.5
	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-10.3	-7.5	-3.1	-1.4	5.3	9.3	13.1	11.2	5.4	-2.2	-4.6	-10.9	0.4
	Toplam Yağış (mm)	33.8	8.6	25.2	7.6	54.8	56	4.8	1.8	7.4	29.8	22.6	53.8	306.2
	Toplam Buharlaşma (mm)	-	-	-	124.7	144.4	191.7	261	238.1	160.5	88.4	-	-	1208.8
	Ortalama Nispi Nem (%)	86.6	76.4	64.1	55.85	66.2	59	47.6	45.3	52.2	70.3	76.1	86.4	65.5
	Ortalama Rüzgâr Hızı (m s ⁻¹)	0.9	0.8	1.1	0.9	0.7	0.8	1.3	1	0.5	0.3	0.3	0.5	0.8
2019 **	Ortalama Sıcaklık (°C)	0.5	4.1	6.4	11	18.5	21.2	22.4	22.7	18.5	15.1	7.9	2.9	12.6
	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.5	14.4	20.1	24.1	34.1	33	34.9	34.8	31.6	28.4	21.9	13.1	25.1
	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-16.8	-4	-6.4	-0.4	2.9	8.2	10.1	10.9	2.3	2.4	-3.2	-3.9	0.2
	Toplam Yağış (mm)	56.6	22	14.4	27.3	13.2	30.4	6.2	7.8	9.6	14	39.6	89.2	330.3
	Toplam Buharlaşma (mm)	-	-	-	79.9	151.9	190.4	219.9	216.6	164.4	109.5	3.6	-	1136.2
	Ortalama Nispi Nem (%)	86.3	72.5	60.1	64.8	50.1	58.5	49.9	51.8	56.7	62.8	78.6	88.6	65.1
	Ortalama Rüzgâr Hızı (ms ⁻¹)	0.9	1.2	1.3	0.7	1.6	1.8	1.9	1.9	1.3	1.1	0.7	1.3	1.3
2020 **	Ortalama Sıcaklık (°C)	0.6	3.3	7.4	11	16.1	20.3	25.1	22.8	21.5	16.1	5.6	4.7	12.9
	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.8	18.8	21	24.3	33.8	33.2	35.8	35.5	37.3	30.7	17.5	14.4	26.1
	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-9.8	-10.3	-6.1	-0.7	2.9	7	13.2	9.4	9.7	4.6	-6.7	-6.5	0.6
	Toplam Yağış (mm)	53	30.4	19.8	13.6	17	19.4	0	19.2	7.8	8.8	16.6	11.4	217.0
	Toplam Buharlaşma (mm)	-	-	-	76.7	170.1	193.7	281.3	257.1	192.8	123.5	24.7	-	1319.9
	Ortalama Nispi Nem (%)	81.6	75.8	71.6	64.8	57.5	54.2	44.4	45.5	54.4	59.8	76.7	82.4	64.1
	Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn)	1.8	2.1	2	1.9	1.7	1.7	1.9	1.6	1.3	0.9	1.2	0.8	1.6

*: MBM (2021); **: TSÇMAE (2020)

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri

Sezon	Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye sınıfı	TK (%Pw)	SN (%Pw)	Hacim ağırlığı (gcm ⁻³)	FSK (mm)
2018-2019	0-30	23.7	20.9	55.4	C	26.9	17.9	1.30	35.10
	30-60	21.6	18.8	59.6	C	32.3	20.0	1.27	46.86
	60-90	19.6	18.7	61.7	C	32.8	20.3	1.26	47.25
	90-120	21.6	18.8	59.6	C	33.0	20.8	1.27	46.48
2019-2020	0-30	26.4	20.8	52.8	C	28.9	18.0	1.34	43.82
	30-60	22.2	20.9	56.9	C	31.6	19.6	1.30	46.80
	60-90	20.1	23.0	56.9	C	32.2	19.9	1.29	47.60
	90-120	24.3	20.8	54.9	C	32.5	20.6	1.31	46.77

Çizelge 2 incelendiğinde, 2018-2019 üretim sezonunda deneme alanı toprak bünyesinin killi olduğu, hacim ağırlığı değerlerinin ise 1.26 – 1.30 g/cm³ arasında değiştiği görülmektedir. 2019-2020 üretim sezonunda ise denemenin yürütüldüğü parsel toprağının killi bünyeye sahip olduğu ve hacim ağırlığı değerlerinin ise 1.29 – 1.34 g/cm³ arasında değiştiği görülmektedir. Denemede buğdayın etkili kök derinliği olarak alınan 0-90 cm toprak derinliğinde toplam kullanılabilir su tutma kapasitesi 2018-2019 üretim sezonundaki deneme alanında 129.2 mm/90 cm, 2019-2020 üretim sezonundaki deneme alanında ise 138.2 mm/90cm olarak belirlenmiştir.

Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede geleneksel tam sulama, tamamlayıcı sulama ve sulamasız olmak üzere üç farklı strateji altında farklı sulama programları planlanmıştır. Bu kapsamda toplam 14 araştırma konusu oluşturulmuştur. Geleneksel tam sulamada toprak nemi baz alınarak, bitki kök bölgesi Faydalı Su Kapasitesi (FSK)'nin %60'ı tüketilince sulama yapılması ve mevcut nemin tarla kapasitesine ulaştırılması planlanmıştır. Tamamlayıcı sulama grubunda ise, buğdayın su stresine en hassas olduğu; sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemleri dikkate alınarak sulama yapılması planlanmıştır. Bu kapsamda, iki farklı planlama yapılmıştır. Birincisinde, söz konusu bu gelişme dönemlerinde toprak nemine bağlı dönemsel tam sulama yapılmış ve bu kapsamda 3 farklı tamamlayıcı sulama programı oluşturulmuştur. İkincisinde ise, buğdayın mevsimlik bitki su tüketimi (ETc) ile buğdayın yetiştirme dönemi (Ekim-Temmuz arası) uzun yıllar (1986-2016) ortalaması yağış miktarı, ortalama üstü yağış alan yıllar ortalaması ve ortalama altı yağış alan yıllar ortalaması yağış değerleri farkı dikkate alınarak üç farklı mevsimlik sulama suyu ihtiyacı tahmin edilmiştir. Tahmin edilen sulama suyu ihtiyaç değerleri hassas gelişme dönem sayısına (3 adet) bölünerek, her dönem için eşit miktarda sulama suyu ihtiyaçları kestirilmiştir. Bu kapsamda 9 adet tamamlayıcı sulama programı oluşturulmuştur. 1986-2016 dönemini kapsayan 31 yılın 15 yılında yağış miktarı uzun yıllar (1986-2016) ortalamasının (291.8 mm) üzerinde gerçekleşirken, 16 yılda ise ortalama altında yağış gerçekleşmiştir (MBM, 2017). Araştırma konuları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırma konuları

Konular	Sulama zamanı/ miktarı (mm)			Sulama sayısı	Toplam sulama suyu miktarı (mm)	
Geleneksel tam sulama	S ₁	*FSK'nın %60'ı tüketildiğinde sulama			-	-
		Sapa kalkma	Başaklanma	Süt olum		
	S ₂	**TK	TK	TK	3	-
	S ₃	TK	TK	-	2	-
	S ₄	TK	-	-	1	-
	S ₅	50	50	50	3	150
	S ₆	50	50	-	2	100
Büyüme dönemlerine göre sulama konuları	S ₇	50	-	-	1	50
	S ₈	70	70	70	3	210
	S ₉	70	70	-	2	140
	S ₁₀	70	-	-	1	70
	S ₁₁	90	90	90	3	270
	S ₁₂	90	90	-	2	180
	S ₁₃	90	-	-	1	90
Sulamasız	S ₁₄	Yağışa bağlı			-	-

*FSK: Faydalı su kapasitesi, **TK: Tarla kapasitesi

Denemenin S₁ konusu geleneksel tam sulama konusu olup, buğdayın ekiminden süt olum dönemine kadar (Vernalizasyon dönemi hariç) toprağın FSK'nın %60'ı tüketildiğinde sulamalar yenilenmiş ve mevcut toprak nemi sulama ile tarla kapasitesine tamamlanmıştır. Denemede S₂, S₃ ve S₄ konuları, toprak nemine dayalı tamamlayıcı sulama konularıdır. S₂ konusunda buğdayın; sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemlerinde, S₃ konusunda sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde ve S₄ konusunda ise sapa kalkma döneminde toprağın mevcut nemini tarla kapasitesine tamamlayacak miktarda sulama yapılmıştır. Denemenin S₅, S₆ ve S₇ konularında, Anonim (2017)'dan alınan kışlık buğdayın sezonluk bitki su tüketimi (ET_c = 506 mm) değerinden, kışlık buğday yetiştirme dönemini kapsayan uzun yıllar (1986-2016 dönemi) yağış ortalamasının (291.8 mm) üzerinde yağış alan yılların yağış ortalaması (356.5 mm) düşülerek hesaplanan toplam sulama suyu ihtiyacı (506 – 356.5 = 150 mm) gelişme dönem sayısı olan üçe bölünmüş (150 mm / 3 = 50 mm) ve dönem başına düşen sulama suyu miktarı (50 mm) belirlenmiştir. Denemenin S₈, S₉ ve S₁₀ konularında ise mevsimlik su tüketiminden (506 mm), uzun yıllar yağış ortalaması miktarı (291.8 mm) düşülerek dönem başına düşen sulama suyu miktarı belirlenmiştir (506-292/3 = 70 mm). Denemenin S₁₁, S₁₂ ve S₁₃ konularında ise uzun yıllar yağış ortalamasının altında yağış düşen yılların yağış ortalaması (231 mm) düşülerek, dönem başına düşen sulama suyu miktarı 90 mm (506-231/3 = 90 mm) belirlenmiştir. Denemede S₁₄ konusunda ise sulama yapılmamış, buğdayın yağışa bağlı verim ve kalite değerleri belirlenmiştir.

Denemenin kurulduğu arazi parçası kulaklı pullukla sürülmüş, kazayağı, kombi kürüm ve merdane ile toprak işlenerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim, kombine hububat ekim mibzeri ile ilk yıl 19.10.2018 tarihinde, ikinci yıl ise 24.10.2019 tarihinde yapılmıştır. Ekimde dekara 20 kg tohumluk kullanılmıştır. Deneme, ekim yönü 50 m ve parsel eni 78 m olan 3.9 da büyüklüğünde parsel şeklinde kurulmuş, parselin ekimden sonra bitkilerce örtüldüğü dönemde traktöre bağlanan rotovator aleti ile bölünerek bloklar ve deneme parselleri oluşturulmuştur. Deneme parseli boyutları; 2.60 m × 12 m = 31.2 m² olmuş, hasatta ise her parselin iki yanından ikişer bitki sırası ile parsel uçlarından 1'er metre kenar tesiri

olarak değerlendirme dışı bırakılarak $2.02 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 20.2 \text{ m}^2$ 'lik alan hasat edilmiştir. Ayrıca bloklar arasında 4 m, parseller arasında ise 2.60 m boşluk bırakılmıştır.

Denemede toprağın kimyasal analiz sonuçları dikkate alınarak, denemede saf madde olarak; 16 kg/da Azot (N) ve 10 kg/da Fosfor (P) hesabıyla gübreleme yapılmıştır. Fosforun tamamı Diamonyumfosfat (%18-46) gübresi (220 kg ha^{-1}) ile ekimde tabana uygulanmıştır. Azotun bir kısmı ekimle birlikte tabana, kalan kısmı ise üst gübresi olarak buğdayın; kardeşlenme döneminde üre gübresi (%46) (150 kg ha^{-1}), sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde ise sulamalarla birlikte Amonyumsülfat (%21) gübresi (250 kg ha^{-1}) ile uygulanmıştır. Deneme konularından sadece sapa kalkma döneminde sulama yapılan konularda bu dönemde üst gübresinin tamamı sulama ile birlikte uygulanmıştır. Ayrıca, yağışa bağlı konuda (S_{14}) ekimle birlikte fosforun tamamı ve azotlu gübrenin bir kısmı tabana uygulanmış, yağış durumuna göre üst gübresinin tamamı üre gübresi (%46) olarak buğdayın kardeşlenme döneminde tek seferde uygulanmıştır.

Denemede yabancı ot mücadelesi için her iki yılda da mart ayı son haftasında; 452.42 g L^{-1} (300 g a.e./l) 2,4-D EHE + 6.25 g L^{-1} Florasulam etken maddeli herbisit dekara 70 ml dozunda uygulanmıştır. Bunun yanında aynı dönemde hastalıklara karşı; 84 g L^{-1} Epoxiconazole ve 250 g L^{-1} Fenpropimorph etken maddeli Fungusit dekara 125 ml uygulanmıştır. Ayrıca, süne zararına karşı her iki yılda da süne ile mücadele için verilen erken uyarı dönemlerinde; 250 g L^{-1} Cypermethrin etken maddeli İnsektisit dekara 30 ml uygulanarak gerekli zirai mücadele çalışmaları yapılmıştır.

Tarla denemesinde sulama programları damla sulama sistemi ile uygulanmıştır. Sistemde çapı 16 mm, damlatıcı aralığı 30 cm ve 1 atm işletme basıncındaki damlatıcı debisi 2 L/saat olan yuvarlak damlatıcı borular kullanılmıştır. Her parselde 7 adet lateral boru hattı kullanılmıştır. Bu lateraller bir yan boruya bağlanmış, yan borular da her bloğa uzanan yan ana boru hattına bağlanmıştır. Bu yan ana borular bir ana boruya bağlanmak suretiyle sistem kurulmuştur. Yan boruların yan ana borudan ayrıldığı yerlere su sayacı bağlanmış, parsellere verilen su bu su sayaçlarından ölçülerek parsellere verilmiştir. Denemede kullanılan sulama suyu, enstitü içinde bulunan yeraltı su kuyusundan temin edilmiştir.

Hasat, birinci yıl 12 Temmuz'da, ikinci yıl ise 19 Temmuz tarihinde yapılmıştır. Her iki yılda da hasat başlamadan önce her parselde hasat parseli dışında kalan buğdaylar mastarlı ot biçme makinası ile biçilerek deneme alanı dışına çıkarılmıştır. Hasat işlemi parsel biçerdöveri ile gerçekleştirilmiştir. Her parselden elde edilen buğday taneleri ayrı ayrı çuvallanmış ve her çuvala, ait olduğu parsel numarası yazılarak tartılmıştır. Elde edilen parsel verimleri, birim alan (hektar) verimine dönüştürülmüştür.

Deneme konularının Kısmi Bütçe Analizi yöntemi (Perrin ve ark., 1976) kullanılarak ekonomik analizleri yapılmıştır. Kısmi Bütçe Analizi genel olarak işletmede uygulanacak yeni bir tekniğin uygulanmasında ortaya çıkabilecek karlılığı belirlemek ve işletme açısından teknik konuların yanında karar vermede önemli bir kriterdir. Araştırmada sulama masrafları hariç diğer üretim masrafları (tohum, gübre, dizel yakıtı, ilaç, makine-ekipman, hasat, nakliye) bütün deneme konularında eşit olduğundan değişen masraflar olarak sulama masrafları dikkate alınmıştır. Birim alan (ha) için tohum, gübre, dizel yakıtı, ilaç, makine-ekipman kullanımı ve hasat işleminden oluşan buğday üretim masrafı, hasat işlemi hariç tarla denemesinde kullanılan girdilerden hesaplanmıştır. Üretimde kullanılan tohum, gübre, ilaç ve dizel yakıtının birim fiyatları, 2020 yılı için piyasadan temin edilmiştir. Traktör ve makine kullanımına ilişkin masrafların hesabında, traktör ve her bir makinanın faydalı ömrünün saati başına düşen maliyeti belirlenerek, üretimde kullanıldıkları süre (saat) ile çarpılarak birim alana (ha) masrafı hesaplanmıştır. Buğday hasadına ilişkin birim alan (ha) masrafı piyasadan temin edilmiştir. Bu kapsamda buğdayın sulama işlemi hariç üretim masrafı 4350 TL ha^{-1} olarak hesaplanmıştır. Sulama masrafları kapsamında derin kuyudan

temin edilen yeraltı sulama suyu ücreti ve sulama sistemi giderleri dikkate alınmıştır. Sulama sistemi unsurlarının faydalı ömürleri damlatıcı boru için 7 yıl (Enciso ve ark.,2005 ;Çetin ve Uygan, 2008), diğer boru sistemi için 15 yıl (Rodrigues ve ark., 2013) alınmıştır. Sulama sistemine ilişkin birim fiyatları piyasadan temin edilmiş ve ilgili unsurun miktarı ile çarpılarak masraf hesabı yapılmıştır. Sulama sisteminin faydalı ömür değerleri dikkate alınarak, sistem masrafı yıllık masrafa dönüştürülmüştür. Damla sulama sistemi açısından konular arasında bir fark olmayıp, sistem masrafı 2035 TLha⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Yeraltı suyu ile sulama birim fiyatı 2020 yılı için 0.5 TLM⁻³ olarak dikkate alınarak, sulama suyu masrafı hesaplanmıştır. Deneme konularının üretim değeri (ÜD) birim alan (ha) ürün miktarının, 1 kg ürünün satış fiyatı (2020 yılı için 1.9 TL) ile çarpılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalarda 2020 yılı birim fiyatları kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan sulama programlarının ekonomik yönden değerlendirilmesinde aşağıdaki göstergeler kullanılmıştır.

-Net gelir (TLha⁻¹) = ÜD - TM (Ballestero, 2000)

-Ekonomik üretkenlik (EP) (kgTL⁻¹) = Ürün verimi (kg ha⁻¹)/TM (TLha⁻¹)

-Sulama suyu ekonomik üretkenliği (TLM⁻³) = Sulu Net Gelir (TLha⁻¹) – Kuruda Net Gelir (TLha⁻¹)/Uygulanan Su Miktarı (m³ha⁻¹) (Pereira ve ark., 2012; Çetin ve Kara, 2019)

-Başa başlık noktası (kgha⁻¹) = TM / Ürün satış fiyatı (TL/kg) (Layard ve Glaister, 1994; García-García ve ark., 2004).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Sulama ve verim değerleri

Tarla denemesinin yürütüldüğü 2018, 2019 ve 2020 yıllarında yıllık yağış miktarı sırasıyla 306, 330 ve 217 mm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1). Bu yılların aylık yağış verileri dikkate alındığında, 2018-19 ve 2019-20 üretim yıllarında buğdayın yetiştirme döneminde (10 Ekim-1 Temmuz) düşen yağış miktarları sırasıyla 260.3 ve 282 mm olmuştur. Her iki üretim yılında da buğday üzerine düşen yağış miktarı, uzun yıllar ortalamasının (292 mm) altında gerçekleşmiş olup, bölgede ortalama altı yağış alan yıllar grubunda yer almış olmakla birlikte, buğday için uzun yıllar yağış ortalaması (292 mm) miktarına da yakındır. Her iki üretim dönemi de, S₈-S₁₃ grubunda yer alan sulama programlarının planlamasına dayanak oluşturan yağış miktarlarına yakın seyretmiştir. Fakat uzun yıllar ortalaması üzerinde yağış alan yılların ortalaması (356 mm) dikkate alınarak planlanan S₅, S₆ ve S₇ konuları, 2018-19 sezonunda yaklaşık 100 mm ve 2019-2020 sezonunda ise 80 mm daha az yağışa maruz kalmıştır. Bitki su tüketimi ve yağış miktarı dikkate alınarak oluşturulan tamamlayıcı sulama konularından her üç bitki gelişme döneminde de sulama uygulanan S₅, S₈ ve S₁₁ konuları yüksek seviyede ürün veren konulardır (Çizelge 4'den görülebilir). Bu üç konudan S₅, ortalama üstü yağışlı yıl konusu olmasına rağmen, ortalama altı yağışın gerçekleştiği koşullarda yüksek seviyede ürün sağlayabilmiştir. Bu durum, S₅ konusunun bölgeye her koşulda uygun olduğunu göstermektedir. Bu yüzden, grubunda en düşük sulama suyu uygulanan (150 mm) S₅ konusu ile daha yüksek sulama suyu uygulanan S₁, S₂, S₈ ve S₁₁ konuları verim ve su tasarrufu yönünden detaylı analizi aşağıda verilmiştir.

Araştırma konularına uygulanan mevsimlik sulama suyu miktarları ve ürün verim değerleri iki yılın ortalaması olarak belirlenmiş ve Çizelge 4'de verilmiştir. Bu kapsamda elde edilen verilere göre, en çok sulama suyu S₁ ve S₂ konularına uygulanmış olup, sırasıyla bu konulara 322 ve 321 mm sulama suyu verilmiştir. Bu konulardan S₁ 4 kez ve S₂ ise 3 kez sulanmıştır. Buğdayın sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemleri dikkate alınarak oluşturulan sulama konularından S₅, S₈ ve S₁₁ her üç dönemde de sulanmış olup, sırasıyla 150, 210 ve 270 mm sulama suyu uygulanmıştır. En düşük sulama suyu sapa kalkma

döneminde bir kez sulanan S₇, S₁₀, S₄ ve S₁₃ konularına uygulanmış olup, sırasıyla bu konulara 50, 70, 80 ve 90 mm sulama suyu verilmiştir. Araştırma konularının ürün verimleri 3508 ile 8323 kg ha⁻¹ arasında değişim göstermiş olup, en düşük verim yağışa dayalı konudan gerçekleşmiştir. Çizelge 4'den de görülebileceği gibi, en yüksek verimler sezon boyunca 4 kez sulanan S₁ konusu (8323 kg ha⁻¹) ile buğdayın su stresine hassas olan her üç gelişme döneminde de sulama yapılan konulardan (S₂, S₁₁, S₈ ve S₅ konuları) elde edilmiştir. S₂, S₁₁, S₈ ve S₅ konularından sırasıyla 7918, 7688, 7660 ve 7285 kg ha⁻¹ ürün elde edilmiştir. Diğer sulama konularında verim değerleri daha düşük olup, 5163 kg ha⁻¹ (S₇ konusu) ile 7157 kg ha⁻¹ (S₃ konusu) arasında gerçekleşmiştir. S₁ ve S₂ konularının sulama suyu miktarları birbirine eşit olmasına rağmen, S₂ konusunda ürün verimi yaklaşık %5 daha düşük gerçekleşmiştir. Bu nedenle S₁ konusu verim bakımından S₂ konusunun üstünüdür.

Ürün veriminin yüksek olduğu grupta bulunan S₅, S₈ ve S₁₁ konuları en yüksek verim sağlayan S₁ konusu ile kıyaslandığında; sulama suyu bakımında S₅ konusu %53, S₈ konusu %34.8 ve S₁₁ konusu ise %16.1 tasarruf sağlarken, tane verimindeki azalış konulara göre sırasıyla % 12.5, %8.5 ve %7.6 civarındadır. Bu verileri şu şekilde açıklamak mümkündür. S₁ ve S₂ konularında birim alana (ha) uygulanan sulama suyu ile S₅ konusundan 2 birim alan (2 ha) sulamak mümkün olmakta ve yaklaşık 14572 kg tane elde edilebileceğini göstermektedir. Yine benzer şekilde S₁ konusu yerine S₈ ve S₁₁ konuları uygulaması ile sırasıyla 1.53 birim ve 1.19 birim alan sulanarak, sırasıyla 11719 ve 9148 kg ürün elde edilebileceği anlamına gelmektedir.

Benzer bir değerlendirme yüksek verim sağlayan konularından (S₁, S₂, S₁₁ ve S₈) elde edilen ürün miktarlarının S₅ konusu uygulaması ile karşılanması ve ortaya çıkan su tasarrufu durumu yönüyle yapılabilir. S₁ konusundan elde edilen 8323 kg ha⁻¹ ürün verimi, S₅ programı ile 1.14 birimlik alandan (8323 / 7285 = 1.14 birim alan) temin edilebilir. S₅ sulama programı ile 1.14 birimlik alanın sulama suyu ihtiyacı ise 171 mm (150 × 1.14 = 171) olacaktır. Görüldüğü gibi 8323 kg ha⁻¹ ürün elde etmek için S₁ uygulamasında 322 mm suya ihtiyaç varken, S₅ konusu uygulaması ile 171 mm sulama suyuna gereksinim duyulmaktadır. Ürün eşitliği dikkate alındığında S₅ sulama programı S₁ konusuna göre %46.9 [(322-171/322) × 100 = %46.9] su tasarrufu sağlamaktadır. Benzer analizler S₁₁ ve S₈ konuları için yapıldığında, S₅ konusunun sağlayacağı su tasarrufları sırasıyla, %41.5 ve %24.8 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. Konulara uygulanan sulama suyu miktarları (mm) ve ürün verim (kg ha⁻¹) değerleri

	Konular													
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄
Sulama suyu	322	321	201	80	150	100	50	210	140	70	270	180	90	0
Sulama sayısı	4	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	0
Verim	8323	7918	7157	6253	7285	6362	5163	7660	6701	5953	7688	6877	6232	3508

Ekonomik göstergeler

Bu çalışma kapsamında hesaplanan sulama üretkenliğine ilişkin ekonomik gösterge değerleri Çizelge 5'de verilmiştir. Bu tablo verilerine göre, ekmeklik buğday üretiminde en düşük net gelir 2315 TL ha⁻¹ ile yağışa dayalı üretim konusunda (S₁₄) gerçekleşmiş olup, bunu 3175 ve 4575 TL ha⁻¹ net gelir ile sırasıyla, sapa kalkma döneminde bir kez 50 mm (S₇ konusu) ve 70 mm (S₁₀ konusu) su ile sulanan konular izlemiştir. Çalışmada 5055 - 5780 TL ha⁻¹ arasında net kazanç sağlayan konular ise S₁₃, S₄, S₆, S₉ ve S₁₂ konuları olmuştur. Diğer araştırma konularının net kazanç değerleri daha yüksek olup, 6206 ile 7818 TL ha⁻¹ arasında hesaplanmıştır. En yüksek net gelir 7818 TL ha⁻¹ ile sezonda 4 kez sulanan S₁

konusunda gerçekleşmiştir. S₁ konusu ile kıyaslandığında, 3 kez sulanarak aynı seviyede sulama suyu uygulanmış olan S₂ konusunun net geliri ise 7056 TLha⁻¹ olarak gerçekleşmiş olup, S₁ konusundan %9.7 daha düşük net gelir sağlamıştır. Bu nedenle S₁ konusu, net gelir yönünden S₂ konusunun üstünüdür. Yüksek net gelir yönünden S₁ konusunu 7118 TLha⁻¹ ile S₈, 6871 TLha⁻¹ ile S₁₁ ve 6707 TLha⁻¹ ile S₅ konuları izlemiştir. Yüksek net gelir sağlayan bu grubun içinde en düşük sulama suyu 150 mm ile S₅ konusuna ve en yüksek sulama suyu miktarı ise 322 mm ile S₁ konusuna uygulanmıştır S₁ konusu ile kıyaslandığında, net gelir S₅ konusunda %14.2, S₁₁ konusunda %12.1 ve S₈ konusunda %9 azalış göstermekte iken, sulama suyundan ise sırasıyla %53.4, %16 ve %34.8 oranında tasarruf sağlanmaktadır. Bu sonuçların S₁ ile S₅ konuları açısından anlamı şudur: S₁ konusunda kullanılan sulama suyu ile S₅ konusu uygulanarak iki kat alan (2 ha) sulanabilir ve böylece aynı sulama suyu miktarı ile 13414 TL (6707 TLha⁻¹ × 2 = 13414) net kazanç sağlanabilir. Ancak su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir kullanımı açısından, S₁ konusundan elde edilen net gelirin, S₅ konusu uygulaması ile karşılanması durumunun tercih edilmesi daha doğru bir yaklaşımdır. Bu nedenle S₁ konusunun net geliri olan 7818 TLha⁻¹, S₅ konusu uygulaması ile karşılanabilmesi için 1.17 birim alanın (7 818/6707 = 1.165) (1.17 ha) sulanması gerekir. Böylece 1.17 birim alanın net geliri 7818 TL (6707 TL × 1.165 = 7818 TL) olacaktır. S₅ konusu ile 1.17 birimlik alanın sulama suyu ihtiyacı ise 176 mm olacak olup (150 mm × 1.17 birim = 176 mm), S₁ konusu sulama suyu miktarından (322 mm) 146 mm daha az sulama suyuna ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece, bu uygulama ile en yüksek net kazançtan bir kayıp olmaksızın, sulama suyundan S₁ konusuna göre %45.3 [(322-176/ 322) × 100 = %45.3] tasarruf sağlanmaktadır. Aynı şekilde S₁ konusu net gelirin (7818 TLha⁻¹) S₈ uygulaması ile sağlanması için 1.1 birim alanın (7818/7118 = 1.1 birim) sulanması gerekmekte ve 231 mm sulama suyuna ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumda da S₈ uygulaması ile %28.3 su tasarrufu sağlanmış olmaktadır. Bu sonuçlara göre, bölgede kışlık buğday tarımının sulanmasında iki yol tavsiye edilebilir. Birincisi, buğday bitkisini toprak faydalı su kapasitesinin %60'ı tüketildikçe tam sulama yapılması uygulaması (S₁) ve sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemlerinde toprak nemine dayalı tamamlayıcı sulama uygulaması (S₂) yerine, sulanan buğday üretim alanının %17 artırılması ve bitkinin sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemlerinde sabit 50 mm olmak üzere sezonda toplam 150 mm sulama suyu ile sulanması (S₅ konusu) durumudur. İkincisi ise S₁ ve S₂ konuları uygulaması yerine, suluda buğday ekim alanının %10 artırılması ve buğdayın sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemlerinde sabit 70 mm sulama suyu ile sulanmasıdır. Böylece her iki durumda da, en yüksek ürün verimi ve net gelir sağlanırken, %45.3 (S₅ konusu) ve %28.3 (S₈ konusu) gibi en yüksek su tasarrufu sağlanarak su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına önemli katkı sağlanabilecektir.

Konular ekonomik üretkenlik bazında değerlendirildiğinde, değerler 0.78 ile 1.04 kgTL⁻¹ arasında değişmektedir. Çizelge 5'den görüldüğü gibi S₁ konusu 1.04 kgTL⁻¹ değeri ile en iyi performansı göstermiş, bunu 1.03 ve 1.02 kgTL⁻¹ değerleriyle S₈ ve S₅ konuları izlemiştir. En düşük ekonomik üretkenlik 0.78 kgTL⁻¹ ile sapa kalkma döneminde 50mm su ile bir kez sulanan konuda gerçekleşmiştir. Çizelgeden görülebileceği gibi, sapa kalkma döneminde bir kez sulama uygulanan konular (S₄, S₇, S₁₀ ve S₁₃) ile yağışa dayalı konuda ekonomik üretkenlik nispeten düşük seviyededir. Bu verilere bakıldığında, sulama konularının ekonomik üretkenlikleri arasında dikkate değer farklar olmadığı görülmektedir. Birim sulama suyuna karşılık elde edilen net gelir miktarı konulara göre farklılık göstermiştir. Konulara ilişkin sulama suyu ekonomik üretkenliği değerleri 1.48 TLM⁻³ ile 3.47 TLM⁻³ arasında değişim göstermiştir. Birim sulama suyuna (m³) karşılık en yüksek net gelir S₄ ve S₁₃ konularında gerçekleşmiş olup, sırasıyla 3.47 ve 3.04 TL'dir. Bunları 2.93 TLM⁻³ ile S₅, 2.89 TLM⁻³ ile S₆ ve 2.38 TLM⁻³ ile S₉ konuları izlemiştir. Bu verilere dikkat edilirse, sulama ekonomik üretkenliği yüksek olan konuların, ürün verimi ve net geliri

yüksek olan konular olmadığı görülecektir. Sulama suyu ekonomik üretkenliği en yüksek S₄ konusunda gerçekleşirken, ürün verimi, net gelir ve ekonomik üretkenlik yönünden en iyi performansı S₁ konusu sağlamıştır. Çalışmada, başabaşlık noktası olarak da bilinen üretim masraflarına karşılık gelen ürün miktarları, konulara göre hesaplanarak, Çizelge 5’de verilmiştir. Başabaşlık noktası değeri en düşük yağışa dayalı buğday üretimi yapılan S₁₄ konusundan elde edilmiştir. Sulamalı üretimin yapıldığı diğer konularda başabaşlık noktası değerleri 3492 kg_{ha}⁻¹ ile 4207 kg_{ha}⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Sulama konuları arasında başabaşlık noktası 4207 kg_{ha}⁻¹ ile en yüksek S₁ ve S₂ konularında olup, bunu 4071 kg_{ha}⁻¹ ile S₁₁ ve 3913 kg_{ha}⁻¹ ile S₈ konuları izlemiştir. S₅ konusunda başabaşlık noktası değeri 3755 kg_{ha}⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Sonuç

Her şeyden önce bu çalışma sonuçları, Konya havzası gibi su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde, buğday üretiminde optimum ürün verimi ve net gelirin tam sulamalı birim alandan sağlanması yerine, kısıtlılı tamamlayıcı sulama ile buğday üretim alanının biraz daha artırılması ile elde edilebileceğini göstermiştir. Bu kapsamda iki farklı kısıtlılı tamamlayıcı sulama uygulaması ile buğday üretimi ve net kazançtan bir kayıp olmaksızın, buğday sulamasında tüketilen sulama suyundan %28.3 (S₈ konusu) veya %45.3 (S₅ konusu) oranında tasarruf sağlanabilecektir. Bu bağlamda, Konya havzası ve benzer özellik gösteren alanlarda, buğday tarımında tam sulama yerine, buğday üretim alanını %10-17 oranında arttırarak, bitkinin sapa kalkma, başaklanma ve süt olum dönemlerinin her birinde 50 veya 70 mm sabit sulama suyu miktarı ile sulanması en akılcı yaklaşımdır. Böylece Konya havzasında, kısıtlılı su kaynakları ve bitkisel üretimin sürdürülebilirliğine önemli katkı sağlanmış olacaktır.

* Bu makale Mehmet Ali DÜNDAR’ın Doktora tez çalışması kapsamında yürüttüğü tarla denemesi sonuçları kullanılarak üretilmiştir.

Çizelge 5. Sulama üretkenliğine ilişkin ekonomik göstergeler

Konular	Sulama maliyeti (TLha ⁻¹)	Buğday üretim maliyeti (TLha ⁻¹)*	Toplam üretim maliyeti (TLha ⁻¹)	Brüt gelir (TLha ⁻¹)	Net gelir (TLha ⁻¹)	Net gelir (\$ha ⁻¹)	Ekonomik üretkenlik (kgTL ⁻¹)	Ekonomik üretkenlik (kg\$ ⁻¹)	Sulama suyu ekonomik üretkenliği (Tlm ⁻³)	Sulama suyu ekonomik üretkenliği (\$m ⁻³)	Başabaşlık noktası (kgha ⁻¹)
S ₁	3645	4350	7995	15813	7818	1115.3	1.04	7.3	1.71	0.244	4207
S ₂	3639	4350	7989	15045	7056	1006.6	0.99	6.95	1.48	0.210	4204
S ₃	3041	4350	7391	13597	6206	885.3	0.97	6.79	1.93	0.276	3890
S ₄	2435	4350	6785	11881	5096	726.9	0.92	6.46	3.47	0.496	3571
S ₅	2785	4350	7135	13842	6707	956.8	1.02	7.16	2.93	0.418	3755
S ₆	2535	4350	6885	12087	5202	732	0.92	6.46	2.89	0.412	3623
S ₇	2285	4350	6635	9810	3175	452.9	0.78	5.45	1.72	0.245	3492
S ₈	3085	4350	7435	14553	7118	1015.4	1.03	7.22	2.29	0.326	3913
S ₉	2735	4350	7085	12731	5646	805.4	0.94	6.63	2.38	0.339	3728
S ₁₀	2385	4350	6735	11310	4575	652.6	0.88	6.17	2.26	0.322	3544
S ₁₁	3385	4350	7735	14606	6871	980.2	0.99	6.95	1.69	0.240	4071
S ₁₂	2935	4350	7285	13065	5780	824.5	0.94	6.63	1.92	0.275	3834
S ₁₃	2435	4350	6785	11840	5055	721.1	0.92	6.44	3.04	0.434	3571
S ₁₄	-	4350	4350	6665	2315	330.2	0.81	5.65	-	-	2289

*2020 Dolar kuru 7.01 TL'dir.

Kaynaklar

- Anonim, (2017). *Türkiye’de sulanan bitkilerin bitki su tüketimleri*. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü web sayfası. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Menu/28/Yayinlar_veriler (Ziyaret 10.10.2021).
- Aykanat, S., Barut, H. (2018). Buğday tarımında farklı ekim yöntemleri ve sulamanın teknik yönden karşılaştırılması. *Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 131-142.
- Ballesterio, E. (2000). Economía de la empresa agraria y alimentaria. Mundi-Prensa, Madrid, p 416 (in Spanish).
- Çap, Y. (2017). *Tamamlayıcı sulamanın buğdayın verim ve kalitesine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa.
- Çetin, Ö., Kara, A. (2019). Assesment of water productivity using different drip irrigation systems for cotton. *Agricultural Water Management*, 223, 105693.
- Çetin, Ö., Uygan, D. (2008). The effect of drip line spacing, irrigation regimes and planting geometries of tomato on yield, irrigation water use efficiency and net return. *Agricultural Water Management*, 95: 949–958.
- Dandan, Z., Jiayin, S., Kun, L., Quanru, L., Quanqi, L. (2013). Effects of irrigation and wide-precision planting on water use, radiation interception, and grain yield of winter wheat in the North China Plain. *Agricultural Water Management* 118: 87–92.
- DSİ, (2020). DSİ’ce inşa edilerek işletmeye açılan sulama ve bataklık ıslahı tesisleri. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı. https://cdnis.tarimorman.gov.tr/api/File/GetGaleriFile/425/DosyaGaleri/646/dsice_insa_edilerek_isletmeye_acilan_sulama_ve_bataklık_islahi_tesisleri_2020.pdf?layout=modal (Ziyaret 05.10.2021).
- DSİ, (2021). DSİ IV. Bölge Müdürlüğü Web sayfası, Toprak ve Su Kaynakları. <https://bolge04.dsi.gov.tr/> (Ziyaret 10.10.2021).
- Enciso, J.M., Colaizzi, P.D., Multer, W.L. (2005). Economic analysis of surface installation depth for cotton. *Trans. ASEA* 48 (IS-1):197-204.
- Fang, Q., Zhang, X., Shao, L., Chen, S., Sun, H. (2018). Assessing the performance of different irrigation systems on winter wheat under limited water supply. *Agricultural Water Management*, 196: 133–143.
- García-García, J., Romero, P., Botía, P., García, F. (2004). Cost-benefit analysis of almond orchard under regulated deficit irrigation (RDI) in SE Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2(2), 157–165.
- Gültekin, İ., Arısoy, Z., Taner, A., Kaya, Y., Partigöç, F. (2011). *Farklı sulama ve ekim yöntemlerinin buğday verimine etkileri*. II. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 231-237. 22-25 Kasım 2011, Ankara.
- Huang, M., Gallichand, J., Zhong, L. (2004). Water–yield relationships and optimal water management for winter wheat in the Loess Plateau of China. *Irrigation Science*, 23: 47–54.
- Karrou, M., Oweis, T. (2012). Water and land productivities of wheat and food legumes with deficit supplemental irrigation in a Mediterranean environment. *Agricultural Water Management* 107: 94–103.
- Kharrou, M.H., Er-Raki, S., Chehbouni, A., Duchemin, B., Simonneaux, V., LePage, M., Ouzine, L., Jarlan, L. (2011). Water use efficiency and yield of winter wheat under different irrigation regimes in a semi-arid region. *Agricultural Science*, 2: 273-282.
- Kün, E. (1988). *Serin İklim Tahulları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:032, A.Ü. Basımevi, 322 s. Ankara.
- Layard, R., Glaister, S. (1994). *Cost-benefit analysis*. Cambridge University Press, Cambridge, p 497.
- Li, Q., Bian, C., Liu, X., Ma, C., Liu, Q. (2015). Winter wheat grain yield and water use efficiency in wide-precision planting pattern under deficit irrigation in North China Plain. *Agricultural Water Management*, 153: 71–76.
- Ma, S.C., Duan, A.W., Wanga, R., Guana, Z.M., Yang, S.J., Ma, S.T., Shao, Y. (2015). Root-sourced signal and photosynthetic traits, dry matter accumulation and remobilization, and yield stability in winter wheat as affected by regulated deficit irrigation. *Agricultural Water Management*, 148: 123–129.
- MBM, (2017). Uzun yıllar (1985-2016) ortalaması bazı meteorolojik veriler. Meteoroloji 8. Bölge Müdürlüğü kayıtları. Konya.
- MBM, (2021). Uzun yıllar (1985-2020) ortalaması bazı meteorolojik veriler. Meteoroloji 8. Bölge Müdürlüğü kayıtları. Konya.
- Pereira, L.S., Cordery, I., Iacovides, I. (2012). Improved indicators of water use performance and productivity for sustainable water conservation and saving. *Agricultural Water Management*, 108: 39–51.
- Perrin, R., Winkelman, D., Moscardi, R., Anderson, J. (1976). *From Agronomic Data to Farmer Recommendations: An Economics Training Manual*. 94 p. Mexico.

- Rodrigues, G.O., Paredes, P., Gonçaves, J.M., Alves, I., Luis, S., Pereira, L.S. (2013). Comparing sprinkler and drip irrigation systems for full and deficit irrigated maize using multicriteria analysis and simulation modelling: Ranking for water saving vs. farm economic returns. *Agricultural Water Management*, 126: 85-96.
- Tarı, A.F. (2016). The effects of different deficit irrigation strategies on yield, quality, and water-use efficiencies of wheat under semi-arid conditions. *Agricultural Water Management*, 167: 1–10.
- TEPGE, (2021). *Buğday Durum ve Tahmin Raporu-2021*. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü web sayfası. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge> (Ziyaret 12.10.2021).
- TŞÇMAE, (2020). Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü, Meteoroloji İstasyonu kayıtları. Konya.
- TÜİK, (2021). Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri (2020 yılı). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> (Ziyaret 12.10.2021).
- USDA, (2021). United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery> (Ziyaret 11.11.2021).
- Xu, X., Zhang, M., Li, J., Liu, Z., Zhao, Z., Zhang, Y., Zhou, S., Wang, Z. (2018). Improving water use efficiency and grain yield of winter wheat by optimizing irrigations in the North China Plain. *Field Crops Research*, 221: 219–227.

Diyarbakır Ana Ürün Şartlarında Bazı Tane Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi

Şerif KAHRAMAN^{ID} Şehmus ATAKUL^{ID} Sevda KILINÇ^{ID}

GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır
mserif211@gmail.com

Öz

Bu araştırma, Diyarbakır ana ürün koşullarına uygun yüksek verimli bazı tane mısır çeşit adaylarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada 16 adet kullanılmıştır. Çalışma 2013 yılında, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Diyarbakır'da yürütülmüştür. Denemeden elde edilen verilere göre; tepe püskülü çıkarma süresi 62.3-72.0 gün, bitki boyu 214.5-318.0 cm, ilk koçan yüksekliği 85.8-156.3 cm, tane/koçan oranı %83.9-89.9, hasat nemi %7.5-11.8, 1000 tane ağırlığı 261.1-331.7 g ve tane verimi 719.0-1079.7 kg/da arasında değişimler göstermiştir. Sonuç olarak; Diyarbakır ana ürün koşullarında tane verimi yönünden sırasıyla P 31G98, ANT-11137, EGE-6, DKC6589, ANT-11141, EGE-11 ve EGE-5 genotipleri daha yüksek verim vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki boyu, hasat nemi, tane verimi

Determination of Yield and Yield Components of Some Corn Variety Candidates in Diyarbakır Main Crop Conditions

Abstract

This research was carried out to determine some high yielding maize cultivar candidates suitable for Diyarbakır main crop conditions. In the research, 16 genotypes were used. The research were conducted the experimental design was a randomized complete block with three replications in Diyarbakır, in 2013 year. According to data obtained from the experiment; the tasseling periods 62.3-72.0 day, plant height 214.5-318.0 cm, first cob height 85.8-156.3 cm, kernel/cob 83.9-89.9%, harvest moisture 7.5-11.8%, 1000 kernel weight 261.1-331.7 g and kernel yield between 7190-10797 kg/ha showed changes. As a result; P 31G98, ANT-11137, EGE-6, DKC6589, ANT-11141, EGE-11 ve EGE-5 genotypes gave higher values in respect to yield in Diyarbakır main crop conditions.

Keywords: Plant height, harvest moisture, grain yield

Giriş

Türkiye'nin birçok bölgesi çevre koşulları yönünden mısır tarımına uygundur. Ülkemizde 2020 yılında tane mısır hasat alanı 6 905 531 dekar, üretim alanı 6 500 000 ton ve verim ortalaması ise 941 kg/da olmuştur. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, hasat alanı 2 150 913 dekar, üretim 1 928 114 ton ve verim ortalaması 996 kg/da olmuştur. Diyarbakır'da 2013 yılında ana ürün tane mısır üretimi 217 bin ton, ikinci ürün mısır üretimi 12 bin ton; ana üründe verim ortalaması 1 181 kg/da, ikinci üründe ise 750 kg/da olmuştur (TÜİK, 2014). Son yıllarda ise Diyarbakır'da tane mısır hasat alanı 319 188 dekar, üretim ise 367 065 ton olup, ortalama verim 1 150 kg/da olmuştur (TUİK, 2021). Ülkemizdeki üretimin yaklaşık %30'u Güneydoğu Anadolu Bölgesinden karşılanmaktadır. Diyarbakır, Adıyaman, Batman ve Siirt illerinde mısır, genellikle ana ürün olarak yetiştirilmekte iken, Mardin ve Şanlıurfa illerinde ise, tamamına yakını ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir. İlimizde mercimek, arpa, nohut ve yem bezelyesi gibi bitkiler sonrası ikinci ürün yetiştirilme olanağı olmasına rağmen, hasatta nem oranının yüksek olması,

hasadın da Kasım ayının ortalarına denk gelmesinden dolayı çiftçiler risk almak istemediklerinden genellikle ana ürün tane mısır yetiştiriciliği yapmaktadırlar. Bununla birlikte arpanın, erkenci olması dikkate alındığında tarlayı daha erken terk ettiği ve bu nedenle de bölgede ikinci ürün mısır tarımı için daha fazla zaman bırakacağı ifade edilmiştir (Kendal, 2012).

Kahraman (2016), Diyarbakır şartlarında, 15 mısır çeşidi ile yürüttüğü bir çalışmada; denemenin tane verimi ortalamasının ana üründe 1388.8 kg/da, ikinci üründe ise 1266.0 kg/da olduğunu, ana üründe hasatta tane nemi ortalamasının %15.64; ikinci üründe ise %25.17 olduğunu belirtmiştir.

Benzer çalışmalarda; Özcan ve ark. (2013), Konya'da ana ürün koşullarında mısır genotiplerinin, çiçeklenme gün sürelerinin 71.3-76.7 gün, bitki boylarının 222-296 cm, ilk koçan yüksekliklerinin 82-122 cm, tane/koçan oranlarının %71.1-87.8, tane nemlerinin %16.6-32.8 ve tane verimlerinin ise 490-1 390 kg/da arasında olduğunu belirtmişlerdir. Kılınç ve ark. (2014), Diyarbakır ana ürün şartlarında yürüttükleri çalışmada; mısır genotiplerinde çiçeklenme gün sayısının 60.00-72.33 gün, bitki boyunun 215.50-322.33 cm, ilk koçan yüksekliğinin 63.16-147.50 cm, tane/koçan oranının %81.70-90.13, 1000 tane ağırlığının 278.86-376.10 g, tane neminin %8.23-16.83 ve tane veriminin 986.20-1 676.36 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kahraman ve ark. (2016), Diyarbakır'da yürüttükleri çalışmada; mısır genotiplerinin çiçeklenme gün sayısının 63.6-70.6 gün, bitki boyunun 245.8-303.0 cm, ilk koçan yüksekliğinin 92.0-152.5 cm, tane/koçan oranının %73.4-87.9, 1000 tane ağırlığının 307-385 g, tane neminin %10.6-20.1 ve tane verimlerinin ise 488-1 333 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Acar ve ark. (2017), Kahramanmaraş'ta yaptıkları çalışmalarında; genotiplerin çiçeklenme gün sayısının 64-67 gün, bitki boyunun 237-270 cm, ilk koçan yüksekliğinin 85-114 cm, tane/koçan oranının %81.79-88.79 ve tane verimlerinin 1084-1384 kg/da arasında olduğunu bildirmişlerdir. Atakul ve ark. (2017), Diyarbakır şartlarında yürüttükleri çalışmada; çiçeklenme gün sayısının 60.7-69.0 gün, bitki boyunun 245.8-303.0 cm, ilk koçan yüksekliğinin 92.0-152.5 cm, tane/koçan oranının %80.9-87.4, 1000 tane ağırlığının 304.3-398.0 g, hasat neminin %9.0-18.7 ve tane veriminin 961.5-1 474.4 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kılınç ve ark. (2018), Diyarbakır'da mısır genotipleri ile yaptıkları çalışmada; bitki boyunun 251.8-282.3 cm, ilk koçan yüksekliğinin 88.0-104.7 cm, tane/koçan oranının %85.6-88.5, 1000 tane ağırlığının 294.2-387.5 g, tane neminin %11.55-16.43 ve tane veriminin 1 232.6-1 518.1 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Akan ve Kılıç (2021), Muş şartlarında yaptıkları çalışmada; çiçeklenme gün sayısının 59.00-72.25 gün, bitki boyunun 282.15-335.60 cm, ilk koçan yüksekliğinin 97.65-132.00 cm, tane/koçan oranının %74.3-85.8, 1000 tane ağırlığının 145.5-227.7 g, tane neminin %30.0-35.6 ve tane veriminin 800.7-1 193.9 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çetin ve soylu (2021), Mersin, Adana, Manisa ve Sakarya'da yaptıkları çalışmada; mısır genotiplerinde çiçeklenme gün sayısının 68.1-75.1 gün, bitki boyunun 275.3-295.2 cm, tane neminin %15.6-18.5 ve tane veriminin 1123-1436 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Saruhan ve Öktem (2021), Diyarbakır'da farklı mısır genotipleri ile yürüttükleri ekim zamanı denemesinde, 15 Nisan tarihli ekimde en yüksek verimin alındığını (1492.3 kg/da), bunu 1 Mayıs tarihli ekim (1410.0 kg/da) ve 15 Mayıs tarihli ekimlerin (1258.0 kg/da) izlediğini, bölgede tane mısır ekimi için en uygun ekim zamanının 15 Nisan-15 Mayıs tarihleri arasındaki günlerde olduğunu ve daha geç tarihlerde yapılan ekimlerde ise verimin azalmakta olduğunu bildirmişlerdir.

Günümüzde ıslah çalışmaları sonucu, verim potansiyeli yüksek yeni çeşitler geliştirilmektedir. Geliştirilen yeni melez hatların veya çeşitlerin bölgelere göre farklı

sonuçlar verebilmektedir. Bu yüzden, yeni çeşit ve çeşit adayları için bölgesel adaptasyon çalışmaları önem taşımaktadır. Bu araştırma, “Ülkesel Mısır Entegre Ürün Yönetimi Bölge Verim ve Adaptasyon Araştırmaları” kapsamında mısır çeşit ve çeşit adaylarının Diyarbakır şartlarındaki performanslarının görülmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada; 16 adet genotip (ANT-11101, ANT-11105, ANT-11125, ANT-11137, ANT-11141, ANT-12581, ANT-12589, EGE-1, EGE-5, EGE-6, EGE-9, EGE-10, EGE-11, DKC6589, P31A34, P31G98) kullanılmıştır. Materyaller Mısır Araştırma Enstitüsü tarafından gönderilmiştir. Araştırma, 2013 yılında, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme tarlasında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm olarak alınmış, 2 sıralı ekimde, parsel boyutları 5.0 m x 1.4 m (7 m²) tutulmuştur. Deneme tarlası, bir önceki yıl buğday ekili tarla hasadından sonra, İlkbaharda pulluk, Sonbahar da ise, kültüvatör ve rotovator ile sürülerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim 12 Mayıs'ta elle yapılmış ve ekimden önce deneme parsellerine saf 10 kg N/da ve 10 kg P₂O₅/da hesabı ile 20-20-0 kompoze gübre verilmiştir. Ekimden boğaz doldurma aleti ile üst gübre verilene kadar yağmurlama sulama, daha sonraları karık sulama yapılmıştır. Toplamda on defa sulama yapılmıştır. Çıkıştan sonra bitkiler 1 defa el çapası, 1 defa da traktörle çapalanmıştır. Üst gübre olarak dekara saf 10 kg azot verilmiştir. Hasat 3 Ekim 2013 tarihinde elle yapılmış ve sonrasında taneleme makinasında sömeklerinden ayrılmıştır. Zararlılara ve yabancı ota karşı ilaçlama yapılmamıştır.

Deneme yerinde 0-20 cm derinlikten alınan ve toprak örnekleri GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi toprak laboratuvarında analiz edilmiş; bu analiz sonuçlarında toprak bünyesi killi-tınlı, organik madde kapsamı %0.78, fosfor miktarı 1.43 kg/da, toprak pH'sı 7.6, toplam tuz oranı %0.092 ve kireç oranı %9.5 bulunmuştur.

Araştırmada, bitkiler arasından tesadüfen seçilen 10 örnek bitkide bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği incelenmiştir. Tane verimi: hasat edilen 2 parseldeki koçanlardan elde edilen taneler %15 tane nemine göre düzeltilerek birim alan tane verimi bulunmuştur. 1000 tane ağırlığı: hasadı ve harmanı yapılan ürünlerden rastgele 4x100 tane sayılıp tartılmış ve 1000 taneye oranlanarak bulunmuştur. Nem oranı: koçanın sömeklerinden ayrılan taneler karıştırılarak taşınabilir nem ölçme aleti ile bulunmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen veriler JMP 5.0 istatistik paket programında analiz edilmiş, ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde AÖF testi uygulanmış ve değişim katsayıları (DK) % olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Diyarbakır İline ait meteorolojik veriler (Anonim, 2013)

Meteorolojik parametreler	Yıllar	Aylar					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Ortalama sıcaklık (°C)	2013	19.1	26.8	31.3	30.5	24.4	16.9
	Uzun yıllar	19.3	26.3	31.2	30.3	24.8	17.2
Ortalama mak. Sıcaklık (°C)	2013	27.3	34.9	38.4	38.1	32.1	25.0
	Uzun yıllar	26.5	33.7	38.4	38.1	33.2	25.2
Aylık ortalama yağış (kg/m ²)	2013	98.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	Uzun yıllar	41.3	7.9	0.5	0.4	4.1	34.7
Ortalama nispi nem (%)	2013	61.2	27.1	19.2	19.1	25.0	28.3
	Uzun yıllar	56.0	31.0	27.0	28.0	32.0	48.0

Uzun yıllar: dmi.gov.tr, (1975-2010)

Denemenin yürütüldüğü Diyarbakır ili, yazları sıcak ve kurak geçmekte olup, yağışların büyük kısmı sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında düşmektedir. 2013 yılının iklim verilerine baktığımızda maksimum sıcaklık değerlerinin uzun yıllara göre Nisan ve Mayıs aylarında biraz yüksek olduğu, diğer aylarda ise değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Mayıs ayındaki yağış ve nispi nemin uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu, diğer aylarda ise uzun yılların ortalamasının altında olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Tepe Püskülü Çıkarma Süresi (gün)

Tepe püskülü çıkarma süresi açısından, genotiplerin kendi aralarında %1 düzeyinde önemli farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Çizelge 2 incelendiğinde, en düşük değer ANT-11101 (62.3 gün) genotipinden ve en yüksek değeri ise EGE-11 (72.0 gün) genotipi almıştır. Bulgular; Çetin ve Soylu (2021) ile Özcan ve ark. (2013)'nın bulgularından daha düşük, Kılınç ve ark. (2014), Akan ve Kılıç (2021) ile Kahraman ve ark. (2016)'nın bulgularıyla benzer olmuştur. Tepe püskülü çıkarma süresinin farklılığı, çevre faktörlerine ve kullanılan genotiplere göre değişebilmektedir. Geççi genotiplerde ve sıcaklığın düşük olduğu yetiştirme periyotlarında tepe püskülü çıkarma süresi daha yüksek olmaktadır. Nisan ayı ekimlerindeki sıcaklıklar sonraki aylara göre düşük olduğu için bu süre yüksek çıkmaktadır. Daha serin iklim şartlarına sahip bölgelerde ise bu süre uzadığından mısırların hasat olgunluğuna gelmesi de geciktiğinden ya erkenci çeşitler kullanılmakta ya da silajlık mısır üretimi yapılmaktadır. Ayrıca bölgemizde ekim tarihi yağış ve benzeri nedenlerden dolayı 10 Mayıs'tan sonra yapıldığı zaman ise tepe püskülü çıkarma dönemi Temmuz sıcaklığına denk geldiğinden verimde kayıplar olabilmektedir.

Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu özelliği açısından genotipler kendi aralarında %1 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, en düşük değeri ANT-11101 (214.5 cm) ve en yüksek değeri EGE-9 (318.0 cm) genotipi almıştır. Bulgular; Akan ve Kılıç (2021)'nin bulgularından daha düşük, Özcan ve ark. (2013), Kılınç ve ark. (2014), Atakul ve ark. (2017), Kılınç ve ark. (2018) ile Kahraman ve ark. (2016)'nın bulgularıyla benzer olmuştur. Bitki boyunun farklılığı, kullanılan genotiplere, çevre faktörlerine ve uygulamalara göre değişebilmektedir.

İlk Koçan Yüksekliği (cm)

İlk koçan yüksekliği özelliği açısından genotipler kendi aralarında %1 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, en düşük değeri ANT-11125 (85.8 cm) ve en yüksek değeri EGE-6 (156.3 cm) genotipi almıştır. Bulgular; Akan ve Kılıç (2021), Özcan ve ark. (2013), Kılınç ve ark. (2014), Atakul ve ark. (2017), Acar ve ark. (2017) ile Kahraman ve ark. (2016)'nın bulgularıyla benzer olmuştur.

Çizelge 2. Denemeye ait tepe püskülü çıkarma süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliğine ait değerler

Genotipler	Tepe püskülü çıkarma süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	İlk koçan yük. (cm)
ANT-11101	62.3 d	214.5 g	97.0 ef
ANT-11105	63.0 d	256.0 ef	98.3 ef
ANT-11125	62.7 d	243.0 f	85.8 f
ANT-11137	64.0 cd	255.7 ef	117.0 d
ANT-11141	64.7 cd	269.5 de	99.3 ef
ANT-12581	67.3 bc	262.7 ef	111.2 de
ANT-12589	64.7 cd	278.7 ce	108.0 de
DKC6589	66.7 c	299.3 ac	115.0 d
EGE-1	67.3 bc	290.0 bd	148.5 ab
EGE-10	70.7 ab	317.5 a	135.0 bc
EGE-11	72.0 a	312.5 ab	134.8 bc
EGE-5	71.0 a	305.5 ab	148.2 ab
EGE-6	71.3 a	302.7 ac	156.3 a
EGE-9	70.3 ab	318.0 a	136.3 b
P31G98	71.3 a	293.0 bd	120.2 cd
P31A34	70.3 ab	294.8 ac	110.8 de
Ortalama	67.5	282.1	120.1
DK (%)	4.58	5.17	7.54
AÖF	2.99**	24.32**	7.27**

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir

Tane/Koçan Oranı (%)

Tane/koçan özelliği açısından genotipler kendi aralarında %1 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, en düşük değeri EGE-9 (%83.9) ve en yüksek değeri ANT-12581 (%89.9) genotipi almıştır. Bulgular; Akan ve Kılıç (2021), Atakul ve ark. (2017), Kahraman ve ark. (2016), Özcan ve ark. (2013)'nin bulgularından daha yüksek, Kılınç ve ark. (2018) ile Kılınç ve ark. (2014)'nin bulgularıyla benzer olmuştur. Tane/koçan oranının farklı olması, kullanılan genotiplere, uygulamalara ve çevre faktörlerine göre değişebilmektedir.

Nem Oranı (%)

Nem oranı özelliği açısından genotipler kendi aralarında %1 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, en düşük değeri ANT-11101 (%7.5) ve en yüksek değeri EGE-6 (%11.8) genotipi almıştır. Bulgular; Akan ve Kılıç (2021), Atakul ve ark. (2017), Kahraman ve ark. (2016), Kılınç ve ark. (2018), Özcan ve ark. (2013)'nin bulgularından daha düşük olmuştur. İlimizde ana ürün hasadında nem problemi yoktur. Hasat biraz geç yapıldığından nem oranı diğer çalışmalardan biraz daha düşük gözükmektedir. Mısır olgunlaştıktan sonra günde yaklaşık % 0.5 oranında nem kaybetmektedir. Kahraman (2016), Diyarbakır'da 15 çeşitle 15.04.2014 tarihinde yaptığı ekimi, 16 Eylül 2014 tarihinde hasat etmiş olup, genotipler arasındaki nem oranlarını %11.46-14.51 arasında, 20.04.2014 tarihinde yaptığı ekimi, 17 Eylül 2015 tarihinde hasat etmiş olup, genotipler arasındaki nem oranlarını ise %14.87-20.30 arasında bulmuştur. İklim verileri yıldan yıla fark etmekte olduğundan mısırın olgunlaşması ve hasat tarihlerini etkileyebilmektedir. Tane mısırın uzun süre muhafazası için nem oranının %15'in altında olması istenmektedir.

1000 Tane Ağırlığı (g)

1000 tane ağırlığı özelliği açısından genotipler kendi aralarında %5 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, en düşük değeri ANT-11101 (261.1 g) ve en yüksek değeri P31A34 (331.7 g) genotipi almıştır. Bulgular; Kahraman ve ark. (2016), Acar ve ark. (2017), Atakul ve ark. (2017), Kılınç ve ark. (2018) bulgularından daha düşük, Akan ve Kılıç (2021)'in bulgularından daha yüksek, Kılınç ve ark. (2014)'nin bulgularıyla benzer olmuştur.

Tane Verimi (kg/da)

Tane verimi özelliği açısından genotipler kendi aralarında %1 düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, en düşük değeri ANT-11125 (719.0 kg/da) ve en yüksek değeri P31G98 (1079.7 kg/da) genotipi almıştır. Bulgular; Özcan ve ark. (2013), Akan ve Kılıç (2021), ile Kahraman ve ark. (2016)'nin bulgularıyla benzer, Kılınç ve ark. (2014), Atakul ve ark. (2017), Çetin ve soylu (2021) ile Kılınç ve ark. (2018)'in bulgularından daha düşük olmuştur. İklim şartlarından dolayı ekim tarihi biraz geciktiğinden döllenme dönemi daha sıcak döneme (Temmuz ayı ortalarına) denk gelmiş olup bu yüzden verimin düştüğü tahmin edilmektedir. Ayrıca her yıl piyasaya verimi daha yüksek hibrit mısır çeşitler girmektedir. Bununla birlikte, denemede kullanılan genotipler, genotiplerin koçan uzunluğu ve kalınlığı, denemenin yürütüldüğü arazi, sulama şekli ve zamanı, ekim zamanı ve döllenme dönemindeki sıcaklık ve rüzgar, gece gündüz sıcaklık farkı, nisbi nem ve denemede yabancı ot gibi durumlar verimi etkilemektedir.

Çizelge 3. Denemeye ait tane/koçan oranı, nem oranı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimine ait değerler

Genotipler	Tane /koçan oranı (%)	Nem oranı (%)	1000 tane ağırlığı (g)	Tane verimi (kg/da)
ANT-11101	87.1 cg	7.5 e	261.1 c	722.9 h
ANT-11105	88.1 ae	7.9 de	302.2 ac	848.2 fg
ANT-11125	87.8 bf	8.2 de	292.8 ac	719.0 h
ANT-11137	86.5 dh	8.1 de	288.3 ac	1047.4 ab
ANT-11141	89.5 ab	8.5 ce	298.9 ac	1001.4 ad
ANT-12581	89.9 a	8.0 de	300.0 ac	924.7 cf
ANT-12589	88.4 ad	8.3 ce	299.4 ac	853.0 eg
DKC6589	88.6 ac	8.4 ce	310.0 ac	1022.2 ac
EGE-1	86.1 fh	9.4 bc	288.3 ac	954.6 bf
EGE-10	84.8 hı	9.0 bd	310.0 ac	932.3 bf
EGE-11	86.6 ch	9.9 b	321.1 ab	999.7 ad
EGE-5	85.5 gı	8.2 de	270.6 bc	971.1 ae
EGE-6	86.6 ch	11.8 a	300.6 ac	1046.8 ab
EGE-9	83.9 ı	8.7 ce	287.9 ac	733.0 gh
P31G98	86.2 eh	8.2 ce	276.7 bc	1079.7 a
P31A34	87.0 cg	9.0 bd	331.7 a	885.8 df
Ortalama	87.0	8.7	296.2	921.4
DK (%)	1.35	8.37	10.57	7.86
AÖF	1.96**	1.21**	52.33*	120.86**

*: % 5 seviyesinde önemlidir, **: % 1 seviyesinde önemlidir

Sonuç

Sonuç olarak; Diyarbakır ana ürün koşullarında tane verimi yönünden sırasıyla P 31G98, ANT-11137, EGE-6, DKC6589, ANT-11141, EGE-11 ve EGE-5 en yüksek verimleri vermiş ve aynı grupta yer almışlardır. EGE-9 ve EGE-10 hatları bitki boyu açısından ön plana çıkmıştır. Bitki boyu yüksek hatlar ayrıca silajlık denemelerde de değerlendirilebilir. Bölgemizde ve yapılan çalışmalarda ekimlerin geciktirilmesi verimi düşürücü etkide bulunmaktadır. Denememizde de iklim koşullarından dolayı ekim geç yapılmış olduğundan tane verimi biraz düşük bulunmuştur. İslah çalışmaları süreklilik arz eden çalışmalardır. Çeşit adaylarının farklı lokasyonlardaki performansları göz önünde bulundurularak standart çeşitlerin ortalamalarını geçen genotipler tescile sunulmakta veya ön plana çıkan bazı özelliklerinden dolayı ıslah çalışmalarında kullanılmaya devam edilebilmektedir.

Kaynakça

- Akan, S., Kılıç, H. (2021). Bazı Hibrit mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin muş ekolojik şartlarında performanslarının belirlenmesi. *MSU Fen Bil. Dergisi*, 9(1), 827-832.
- Anonim, (2013). Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü kayıtları.
- Çetin, A., Soyulu, S. (2021). Mısırdaki verim ve verim unsurları yönüyle genotip x çevre etkisinin belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 10(1), 40-56.
- Kahraman, Ş. (2016). *Diyarbakır koşullarında ana ve ikinci ürün tane mısır tarımında bazı tarımsal ve teknolojik özellikler üzerine araştırmalar*. (Doktora tezi). Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Kahraman, Ş., Atakul, Ş., Kılınc, S. (2016). Tek melez mısır genotiplerinin Diyarbakır şartlarındaki performanslarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2) 47-50.
- Kendal, E. (2012). ICARDA orjinli yazlık arpa genotiplerinin bazı özellikleri yönünden seleksiyonu. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 107-111.
- Kılınc, S., Atakul, Ş., Kahraman, Ş. (2014). *Bazı melez mısır genotiplerinin adaptasyon ve uyum yeteneklerinin belirlenmesi*. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, 22-25 Eylül, 418-423, Diyarbakır.
- Kılınc, S., Karademir, Ç., Ekin, Z.Ö. (2018). Bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *KSÜ Tar. Doğa Dergisi*, 21(6), 809-816.
- Acar, N., Yılmaz, M. F., Kara, R. (2017). Kahramanmaraş koşullarına uygun tane mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(Özel Sayı), 80-85.
- Atakul, Ş., Kılınc, S., Kahraman, Ş. (2017). Diyarbakır ana ürün koşullarında bazı tane mısır genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 6(1), 35-47.
- Özcan, G., Tezel, M., Güneş, A., Işık, Ş., Aksoyak, Ş., Sade, B. (2013). *Yeni geliştirilen bazı mısır genotiplerinin konya şartlarına uygunluğunun belirlenmesi*. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Cilt 1, 654-659, Konya.
- Saruhan, M.A., Öktem, G. (2021). *Farklı olgunlaşma gruplarından bazı tane mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin Diyarbakır koşullarında ekim zamanı yönünden değerlendirilmesi*. Hodja Akhmet Yassawi 4th International Conference on Scientific Research. February 12-13, 326-336, Ankara.
- TÜİK, (2014). Bitkisel Üretim Verileri. <http://www.tuik.gov.tr>, (21.10.2014).
- TÜİK, (2021). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92>, (12.07.2021).

Diyarbakır Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Tane Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Morfolojik ve Teknolojik Özellikler ile Tane Verimine Etkisi*

Mehmet Ali SARUHAN¹

Ayşe Gülgün ÖKTEM²

¹GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa
agronomist_47@hotmail.com

Öz

Bu çalışmada, 3 farklı hibrit mısır (*Zea mays* L.) çeşidi kullanılarak, Diyarbakır ekolojik şartlarında mısır (*Zea mays* L.) yetiştirilmesine uygun olan ekim zamanlarının tespit edilmesi planlanmıştır. Çalışmada FAO-500 olgunlaşma grubundan BODEGA, FAO-600 olgunlaşma grubundan CAPUZİ ve FAO-700 olgunlaşma grubundan 75MAY75 olmak üzere 3 farklı hibrit çeşit, birbirinden farklı dönemlerde ekilmiştir. Ekilişler 15 gün arayla yapılmıştır. İlk ekiliş 15 Nisan son ekiliş 1 Temmuz'da gerçekleştirilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü ve 'tesadüf bloklarında bölünmüş parseller' şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ana parselde ekim zamanları alt parselde ise çeşitler yerleştirilmiştir. Çeşitlerin sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, ham yağ, hektolitire ve birim alanda tane verimi parametreleri incelenmiştir. Çeşit bazında, birim alanda tane verimi yönünden 15 Nisan dönemi ekilişinden 75MAY75 çeşidi 1493 kg/da ile öne çıkmıştır. Ekim dönemleri ortalamaları bakımından en yüksek verim 1248 kg/da ile 15 Nisan döneminde gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hektolitire, hibrit, koçan uzunluğu, ham yağ, tane verimi

The Effect of Different Sowing Times on Morphological and Technological Characteristics and Grain Yield of Some Corn (*Zea mays* L.) Cultivars under Diyarbakır Conditions

Abstract

In this study, it was planned to determine the appropriate planting times for maize (*Zea mays* L.) cultivation in Diyarbakır ecological conditions by using 3 hybrid maize cultivars. In the study, BODEGA from FAO-500 ripening group, CAPUZİ from FAO-600 ripening group, and 75MAY75 from FAO-700 ripening group, were planted in different periods. Plantings were made at 15-day intervals. The first planting was done on 15 April, the last planting also done on 1 July. The experiment was carried out with 3 replications and in the form of "randomized block split-plot design". Planting times were placed in the main plot and varieties were placed in the sub-plot. Stem thickness, corncob length, corncob thickness, number of kernels per ear, 1000 kernel weight, hectoliter, crude oil and grain yield of the cultivars were investigated. On the basis of variety, 75MAY75 variety stood out with 14930 kg/ha in terms of grain yield per unit area. In terms of the averages of sowing periods, the highest yield was noted in April 15 with 12480 kg/ha

Keywords: Hectoliter, hybrid, ear length, crude oil, grain yield

*Bu çalışma Mehmet Ali SARUHAN'ın Yüksek Lisans çalışmasının bir bölümünü kapsamaktadır.

Giriş

Poaceae (Buğdaygil) ailesinden olan mısır son yıllarda modern Dünya'nın gıda bitkisi konumuna gelmiştir. Mısır, Dünya'da gıda ürünü olarak insanlar tarafından buğday ile çeltikten sonra en çok kullanılan bir bitkidir.

Dünya'da ve yurdumuzda insan nüfusunun artışına paralel olarak gıda ürünlerine de daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Gittikçe artan gıda ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak verimi ve kalitesi yüksek mısır çeşitleri geliştirilip pazara arz edilmektedir. Bununla birlikte geliştirilen çeşitlerin değişik iklim koşullarına adapte olup olmadıkları konusunda çalışmalar yürütülmektedir. Bu kapsamda tüm bitkilerde olduğu gibi mısır için de uygun ekim döneminin belirlenmesi önem arz etmektedir. Fakat Diyarbakır ekolojik şartlarında tane mısır yetiştiriciliği için uygun bir ekim dönemi belirleme konusunda yeterince çalışmalar yürütülmemiştir.

Mısır (*Zea mays* L.), bir sıcak iklim bitkisi olmakla birlikte, yüksek sıcaklıklarda strese girmekte ve ayrıca tozlaşma periyodunda döllenme sorunlarıyla karşı karşıya kalabilmektedir. Her ekim periyodunda birbirinden ayrı ekolojik koşullarla karşılaştığından vereceği tepki de söz konusu dönemlere göre farklı olmaktadır. Nem oranı, ışık, sıcaklık ve benzeri ekolojik öğeler birbirinden ayrı ekim periyotlarında bitkiye farklı bir biçimde etki ederler. Bundan dolayı, söz konusu iklim faktörleri bitkinin tüm gelişme parametrelerine ve sonuç itibarıyla tane verimine de etki etmektedir.

Uzun ve ark. (1998), yürüttükleri bir çalışmada mısır yapraklarının alanı ve sıcaklık arasında bir pozitif bağ bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte sıcaklığın düşük olduğu durumlarda, ışık şiddetinin artması sonucu yaprakların alan boyutlarında artış gözlemlendiği, buna karşılık sıcaklığın yüksek olduğu durumlarda ise yaprak alanıyla ışık şiddetinin ters bir ilişki gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Öner ve Sezer (2007), sıcaklığın bitkinin yetiştirme parametrelerine tesir etmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, NAR'ın (Net Asimilasyon Oranı) 20 °C'ye kadar iniş çıkış gösterdiği ancak bunun üzerindeki sıcaklıklarda ise tüm parametrelere tesir oranının arttığını tespit ettiklerini ifade etmişlerdir.

Tüm çalışmalara bakıldığında, anlaşılacağı üzere değişik iklim şartlarında mısırın değişik tepki vermesi dikkat çekicidir. Farklı iklim koşullarından dolayı mısırın büyüme ve gelişme devrelerinin uzunluğu da genotipe ve ekim zamanına bağlı olarak değişmektedir. Gelişme devreleri; erkenci çeşitlerde daha hızlı ve kısa sürede, geççi mısır çeşitlerinde ise daha yavaş ve uzun sürede tamamlanmaktadır.

Her tarım ürünüde olduğu gibi mısırdaki da tane verimin yüksek olması istenir. Dünyanın birçok ülkesinde mısır tane verim ortalamaları yüksek iken birçok ülkede düşüktür. Söz konusu ülkelerde verimin düşük olmasının birden çok sebebi olmakla birlikte esas sebeplerden biri de yüksek sıcaklıklardır. Yüksek sıcaklıklar mısır bitkilerinin sıcaklık stresine girmesine sebep olmasının yanı sıra döllenme problemlerini de beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla bitkinin sıcaklık stresini uzun süre yaşamaması ve döllenme problemleriyle karşılaşmaması için uygun ekim zamanlarının tespiti önem kazanmaktadır.

Bu çalışma ile, Güney Doğu Anadolu Bölgesi şartlarıyla uyumlu, kaliteli, verimi yüksek ve üreticilerin taleplerini karşılayabilen, çeşitlerin, farklı yetiştirme periyotlarında tane verimi ile kalite unsurlarını etkileyen etmenlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Farklı olgunlaşma gruplarından (FAO-500'den BODEGA, FAO-600'den CAPUZİ ve FAO-700'den 75MAY75) tane mısır çeşitlerinin 6 farklı zamanda (ilk ekim, 15 Nisan'da, 2. ekim 1 Mayıs'ta, 3. ekim 15 Mayıs'ta, 4. ekim 1 Haziran'da, 5. ekim 15 Haziran'da ve son ekim 1 Temmuz'da) ekildiği bu deneme 2020 yılında GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme sahasında yürütülmüştür. Deneme 3 tekerrürlü ve "tesadüf bloklarında bölünmüş parseller" şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ana parsellere ekim zamanları, alt parsellere ise çeşitler yerleştirilmiştir. Denemelerin parsel alanları 5 m x 2.8 cm (14 m²) olmakla beraber 4 sıralı, sıralar arasında 70 cm ve sıralar üzerinde ise 15 cm aralık bırakılacak şekilde kurulmuştur.

Deneme alanı sonbaharda 18-20 cm derinliğinde pullukla işlenmiştir. Tarla ekimden önce kültivatörle işlendikten sonra tapanla ekime hazır hale getirilmiştir. Ekimlerden önce dekara 10 kg N ve 10 kg P₂O₅ olmak üzere kompoze formunda 20-20-0 gübresiyle gübrelenmiştir. Bitkiler 6-8 yapraklı oldukları dönemde 20 kg saf N ile gübreleme yapılmıştır. Bitkiler 15-20 cm boyunda iken tekleme işlemi yapılmış, ardından el çapası yapılmıştır. 2. çapalama işlemi bitkiler 40 cm boylandığında yapılmıştır. Ekim işlemini müteakip yağmurlama sulama yapılmıştır. Boğaz doldurma işleminden sonra bitkinin su ihtiyacına göre karık sulama yöntemiyle sulamaya devam edilmiştir. Gözlem ve ölçümler parsellerin ortasındaki 2 sırada yer alan bitkiler arasından 10 örnek bitki üzerinden yapılmıştır. Hasat işlemi elle yapılmakla birlikte her dönemde hasat edilen koçanların taneleri taneleme makinasında sömeklerinden ayrılmışlardır. Bitki hastalık ve zararlıları ile yabancı otlara karşı herhangi bir ilaçlı mücadele yapılmamıştır. Denemede sağlanan veriler, JMP istatistik programı ile varyans analizine tabi tutulmuştur.

Çizelge 1. Diyarbakır'da 2020 yılında kaydedilen bazı meteorolojik değerler (Anonim, 2020)

Aylar	Aylık ort. sıcaklık (°C)	Uzun yıllar ort. sic. (°C)	Aylık mak. sıcaklık (°C)	Uzun yıllar mak. sıcaklık (°C)	Orta nispi nem (%)	Uzun yıllar ort. nispi nem (%)	Aylık ort. yağış (mm)	U. yıllar ort. yağış (mm)
Nisan	13.5	13.7	25.1	20.1	71.0	63.1	36.3	68.7
Mayıs	20.4	19.3	34.6	26.5	57.4	56.0	31.6	41.3
Haziran	26.2	26.3	39.3	33.7	35.1	31.0	11.2	7.9
Temmuz	31.2	31.0	42.6	38.1	26.7	27.0	00.0	0.6
Ağustos	30.4	30.3	41.3	38.1	23.7	28.0	00.0	0.4
Eylül	27.7	24.8	40.9	33.2	26.1	32.0	00.4	4.1
Ekim	20.0	17.2	32.7	25.2	29.1	48.0	00.0	34.7
Kasım	10.6	9.0	26.0	15.1	65.1	67.5	54.0	54.1

Kaynak: Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sap Kalınlığı (mm)

Çizelge 2'de, sap kalınlığı değerine dair, çeşitlere ilişkin değerlerin ortalaması, 23.86 mm (BODEGA) ile 25.13 mm (75MAY75) arasında değişmekle birlikte ekim zamanlarının veri ortalamaları 19.67 mm (1 Haziran ekimi) ile 28.83 (15 Nisan ekimi) arasında değiştiği görülmektedir. Çeşit x ekim zamanı etkileşimine bakıldığında, 75MAY75 x 15 Nisan etkileşiminin en yüksek sap kalınlığına ait grubu oluşturduğu görülmektedir. En düşük sap kalınlığının Capuzi x 1 Temmuz etkileşimlerinin ait olduğu grupta olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Diyarbakır şartlarında yetiştirilen farklı tane mısır çeşitlerinin sap kalınlığının (mm) ekim zamanları bakımından ortalama değerleri ve EFG analizine göre ortaya çıkan grupları

Ekim zamanı	Çeşitler			Ortalama
	75MAY75	BODEGA	CAPUZİ	
15 Nisan	29.67	27.67	29.17	28.83
1 Mayıs	28.10	26.77	26.63	27.17
15 Mayıs	27.33	26.10	26.60	26.68
1 Haziran	24.10	23.00	23.00	23.37
15 Haziran	21.87	19.67	20.60	20.71
1 Temmuz	19.73	19.93	19.23	19.63
Ortalama	25.13	23.86	24.21	
EGF Ekim zamanı	1.03			
EGF Çeşit	0.64			
EGF Ekim zamanı x Çeşit	ÖD			

Satır ve/veya sütunlarda birbirinden farklı harfler ile belirtilen ortalamaların arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

EGF: En güvenilir fark

Özsisli (2010), Kahramanmaraş'ta yürüttüğü bir çalışmada, genotiplerin sap kalınlığını 14.87-20.12 mm; Öner (2011), Samsun ekolojik şartlarında yürüttüğü bir araştırmada, çeşitlerin sap kalınlığını 8.76-40.40 mm; Tiftikçi'nin 2011 yılında, Bursa iklim şartlarında yaptığı araştırmada, genotiplerin sap çaplarını 18.4-27.2 mm; Demiray (2013), Bingöl koşullarında yürüttüğü bir araştırmada, genotiplerin sap çaplarını 2.48- 2.83 cm arasında tespit ettiklerini açıklamışlardır. Genotiplerin sap kalınlığının birbirinden farklı olması, çalışmada değerlendirilen çeşitlerin genomuna, iklim şartlarına ve ekim dönemine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Koçan Uzunluğu (cm)

Çizelge 3'te, koçan uzunluğu değerine dair, çeşitlere ilişkin değerlerin ortalaması, 18.33 cm (BODEGA) ile 19.16 cm (CAPUZİ) arasında değişmekle birlikte ekim zamanlarının veri ortalamaları 17.44 cm (15 Haziran ekimi) ile 20.30 (1 Mayıs ekimi) arasında değiştiği görülmektedir. Çeşit x ekim zamanı etkileşimine bakıldığında, 75MAY75 x 1 Mayıs etkileşiminin koçan uzunluğu yönünden en yüksek veri grubunu oluşturduğu izlenmektedir. En düşük koçan uzunluğunun 75MAY75 ve BODEGA x 15 Haziran etkileşimlerin ait olduğu grupta olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Diyarbakır şartlarında yetiştirilen farklı tane mısır çeşitlerinin koçan uzunluğunun (cm) ekim zamanları bakımından ortalama değerleri ve EFG analizine göre ortaya çıkan grupları

Ekim Zamanı	Çeşitler			Ortalama
	75MAY75	BODEGA	CAPUZİ	
15 Nisan	21.00 A	18.87 CE	20.30 AB	20.06
1 Mayıs	21.27 A	19.23 BD	20.40 AB	20.30
15 Mayıs	19.37 BD	18.33 DG	18.60 CF	18.77
1 Haziran	17.93 EG	17.60 FG	19.60 BC	18.38
15 Haziran	17.37 G	17.37 G	17.60 FG	17.44
1 Temmuz	17.67 E-G	18.57 CG	18.47 CG	18.23
Ortalama	19.10	18.33	19.16	
EGF Ekim zamanı	0.99			
EGF Çeşit	0.49			
EGF Ekim zamanı x Çeşit	1.21			

Satır ve/veya sütunlarda birbirinden farklı harfler ile belirtilen ortalamaların arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

EGF: En güvenilir fark

Tiftikci (2011), Bursa ekolojik koşullarında yaptığı araştırmada, çeşitlerin koçan uzunluğunu 17.3-27.6 cm; Aygün (2012), Bursa'da yürüttüğü bir araştırmada, çeşitlerin koçan uzunluğunu 21.53-22.57 cm; Demiray (2013), Bingöl'de yürüttüğü bir araştırmada, genotiplerin koçan boyunu 17.33-21.15 cm arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Genotiplerin koçan uzunluğunun birbirinden farklı olması, çalışmada değerlendirilen çeşitlerin genomuna, iklim şartlarına ve ekim dönemine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Koçan Kalınlığı (mm)

Çizelge 4'te, koçan kalınlığı değerine dair, çeşitlere ilişkin değerlerin ortalaması, 46.53 mm (BODEGA) ile 47.86 mm (75MAY75) arasında değişmekle birlikte ekim zamanlarının veri ortalamaları 45.90 mm (1 Haziran ekimi) ile 48,67 mm (1 Temmuz ekimi) arasında değiştiği görülmektedir. Çeşit x ekim zamanı etkileşimine bakıldığında, 75MAY75 x 15 Nisan etkileşiminin en yüksek koçan kalınlığına ait grubu oluşturduğu görülmektedir. En düşük koçan kalınlığının 75MAY75 x 15 Haziran etkileşimlerinin ait olduğu grupta olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Diyarbakır şartlarında yetiştirilen farklı tane mısır çeşitlerinin koçan kalınlığının (mm) ekim zamanları bakımından ortalama değerleri ve EFG analizine göre ortaya çıkan grupları

Ekim zamanı	Çeşitler			Ortalama
	75MAY75	BODEGA	CAPUZİ	
15 Nisan	49.57	47.40	48.70	48.56
1 Mayıs	47.23	45.90	46.40	46.51
15 Mayıs	47.77	46.67	47.63	47.36
1 Haziran	47.00	45.33	45.37	45.90
15 Haziran	45.93	46.00	46.97	46.30
1 Temmuz	49.63	47.87	48.50	48.67
Ortalama	47.86	46.53	47.26	
EGF Ekim zamanı	1.88			
EGF Çeşit	0.59			
EGF Ekim zamanı x Çeşit	ÖD			

Satır ve/veya sütunlarda birbirinden farklı harfler ile belirtilen ortalamaların arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

EGF: En güvenilir fark

Gözübenli ve ark. (2007), Hatay iklim şartlarında yürüttükleri bir araştırmada, genotiplerin koçan çaplarını 44.2 ile 49.7 mm; Saruhan ile arkadaşları 2007 yılında, Diyarbakır'da yaptıkları bir çalışmada, genotiplerin koçan çaplarını 3.69 ile 4.64 cm; Sarı (2009), Manisa ekolojik şartlarında yaptığı bir çalışmada, genotiplerin koçan çaplarını 50.2-55.8 mm; Özsisli (2010), Kahramanmaraş'ın ekolojik şartlarında yürüttüğü bir çalışmada, genotiplerin koçan kalınlığını 40.62-44.00 mm arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Genotiplerin koçan kalınlığının birbirinden farklı olması, çalışmada değerlendirilen çeşitlerin genomuna, iklim şartlarına ve ekim dönemine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Koçanda Tane Sayısı (adet/koçan)

Çizelge 5'te, koçanda tane sayısı değerine dair, çeşitlere ilişkin değerlerin ortalaması, 668.22 (BODEGA) ile 706.44 (CAPUZİ) arasında değişmekle birlikte ekim zamanlarının veri ortalamaları 615,89 (1 Haziran ekimi) ile 813.11 (15 Nisan ekimi) arasında değiştiği görülmektedir. Çeşit x ekim zamanı etkileşimine bakıldığında, 75MAY75 x 15 Nisan etkileşiminin en yüksek koçanda tane sayısına ait grubu oluşturduğu görülmektedir. En

düşük koçanda tane sayısının 75MAY75 x 1 Temmuz etkileşimlerin ait olduğu grupta olduğu görülmektedir.

Çizelge 5. Diyarbakır şartlarında yetiştirilen farklı tane mısır çeşitlerinin koçanda tane sayısının (adet) ekim zamanları bakımından ortalama değerleri ve EFG analizine göre ortaya çıkan grupları

Ekim zamanı	Çeşitler			Ortalama
	75MAY75	BODEGA	CAPUZİ	
15 Nisan	863.67 A	776.00 BD	799.67 B	813.11
1 Mayıs	789.33 BC	717.67 E	747.33 BE	751.44
15 Mayıs	634.33 GH	591.00 HI	719.33 DE	648.22
1 Haziran	579.67 HI	575.67 I	692.33 EF	615.89
15 Haziran	560.00 I	692.33 EF	733.33 CE	661.89
1 Temmuz	733.33 CE	656.67 FG	546.67 I	645.56
Ortalama	693.39	668.22	706.44	
EGF Ekim zamanı	48.98			
EGF Çeşit	23.49			
EGF Ekim zamanı x Çeşit	57.53			

Satır ve/veya sütunlarda birbirinden farklı harfler ile belirtilen ortalamaların arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

EGF: En güvenilir fark

Aydın (2011), Tokat iklim şartlarında yaptığı araştırmada, genotiplerin koçan başına düşen tane sayısını 629 ile 782; Aygün (2012), Bursa şartlarında yürüttüğü bir araştırmada, söz konusu sayıyı 571 ile 742; Kardeşin ve Sade (2012), Konya şartlarında yaptıkları çalışmada, bahse konu sayıyı ise 643.6 ile 717.9 arasında tespit ettiklerini açıklamışlardır. Genotiplerin koçan başına düşen tane sayısı, genel olarak genotiplerin genomuna ve içinde buldukları ekolojik koşullara bağlıdır. Bununla birlikte, özellikle yüksek sıcaklıklardan dolayı yaşanan döllenme sorunları neticesinde de koçanda tane sayısının düşmesine sebep olmaktadır. Yüksek sıcaklıklar gibi çevresel faktörlerin yanısıra mikro ve makro besin elementlerinin eksikliği de koçan uçlarının tane bağlamayıp boş kalmasına sebebiyet vermektedir. Özellikle Haziran, Temmuz ve Ağustos gibi sıcak aylarda sıcaklık 40 °C'ye kadar çıktığından önemli döllenme problemleri yaşanmaktadır.

1000 Tane Ağırlığı (g)

Çizelge 6'da, bin tane ağırlığını değerine dair, çeşitlere ilişkin değerlerin ortalaması, 338.56 (BODEGA) ile 387.61 (75MAY75) arasında değişmekle birlikte ekim zamanlarının veri ortalamaları 336.44 (15 Haziran ekimi) ile 354.78 (15 Nisan ekimi) arasında değiştiği görülmektedir. Çeşit x ekim zamanı etkileşimine bakıldığında, 75MAY75 x 15 Nisan etkileşiminin en yüksek bin tane ağırlığına ait grubu oluşturduğu görülmektedir. En düşük bin tane ağırlığına BODEGA x 15 Temmuz etkileşimlerin ait olduğu grupta olduğu görülmektedir.

Kardeşin ve Sade (2012), Konya'da yaptıkları çalışmada, 1000 tane ağırlığını 359.2-411.0 gram; Demiray (2013), Bingöl'de yürüttüğü araştırmada, 1000 tane ağırlığını 324,26-397,36 gram; Atakul ve arkadaşları (2014), Diyarbakır ekolojik koşullarında yaptıkları araştırmada genotiplerin bin tane ağırlığını 227.43-350.00 gram; Kılınç ve arkadaşları (2014), Diyarbakır'da yürüttükleri çalışmada çeşitlerin 1000 tane ağırlığını 278.86-376.10 gram arasında tespit ettiklerini açıklamışlardır. Bulgularımız bazı araştırmacıların bulgularından daha düşük bazılarının daha yüksek çıkmakla birlikte bin tane ağırlığının farklı olması, çalışmada değerlendirilen çeşitlerin genomuna, iklim şartlarına ve ekim dönemine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Çizelge 6. Diyarbakır şartlarında yetiştirilen farklı tane mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığının ekim zamanları bakımından ortalama değerleri ve EFG analizine göre ortaya çıkan grupları

Ekim zamanı	Çeşitler			Ortalama
	75MAY75	BODEGA	CAPUZİ	
15 Nisan	366.33 CE	339.67 EI	358.33 CG	354.44
1 Mayıs	354.33 DH	334.00 EI	323.33 HI	337.22
15 Mayıs	363.33 CF	326.67 GI	320.00 I	336.67
1 Haziran	418.33 B	331.67 FI	341.67 EI	363.89
15 Haziran	358.33 CG	311.00 I	340.00 EI	336.44
1 Temmuz	465.00 A	388.33 BC	383.33 CD	412.22
Ortalama	387.61	338.56	344.44	
EGF Ekim zamanı	17.81			
EGF Çeşit	13.30			
EGF Ekim zamanı x Çeşit	32.58			

Satır ve/veya sütunlarda birbirinden farklı harfler ile belirtilen ortalamaların arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

EGF: En güvenilir fark

Hektolitre (kg/l)

Çizelge 7’de, hektolitre ağırlığına dair, çeşitlere ilişkin değerlerin ortalaması, 77.08 (75MAY75) ile 78.16 (BODEGA) arasında değişmekle birlikte ekim zamanlarının veri ortalamaları 70.58 (1 Temmuz ekimi) ile 81.38 (15 Nisan ekimi) arasında değiştiği görülmektedir. Çeşit x ekim zamanı etkileşimine bakıldığında, 75MAY75 x 15 Nisan etkileşiminin en yüksek hektolitre ağırlığına ait grubu oluşturduğu görülmektedir. En düşük hektolitre ağırlığına BODEGA x 1 Temmuz etkileşimlerin ait olduğu grupta olduğu görülmektedir.

Çizelge 7. Diyarbakır şartlarında yetiştirilen farklı tane mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığının (l) ekim zamanları bakımından ortalama değerleri ve EFG analizine göre ortaya çıkan grupları

Ekim zamanı	Çeşitler			Ortalama
	75MAY75	BODEGA	CAPUZİ	
15 Nisan	82.23 A	81.00 AB	80.90 AB	81.38
1 Mayıs	78.73 C	80.10 BC	78.93 C	79.26
15 Mayıs	79.77 BC	79.80 BC	80.13 BC	79.90
1 Haziran	74.53 D	78.73 C	78.87 C	77.38
15 Haziran	75.30 D	78.90 C	79.30 BC	77.83
1 Temmuz	71.93 E	70.43 EF	69.37 F	70.58
Ortalama	77.08	78.16	77.92	
EGF Ekim zamanı	1.53			
EGF Çeşit	0.72			
EGF Ekim zamanı x Çeşit	1.76			

Satır ve/veya sütunlarda birbirinden farklı harfler ile belirtilen ortalamaların arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

EGF: En güvenilir fark

Tiftikci (2011), Bursa’nın Karacabey bölgesinde yaptığı araştırmada, çeşitlerin hektolitre ağırlığını 66.6-78.3 kilogram; Şanlı (2013), Konya ekolojik şartlarında yürüttüğü araştırmada genotiplerin hektolitre ağırlığını 71.1-78.2 kg; Karaşahin ve Sade (2012), Konya iklim şartlarında yürüttükleri yaptığı çalışmada, genotiplerin hektolitre ağırlığını 69.0-72.9 kilogram arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Söz konusu literatür verileri, belirtilen özellik bakımından bulgularımızı destekler mahiyettedir. Genotiplerin hektolitre ağırlığının birbirinden farklı olması, çalışmada değerlendirilen çeşitlerin genomuna, iklim şartlarına ve ekim dönemine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Ham Yağ (%)

Çizelge 8’de, ham yağ oranına dair, çeşitlere ilişkin değerlerin ortalaması, 2.67 (75MAY75) ile 3.44 (CAPUZİ) arasında değişmekle birlikte ekim zamanlarının veri ortalamaları 1.38 (1 Temmuz ekimi) ile 3.43 (15 Nisan ekimi) arasında değiştiği görülmektedir. Çeşit x ekim zamanı etkileşimine bakıldığında, CAPUZİ x 1 Haziran etkileşiminin en yüksek ham yağ oranına ait grubu oluşturduğu görülmektedir. En düşük ham yağ oranının 75MAY75 x 1 Temmuz etkileşimlerin ait olduğu grupta olduğu görülmektedir.

Çizelge 8. Diyarbakır şartlarında yetiştirilen farklı tane mısır çeşitlerinin ham yağ oranının ekim zamanları bakımından ortalama değerleri ve EFG analizine göre ortaya çıkan grupları

Ekim zamanı	Çeşitler			Ortalama
	75MAY75	BODEGA	CAPUZİ	
15 Nisan	3.50 C-E	3.13 F	3.67 BD	3.43
1 Mayıs	3.33 D-F	3.17 EF	3.73 BC	3.41
15 Mayıs	3.40 C-F	3.13 F	3.33 DF	3.29
1 Haziran	2.30 H	3.37 D-F	3.93 AB	3.20
15 Haziran	2.70 G	3.30 EF	4.13 A	3.38
1 Temmuz	0.77 J	1.53 I	1.83 I	1.38
Ortalama	2.67	2.94	3.44	
EGF Ekim zamanı	0.19			
EGF Çeşit	0.14			
EGF Ekim zamanı x Çeşit	0.35			

Satır ve/veya sütunlarda birbirinden farklı harfler ile belirtilen ortalamaların arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

EGF: En güvenilir fark

Şanlı (2013), Konya ekolojik şartlarında yürüttüğü araştırmada, genotiplerin ham yağ oranını %3.68 ile 5.35; Özata ve Kapar 2014’te, Samsun ekolojik koşullarında yürüttükleri araştırmada, genotiplerin tanede ham yağ oranını %4.12-4.72; Anonim (2013), Sakarya ekolojik şartlarında yapılan denemede, genotiplerin tanede ham yağ oranını %2.9-3.6 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Genotiplerin ham yağ oranlarının birbirinden farklı olması, çalışmada değerlendirilen çeşitlerin genomuna, iklim şartlarına ve ekim dönemine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Tane Verimi (kg/da)

Çizelge 8’de, birim alanda tane verimine dair, çeşitlere ilişkin değerlerin ortalaması, 1085.67 (BODEGA) ile 1239.33 (75MAY75) arasında değişmekle birlikte ekim zamanlarının veri ortalamaları 1000,89 (1 Temmuz ekimi) ile 1248.00 (15 Nisan ekimi) arasında değiştiği görülmektedir. Çeşit x ekim zamanı etkileşimine bakıldığında, 75MAY75 x 15 Nisan etkileşiminin en yüksek tane verimine ait grubu oluşturduğu görülmektedir. En düşük tane veriminin 75MAY75 x 1 Temmuz etkileşimlerin ait olduğu grupta olduğu görülmektedir.

Şanlı (2013), Konya ekolojik koşullarında yürüttüğü bir araştırmada birim alanda tane verimini 809-1703 kilogram/dekar; Öz ve arkadaşları (2013), Samsun ekolojik koşullarında yürüttükleri araştırmada, birim alanda tane verimini 656-1112 kilogram/dekar; Atakul ve arkadaşları. (2014), Diyarbakır iklim koşullarında yürüttükleri bir araştırmada, birim alanda tane verimini 771.38-1315.82 kilogram/dekar; Kılınç ve arkadaşları (2014), Diyarbakır ekolojik koşullarında yaptıkları bir araştırmada, genotiplerin birim alanda tane verimlerini 986.20-1676.36 kilogram/dekar arasında tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Genotiplerin birim alanda tane verimlerinin birbirinden farklı olması,

çalışmada değerlendirilen çeşitlerin genomuna, iklim şartlarına ve ekim dönemine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Çizelge 9. Diyarbakır şartlarında yetiştirilen farklı tane mısır çeşitlerinin tane veriminin ekim zamanları bakımından ortalama değerleri ve EFG analizine göre ortaya çıkan grupları

Ekim zamanı	Çeşitler			Ortalama
	75MAY75	BODEGA	CAPUZİ	
15 Nisan	1492.33 A	1086.67 F	1165.00 DE	1248.00
1 Mayıs	1410.00 B	988.33 G	1085.67 F	1161.33
15 Mayıs	1258.00 C	1090.67 F	1205.33 CD	1184.67
1 Haziran	1193.00 CD	1069.67 F	1216.00 CD	1159.56
15 Haziran	1166.67 DE	1168.33 DE	1185.00 D	1173.33
1 Temmuz	916.00 H	1110.33 EF	976.33 GH	1000.89
Ortalama	1239.33	1085.67	1138.89	
EGF Ekim zamanı	71.92			
EGF Çeşit	28.72			
EGF Ekim zamanı x Çeşit	70.35			

Satır ve/veya sütunlarda birbirinden farklı harfler ile belirtilen ortalamaların arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

EGF: En güvenilir fark

Sonuç

Bu çalışmamızın sonuçlarına göre, Diyarbakır yöresinde tane mısır yetiştirilmesine yönelik en uygun ekim döneminin 15 Nisan ile 15 Mayıs tarihleri arasında bulunan dönem olmakla birlikte ekim işleminin daha geç yapılması durumunda verimin düşeceği ortaya çıkmıştır. Diyarbakır yöresinde yürüttüğümüz bu çalışmada kullanılan olgunlaşma gruplarından FAO 700 grubu ana ürün yetiştiriciliği için en uygun olum grubu olduğu bulgularımız ışığında ortaya çıkmıştır. İkinci ürün için ise en uygun olum grubu FAO 500 ve FAO 600 olgunlaşma gruplarıdır. Ekimin gecikmesi durumunda fizyolojik olgunlaşma da gecikecek ve neticede hasatta tane nemi oranı da yükseleceği için hasat gecikir. Bununla birlikte yine çalışmamızdan elde edilen bulgular ekimin gecikmesi neticesinde ham yağ oranı ile hektolitreye ağırlığının da düştüğünü göstermiştir. Dolayısıyla geç ekim zamanları için FAO 500 ve FAO 600, erken ekim zamanları için FAO 700 grubu önerilmesi uygun olur.

Kaynakça

- Anonim, (2020). Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü kayıtları.
- Anonim, (2013). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Sıcak İklim Tahılları Çeşit Tescil Raporları Kitapçığı, s: 31-59, Ankara
- Aydın, V. (2011). *Tokat Kazova koşullarında bazı atdışi melez mısır (Zea Mays L) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi.* (Yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat
- Aygün, İ. (2012). Mısırdaki aynı genetik tabandan gelen tek melez, üçlü melez ve çift melezlerde tane verim ve bazı agronomik özelliklerin karşılaştırılması. (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Atakul, Ş., Kahraman, Ş., Kılınç, S. (2014). *Determination of some kernel maize genotypes yield and yield components a main crop in Diyarbakır conditions.* International Mesopotamia Agriculture Congress, 22-25 September, Diyarbakır. S, 387-392.
- Demiray, Y.G. (2013). Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun tane mısır çeşitlerinin belirlenmesi. (Yüksek lisans tezi). Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl.
- Gözübenli, H, Ülger, A.C., Kılınç, M. Şener, O., Karadavut, U. (2007). *Hatay koşullarında ikinci ürün tarımına uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi.* Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22 - 25 Eylül 1997, S, 153 - 157. Samsun

- Karavaşin, M., Sade, B. (2012). Hibrit mısır çeşitlerinde (*Zea mays L.*) tane verimi ve diğer verim unsurları üzerine olum gruplarının etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(2), 12-17.
- Kılınç, S., Atakul, Ş., Kahraman, Ş. (2014). *Determination of some hybrid maize genotypes adaptation and consistency capabilities*. International Mesopotamia Agriculture Congress / 22-25 September, 418-423, Diyarbakır
- Öner, F. (2011). *Karadeniz bölgesindeki yerel mısır (Zea mays L.) genotiplerinin agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi*. (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Öner, F., Sezer, İ. (2007). Işık ve sıcaklığın mısırdaki (*Zea mays L.*) büyüme parametreleri üzerine kantitatif etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1), 55-64
- Özislı, B. (2010). *Kahramanmaraş koşullarında birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi*. (Doktora tezi). Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Özata, E., Kapar, H. (2014). Bazı atdışi hibrit mısır (*Zea mays indentata Sturt*) genotiplerinin Samsun koşullarında kalite ve performanslarının belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 7(2), 01-07.
- Öz, A., Özata, E., Kapar, H. (2013). Hibrit mısır (*Zea mays indentata Sturt*) çeşidi ıslahı üzerine bir araştırma. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 6(2), 10-14
- Sarı, O. (2009). *Bazı melez mısır çeşitlerinin Manisa koşullarında ikinci ürün ekimindeki verim ve verim öğelerinin saptanması*. (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Saruhan, V., Gül, İ., Akıncı, C. (2007). A study of adaptation of some corn cultivars as grown second crop. *Asian Journal of Plant Sciences*. 6(2), 326-331.
- Şanlı, H. M. (2013). *Kendilenmiş atdışi mısır (Zea mays indentata Sturt.) hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımı*. (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Tiftikçi, H. (2011). *Türkiye’de yetiştirilen melez mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özellikler bakımından incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Uzun, S., Demir, Y., Özkaraman, F. (1998). Bitkilerde ışık kesimi ve kuru madde üretimine etkileri. *OMÜ. Ziraat Fak. Dergisi* 13(2), 133-154.

Kışlık Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Genotiplerinin Fenolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Ekim Zamanlarının Etkisi

Oğuzhan HAKKOYMAZ¹

Mustafa ÖNDER²

¹ S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya

² S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
monder@selcuk.edu.tr

Öz

Konya ekolojik şartlarında kışlık olarak yetiştirilen kırmızı mercimek (*Lens culinaris* Medic.) genotiplerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla 2 yıl süre ile (2013/2014 – 2014/2015) yapılan bu çalışmada 6 genotip (Fırat 87, Kafkas, Seyran, Popülasyon, Çiftçi, Özbek), 5 farklı zamanda (30 Eylül, 10 Ekim, 20 Ekim, 30 Ekim, 10 Kasım) ekilmiştir. Tarla denemeleri: tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yılların ve çeşitlerin ortalaması olarak; çıkış süresi 36.75 gün (10 Ekim) – 47.75 gün (10 Kasım), çiçeklenme süresi 170.92 gün (10 Kasım) – 201.50 gün (30 Eylül), vejetasyon süresi 225.19 gün (10 Kasım) – 256.83 gün (30 Eylül), bitki boyu 26.41 (10 Ekim) – 26.57 cm (20 Ekim), ilk bakla yüksekliği 12.38 (10 Kasım) – 12.58 cm (30 Ekim), anadal sayısı 4.53 (30 Eylül) – 4.67 adet (10 Kasım) ve bakla sayısı 30.58 (30 Eylül) – 30.82 adet (30 Ekim) arasında değişmiştir. En kısa çıkış süresi 20.67 gün ile 2013 yılında 30 Eylül tarihinde ekilen Özbek çeşidinde olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kırmızı mercimek, ekim zamanı, fenolojik ve morfolojik özellikler

Effects of Sowing Times on Phonological and Morphological Characteristics of Winter Red Lentil (*Lens culinaris* Medic.)

Abstract

Present research was realized to determination of phonological and morphological traits of red lentil (*Lens culinaris* Medic.) genotypes that are grown as winter crop in Konya ecological conditions for 2 years (2013/2014-2014/2015) by using 6 genotypes (Fırat 87, Kafkas, Seyran, Population, Çiftçi, Özbek), 5 different sowing dates (30 September, 10 October, 20 October, 30 October, 10 November). Field trials were set up according to Factorial Design in Randomized Blocks by 3 replications. As mean of the years and genotypes, the following ranges were detected: 36.75 (10 October) - 47.75 (10 November) for days to emergence, 170.92 (10 November) - 201.50 (30 September) for days to flower, 225.19 (10 November) - 256.83 (30 September) days for vegetation length, 26.41 (10 October) - 26.57 cm (20 October) cm for plant height, 12.38 (10 November) - 12.58 (30 October) cm for first pod height, 4.53 (30 October) - 4.67 (10 November) for number of main branches per plant and, 30.58 (30 September) - 30.82 (30 October) for number of pod per plant. The lowest value for days to emergence was 20.67 days detected on 2013 year and 30 September sowing time by Özbek genotype.

Keywords: Red lentil, sowing times, phonological and morphological characters

Giriş

Mercimek (*Lens culinaris* Medic.), Anadolu'da çok eski yıllardan beri tanınan, tarımı yapılan ve beslenmede kullanılan bir yemeklik tane baklagil bitkisidir. Çeşitlere, çevre şartlarına ve yetiştirme tekniklerine göre değişmek üzere kuru tanelerinde yüksek oranda (ortalama %25) protein bulunmaktadır. Başlıca besin kaynağımız olan buğdayın tanesinde bulunan proteinin yaklaşık iki katına yakın protein ihtiva eden mercimek, gerek ülkemizde ve gerek dünyanın çoğu bölgelerinde insanların en önemli bitkisel protein kaynağıdır.

Dünya’da yemeklik tane baklagiller ekim alanları genel olarak artmaktadır. FAO verilerine göre 2015 yılında 4730 bin ha olan Dünya mercimek ekim alanı 2016’da 5493 bin ha alana, 2017 yılında 5903 bin ha çıkmış, daha sonraki yıllarda ekim alanlarında azalmalar olmuş ve 2019 yılında 4800 bin ha alana düşmüştür. 2020 ve 2021 yıllarında ekim alanının da tekrar artışlar olmuş ve 6200 bin ha seviyesine ulaşmıştır. Yıllara göre verimde çok büyük değişiklikler olmamasına rağmen ekim alanlarındaki değişim sonucunda toplam üretimde yıllara göre farklılık arz etmiştir (Kahraman, 2017; FAO, 2021).

Türkiye, yıllara göre değişen miktarlarda mercimek ithal ve ihraç eden bir ülkedir. 2020 yılı verilerine göre 406 bin ton mercimek ihraç edilirken aynı yıl 629 bin ton ithal edilmiştir (Gülaç, 2021). Türkiye’deki mercimek üretiminin %88’i kırmızı, %12’side yeşil mercimektir. Kırmızı mercimek çoğunlukla Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, yeşil mercimek ise çoğunlukla İç Anadolu Bölgesi’nde üretilmektedir.

Mercimekte fenolojik ve morfolojik özellikler genotiplere ve ekim zamanlarına göre değişiklik gösterirler. Mercimekte bitki boyu ve bakla sayısının erken ekimlerden olumlu etkilendiği ifade edilmiştir (Aziz, 1992; Sekhan ve ark, 1994; Kahraman, 2016). Ceylan ve Sepetoğlu (1977) tarafından yapılan bir çalışmada, kışlık mercimek çeşitlerinin dal sayılarının ve bakla sayılarının geç ekimde önemli ölçüde azaldığı, baklada tane sayısının ise ekim zamanından etkilenmediği belirlenmiştir. Van ekolojisinde kışlık olarak farklı zamanlarda ekilen mercimek çeşitlerinin çıkış süresi, ekim zamanının gecikmesi ile uzamıştır. Aynı çalışmada ekim zamanının gecikmesi vejetasyon süresini de kısaltmıştır. İlk bakla yüksekliği ilk ekimlerde en uzun olurken, bitki boyu ve bakla sayısı, zamanından erken veya geç ekimlerden olumsuz etkilenmiştir (Baysal, 1997). Nitekim, baklagillerde farklı ekim zamanlarının bazı verim ve kalite bileşenleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve çeşitlere, ekolojik şartlara ve kültürel uygulamalara bağlı olarak önemli miktarda değişimlerin gerçekleştiği çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (Ceyhan ve ark., 2012; Kahraman ve Onder, 2017; 2018; Kahraman, 2020).

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kışlık olarak ekimi yapılan kırmızı mercimeğin son yıllarda bölgede ekim alanlarının daralması nedeniyle bu ekolojiye benzer alanlarda da tarımının yapılması gerekir. Bu anlamda en uygun bölge, Orta Anadolu ve geçit Bölgeleri olup, kırmızı mercimeğin Konya ekolojisinde kışlık olarak yetiştirilme imkanlarını belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Farklı zamanlarda ekilen kışlık kırmızı mercimek genotiplerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Konya Ekolojik Şartlarında 2 yıl süre ile (2013 / 2014 – 2014 / 2015) yapılan bu çalışmada tescilli 5 kışlık kırmızı mercimek çeşidi (Çiftçi, Özbek, Kafkas, Fırat 87, Sazak 91) ile bölgede kışlık olarak tarımı yapılan bir yerel popülasyon materyal olarak kullanılmıştır. Tohumlar S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. Deneme, S.Ü. Ziraat Fakültesi Alaaddin Keykubat Kampüsü Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN deneme tarlasında yürütülmüştür.

Uzun yıllar meteorolojik rasat ortalamalarına göre, 10 aylık (Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran) vejetasyon süresinde Konya ilinde ortalama sıcaklık 9.0 °C’dir. Araştırmanı birinci ve ikinci yılında, aynı dönemde gerçekleşen ortalama sıcaklık ise sırasıyla 11.4 °C ve 9.9 °C’dir. Konya İlinde denemenin yapıldığı aylardaki sıcaklık her iki deneme yılında da uzun yıllar ortalamasına göre daha sıcak olarak gerçekleşmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yerin vejetasyon süresince uzun yıllar ortalamasına ait 10 aylık yağış toplamı 298.4 mm’dir. Denemenin yapıldığı 2013/2014 ve 2014/2015 vejetasyon döneminde yağış oranları ise sırasıyla 280.7 mm ve 239.0 mm ile uzun yıllar ortalamasından birinci yıl 17.7 mm ikinci yıl ise 59.4 mm ile daha düşük

gerçekleşmiştir. Vejetasyon süresince yağışların dağılımı denemenin birinci yılında daha düzenli olurken, ikinci yılında ise Ocak, Mart, Mayıs ve Haziran aylarında daha fazla olmuştur. Yağışlar denemenin ikinci yılında kısa zamanda ve yoğun şekilde düştüğünden etkili bir yağış olmamıştır.

Denemenin yapıldığı topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip, organik madde muhtevası 0-30 cm derinlikte orta seviyede (%2.25), 30-60 cm derinlikte ise düşük seviyededir (%1.23). Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (% 37.6, %34.4), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 8.05 – 8.00) olup, tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (1.79kg/da – 1.34 kg/da) ve çinko (0.32 ppm – 0.34 ppm) seviyesi ise düşüktür.

Her iki deneme yılında da ön bitki buğdaydır. Buğday hasadından sonra anız bozmak için tarla erken sonbaharda sürülerek ekime hazırlanmıştır. Her iki yılda da ekimden önce tarlaya tırmık çekilerek toprak işlenmiş ve bu şekilde tarla deneme kurmaya hazır duruma getirilmiştir. Araştırma, ‘tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine’ göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekimde her bir parselin alanı 3 metre uzunluğunda ve 1 metre eninde olmak üzere 3 m²’dir. Deneme 6 çeşit x 5 ekim zamanı x 3 tekerrür olmak üzere 90 parselden oluşmuştur. Deneme Tarlasına her yıl dekara 15 kg DAP gübresi üniform bir şekilde verilmiştir. Ekim işlemi 2012 ve 2013 yıllarında 30 Eylül, 10 Ekim, 20 Ekim, 30 Ekim ve 10 Kasım tarihlerinde olmak üzere beş farklı ekim zamanında tavlı toprağa yapılmıştır. Ekimde her parselde 5 sıra olacak şekilde markörle açılan sıralara sıra arası 20 cm, sıra üzeri 3 cm ve ekim derinliği 3 cm olarak çeşitlere ait tohumlar elle ekilmiştir. 2013 ve 2014 ilkbahar aylarında bitkilerin ilk gelişme dönemlerinde yabancı otlarla mücadele etmek ve yağışlardan sonra deneme alanında toprağın havalanmasını sağlamak amacıyla 2 defa çapalama işlemi gerçekleştirilmiş ve sonbaharda yağış durumuna göre çıkış sağlamak için sulama yapılmıştır. Hasat işleme denememin birinci yılında 6 Haziran ile 16 Haziran 2013 tarihleri arasında, denemenin ikinci yılında ise 17 Haziran ile 26 Haziran 2014 tarihleri arasında elle yapılmıştır. Her çeşitte bitkilerin %90’ının olgunlaşıp sarardığı dönemde hasat gerçekleştirilmiştir. Deneme parsellerinin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından ise 50 cm’lik kısımların kenar tesiri olarak atılmasından sonra 0.6 m x 2.0 m = 1.2 m²’lik alanda bulunan bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler kurumaya bırakılmış ve daha sonra elle harmanlama işlemi yapılarak, harman sonrası gerekli ölçüm, gözlem ve analizler yapılmıştır.

Bu çalışmada; çıkış süresi (gün), çiçeklenme süresi (gün), vejetasyon süresi (gün), bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), anadal sayısı (adet) ve bakla sayısı (adet) gibi fenolojik ve morfolojik özellikler incelenmiştir. Elde edilen rakamlar varyans analizine tabi tutulmuş ve F değeri önemli çıkan konular LSD testine göre gruplandırılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı zamanlarda ekilen mercimek çeşitlerinin çıkış sürelerine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde (Çizelge 1), yıllar, çeşitler ve ekim zamanları ile bu 3 faktörün ikili interaksyonları istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Yılların ve çeşitlerin ortalaması olarak en kısa sürede çıkış 36.69 gün ile 30 Ekim tarihinde yapılan ekimlerde elde edilmiştir. Aynı şekilde yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en kısa sürede çıkış 34.75 gün ile Özbek çeşidinde olmuştur (Çizelge 2). Sonbaharda ekilen mercimek tohumlarının çimlenme süreleri; toprak sıcaklığına, toprağın nemine çeşitlerin genetik yapısına da bağlıdır (Küsmenoğlu, 1997; Akçin, 1988; Şehirli, 1988).

Çizelge 1. Fenolojik ve morfolojik özelliklere ait varyans analizi özeti (kareler ortalaması)

Varyasyon kaynakları	SD	Çıkış süresi	Çiçeklenme süresi	Vejetasyon süresi	Bitki boyu	İlk bakla yüksekliği	Anadal sayısı	Bakla sayısı
Genel	179	-	-	-	-	-	-	-
Tekerrür	2	3410.178	0.606	1.489	5.475	0.211	0.085	0.858
Yıl (Y)	1	1169.828**	378.40**	320.000**	6.272**	0.613*	0.235**	763.848**
Çeşitler(Ç)	4	792.75**	28.419**	44.116**	346.140**	102.520**	2.667**	1668.928**
Ekim zamanı (EZ)	5	137.77**	5161.939**	5472.186**	0.193	0.243*	0.111*	0.32
(Y X Ç) İnt.	5	111.498*	20.143**	160.427**	0.158	0.006	0.003	18.019**
(Ç X EZ) İnt.	20	90.53**	3.569*	11.096**	0.532	0.209**	0.093**	1.780**
(Y X EZ) İnt.	4	421.48**	6.395*	123.736**	0.1	0.005	0.007	0.191
(Y X Ç X EZ) İnt.	20	1.969	8.971**	7.346**	0.072	0.009	0.004	0.143
Hata	118	42.811	1.933	1.173**	0.701	0.091	0.033	0.777

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

Mercimek çeşitlerinin çiçeklenme süreleri yıllara ve ekim zamanlarına göre istatistiki olarak farklılık göstermiştir (Çizelge 1). Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en kısa sürede çiçeklenen çeşit Özbek olmuştur. Aynı şekilde yılların ve çeşitlerin ortalaması olarak en kısa sürede çiçeklenme 170.92 gün ile 10 Kasım tarihinde ekilen parsellerde gözlemlenmiştir. İki yılın ortalaması olarak ele alındığında en kısa sürede çiçeklenme 170,00 gün ile 10 Kasım'da ekilen Özbek çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 2). Nitekim farklı ekolojilerde yapılan araştırmalarda çiçeklenme gün sayısını 87 - 143 gün (Gupta ve ark., 1996) ve 98 – 113 gün (Biçer ve Şakar , 2004) aralığında tespit edilmiştir. Bu değerler Konya ekolojisinde yaptığımız çalışmadan elde edilen değerlerden farklı olması genetik ve ekolojik farklılıklardan olabilir.

Ekim zamanlarına göre çeşitlerin vejetasyon süreleri arasında önemli farklılıklar olmuştur. Nitekim yapılan varyans analizi testi sonuçlarına göre vejetasyon süresi bakımından tüm parametreler içerisindeki varyasyonlar istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 1). Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak vejetasyon süresi en kısa olan çeşit 238.63 gün ile Özbek olmuştur. Diğer taraftan yılların ve çeşitlerin ortalaması olarak yapılan değerlendirmede en kısa vejetasyon süresi, 225.19 gün ile 10 Kasım'da ekilen parsellerde görülmüştür. Çeşit x Ekim zamanı interaksyonu üzerinden ele alındığında, Çiftçi çeşidinin 10 Kasım'da ekildiği parsellerdeki bitkiler en erken (222.33 gün) hasada gelmiştir (Çizelge 2). Ekim zamanlarının gecikmesi ile vejetasyon süresi üzerine çeşitlerin genetik yapısının etkisinin yanında özellikle kışlık yetişen bitkilerde kış şartlarının uygunluğu da önemli etki yapmaktadır.

Çeşitler arasında bitki boyu bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar çıkarken, ekim zamanlarının bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemi olmamıştır (Çizelge 1). Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en uzun bitki boyu 29.85 cm ile Fırat 87 çeşidinde ölçülmüştür. En kısa boy 22.73cm ile Özbek çeşidinde ölçülmüştür. Bitki boyu en çok ekolojik faktörlerden etkilenmektedir. Mercimek bitki boyu 15-75 cm arasında değişir (Akçin, 1988). İzmir Bornova'da yapılan bir çalışmada (Ceylan ve Sepetoğlu, 1977), bitki boylarının 24-27 cm, Van ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada (Baysal, 1997) 18-24 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Fenolojik ve morfolojik özelliklere ait iki yılın ortalaması üzerinden denemede elde edilen değerler ve LSD grupları

İncelenen özellikler	Ekim zamanı	Çeşitler						Ortalama
		Fırat 87	Kafkas	Seyran	Pop.	Çiftçi	Özbek	
Çıkış süresi (gün)	30 Eylül	34.83g-k	41.92a-h	43.50a-g	38.17e-j	34.67g-k	31.00ijk	37.35 b
	10 Ekim	33.42h-k	43.08a-h	41.50b-h	35.25f-k	39.50c-j	27.75k	36.75 b
	20 Ekim	44.92a-f	36.08f-k	38.75d-j	39.17c-j	41.67b-h	36.00f-k	39.43 b
	30 Ekim	38.17e-j	36.42f-k	41.17b-h	35.75f-k	29.75jk	38.92d-j	36.69 b
	10 Kasım	48.17a-d	51.75a	48.83abc	47.17a-e	50.50ab	40.08c-i	47.75 a
	Ortalama	39.90 a	41.85 a	42.75 a	39.10 ab	39.22 a	34.75 b	39.59
Çiçeklenme süresi (gün)	30 Eylül	202.33 a	200.33 bc	203.17 a	202.17 a	201.83ab	199.17 c	201.50 a
	10 Ekim	193.67 de	191.83 f	194.83 d	193.83 d	192.17ef	190.67 f	192.83 b
	20 Ekim	184.50 hı	185.33 hı	187.33 g	184.67 hı	185.67 h	183.83 ı	185.22 c
	30 Ekim	177.50 k	178.17 jk	179.17 j	178.00 jk	179.00jk	178.17jk	178.33 d
	10 Kasım	170.33mn	170.83lmn	172.17 l	170.50mn	171.67lm	170.00 n	170.92 e
	Ortalama	185.67 b	185.30 bc	187.33 a	185.83 b	186.07 b	184.37 c	185.76
Vejetasyon süresi (gün)	30 Eylül	257.00 ab	256.83 ab	256.33 b	258.00 a	256.50ab	256.33 b	256.83 a
	10 Ekim	248.50cde	247.83 de	247.50 e	249.17 cd	249.50 c	244.00 f	247.75 b
	20 Ekim	243.17 fg	240.50 h	241.83 gh	240.67 h	241.00 h	236.17 ı	240.56 c
	30 Ekim	234.33 j	231.83 k	234.83 ij	234.00 j	232.00 k	231.67 k	233.11 d
	10 Kasım	226.17 lm	224.50 n	227.00 l	226.17 lm	222.33 o	225.00 mn	225.19 e
	Ortalama	241.83 a	240.30 b	241.50 a	241.60 a	240.27 b	238.63 c	240.69
Bitki boyu (cm)	30 Eylül	29.73	24.60	28.95	29.35	23.00	22.87	26.42
	10 Ekim	29.88	24.45	29.17	29.30	23.08	22.57	26.41
	20 Ekim	29.87	24.87	29.48	29.42	23.50	22.27	26.57
	30 Ekim	29.98	24.93	29.50	29.25	22.62	22.98	26.54
	10 Kasım	29.80	24.63	29.05	30.10	22.55	22.95	26.51
	Ortalama	29.85 a	24.70 c	29.23 b	29.48 ab	22.95 d	22.73 d	26.49
İlk bakla yüksekliği (cm)	30 Eylül	12.77 ef	13.37 abc	13.15b-e	13.45 abc	13.32abc	9.05 g	12.52 ab
	10 Ekim	12.83 def	13.42 abc	13.08 cde	13.38 abc	13.65 a	8.58 h	12.49 ab
	20 Ekim	12.40 f	13.38 abc	13.28 a-d	13.15bcde	13.53abc	8.70 gh	12.41 b
	30 Ekim	13.13 b-e	13.13b-e	13.43 abc	13.45 abc	13.52abc	8.82 gh	12.58 a
	10 Kasım	12.73 ef	13.45 abc	12.83 def	13.17bcde	13.55 ab	8.53 h	12.38 b
	Ortalama	12.77 c	13.35 ab	13.16 b	13.32 ab	13.51 a	8.74 d	12.48
Ana dal sayısı (adet/bitki)	30 Eylül	4.48 fgh	4.68 c-g	4.75 c-f	4.67 c-g	4.55 fgh	4.07 j	4.53 b
	10 Ekim	4.38 hı	4.85 b-e	4.50 fgh	4.85 b-e	4.67 c-g	3.98 j	4.54 b
	20 Ekim	4.45 gh	4.65 d-h	4.72 c-g	5.07 ab	4.72 c-g	4.00 j	4.60 ab
	30 Ekim	4.63 d-h	4.57 fgh	4.67 c-g	4.90 bcd	4.73 c-f	4.10 j	4.60 ab
	10 Kasım	4.52 fgh	4.58 e-h	4.93 abc	5.20 a	4.67 c-g	4.12 ij	4.67 a
	Ortalama	4.49 c	4.67 b	4.71 b	4.94 a	4.67 b	4.05 d	4.59
Bakla sayısı (adet/bitki)	30 Eylül	32.33 bcd	30.37 g	31.50 d-g	32.52 bcd	17.18 ı	39.58 a	30.58
	10 Ekim	30.95 efg	30.78 fg	32.03 c-f	32.83 bcd	17.60 ı	40.52 a	30.79
	20 Ekim	31.87 c-f	30.48 g	31.83 c-f	33.38 b	16.52 ı	40.55 a	30.77
	30 Ekim	32.02 c-f	30.25 85 g	31.87 c-f	33.05 bc	17.55 ı	40.20 a	30.82
	10 Kasım	32.12 b-e	28.75 h	32.28 b-e	33.40 b	17.75 ı	40.23 a	30.76
	Ortalama	31.86 c	30.13 d	31.90 c	33.04 b	17.32 e	40.22 a	30.74

İncelenen özellikler, ekim zamanları ve çeşitlere göre ayrı ayrı olmak üzere aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak bir fark yoktur.

Sonuç

Ülkemizin önemli bir yemeklik tane baklagil bitkisi olan kırmızı mercimeğin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin dışındaki uygun ekolojilerde de tarımı yapılmalıdır. Şöyle ki, bölgede sulanan alanların artması ile kışlık kırmızı mercimek ekim alanları yıldan yıla daralmaktadır. Ülkemizde en fazla tarımı yapılan çeşitlerin Konya Bölgesinde yetiştirilebilmesi için ekim zamanının belirlenmesi gerekir. Bu araştırma sonuçlarına göre her ne kadar da hasat zamanını çok fazla etkilemese de genellikle tüm çeşitlerde ekim zamanı geciktikçe vejetasyon süresinin kısaldığı görülmüştür.

Kaynaklar

- Akçin, A. (1988). *Yemeklik Dane Baklagiller*. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, s. 367. Konya.
- Akdağ, C. (2001). *Yemeklik Tane Baklagiller*. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Yayınları. Tokat.
- Aydoğan, A., Karagül, V., Gürbüz, A. (2008). Farklı ekim zamanlarının yeşil ve kırmızı mercimeğin (*Lens*

- culinaris* Medic.) verim ve verim öğelerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 17 (1-2), 25-33.
- Aziz, M. A. (1992). Response of lentil (1-5) to different sowing dates. *Lens Newsletter* 19(2), 18-20.
- Baysal, Y. (1997). *Van ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının mercimek (Lens culinaris Medic.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Biçer, B. T., Şakar, D. (2011). Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) hatlarının verim ve verim özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(3), 21-27.
- Ceyhan, E., Kahraman, A., Ateş, M. K., Karadaş, S. (2012). Stability analysis on seed yield and its components in pea. *Bulg. J. Agric. Scie.*, 18(6), 887-893.
- Ceylan, A., Sepetoğlu, H. (1977). Mercimekte (*Lens culinaris* medic.) ekim zamanı araştırması. *Bitki*, 4(3), 324-331.
- Çokkızgın, A., Çölkesen, M., Kayhan, K., Aygan, M. (2005). Kahramanmaraş koşullarında değişik kışlık mercimek (*Lens culinaris* Medic.) çeşitlerinde verim ve verim özellikleri üzerine bir araştırma. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2), 285-290.
- Erman, M., Demirhan, H., Tunçtürk, M. (2005). *Siirt ekolojik koşullarında kışlık olarak yetişebilen bazı mercimek çeşitlerinin önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi.* Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. Antalya. 237-240.
- FAO, (2021). 2/ Trademap (Erişim: 09.01.2021).
- Gülaç, Z. N. (2021). *Ürün raporu.* Mercimek Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Ankara.
- Günel, E., Yılmaz, N., Erman, M. ve Kulaz, H. (1993). Van ekolojik koşullarında mercimeğin (*Lens culinaris* Medic.) Fenolojik ve morfolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1- 2), 315-323.
- Kahraman, A. (2016). Nutritional components and amino acids in lentil varieties. *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 30(1), 34-38. ISSN: 2458-8377.
- Kahraman, A. (2017). Nutritional value and foliar fertilization in soybean. *Journal of Elementology*, 22(1), 55-66, DOI: 10.5601/jelem.2016.21.1.1106.
- Kahraman, A. (2020). Managing the humic acid fertilizing of chickpea and protein statues. *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 34(1), 107-110. DOI:10.15316/SJAFS.2020.20.
- Kahraman, A., Onder M. (2018). Accumulation of heavy metals in dry beans sown on different dates. *Journal of Elementology*, 23(1), 201-216. DOI: 10.5601/jelem.2017.22.2.1308.
- Kahraman, A., Önder, M. (2017). Effects of sowing times on some quality characteristics of dry bean. *Journal of Central Research Institute for Field Crops*, 26(Special Issue): 149-154. DOI: 10.21566/tarbitderg.359439.
- Önder, M., Yaman, Y. (1996). Mercimekte (*Lens culinaris* Medic.) ekim zamanı ve ekim sıklığının dane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(11), 46-56.
- Sekhon, H. S., Singh, G., Sandhu, S. S. (1994). Effect of date of sowing and seeding rate on growth and yield of lentil. *Lens News Letter*, 19(2), 21-22.
- Shoab, Y. O. (1992). Effects of sowing dates and seeding rate on lentil in Eastern Libya. *Lens Newsletter*, 19(2), 21-22.
- Siddique, K. H. M., Loss, S. P., Regan, K. L., Pritchard, D. L. (1998). Adaptation of lentil (*Lens culinaris* Medik) to short season Mediterranean-type environments: response to sowing rates. *Australian Journal of Agricultural Research*, 49 (7), 1057-1066.
- Şehirli, S. (1988). *Yemlik Dane Baklagiller.* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ankara.
- Türk, M. A., Tawaha, A. M. ve El-Shatnewi, M. K. J. (2003). Response of lentil (*Lens culinaris* Medik) to plant density, sowing date, phosphorus fertilization and ethephon application in the absence of moisture stress. *Journal of Agronomy & Crop Science*, 189: 1-6.
- Yıldız, E. (2007). Diyarbakır koşullarında bazı kırmızı mercimek (*Lens culinaris* Medik.) çeşitlerinde önemli bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yılmaz, N., Erman, M., Kulaz, H. (1996). Van ekolojik koşullarında mercimekte (*Lens culinaris* Medic.) uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(3), 45-54.

Kuru Fasulye Genotiplerinde Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi

Ahmet KONUK

Tuba UZUN

Taşpınar Tarım Tic. ve San. Ltd. Şti. - Konya
ahmetkonuk.2017@gmail.com

Öz

Bu araştırmanın tarla denemesi, 2018 yılında, Konya-Merkez ve Konya-Altınekin ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak; Akman 98, Berrak, Zirve, Göksun ve Nirvana tescilli çeşitleri ile TKF2 ve TKF3 kuru fasulye hatları olmak üzere toplam 7 adet kuru fasulye genotipi kullanılmıştır. TKF2 ve TKF3 hatları saf hat olup Taşpınar Tarım Tic. ve San. Ltd. Şti. tarafından Konya’da ıslah edilmiştir. Tarla denemesi “tesadüf blokları deneme desenine” göre 2 lokasyonda ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada fizyolojik olum süresi (gün), bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet), 100 tane ağırlığı (g) ve tohum verimi (kg/da) belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, fizyolojik olum süresi 107.00-124.38 gün, bitki boyu 52.30-74.88 cm, bitkide bakla sayısı 18.88-27.25 adet, yüz tane ağırlığı 32.65-42.91 g arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmada tane verimi ise 330.30-428.06 kg/da arasında gerçekleşmiştir.

Yapılan çalışmaya göre tane verimi yönünden en yüksek değere sahip olan Nirvana çeşidi bölgede ekimi yapılması için tavsiye edilebilir. Ancak daha sağlıklı karar verebilmek için, çevresel ve zirai uygulamalara dayalı ayrıntılı çalışmalarla desteklenmesi tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Islah, saf hat, 100 tane, verim

Determination of Some Agricultural Characteristics of Dry Bean Genotypes

Abstract

The field trial of this research was carried out in the ecological conditions of Konya-Center and Konya-Altınekin 2018. As a research material; A total of 7 dry bean genotypes were used, including Akman 98, Berrak, Zirve, Göksun and Nirvana registered varieties and TKF2 and TKF3 dry bean lines. TKF2 and TKF3 lines are in pure stage and Taşpınar Tarım Tic. and San. Ltd. Sti. It was rehabilitated by Konya. The field trial was established in 2 locations and with 4 replications according to the "Random Blocks Trial Design". In the study, physiological death time (day), plant height (cm), number of pods per plant (number), 100 grain weight (g) and seed yield (kg/da⁻¹) were determined.

When the results of the research were evaluated, the physiological maturity period was 107.00-124.38 days, the plant height was 52.30-74.88 cm, the number of pods per plant varied between 18.88-27.25, the weight of one hundred grains varied between 32.65-42.91 g. Grain yield in the study was between 330.30-428.06 kg/da.

According to the study, Nirvana variety, which has the highest value in terms of grain yield, can be recommended for cultivation in the region. However, it is recommended to support it with detailed studies based on environmental and agricultural practices in order to make a healthier decision.

Keywords: Breeding, pure line, 100 grains, yield

Giriş

Günümüzdeki en büyük problemler arasında açlık ve yetersiz beslenme yer almaktadır. Birleşmiş Milletlerin 2019 verilerine göre; 690 milyon insan açlıkla mücadele etmektedir ve tahminen 2 milyar insan ise güvenli, besleyici ve yeterli besine düzenli bir şekilde ulaşmamaktadır (United Nations, 2021). Tahıl proteinlerinde birtakım aminoasitleri

az miktarda bulunması ve hayvansal kaynaklı gıdaların fiyatlarının yüksek olması, protein ihtiyacının karşılanmasında yemeklik tane baklagilleri değerli bir alternatif konumuna getirmiştir (Şehirli, 1988).

Dünyada en fazla üretimi yapılan baklagil türü kuru fasulyedir bunu nohut, bezelye, börülce, mercimek ve bakla takip eder. 2020 yılında kuru fasulye üretimi 2019'a göre %6 artarak yaklaşık 24 milyon ton, nohut üretimi %7 artışla 15.2 milyon ton, mercimek üretimi ise %13 artışla yaklaşık 7 milyon tondur. Dünya'da üretilen baklagillerin yaklaşık %77'si ülkelerin kendi ihtiyaçlarını karşılamaya yöneliktir. Geriye kalan %23'lük kısmı dünya ticaretine konu olmaktadır (Anonim, 2020a).

Orta Amerika ile Güney Amerika fasulyenin gen merkezi olup (Kwak ve Gepts, 2009), Güney ve Doğu Afrika, Güney Doğu ve Batı Avrupa, Kuzey, Orta ve Güney Amerika ile Doğu Asya olmak üzere beş bölgede fasulye üretimi yapılmaktadır (Demircan, 2018).

Genel olarak, 50 adet *Phaseolus* türünden 5 tür (*Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus acutifolius* ve *Phaseolus poliantus*) insanların tüketiminde kullanılmak için yetiştirilmektedir. Fasulye türleri içerisinde *Phaseolus vulgaris* türünün dünyada yetiştirilen kuru fasulyenin % 75'ini kapsadığı ve en fazla yetiştirilen tür olduğu bildirilmektedir (Broughton ve ark., 2003).

Yemeklik baklagiller sadece insan beslenmesinde değil, taneleri ve sapları, hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır. Araştırmalarda bir ton baklagil sapında 137.4 kg protein bulunurken, bir ton tahıl sapı 70,5 kg protein içermektedir. Hayvan beslemede bir ton baklagil sapı ile sekiz ton tahıl sapı eşdeğerdir (Şehirli, 1979).

Ülkemizde sıkça tüketilen kuru fasulye önemli bir bitkisel protein kaynağıdır ve artan nüfusla beraber beslenmede önemli bir yere sahiptir. Fasulyede birim alandan yüksek verim alınması hem üretici hem de ülke ekonomisi açısından büyük öneme sahiptir (Yaman, 1998). Fasulye de çeşit seçimi ve ıslahı yönünden verimi etkileyen kriterlerin başında bitkide bakla sayısı, baklada dane sayısı, 1000 dane ağırlığı gibi kriterlerin olduğu pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. (Kazemi ve ark., 2012; Anlarsal ve ark, 2000; Bozoğlu ve Gülümser, 1999; Çakmak ve Azkan, 1997; Önder ve Özkaynak, 1994; Binnie ve Clifford, 1981; Şehirli, 1980).

Ekolojik koşullar açısından bakıldığında, yemeklik tane baklagil türleri arasında en fazla seçiciliği olan tür fasulyedir. Bir bölgedeki fasulye yetiştiriciliğini birçok etmen etkilemektedir. Bu etmenler, verim ve kaliteyi fiziksel, (sıcaklık, yağış, gün uzunluğu, topografya, toprak tipi vs.), biyolojik (hastalık ve zararlılar) ve sosyo ekonomik faktörlerdir (Pekşen, 2005).

Ayrıca baklagiller, toprağa azot fikse ettikleri gibi, açtıkları organik maddelerce zengin kanallarda mikro organizma çalışmasını önemli derecede hızlandırarak toprak canlılığının kök bölgesinde artmasını sağlar. Derin kökleri ile toprağın kanallarını açar ve böylece sıkışmasını önler (Uysal, 2002).

Ülkemizde birçok bölgede yetiştirilen kuru fasulyenin 2015 yıllık ortalama verimi 251.22 kg/da iken, bu rakam 2017 yılında 266.51 kg/da yükselmiştir. 2015 ve 2016 yıllarında 235 bin ton üretim yapılırken bu rakam 2017 yılında 239 bin tona çıkmıştır (Anonim, 2020c).

Ekim alanlarındaki daralma verim artışı olmasına rağmen üretimi tolere edemediği için genel anlamda kuru fasulye de üretim azalması olmuştur. Daralmanın başta ekim, dikim, bakım işlerinde maliyetin artması, sulama şartlarını yerine getirememesi, pazarlamada sıkıntı, satış koşullarında dalgalanma, ihtiyaç olduğunda işgücünü yerine getirememesi, hatalı tarım uygulamalarıyla ürün kaybı sebepleri arasında sayılabilir (Ülker ve Ceyhan, 2006; Varankaya ve Ceyhan, 2012; Anonim, 2020b). Türkiye'de oldukça zengin genetik kaynaklar bulunmaktadır. Bundan dolayı var olan yerel ve yabani genotipler iyileştirilmeli ve bölgeye

uyumlu yüksek verimli ve stabil yeni çeşitler geliştirilmeye çalışılmalıdır (Bozoğlu ve Gülümser, 2000; Ülker ve Ceyhan, 2006; Varankaya ve Ceyhan, 2012).

Kuru fasulyede geliştirilen genotiplerin, bitkisel özelliklerinin ve adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Kuru fasulyede de diğer bitkilerde olduğu gibi verimi ve kaliteyi artırmak için çeşit ıslahı ve uygun yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi için araştırmalar devam etmektedir. Bu araştırmalarında önemi gün geçtikçe değer kazanmaktadır. Bu açıdan ekim zamanının ve diğer verim ve kalite unsurlarının belirlenmesini sağlayan araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Kahraman, 2014).

Yapılan bu araştırmada kuru fasulye genotiplerinin Konya ekolojik koşullarına adaptasyonu ile tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında ve Konya-Altınekin ilçesinde 2018 yılında yürütülmüştür. Araştırmada 5 adet tescilli çeşit (Akman 98, Berrak, Göksun, Nirvana, Zirve) ve 2 adet saf hat (TKF2 ve TKF3) materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 2 lokasyon halinde ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parseller 0.45 m x 5 m x 4 sıra = 9 m² ebadında olup, ekimler markör ile 45 cm aralıkla açılan sıralara ve 3-4 cm derinliğe, elle 16 Mayıs tarihinde (her iki lokasyonda aynı gün) ekilmiştir. Denemede; ekimden önce dekara 3 kg azot (N) ve 8 kg fosfor (P₂O₅) olacak şekilde gübreleme yapılmış, gereken dönemlerde çapalama, boğaz doldurma gibi kültürel işlemler uygulanmıştır. Hasat, 2018 Eylül ayı içerisinde, çeşitler hasat olgunluklarına geldikleri dönemde ayrı ayrı, elle yapılmıştır.

Araştırma sonucu elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. “F” testi yapılarak farklılıkları tespit edilen uygulamaların ortalama değerleri “LSD” önem testine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada Konya ve Altınekin lokasyonlarından elde edilen değerlerin birleşik analiz sonuçları ve LSD testi grupları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Konya ve Altnekin lokasyonlarından elde edilen değerlerin birleşik analiz sonuçları ve LSD testi grupları

Genotip	Konya-Merkez					Konya-Altnekin					Ortalama				
	Fizyolojik olum (gün)	Bitki boyu (cm)	Bakla sayısı (bitki)	100 tane ağırlığı (gr)	Tane verim (kg/da)	Fizyolojik olum (gün)	Bitki boyu (cm)	Bakla sayısı (bitki)	100 tane ağırlığı (gr)	Tane verim (kg/da)	Fizyolojik olum (gün)	Bitki boyu (cm)	Bakla sayısı (bitki)	100 tane ağırlığı (gr)	Tane verim (kg/da)
TKF2	113.50 b	57.75 c	18.75 d	42.45 a	358.93 bc	114.25 bc	46.75 e	19.00 de	43.38 a	387.85 bc	113.87 b	52.30 d	18.88 e	42.91 a	373.38 b
TKF3	107.75 c	52.00 d	21.25 cd	36.45 cd	364.75 bc	109.50 d	46.50 e	22.00 bcd	34.45 cd	378.35 c	108.63 d	49.30 e	21.63 cd	35.45 c	371.55 b
Akman 98	124.25 a	66.25 b	23.75 abc	33.70 e	311.63 c	124.50 a	68.75 b	16.75 e	31.6 e	348.98 d	124.38 a	67.50 b	20.25 de	32.65 d	330.30 c
Berrak	105.50 c	76.00 a	24.75 ab	34.45 de	398.40 ab	108.50 d	73.00 a	24.50 ab	35.0 c	410.8 ab	107.00 d	74.50 a	24.63 b	34.72 c	404.45 a
Göksun	111.25 b	78.00 a	21.25 cd	30.40 f	329.73 c	114.50 b	71.75 a	20.50 cd	32.4 de	335.93 d	112.88 bc	74.88 a	20.88 de	31.40 d	332.83 c
Nirvana	113.25 b	58.00 c	27.00 a	38.37 bc	419.40 a	114.75 b	60.75 c	27.50 a	40.5 b	436.73 a	114.00 b	59.38 c	27.25 a	39.44 b	428.06 a
Zirve	111.25 b	49.50 d	22.75 bc	39.50 b	394.80 ab	112.00 c	57.50 d	23.75 bc	39.8 b	415.53 ab	111.63 c	53.50 d	23.25 bc	39.43 b	405.16 a
Cv	1.69**	5.27**	10.18**	4.90**	9.88**	1.40**	2.66*	10.10**	3.86**	5.60**	1.54**	4.24**	10.20**	4.00**	7.80**
Lsd	2.81	4.87	3.44	2.20	54.10	2.61	2.40	3.40	2.05	28.60	1.76	2.60	2.30	1.45	29.43
** F(0.01)															

Fizyolojik olum gün sayısı, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, 100 tane ağırlığı ve verim de çeşit ve hatlar arasındaki fark istatistiki olarak %1 (0.01) seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 1).

Fizyolojik olum gün sayısı 107.00 gün ile 124.38 gün arasında değişmiştir. En yüksek fizyolojik olum gün sayısı 124.38 gün ile Akman 98 çeşidinden kaydedilmiştir. En düşük fizyolojik olum gün sayısına ise 107.00 gün ile Berrak çeşidinden elde edilmiştir. İstatistiki olarak TKF3 hattı, Berrak çeşidi ile aynı grupta yer almışlardır. Elkoca ve Çınar (2015) yaptıkları bir çalışmada fizyolojik olum gün sayısını 96.0 ile 125.5 gün arasında bulmuşlardır. Pekşen (2005) Samsun koşullarında yaptığı çalışmada fizyolojik olum gün sayısını 99.17-120.0 gün arasında tespit ettiğini bildirmiştir. Sirat (2020) Gümüşhane’de yaptığı bir çalışmada olum gün sayısını 113.33-120.17 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Elde edilen bulgular yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Fasulye çeşit ve hatların bitki boyları 49.30 cm ile 74.88 cm arasında değiştiği kaydedilmiştir. Berrak çeşidinin 74.88 cm ile en yüksek boya sahip olduğu kaydedilmiştir. İstatistik olarak diğer fasulyelerden önemli farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. En düşük bitki boyuna ise 49.30 cm ile TKF3 hattına ait olduğu ve istatistiki olarak Zirve çeşidi ile aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Bildirici ve Demir (2019) Hakkari koşullarında yaptıkları bir çalışmada bitki boylarını 38.80-59.16 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Babagil ve ark. (2011) yaptıkları bir çalışmada bitki boyunu 53.4 cm ile 135.3 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Önder ve ark. (2013) Konya koşullarında yaptıkları bir çalışmada bitki boylarını 45-162 cm arasında bulduklarını ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmada elde edilen veriler diğer iki çalışma ile farklılık oluşturmaktadır. Bu farklılıkların iklim, toprak ve genotipik özelliklerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu bölge daha önce bu bölgede yapılan araştırmalarda bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar Ceyhan (2004), Ülker ve Ceyhan (2008), Kavasoglu ve Ceyhan (2018) ve Özsoy Altunkaynak ve Ceyhan (2018) tarafından da tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada bitkide bakla sayıları 18.88 adet/bitki ile 27.25 adet/bitki arasında değiştiği belirlenmiştir. Bitki başına en yüksek bakla sayısına 27.25 adet/bitki ile Nirvana çeşidinden elde edilirken istatistiki olarak diğer fasulyelerden farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. En düşük bakla sayısına ise bitki başına 18.88 adet/bitki ile TKF2 hattından ulaşılmıştır. TKF2 hattının da bitki başına bakla sayısında istatistiki olarak diğer fasulyelerden farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Van’ın Gevaş ilçesinde yerel hat ve genotiplerle yapılan bir çalışmada bitkideki bakla sayısının 5.34-27.12 adet/bitki arasında değiştiği bildirilmiştir (Bildirici ve Baran, 2018). Akdağ ve Şahin (1994) Tokat koşullarında yaptıkları bir çalışmada bitki başına bakla sayısını 6.25-11.96 adet olarak belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada belirlenen bitki başına bakla sayısı Bildirici ve Baran (2018)’in yaptıkları çalışma ile benzerlik gösterirken, Akdağ ve Şahin’in yaptığı çalışma ile farklılıklar oluşturmaktadır. Bu farklılıkların iklim, toprak ve genotipik özelliklerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Tane iriliğini ifade eden ölçeklerden biri olan yüz tane ağırlığı açısından çeşit ve hatlar arasındaki farkın %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan fasulye çeşit ve hatlarının yüz dane ağırlığı ortalamalarının 31.40 gr ile 42.91 gr arasında değiştiği görülmektedir. Yüz tane ağırlığı en az 31.40 gr ile Göksun çeşidinden elde edilirken istatistiki olarak Akman 98 çeşidi ile aynı grupta yer almıştır. Yüz tane ağırlığı en yüksek fasulye 42.91 gr ile TKF2 hattından elde edilirken istatistiki olarak diğer hat ve çeşitlerden farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Cengiz (2007), Sakarya ve Eskişehir lokasyonlarında yaptığı bir çalışmada yüz tane ağırlığını 17.45-46.37gr arasında bulunduğunu bildirmiştir. Özbekmez (2015) Ordu’da yaptığı bir çalışmada yüz tane aralığını 18.2-77.9 g olarak tespit etmiştir. Elde edilen bulgular yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Tohum verimi bakımından en yüksek değer 428.06 kg/da ile Nirvana çeşidinden elde edildiği bunu 405.16 kg/da ile Zirve çeşidinin takip ettiği ve her iki çeşit arasında istatistiki olarak bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Fasulye çeşitleri arasında en düşük değer ise 330.30 kg/da ile Akman 98 elde edilirken bu çeşidi 332.83 kg/da ile Göksun çeşidi takip etmiş, bunlar arasında da istatistiki farklılıkların oluşmadığı kaydedilmiştir. Yolci (2020), Van'ın Erciş ilçesinde yaptığı bir çalışmada tane verimini 239.59-359.39 kg/da olarak tespit etmiştir. Pekşen (2005), Samsun ekolojik şartlarında yaptığı bir çalışma da tohum veriminin 186.03 kg/da ile 231.62 kg/da arasında değiştiğini belirlenmişlerdir. Sirat (2020), Gümüşhane ekolojik şartlarında 12 adet fasulye genotipinde 2 yıl süreyle yaptığı çalışmada tohum verimini 192.17-277.68 kg/da olarak belirlemiştir. Önder ve ark. (2013) Konya koşullarında yaptıkları bir çalışmada tane verimini 114-335 kg/da olarak bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada elde edilen veriler diğer üç çalışma ile farklılık oluştururken, Önder ve ark. (2013) yaptığı çalışma ile paralellik oluşturmaktadır. Bu farklılıkların iklim, toprak ve genotipik özelliklerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Daha önce yapılan birçok araştırmada bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar ortaya konulmuştur (Ceyhan, 2004; Ülker ve Ceyhan, 2008; Kavasoglu ve Ceyhan, 2018; Özsoy Altunkaynak ve Ceyhan, 2018).

Sonuç

Denemede kullanılan kuru fasulye çeşit ve hatlarının Konya ekolojik şartlarında performanslarının belirlenmesi amacıyla 2 lokasyonda yürütülen bir yıllık çalışmamızda elde ettiğimiz değerler sonucunda en iyi performansı Nirvana çeşidi gösterirken, çeşitlerin stabilitesinin belirlenmek için bölgede uzun yıllar ve farklı lokasyonlarda yürütülmesi daha sonuç verecektir.

Teşekkür

Çalışmada materyallerin ve denemelerin kurulacağı arazilerin sağlanmasında yardımlarını esirgemeyen Taşpınar Tarım Tic. ve San. Ltd. Şti. Genel Müdürü Sayın Özkan TAŞPINAR'a teşekkürlerimizi ve şükranlarımızı sunarız.

Kaynakça

- Akdağ, C., Şahin, M. (1994). Tokat şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *G.O.P. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1): 101-111.
- Anlarsal, A.E, Yücel, C., Özveren, D. (2000). Çukurova koşullarında bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. *Turk J. Agric. For.*, 24: 19-29.
- Anonim, (2020a). <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/bakliyat2020.pdf> (erişim tarihi: 28.08.2021)
- Anonim, (2020b). Kuru fasulye. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2018-Temmuz%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/2018-Temmuz%20Kuru%20Fasulye.pdf>, erişim tarihi, 03.05.2020.
- Anonim, (2020c), (20kuru+fasulye&cof=FORID%3A9&siteurl=www.fao.org%2Fhome%2Ffen%2F&ref=www.google.com.tr%2F&ss=0j0j1, erişim tarihi, 11.08.2021.
- Bozoğlu, H., Gülümser, A. (2000). Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksiyonları ve stabilitelelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Turk J. Agric For.*, 24: 211-220.
- Babagil, G.E., Tozlu, E., Dizikisa, T. (2011). Erzincan ve Hınıs ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(1).
- Bildirici N., Baran I. (2018). *Gevaş ilçesinde yetiştirilen yerel kuru fasulye (Phaseolus vulgaris L.) populasyonlarının verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi*. Ahtamara I.International Multidisciplinary Congress. 334-334

- Bildirici, N., Demir, S. (2019). Hakkari ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 8(4), 1250-1257.
- Binnie, R.C., Clifford, P.E. (1981). Flower and pod production in *Phaseolus vulgaris*. *Jour. Agric. Sci.* 97(2): 397-402.
- Broughton, W.J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., Vanderleyden, J. (2003). Beans (*Phaseolus* spp.)-model food legumes. *Plant Soil* 252: 55-128.
- Bozoğlu, H., Gülümser, A. (1999). *Kuru fasulyede (Phaseolus vulgaris L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi*. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemelik Baklagiller, 360-365.
- Cengiz, B. (2007). *Sakarya ve Eskişehir lokasyonlarında yetiştirilen bazı kuru fasulye çeşitlerinin kalite özellikleri*. (Yüksek lisans tezi). Namık Kemal Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Müh. Anabilim Dalı, 78 s. Hatay.
- Ceyhan, E. (2004). Effects of sowing dates on some yield components and yield of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *Turkish Journal of Field Crops*, 9(2): 87-95.
- Çakmak, F., Azkan, N. (1997). *Fasulye ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkileri*. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997. 172-177. Samsun.
- Demircan, Ş. (2018). *Yüksek tane verimli kuru fasulye hatlarının geliştirilmesi*. (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Elkoca, E., Çınar, T. (2015). Bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşit ve hatlarının Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu, tarımsal ve kalite özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(2), 141-153. DOI: 10.7161/anajas.2015.30.2.141-153.
- Kahraman, A. (2014). *Ekim zamanlarının kuru fasulye genotiplerinde (Phaseolus vulgaris L.) verim, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkileri*. (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 235 s. Konya.
- Kazemi, E., Naseri, R., Karimi, Z., Emami, T. (2012). Variability of grain yield and yield components of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars as affected by different plant density in western Iran. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 12(1), 17-22.
- Kavasoğlu, A., Ceyhan, E. (2018). Aminoasit uygulamasının kınalı fasulye çeşidinin tarımsal özellikleri üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32(1), 43-49.
- Kwak, M., Gepts, P. (2009) Structure of genetic diversity in the two major gene pools of common bean (*Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae). *Theor. Appl. Genet.*, 118: 979-992.
- Önder, M., Özkaynak, İ. (1994). Bakteri aşılması ve azot uygulamasının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikleri üzerine etkileri. *Tr. J. of Agricultural and Forestry*, 18: 463-471.
- Pekşen, E. (2005). Samsun koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 20(3), 88-95.
- Şehirli, S. (1980). *Bodur fasulyede (Phaseolus vulgaris L. Var. Nanus Dekap.) ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkisi*. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay.738. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 429.
- Bildirici, N., Baran, İ. (2018). *Gevaş ilçesinde yetiştirilen yerel kuru fasulye (Phaseolus vulgaris L.) populasyonlarının verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi*. Ahtamara I. International Multidisciplinary Congress, Vol. 1. 334. Van.
- Özbekmez, Y. (2015). *Ordu ekolojik koşullarında bazı kuru fasulye (Phaseolus vulgaris L.) çeşit ve genotiplerinin verim, verim öğeleri ile tohum ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Ordu.
- Önder, M., Kahraman, A., Ceyhan, E. (2013). *Response of dry bean (Phaseolus vulgaris L.) genotypes to water shortage*. Book of Abstracts. First Legume Society Conference 2013: A Legume Odyssey. Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 210.
- Özsoy Altunkaynak, A., Ceyhan, E. (2018). Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) farklı azot dozlarının ve bakteri aşılmasının tane verimi ve verim özellikleri üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32(2), 91-98.
- Sirat, A. (2020). Yerel kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *ADÜ Ziraat Dergisi*, 17(2), 245-254.
- Şehirli, S. (1988). *Yemelik Tane Baklagiller*. Ders Kitabı. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay.1089, Ders Kitabı 314, 435 s. Ankara.
- Yaman, M. (1998). Fasulye Ekim zamanının verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Anadolu Journal of AARI*, 8(1), 63-81.

- Şehirali, S., 1979. Yemelik Tane Baklagiller T.C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları. 8-65. Ankara.
- Uysal, F. (2002). *Kalite fonksiyonun Türkiye’de baklagil dış satımına etkileri*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Antalya.
- United Nations, (2021). Sustainable development goals, goals 2: zero hunger. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/> (Erişim Tarihi: 27.01.2021).
- Ülker, M., Ceyhan, E. (2006). Konya ilinde fasulye tarımında karşılaşılan problemler ve çözüm önerileri, *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(40), 73-82.
- Ülker, M., Ceyhan, E. (2008). Orta Anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(46), 77-89.
- Yolci, M.S. (2020). Erciş (Van) ekolojik koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 18: 562-567.
- Varankaya, S., Ceyhan, E. (2012).Orta Anadolu bölgesinde fasulye tarımında karşılaşılan problemler ve çözüm önerileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(1), 15 -26.

Aydın İli Söke İlçesi Pamuk Ekim Alanlarında Fide Kök Çürüklüğüne Sebep Olan Fungusların Tespiti ve Bazı Fungisitlerin Fide Kök Çürüklüğü Hastalığına Karşı Etkinliğinin Belirlenmesi*

Shukhratjon MAMIROV¹

Nuh BOYRAZ²

¹Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Konya

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
shuhratmamirov0960@gmail.com

Öz

Bu çalışma 2021 yılında pamuk üretiminin yoğun yapıldığı Aydın ilinin Söke ovasında fide kök çürüklüğü funguslarının yaygınlık oranlarını saptamak ve fide kök çürüklüğü hastalığına karşı bazı biyolojik ve kimyasal preparatların tarla koşullarında etkinliğinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Yörede pamuk ekiminin yoğun yapıldığı ve daha önceki yıllarda çökerten hastalığının görüldüğü pamuk ekim alanlarından güdümlü örnekleme yöntemiyle hastalıklı bitki örnekleri toplanarak laboratuvarında fungal izolasyonları gerçekleştirilmiştir. Hastalıklı bitki örneklerinden yapılan izolasyonlar sonucu *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Pythium* spp. ve *Macrophomina phaseolina* gibi funguslar izole edilmişlerdir. Elde edilen fungal izolatlar izolat yoğunlukları bakımından değerlendirildiğinde tüm izolatların %52.17'sini *Rhizoctonia solani*, %34.78'ini *Fusarium* spp., %8.69'unu *Pythium* spp. ve %4.34'ünü *Macrophomina phaseolina*'nin oluşturduğu tespit edilmiştir. İzole edilen fungusların tarlalar bazında varlıkları dikkate alındığında *Rhizoctonia solani*'nin örnekleme yapılan tüm tarlalarda görüldüğü ve %100 yaygınlık oranı ile en yaygın fungus olduğu bulunmuştur. *Rhizoctonia solani*'yi %66.67, %16.67, %8.33 yaygınlık oranlarıyla sırasıyla *Fusarium* spp., *Pythium* spp. ve *Macrophomina phaseolina*'nin takip ettiği görülmüştür. Fide kök çürüklüğü hastalığına tarla koşullarında etkinliklerini saptamak amacıyla üç biyolojik ve iki kimyasal preparat kullanılarak yapılan deneme sonucunda en düşük çıkış öncesi çökerten %20.94'lük oranla Rizolex-T den elde edilmiştir. Rizolex-T'yi %26.63'lük çökerten oranıyla Dynasty CST takip etmiştir. En yüksek sağlıklı bitki çıkış oranı ise sırayla Rizolex-T (%75.17), Dynasty CST (%68.21), Subtilex Foliar (%64.22), T-22 Planter Box + ERS (%61.56) ve T-22 Planter Box (%60.71) uygulamalarından elde edilmiştir. En az sağlıklı bitki oranı ise %48.72'ile ilaçsız kontrol parsellerinde gözlenmiştir. Çalışmamız sonucunda, kaplama yöntemi ile tohuma uyguladığımız biyolojik preparatlardan, toprak kaynaklı patojenlere karşı umut verici sonuçlar elde edilmiş ve kimyasal preparatlara alternatif olarak kullanılabilen kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyofungisit, çökerten, fungusit, pamuk

Detection of Fungi that Cause Seedling Root Rot in Cotton Planting Areas of Aydın Province Söke District and Determination of the Efficacy of Some Fungicides Against Seedling Root Rot Disease

Abstract

This study was conducted in 2021 in major cotton growing areas in Söke district of Aydın province to determine the prevalence of factors causing seedling disease in cotton and to determine the effectiveness of biological and chemical fungicides against damping-off disease. Infected plant samples were collected by judgmental sampling method from cotton cultivation areas where cotton planting was intensive and fungal isolations were made in the laboratory. According to results of isolation studies, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Pythium* spp. ve *Macrophomina phaseolina* have been isolated in the samples. When the obtained fungal isolates were evaluated in terms of isolate density, 52.17% of all isolates were *Rhizoctonia solani*, 34.78% *Fusarium* spp., 8.69% *Pythium* spp. and 4.34% *Macrophomina phaseolina*. *R. solani* was the most common fungus with 100% prevalence and was found all sampled fields. It was followed by *Fusarium* spp., *Pythium* spp. and *M. phaseolina* as 66.66%, 16.66%, and 8.33% respectively. As a result of the experiment using three biological and two chemical preparations to determine their effectiveness in seedling root rot disease under

field conditions, the lowest pre-emergence damping-off was obtained from Rizolex-T with a rate of 20.94%. Rizolex-T was followed by Dynasty CST with a 26.63% damping-off rate. The highest healthy plant emergence rate was Rizolex-T (75.17%), Dynasty CST (68.21%), Subtlex Foliar (64.22%), T-22 Planter Box + ERS (61.56%) and obtained from T-22 Planter Box (60.71%) applications. The least number of healthy plants were observed in control plots (48.72%). Results obtained against soil-borne pathogens with application of the biological preparations by seed-coating method, it was concluded that it could be used as an alternative to chemical preparations.

Keywords: Biofungicide, damping-off, fungicide, cotton

Giriş

Dünyada pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) üretimi, 2020 yılı verilerine göre 34 840 bin hektar olduğu (Tokel, 2021), lif pamuk üretimi ise 25 929 bin tona ulaştığı görülmektedir (Anonim, 2020a). Pamuk; tarımı ve sanayisi ile geniş bir iş alanı sağlarken lifi ile tekstil sanayisine, çiğidi ile yağ sanayisine, küspesi ile hayvancılık sektörüne, ihracatı ile dış ticarete çok önemli katkıları olan endüstriyel bir tarım ürünüdür (Temiz ve ark., 2016).

Ulusal Pamuk Konseyi (UPK) 2020 verilerine göre Türkiye 3 590 000 bin dekar pamuk ekim alanı ile dünyada %1.07'lik pay ile 11. sırada, 1 milyon 774 bin ton kütlü (751 bin ton lif) pamuk ile 7. sırada yer almaktadır (Tokel, 2021). TÜİK 2020 verileri incelendiğinde, Türkiye'de üretilen pamuğun %84'ü 6 il tarafından karşılanmaktadır ve bunlar sırasıyla Şanlıurfa %37, Aydın %11, Diyarbakır %11, Hatay %10, Adana %9 ve İzmir %6'dır. Üretimi uzun yıllara dayanan Aydın ilinde 2021 yılındaki pamuk ekim alanları 476 866 dekara ulaşmıştır (Anonim, 2020b).

Pamukta bugüne kadar bilinen 20 önemli fungal ve bakteriyel hastalıklar bulunmaktadır (Nemli, 2003). Bunlardan en önemlileri, sistemik karakterli pamuk hastalıkları (*Verticillium* ve *Fusarium* solgunlukları) ve dünyada en yıkıcı ve tahripkar olarak bilinen fide kök çürüklüğü hastalığı etmenleri (*Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Thielaviopsis basicola*, *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp.) pamuk üretiminde önemli ekonomik zarar yapmaktadır (Yılmaz, 2009).

Pamukta fide kök çürüklüğü hastalığı ilk kez, 1892'de Atkinson tarafından tanımlanmıştır (Fulton ve Bollenbacher, 1958). Dünya çapında incelendiğinde, hastalığa neden olan 4 ana etmenin olduğu bilinmektedir. Bunlar; *Rhizoctonia solani* Kühn [teleomorph *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk], *Fusarium* spp., *Pythium* spp., ve *Thielaviopsis basicola* (Rothrock ve Buchanan, 2017; Agrios, 1998; Devay, 2001). Özellikle *R. solani* pamuk yetiştirilen her yerde çıkış sonrası çökerten hastalığı olarak yaygın ve önemli bir patojendir (Hillocks, 1997).

Türkiye'de yapılan çalışmalar dikkate alındığında en yaygın ve en önemli fide kök çürüklüğü etmeninin *Rhizoctonia* spp. olduğu diğer etmenlerin ise yer ve yıllara göre değişmekle beraber sırasıyla *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp., *Thielaviopsis basicola* olduğu bilinmektedir (Karcılıoğlu, 1976).

Pamukta fide kök çürüklüğü hastalığının önlenmesine yönelik son yıllarda dünyada ve Türkiye'de birçok araştırmalar yapılmıştır. Örneğin, Abo-Elyousr ve ark. (2009), pamukta fide kök çürüklüğü etmenlerine karşı *Trichoderma harzianum* ve *T. hamatum* biyolojik ajanlarını kullanarak sera denemeleri gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, her iki ajan da *Fusarium oxysporum*'u %78.8 oranında *Pythium debaryanum*'u ise yüksek oranda baskıladığı belirtilmiştir. Mohammad ve ark. (2014), gram pozitif *Bacillus* spp. bakteri izolatları ile çökerten hastalık etmeni *R. solani*'ye karşı iklim odası koşullarında yürütmüş oldukları çalışma da kontrol parselde %5 oranında sağlıklı fide saptarlarken *Bacillus cereus* izolatu ile kaplanan tohumlarda %85'e varan oranlarda sağlıklı fide çıkışı olduğunu rapor etmişlerdir.

Kimyasal mücadeleyle ilgili Söke ovasında yapılan bir çalışmada, birçok fungusit ve fungusit kombinasyonlarının fide kök çürüklüğü hastalığı üzerindeki etkinlikleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda hastalığa karşı Fludioxinil + Metalxyl-M'nin en etkili kimyasal olduğunu belirtilmiştir (Nemli ve Sayar, 2002). Aynı bölgede yapılan diğer bir çalışmada, pamukta fide kök çürüklüğü hastalığına karşı birçok kimyasal ve biyolojik preparatların etkinliği denenmiştir. Tarla denemeleri sonucunda hastalığa karşı Pyflufen etken maddeli kimyasal preparatın daha etkili olduğu belirtilmiştir (Akpınar, 2008).

Önceki çalışmalar da göz önüne alınarak yürütülen bu çalışmada, Aydın ili Söke ovasında pamukta fide kök çürüklüğü fungusları ve yaygınlık oranlarının tespiti ile tarla koşullarında fide kök çürüklüğü hastalığına karşı bazı kimyasal fungusitlerle beraber bazı biyolojik preparatların etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bitki materyali

Bu çalışmanın ana materyalini Aydın ilinin Söke ovasında 2021 yılında pamuk ekim alanlarındaki hastalık belirtisi gösteren bitkiler oluşturmuştur.

Deneme alanı ve deneme materyali

Çalışma Aydın ili Söke ovasının Özbaşı köyünde uzun senedir pamuk ekimi yapılan ve hastalık etmenlerinin yoğun olduğu bilinen toplam 90 dekarlık arazinin 1 dekarında yürütülmüştür. Denemede, bitki materyali olarak yöreye özgü ve yüksek verimli ilaçlanmamış Milet (Söke Tohum) çeşitli pamuk tohumları kullanılmıştır. Tohumun çimlenme oranı: %86 ve 1000 dane ağırlığı 100g olarak belirlenmiştir.

Denemede Kullanılan Preparatlar

Çizelge 1. Denemede kullanılan preparatlar, aktif maddeleri ve dozları

Ticari adı	Firması	Etkili madde adı ve yüzdesi	Form.	Doz (100 kg tohuma)
Dynasty CST	Syngenta	Azoxystrobin 75g/l + Metalaxyl-M 37.5g/l + Fludioxonil 12.5g/l	FS	250 ml
Rizolex-T	Sumi Agro	Thiram %30 + Tolclofos-methyl %20	WP	300-350 g
T-22 Planter Box	Bioglobal	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai KRL-AG2	WP	750 g
Subtilex Foliar	Bioglobal	<i>Bacillus subtilis</i> Strain MBI 600	SP	25 g
ERS*	Bioglobal	Toplam Canlı Organizma: 1x10 ⁴ kob/gr İçerdiği organizmalar: <i>Glomus intraradices, Glomus aggregatum, Glomus mosseage, Glomus clarum, Glomus monosporus, Glomus deserticola, Glomus brasilianum, Glomus etunicatum, Gigaspora margarita</i>	SP	250-500 g

(*) ERS (Endo Roots Soluble)-Mikoriza mantarı, T-22 Planter Box ve Subtilex Foliar-biyolojik preparatlar, Dynasty CST ve Rizolex-T-kimyasal fungusitler

Yöntem

Survey çalışmaları

Aydın ili Söke ovasının daha önce hastalığın yoğun olarak görüldüğü 9 farklı yöresinden (Sarıkemer, Güllübahçe, Sazlıköy, Argavlı, Akçakonak, Bağarası, Özbaşı, Serçin ve Merkez) 2021 yılında güdümlü örnekleme yöntemiyle toplam 100 adet hastalıklı bitki örnekleri toplanmıştır (Şekil 1). Toplanan örnekler Konya Selçuk Üniversitesi Bitki

Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim Dalı laboratuvarına getirilmiş ve PDA besi ortamda fungal izolasyon çalışmaları yapılarak fungusların varlığı ve tarlalar bazında yaygınlık oranları tespit edilmiştir.



Şekil 1. Deneme tarlasında fide kök çürüklüğü belirtileri gösteren pamuk fideleri (Söke-2021)

Denemenin kurulması

Tarla denemeleri, 2021 yılında Söke ovasının Özbaşı köyünde 17 senedir pamuk üretimi yapılan, hava koşullarının bulutlu ve yağışlı olduğu dönemlerde şiddetli çökerten hastalığı nedeniyle bozularak ekimlerin tekrar gerçekleştirildiği bir alanda 29.04.2021 tarihinde kurulmuştur. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme deseninde tertiplenmiş olup, 6 karakter (3 biyolojik preparat, 2 kimyasal preparat ve 1 kontrol) ve 4 tekerrür şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denemede her bir karakter için 480 adet tohum olmak üzere her tekerrüre toplam 2 880 adet = 288 g tohum ekilmiştir. Pamukta fide kök çürüklüğü etmenlerine karşı biyolojik ve kimyasal etkinlik çalışmalarımız hastalığa karşı tohum ilaçlaması şeklinde yürütülmüştür.

İklim Verileri: Deneme kapsamında, ekimden itibaren 45 gün boyunca toprağın 10-12 cm derinliğindeki sıcaklık ve günlük minimum ve maksimum hava sıcaklık değerleri ölçülmüş ve kayıt altına alınmıştır.

Çökerten sayımları: Deneme alanlarında ekimden sonra 15. ve 30. günlerde olmak üzere 2 sayım yapılmıştır. Sayımlar ekilen tohumlardan çıkış yapan ve sağlıklı olarak gelişen bitkiler dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. İlaçların etkinliği de sağlıklı gelişen bitkiler dikkate alınarak toplam ekilen tohuma oranlama yapılarak belirlenmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeler sonucunda elde edilen tüm istatistik veriler IBM SPSS Istatistics programı (Version 26.0)'ı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar tek yönlü Varyans analizi (ANOVA) metodu kullanılarak, ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar ise Duncan ($p<0.05$) çoklu karşılaştırma testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Aydın ili Söke ovasında önemli pamuk üretim alanlarından toplanan hastalıklı bitki örneklerinden yapılan fungal izolasyonlar sonucunda *R. solani*, *Fusarium* spp., *Pythium* spp. ve *Macrophomina phaseolina* fungusları elde edilmiştir.

İzole edilen fungusların tarlalar bazında varlıkları dikkate alındığında *R. solani*'nin örnekleme yapılan tüm tarlalarda görüldüğü ve %100 yaygınlık oranı ile en yaygın fungus olduğu bulunmuştur. *R. solani*'yi %66.67, %16.67, %8.33 yaygınlık oranlarıyla sırasıyla *Fusarium* spp., *Pythium* spp. ve *M. phaseolina*'nın takip ettiği görülmüştür (Çizelge 2). Elde edilen fungal izolatlar izolat yoğunlukları bakımından değerlendirildiğinde ise tüm izolatların %52.17'sini *R. solani*, %34.78'ini *Fusarium* spp., %8.69'unu *Pythium* spp. ve %4.34'ünü *M. phaseolina*'nın oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Aydın ili Söke ovasında 2021 yılında hastalıklı bitki örneklerinden elde edilen fungal izolatların tarlalar bazında varlıkları ve yaygınlık oranları (%)

№	Örnek Alınan Yerler	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Pythium</i> spp.	<i>Mactophomina phaseolina</i>
1	Söke/Serçin	+		+	
2	Söke/Sarikemer	+	+		
3	Söke/Güllübahçe	+			
4	Söke/Özbaşı	+			+
5	Söke/Özbaşı *	+	+	+	
6	Söke/Merkez	+			
7	Söke/Sazlıköy	+	+		
8	Söke/Argavlı	+	+		
9	Söke/Güllübahçe	+	+		
10	Söke/Güllübahçe	+	+		
11	Söke/Akçakonak	+	+		
12	Söke/Bağarası	+	+		
Yaygınlık oranı (%)		100	66.67	16.67	8.33

(*) Tohum örneği

Çizelge 3. Aydın ili Söke ovasında 2021 yılında hastalıklı bitki örneklerinden elde edilen fungal izolatlar ve oranları (%)

№	İzole edilen funguslar	İzolat sayısı	İzolatların oranı (%)
1	<i>Rhizoctonia solani</i>	12	52.17
2	<i>Fusarium</i> spp.	8	34.78
3	<i>Pythium</i> spp.	2	8.69
4	<i>Mactophomina phaseolina</i>	1	4.34
Toplam		23	100

2006 yılında Sökede yapılan benzer bir çalışmada Akpınar (2008), survey çalışmalarında hastalık belirtisi gösteren 42 pamuk fidesi toplanmış ve bu fidelerden yapılan izolasyon çalışması sonucu %80.95 *R. solani*, %4.76 *Fusarium* spp., %9.52 *Pythium* spp., %4.76 *Aspergillus* spp., izole edildiği, 2007 yılında tekrarlanan çalışmalarda ise, 26 hastalıklı pamuk fidesinden %84.61 *R. solani*, %7.69 *Pythium* spp., %3.84 *Macrophomina* spp. ve %3.84 *Fusarium* spp. funguslarının izole edildiği bildirilmiştir. Yine diğer bir çalışmada Söke ilçesinden toplanmış, hastalıklı pamuk fidelerinin %88.46'sı *R. solani*, %3.95'ini *Fusarium* spp., %1.98'ini *Aspergillus* spp. ve %1.78'ini ise *Pythium* spp.'nin olduğu tespit edilmiştir (Nemli ve Sayar, 2002). Türkiye'de yapılan çalışmalar dikkate alındığında da en yaygın ve önemli çökerten etmeninin *R. solani* olduğu diğer etmenlerin ise yer ve yıllara göre değiştiği ifade edilmiştir (Demir ve ark., 1999; Karcılıoğlu, 1976; Saydam ve Qureshi, 1979).

Söke’de kurulan tarla denemelerinde fide kök çürüklüğü sayımları tohum ekiminden sonra 15. ve 30. günlerde her parselde yapılan sayım sonuçlarından elde edilen veriler ve istatistiksel analizlerle ilgili veriler Çizelge 4’de sunulmuştur.

Çizelge 4. Bazı kimyasal ve biyolojik fungusitlerin fide kök çürüklüğü hastalığına karşı etkinlikleri

Karakterler	Tek.	Toplam tohum sayısı	1. Sayım (13.05.2021)		2. Sayım (28.05.2021)	
			Çıkmayan bitkiler	Çıkış öncesi çökerten (%)	Sağlıklı bitkiler	Sağlıklı bitki (%)
Dynasty CST	I	413	185	44.79	205	49.63
	II	413	84	20.33	309	74.81
	III	413	104	25.18	288	69.73
	IV	413	67	16.22	325	78.69
	Ort.	413	110	26.63	281.75	68.21
Rizolex-T	I	413	54	13.07	339	82.08
	II	413	78	18.88	323	78.20
	III	413	87	21.06	310	75.06
	IV	413	127	30.75	270	65.37
	Ort.	413	86.5	20.94	310.50	75.17
T-22 Planter Box	I	413	129	31.23	275	66.58
	II	413	132	31.96	270	65.37
	III	413	131	31.71	268	64.89
	IV	413	207	50.12	190	46.00
	Ort.	413	149.75	36.25	250.75	60.71
Subtilex Foliar	I	413	140	33.89	260	62.95
	II	413	116	28.08	293	70.94
	III	413	123	29.78	287	69.49
	IV	413	179	43.34	221	53.51
	Ort.	413	139.5	33.77	265.25	64.22
T-22 Planter Box + ERS	I	413	158	38.25	249	60.29
	II	413	200	48.42	209	50.60
	III	413	93	22.51	314	76.02
	IV	413	163	39.46	245	59.32
	Ort.	413	153.5	37.16	254.25	61.56
Kontrol	I	413	129	31.23	252	61.01
	II	413	187	45.27	200	48.42
	III	413	202	48.91	184	44.55
	IV	413	217	52.54	169	40.92
	Ort.	413	183.75	44.49	201.25	48.72

(*) Tohum sayıları %86 çimlenme oranı dikkate alınarak hesaplanmıştır

(**) Yüzde değerler açı değerine çevrilerek analiz yapılmıştır

Çizelge 5. Çıkış öncesi çökerten varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler toplamı	Sarbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F oranı	p*
Karakterler	23622.833	5	4724.567	3.027	0.037
Hata	28094.500	18	1560.806		
Genel	51717.333	23			

(*) p > 0.01. Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak %5 te önemlidir

Çizelge 6. Sağlam bitki varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler toplamı	Sarbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F oranı	p*
Karakterler	26474.875	5	5294.975	3.290	0.028
Hata	28972.750	18	1609.597		
Genel	55447.625	23			

(*) p > 0.01. Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak %5 te önemlidir

Sayım sonuçları değerlendirilirken, çıkış öncesi çökerten değerleri 1. sayım sonuçlarına göre, sağlıklı bitki oranları ise 2. sayım sonuçları dikkate alınarak belirlenmiş olup veriler Çizelge 7’de özetlenmiştir.

Çizelge 7. Tarla denemesindeki çıkış öncesi çökerten ve sağlam bitkilerin çoklu karşılaştırma (Duncan) test sonuçları

Karakterler *	Çıkış öncesi çökerten (%)	Sağlıklı bitki (%)
Dynasty CST	26.63 BC	68.21 A
Rizolex-T	20.94 C	75.17 A
T-22 Planter Box	36.25 ABC	60.71 AB
Subtilex Foliar	33.77 ABC	64.22 AB
T-22 Planter Box + ERS	37.16 AB	61.56 AB
Kontrol	44.49 A	48.72 B

(*) Tört tekerrür ortalamasıdır. Her sütunda aynı harfle ifade edilen değerler arasında istatistikî olarak fark yoktur ($p < 0.05$).

Tarla denemelerinin 1. sayım sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, çıkış öncesi çökerten en fazla %44.49 oran ile kontrol parselinde görülerek A grubunda yer almıştır (Çizelge 7). Diğer preparatlar sırayla T-22 Planter Box (*Trichoderma harzianum* Rifai KRL-AG2) + ERS (*Glomus* spp. ve *Gigaspora* spp.) biyolojik karışımında %37.16 oranı ile AB grubunda, T-22 Planter Box (*Trichoderma harzianum* Rifai KRL-AG2) biyolojik preparatının tek başına kullanılan parselde %36.25 ve Subtilex Foliar (*Bacillus subtilis* Strain MBI 600) preparatında ise %33.77 oranı ile aynı ABC grubunda yer aldıkları gözlemlenmiştir (Çizelge 7).

Tarla denemelerindeki sağlıklı bitki oranı incelendiğinde en fazla sağlıklı bitki sayısı %75.17’lik oran ile Rizolex T (Thiram %30 + Tolclofos-methyl %20) kimyasal preparatının kullanıldığı parsellerde tespit edilirken, Dynasty CST (Azoxystrobin 75g/L + Metalaxyl-M 37.5g/L + Fludioxonil 12.5g/L) kimyasal preparatı ise %68.21 oran ile Rizolex T’yi takip etmiş ve istatistikî olarak aynı grupta yer almışlardır. Çizelge 7’ye bakıldığında Subtilex Foliar biyolojik preparatının kullanıldığı parsellerde %64.22’lik sağlıklı bitki çıkışı ile karşılaştırıldığı görülürken, T-22 Planter Box + ERS biyolojik karışımında ise %61.56 oranında sağlıklı bitki ile karşılaşılmıştır. T-22 Planter Box biyolojik preparatının kullanıldığı parsellerde %60.71 oranında sağlıklı bitki varlığı tespit edilirken, hiç bir uygulama yapılmamış kontrol parsellerinde ise %48.72 oranın da sağlıklı bitki varlığı tespit edilmiştir.

Dünya’da pamukta fide kök çürüklüğü “çökerten” etmenlerine karşı kullanılan birçok fungal biyokontrol ajanları *Trichoderma* spp. (Howell ve ark., 1997; Elad ve ark., 1980; Erdoğan, 2018) ve *Bacillus subtilis* (Safuyazov ve ark., 1995; Mohammad ve ark., 2014) üzerinde pek çok çalışma yapılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. İsrail’de yapılan bir çalışmada *T. harzianum* pamukta çökertene karşı tohum kaplaması şeklinde yapılan uygulamaların *R. solani*’ye karşı etkili olduğu belirtilmiştir (Elad ve ark., 1980). Diğer bir çalışmada, *T. harzianum* ve *T. hamatum* fungusunun pamukta çökerten hastalığı etmenleri *Fusarium oxysporum*’u %78.8 oranında *Pythium debaryanum*’u ise yüksek oranda baskıladığı ifade edilmiştir (Abo-Elyousr ve ark., 2009). Root Shield Granules® ve T-22 Planter Box® isimleri altında Türkiye’de pamuk ve diğer pek çok kültür bitkisinde fide kök çürüklüğü hastalık etmenlerine karşı ruhsatlı biyopreparat olarak satılmaktadır (Anonim, 2021b). Bilindiği gibi pamukta ve birçok sebze çökerten hastalık etmenlerine karşı biyolojik mücadele etmeni olan *Bacillus subtilis* türü kullanılmakta (Erdoğan, 2018) ve Dünya’da Pro-Mix, Subtilex Soliar ve Kodiak ticari adları altında pamuk fide kök çürüklüğüne karşı tohum ilacı şeklinde ABD ve Kanada’da ruhsatlı biyopreparatlardır (Kabaluk ve ark., 2010).

Dünya’da yapılan benzer çalışmalarda, 1995 yılında Özbekistan’da yürütülen bir çalışmada, *Bacillus subtilis* 23 izolatını pamukta tohum ilaçlaması şeklinde denenmiştir. Sonuçta çökerten hastalığı etmeni *R. solani* de dahil olmak üzere birçok etmene karşı etkili olduğu tespit edilmiştir (Safiyazov ve ark., 1995). Pleban ve ark. (1995), pamuk tohumlarına *Bacillus cereus*’un 65 nolu izolatını, *B. subtilis*’in 72 nolu izolatı ve *B. pumilus*’un 85 nolu izolatlarını inokule etmişler, sera koşullarında bu antagonist bakterilerin “kitinaz enzimi” ile *R. solani*’yi %60 oranında baskıladığını belirtmişlerdir. Mohammad ve ark. (2014), gram pozitif *Bacillus* spp. bakteri izolatları ile çökerten hastalık etmeni *R. solani*’ye karşı iklim odası koşullarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Deneme sonuçlarına göre; uygulama yapılmayan kontrol grubunda %5 oranında sağlıklı fide saptanırken en yüksek sağlıklı bitki oranı ise %85 ile *B. cereus* izolatından elde edilmiştir.

Kimyasal mücadeleyle ilgili dünyada yapılan çalışmalarda, Lisker ve Meiri (1992), çökerten hastalığı etmeni *R. solani*’ye karşı laboratuvar şartlarında tohuma Quintozone + Etridiazole, Quintozone + Captan, Tolclofos-Methyl + Thiram ve Thiabendazole + Thiram uygulamalarının fide çıkış yüzdesini artırdığı ve fidelerdeki hastalık şiddetini azalttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte tohum kaynaklı olan çıkış öncesi çökerten etmeni *Rhizopus* spp.’nin de kontrol altına aldığı saptanmıştır. Brezilya’da yapılan bir çalışmada, pamukta çökerten hastalığı etmeni olan *R. solani*’yi önlemek amacıyla çeşitli fungusit kombinasyonları denenmiş, çıkış sonrası çökertene karşı en etkili sonuçlar Tolyfluanid + Pencycuron + Triadimenol ve Azoxystrobin + Fludioxonil + Mefenoxam kontrollerinde %88.5 oranında sağlıklı fide olarak bulunmuştur. En az etkili fungusit olarak Carbendazim + Thiram kontrolünde %66.5 oranında sağlıklı fidelerin olduğu belirtilmiştir (Goulart, 2008). Fichtner ve ark. (2005), tarafından yapılan bir çalışmada, pamukta fide kök çürüklüğü hastalıklarını önlemek amacıyla tohuma Triadimenol + Mefenoxam + Thiram ve Carboxin + PCNB + Mefenoxam etkili maddeli preparatları uygulanmış ve Carboxin + PCNB + Mefenoxam karışımının daha etkili olduğu belirtilmiştir. ABD’de pamuk ekim alanlarının %90’ında çıkış öncesi çökerten etmeni *Pythium* spp.’ye karşı tohum ilaçlaması olarak Metalaxyl ve Eridiazole, çıkış sonrası çökerten etmenleri *R. solani* ve *T. basicola*’ya karşı ise tohum ilaçlaması olarak PCNB, Iprodione, Azoxystrobin ve Pyraclostrobin kullanıldığı belirtilmiştir (Koening, 2016). Rothrock ve ark. (2012), tarafından 1993’ten 2004’e kadar yürütülen bir çalışmada pamukta fide kök çürüklüğü hastalığını önlemeye yönelik birçok kimyasal preparatın etkinliği incelenmiştir. Tohum ilaçlaması şeklinde yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, Metalaxyl kimyasalının çıkış öncesi çökerten etmeni *Pythium* spp.’yi önlediği, PCNB kimyasalının ise çıkış sonrası çökerten etmeni *R. solani*’yi önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir.

Türkiye’de pamukta çökerten hastalığına karşı ruhsatlı olan kimyasallardan Azoxystrobin + Metalaxyl-M + Fludioxonil (Dynasty CST), Fludioxonil + Metalaxyl-M (Maxim XL) ve Carboxin + Thiram (Mitafax) tohum ilacı olarak önerilmektedir. Bunlardan Dynasty (250 ml/100kg tohuma), Maxim XL (300-500 ml/100kg tohuma) ve Mitafax (400-500 ml/100kg tohuma) şeklinde tavsiye edilmektedir (Anonim, 2021b). Türkiye’de 2000-2001 yılları arasında yapılan bir çalışmada, pamukta fide kök çürüklüğü hastalığına karşı birçok fungusit ve fungusit kombinasyonlarının hastalık üzerindeki performansını gözlemlemişler, sonuç olarak Carboxin + Thiram + Metalaxyl kombinasyonu ile Fludioxonil + Metalaxyl-M fungusit kombinasyonlarının diğer uygulamalara göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir (Nemli ve Sayar, 2002). Diğer yapılan bir çalışmada ise Akpınar (2008), Türkiye’nin Aydın iline bağlı Söke ve Nazilli olmak üzere iki farklı ovasında pamuk fide kök çürüklüğü etmenlerine karşı birçok fungusit kombinasyonları hastalık üzerinde denenmiştir. Deneme sonucunda Pyflufen adı altındaki yeni bir kimyasalın Türkiye’de en yaygın olarak kullanılan Carboxin + Thiram ve Triadimenol + Metalaxyl + Trifloxistrobin preparatlarından daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

İklim verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'den alınan 2021 yılı Söke/17881 istasyonu verilerine göre tarla denemelerinin kurulduğu günden başlayıp bitkinin 45 günlük dönemine kadar olan süreçte günlük ortalama toprak sıcaklığının 19-33 °C, minimum hava sıcaklığının 10.3-21.2 °C, maksimum sıcaklığın 24.3-34 °C arasında olduğu görülürken, ortalama hava sıcaklıklarının ise 18.5-29.3 °C arasında olduğu tespit edilmiştir.

Karcılıoğlu (1976), toprak sıcaklığının fide kök çürüklüğü hastalığı üzerine önemli bir etkisi olduğunu ve hastalık için optimum toprak sıcaklığının 17-23 °C arasında olduğunu belirtmiştir. En önemli fide kök çürüklük patojeni olarak bilinen *R. solani* için en uygun toprak sıcaklığı 21 °C olarak saptanmışsa da 18-33 °C'de de hastalık oluşturduğunu etmenin 35 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda da enfeksiyon yapabildiği görülürken, diğer bir etmen *Pythium* spp.'nin 18-21 °C'lerde patojen olarak görüldüğü ama 30-33 °C'lerde ise enfeksiyon yapmadığını bildirmiştir. Tohum ekiminden sonraki ilk 3 gün minimum toprak sıcaklığı ortalama 25 °C olduğunda hastalık belirtilerinin görülmediği, bu oranın 12 °C'ye düştüğünde hastalık şiddetinin ciddi bir şekilde arttığı belirtilmiştir (Rothrock ve ark., 2012). Gupta ve ark. (2012), *Macrophomina phaseolina* üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda patojenin gelişebilmesi için toprak sıcaklığının 2-3 hafta sürekli olarak 30-33 °C'nin üzerinde olması gerektiği ifade edilmiştir.

Sonuç

Türkiye'de fide kök çürüklüğü (çökerten) hastalığına karşı biyolojik ve kimyasal preparatların etkinliğinin araştırılması ve pamuk bitki gelişimine yönelik yürütülen tarla denemeleri ile desteklenen bu çalışmada bitki gelişimi ve hastalığın kontrolünde kullanılan preparatlar etkinliğiyle ilgili olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Pamuk tarlalarında yaptığımız survey çalışmalarında, fide kök çürüklüğü fungusları içerisinde en yaygın ve tahripkar olanları *R. solani* ve *Fusarium* spp. olduğu belirlenmiştir. Ayrıca aynı bölgede yapılan diğer çalışmaları da göz önünde bulundurursak, *Fusarium* spp.'nin önceki yıllara göre daha da yoğunlaştığı görülmüştür.

Çalışmada kullandığımız biyolojik preparatlardan Subtilex Foliar (*Bacillus subtilis* Strain MBI 600) ticari adındaki preparatın diğer biyolojik preparatlara göre daha etkili olduğu görülmüş ve bu konuda dahada ayrıntılı çalışmaların yapılması öngörülmüştür.

Ayrıca, T-22 Planter Box (*Trichoderma harzianum* Rifai KRL-AG2) biyolojik preparatını tek başına değil, ERS (*Glomus* spp. ve *Gigaspora* spp.) mikoriza mantarları içeren biyolojik preparatı ile karıştırarak kullanıldığında daha da etkili sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca tohumların çimlenmesini arttırmış ve fidelerin gelişimini tetiklemiştir.

Çalışmamızda kullandığımız kimyasal preparatlardan sırayla Rizolex-T (Thiram + Tolclofos-methyl) ve Dynasty CST (Azoxystrobin + Metalaxyl-M + Fludioxonil) preparatlarının diğer biyolojik preparatlardan daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamız sonucunda, kaplama yöntemi ile tohuma uyguladığımız biyolojik preparatlardan, toprak kaynaklı patojenlere karşı umut verici sonuçlar elde edilmiş ve kimyasal preparatlara alternatif olarak kullanılabilceği kanaatine varılmıştır

*Bu makale Shukhratjon MAMIROV'un Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Abo-Elyousr, K.A.M., Hashem, B.M., Ali, E.H. (2009). Integrated control of cotton root rot disease by mixing fungal biocontrol agents ve resistance inducers. *Crop Protection*, 28: 295-301.
- Agrios, G.N. (1998). Plant Pathology, Third Edition, *Academic Press inc.*, XVI+803 pp., San Diego.

- Akpınar, M.Ö. (2008). *Pamukta Fide kök çürüklüğü etmenlerine karşı bazı biyolojik preparatların etkinliğinin saptanması*. (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi (Basılmamış), 78 s. Aydın.
- Anonim, (2020a). USDA United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. December 2020 Report, Cotton: *World Markets ve Trade*, 1-28. <https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/kp78gg36g/5m60rj41c/hh63tm60w/cotton1.pdf>. Erişim Tarihi: 25.03.2021.
- Anonim, (2020b). TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi: 07.04.2021.
- Anonim, (2021b). BKÜ Veri Tabanı. T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Ürünleri Daire Başkanlığı.
- Demir, G., Karcıoğlu, A., Onan, E. (1999). Protection of cotton plants against damping-off disease with rhizobacteria. *J. Turkish. Phytopath.*, 28(3), 111-118.
- Devay, J.E. (2001). *Seedling Diseases* 13-14, in Eds., T.L. Kirkpatrick ve C.S. Rothrock "Compendium of Cotton Diseases" Second ed. *APS Press*, VII, 77.
- Elad, Y., Chet, I., Katan, J. (1980). *Trichoderma harzianum*: A biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* ve *Rhizoctonia solani*, *The American Phytopathological Society* № 2, 119-121.
- Erdoğan, O. (2018). *Pamukta görülen toprak kaynaklı hastalıklara karşı biyolojik mücadele*. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Nazilli-Aydın/Turkey. <https://muham.org/pamuk-larda-gorulen-toprak-kaynakli-hastalıklara-karsibiyoloji.html>. Erişim Tarihi: 25.05.2021.
- Fichtner, S.M., Isakeit, T.A., Wheeler, H.W., Gannaway, J.R. (2005). Evaluation of several approaches to manage *Meloidogyne incognita* ve cotton seedling disease complexes in the high plains of Texas. *J. Nematol.*, 37: 66-70.
- Fulton, N.D. Bollenbacher, K. (1958). Pathogenicity of Fungi Isolated from Diseases Cotton Seedlings, *Phytopathology*, 48: 343 (Abs).
- Goulart, A.C.P. (2008). Effect of cotton seed treatment with fungicides in the control of *Rhizoctonia solani* seedling damping-off under greenhouse conditions. *Tropical Plant Pathology*, 33(5), 394-398.
- Gupta, G.K., Sharma, S.K., Ramteke, R. (2012). Biology, epidemiology ve management of the pathogenic fungus *Macrophomina phaseolina* (Tassi) goid with special reference to charcoal rot of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *J Phytopathol*, 160: 167-180.
- Hillocks, R.J. (1997). Cotton ve Tropical Fibresin Soilborne Diseases of Tropical Crops. (Hillocks R. J.; Waller, J. M. Eds.) *CAB International*, 303-329.
- Howell, C.R., Garber, R.H., Batson, W.E. (1997). Field control of cotton seedling diseases with *Trichoderma virens* in combination with fungicide seed treatments, *The Journal of Cotton Science*, 1:15-20
- Kabaluk, J.T., Antonet, M.S., Mark, S.G., Stephanie, G.W. (2010). The use ve regulation of microbial pesticides in representative jurisdictions worldwide. *IOBC Global*. 99 pp.
- Karcıoğlu, A. (1976). *Gediz Havzasında pamuklarda çökerten yapan fungal etmenler, zarar derecesi ve patojenisteleri üzerinde araştırmalar*. (Doktora tezi). (Basılmamış), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi 76 s., İzmir.
- Koenning, S.K. (2016). Disease Management in Cotton. Cotton Information. *NC State University*, Raleigh, NC 27695-7603.
- Lisker, N., Meiri, A. (1992). Control of *Rhizoctonia solani* damping-off in cotton by seed treatment with fungicides, *Crop Protection*, 11(2), 155-159.
- Mohammad, A.K., Moawad R.O., Kamel A.A.E., Aly A.E. (2014). *Bacillus*-based biological control of cotton seedling disease complex, *J. of Plant Protection Research.*, 4: 340-348.
- Nemli, T., 2003. Pamuk *Hastalıkları ve Savaşım Yöntemleri*. Pamukta Eğitim Semineri, s. 103-111, İzmir.
- Nemli, T., Sayar, İ. (2002). *Aydın Söke yöresinde pamuk hastalıklarının yaygınlığı, etmenlerinin ve önleme olanaklarının araştırılması*. Proje No: TARP-2535, V+57 TÜBİTAK-Ankara.
- Pleban, S., Ingel, F., Chet, I. (1995). Control of *Rhizoctonia solani* ve *Sclerotium rolfsii* in the greenhouse using endophytic *Bacillus* spp., *Euro. Journal of Plant Pathology*, 101(6): 665-672.
- Rothrock, C.S., Buchanan, M.S. (2017). The seedling disease complex on cotton. In: Seeds ve Seedlings in Cotton. (Reddy, K. R.; Oosterhuis, D. M. Eds.). Cotton Physiology Book Series, *National Cotton Council of America*. (In press).

- Rothrock, C.S., Winters, S.A., Miller, P.K., Gbur, E., Verhalen, L.M., Greenhagen, B.E., Isakeit, T.S., Batson, W.E., Jr., Bourland, F.M., Colyer, P.D., Wheeler, T.A., Kaufman, H.W., Sciumbato, G.L., Thaxton, P.M., Lawrence, K.S., Gazaway, W.S., Chambers, A.Y., Newman, M.A., Kirkpatrick, T.L., Barham, J.D., Phipps, P.M., Shokes, F.M., Littlefield, L.J., Padgett, G.B., Hutmacher, R.B., Davis, R.M., Kemerait, R.C., Sumner, D.R., Seebold, K.W., Jr. Mueller, J.D., Garber, R.H. (2012). Importance of fungicide seed treatment ve environment on seedling diseases of cotton. *Plant Dis.*, 96:1805-1817.
- Safuyazov, J.S., Mannanov, R.N., Sattarova, R.K. (1995). The use of bacterial antagonists for the control of cotton diseases, *Field crops Research, Tashkent*, 43(1), 51-54.
- Saydam, C., Qureshi, S.H. (1979). The Effect of Nutrition ve Inoculum Density of *Rhizoctonia solani* Kuhn. On Damping off of Cotton Seedlings, *J. Turkish Phytopathology*, 8: 2-3, 101-106.
- Temiz, M.G., Kurt, F., Öztürk, F. (2016). Combining ability for yield ve fiber quality properties in a 7×7 half-diallel cotton (*Gossypium* ssp.) population. *FEB Fresenius Environmental Bulletin*, 25-0: 12a, 6120-6123.
- Tokel, D. (2021). Dünya pamuk tarımı ve ekonomiye katkısı. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 1022-1037.
- Yılmaz, Ö. (2009). *Pamuk alanlarında çökertene yol açan patojenlere karşı bazı ilaçların etkinliğinin saptanması*. (Yüksek lisans tezi). (Basılmamış). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Bazı Elma Çeşitlerinin Elma Küllemesi (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm) Hastalığına Duyarlılıklarının Belirlenmesi

Cemile ALDEMİR¹

Nuh BOYRAZ²

¹Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Konya

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya
aldemircemile@gmail.com

Öz

Bu çalışma, 2020-2021 yıllarında Konya ili Sarayönü İlçesi sınırları içerisinde yer alan Selçuk Üniversitesi Sarayönü Meslek Yüksek Okulu bahçesindeki elma çeşitlerinin külleme etmenine karşı hassasiyet derecelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bunun için M9 anaçlı on bir yaşındaki 9 farklı elma çeşidi üzerinde elma küllemesi (*Podosphaera leucotricha*) hastalığının şiddetini ve çeşitlerin hastalığa karşı duyarlılıklarını belirlemek amacıyla 2 yıl gözlem yapılmıştır. Summer Red, Mondial Gala, Idared, Jonagold, Red Chief, Top Red, Fuji Kiku, Grany Smith ve Pink Lady isimli elma çeşitleri üzerinde külleme hastalığının iki yıl üst üste hem yaprak hem de sürgünlerdeki enfeksiyon seyrinin takibi sonucunda çeşitlerin yapraklarında sırasıyla %37.50, %57.50, %95.75, %66.75, %83.25, %20.75, %16.75, %20.75 ve %4.25 oranında hastalık şiddeti gözlenirken, sürgünlerde %45.75, %60, %96, %70.75, %91.75, %16.75, %17.50, %16.75, %5 oranlarında hastalık şiddeti değerleri tespit edilmiştir. Hastalık şiddeti değerlerine göre en duyarlı çeşidin Idared, en az duyarlı çeşidin ise Pink Lady olduğu bulunmuştur. Elma küllemesi hastalığının sorun oluşturduğu bölgelerde etmenle mücadele edilmesi ve bilinçli bir elma bahçesi tesisi planlanmasında hususunda tespit edilen dayanıklı çeşitlerin kullanımının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Duyarlılık, elma, külleme, *Podosphaera leucotricha*

Determination of Susceptibility of Apple Varieties to Apple Powdery Mildew (*Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm) Disease

Abstract

This study was carried out to determine the sensitivity levels of apple varieties to powdery mildew in the garden of Selçuk University Sarayönü Vocational High School located within the borders of Sarayönü District of Konya province between 2020-2021. In the study, 2 years of observation were made in order to determine the disease severity of the apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) factor on 9 different apple cultivars with 11-year-old M9 rootstock and the sensitivity of the cultivars to the disease. Apple varieties; Summer Red, Mondial Gala, Idared, Jonagold, Red Chief, Top Red, Fuji Kiku, Grany Smith ve Pink Lady. As a result of the examination of the symptoms on both leaves and shoots, the susceptibility of the cultivars to powdery mildew was determined. Average severity of disease in leaves respectively; 37.50%, 57.50%, 95.75%, 66.75%, 83.25%, 20.75%, 16.75%, 20.75% and 4.25% and in shoots; 45.75%, 60%, 96%, 70.75%, 91.75%, 16.75%, 17.50%, 16.75%, 5%. According to the values, it was determined that the most resistant apple cultivars against the disease was Pink Lady and the most sensitive was Idared. In light of this information, choosing the best variety in terms of yield, quality and sensitivity to diseases will reduce the number of agricultural practices in the future and it is of great importance in terms of minimizing the pesticide costs of the farmers.

Keywords: Apple, powdery mildew, *Podosphaera leucotricha*, susceptibility

*Bu makale Cemile ALDEMİR'in Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Giriş

Elma (*Malus communis* L.), Dünya’da ve ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan meyve türlerinden bir tanesidir. Dünya’da toplam elma üretim miktarı 87 milyon ton olup Çin birinci ve ABD ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye elma üretiminde 3.6 milyon ton üretim kapasitesiyle 3. sıradadır (FAO, 2020). Kültür tarihi çok eskilere dayanan elmanın kökeni Çin, Orta Asya, Yakın Doğu ve Kuzey Amerika olmak üzere 4 farklı kıtaya dayanmaktadır. Ilıman iklim meyveleri içerisinde yer alan, çok soğuk iklim şartlarında dahi yaşamını sürdürebilen ve hemen hemen her ilde yetiştiriciliği yapılan elma, Rosales takımının Rosaceae familyası içerisinde bulunan *Malus* cinsine aittir. Yetiştiriciliğinde en ideal toprak tipi optimal olarak 6.0-6.5 pH ve içerisinde normal kireci ve yeteri kadar humus ve nemi bulunan tınlı, tınlı-kumlu veya kumlu-tınlı geçirgen topraklardır. Elma çok geniş yayılma alanı gösteren ve farklı ekolojilerde dahi üretimi yapılabilen bir meyve türüdür. Ülkemizde elma üretim oranındaki artışın, ağaç sayısı artış oranından daha fazla olması birim alana verimin gittikçe arttığını göstermektedir. Ancak yetiştirilen çeşit sayısının çok fazla olması nedeniyle ihracata uygun "Standart" çeşit üretimi istenen düzeyde değildir. Dolayısıyla, ticari değeri yüksek, kaliteli ve verimli standart elma çeşitlerinin belirlenmesi gerekmektedir (Yaşasın ve ark., 2006).

Dünyada elma çeşitlerinin sayısı 6500’ün üzerinde olup Türkiye’de bu sayı 460 civarındadır (Güleryüz, 1977; Özbek, 1978; Şenyurt ve ark., 2015). Oldukça zengin bir çeşit içeriğine sahip olan ülkemizde Yayla pınarı, Söğüt elma, Mutsu, Pestevrek elması, Tavşanbaşı, Ferik, Altınok elması, Portakal, Şeker elması, Gelin elması, Karasakı, Sivanor elması, Candır, Amasya elması, Şah elması, Dervişbey, Limon elması, Yabani elma, Mahara, Uruset, Misket elması, Sınap, Batum, Çeşit 24, Yayla pınarı, Uzun yumra yetiştiriciliği yapılanlardan bazılarıdır (Çevikkol ve ark., 2014; Coşkun ve Aşkın, 2016). Bunlar arasında kalite ve verim yönünden yüksek ve ticari anlamda yetiştiriciliği yapılanların sayısı çok azdır. En verimli elma çeşitleri Starking, Golden, Starkrimson, Grany Smith, Starkspur, Beacon, Jonathan, Black Stoyman Improved ve Amasya elması olmakla birlikte bunlar arasında en fazla üretilenleri Starking, Golden, Starkrimson ve Amasya elmasıdır (Aşkın ve ark., 2002; Oğuz ve Karaçayır, 2009). Türkiye’de yoğun olarak yetiştirilen Golden Delicious ve Starking Delicious artık geleneksel çeşitler arasında yer almasına rağmen dünya pazarında fazla yer bulamamaktadır. Bugün ise dünya ticaretinde Braeburn, Fuji Kiku, Gala, Royal Gala, Elstar, Pink Lady ve Jonagold başta olmak üzere yeni elma çeşitleri yer almaktadır (Gündüz, 1999; Küden, 2007). Birçok ülkede en iyi elma çeşidini saptamak amacıyla, çok sayıda elma çeşidi üzerinde fenolojik ve pomolojik incelemeler yapılmakta olup çeşitlerin verim, hastalıklar ve çevresel faktörlere karşı dayanıklılık durumları araştırılmaktadır. Dolayısıyla elma ıslahında çeşit geliştirme çalışmaları büyük önem arz etmektedir ve her yıl dünyada ıslah yoluyla albenisi yüksek, gösterişli, çeşitli hastalık ve zararlılara dayanıklı, iyi muhafaza edilebilen, yüksek kaliteli elmalar elde edilmektedir (Kaşka 1997; Kaya ve Balta 2007; Özrenk ve ark., 2010).

Elma üretiminde birim alandan çok yüksek düzeyde ürün elde edilmesi ve sulana bilirliliği yönünden de avantajlı olması nedeniyle ülkemizde pek çok bölgede yetiştirilmektedir. Meyve üretimi bakımından gelişmiş ülkelerle karşılaştırdığımızda ise ülkemizde birim alandan elde edilen verimin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak, üretim aşamasındaki kültürel uygulamaların yetersizliği, ana materyal olan ve bitkisel üretimde yüksek verim ve kalitenin temelini oluşturan üstün nitelikli fidan üretiminin son derece yetersiz oluşu sayılabilir. Ülkemizde meyveciliğin daha ileri seviyelere gelmesi için pazar değeri yüksek, kaliteli ve hastalıklara karşı dayanıklı anaç ve çeşit kullanılması gerekmektedir. Yabancı elma çeşitlerinin yetiştiriciliğinin artmasıyla birlikte elma verim ve kalitesinin önemli ölçüde düşmesine neden olan hastalık

etmenlerinin de yayılımı artmış ve pek çok bölgede soruna neden olmaktadır. Bunların başında *Podospaera leucotricha*'nın neden olduğu külleme hastalığı gelmekte ve pek çok elma çeşidinde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Etmen yaprak, meyve ve sürgünler üzerinde un serpilmiş gibi beyaz bir misel tabakası halinde başlarken zamanla keçe benzeri bir örtü haline dönüşmektedir. Bu durum yaprakların küçük kalmasına ve sürgün uçlarıyla beraber kurumasına neden olmaktadır. İlerleyen dönemde ağaçta gelişme geriliği görülür ve meyveler gelişemeyip küçük kalmaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan mevcut elma çeşitlerinin çoğunluğu bu hastalığa karşı duyarlıdır ve önemli ölçüde yaprak hasarı gözlenmektedir.

Etmenle mücadelede üreticiler genellikle kimyasal mücadeleyi tercih etmektedir. Ancak kimyasalların çevreye verdiği ağır tahribat gelecekte yaşanılabilir çevre alanlarının azalmasına neden olacağından en kısa sürede farklı mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda dayanıklı elma çeşitlerinin geliştirilmesi ve kullanımının etmenle mücadelede en etkili, ekonomik ve pratik bir mücadele yöntemi olmasının yanı sıra çevre ve insan sağlığı bakımından da daha güvenilir olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında da elma külleme hastalığına karşı dünyada yaygın olarak yetiştirilen ve son yıllarda da ülkemizde üretimi gittikçe yaygınlaşan önemli elma çeşitlerinin Konya koşullarında külleme hastalığına karşı duyarlılıkları belirlenip, bunların hastalıkla mücadelede kullanılabilirliklerinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışma, 2020-2021 yıllarında elma ağaçlarında sorun oluşturan külleme etmenine (*Podospaera leucotricha*) karşı bazı elma çeşitlerinin duyarlılıklarını belirlemek amacıyla Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu bahçesinde (Kuzey: 38° 16' 11.3" ve Doğu: 32° 25' 10.0" Rakımı: 1062 m) yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini M9 anaçlı 11 yaşındaki Summer Red, Mondial Gala, Idared, Jonagold, Red Chief, Top Red, Fuji Kiku, Granny Smitt ve Pink Lady isimli elma çeşitleri oluşturmaktadır. Elma çeşitlerinin bulunduğu bahçenin toprak tipi ve verimliliği her tarafta homojen olup, ağaçlar aynı yaş ve büyüklüktedir. Bitkilerin boyu yaklaşık 3 metre, sıra arası 3.5 m ve sıra üzeri mesafesi 1 m olup, meyveye yatmış bir durumdadır.

Metot

Külleme (*Podospaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm)'ye karşı bazı elma çeşitlerinin duyarlılık derecelerinin tespit etmek amacıyla hem 2020 hem de 2021 yılında ilk hastalık belirtilerinin görülmeye başladığı haziran ayının ilk haftasından ağustos ayının başına kadar geçen süreçte değişik tarihlerde en az 5 kez Konya ili Sarayönü ilçesi sınırları içerisinde yer alan elma bahçesine gidilerek simptomatolojik olarak hastalık takibi yapılmıştır. Hastalık gelişimi ile ilgili gözlemler çeşit bazında not edilerek 0-4 skalasına (Alay, 1963) göre değerlendirmeler kaydedilmiştir. Bu amaçla her bir elma çeşidi için her sayımda rastgele seçilen 5 adet elma ağacının dört bir yanından toplanan 100 yaprak ve 50 sürgün içerisinden rastgele seçilen ortalama 25 yaprak ve sürgün üzerinde inceleme yapılmıştır. Aşağıda Çizelge 1'de verilen 0-4 skalasına göre her yaprak ve sürgündeki hastalık durum değerleri tespit edilmiş ve Townsend-Heuberger formülüne göre %'de hastalık şiddetleri hesaplanmıştır (Townsend-Heuberger, 1943).

Çizelge 1. Yaprak ve sürgündeki belirtilere göre hastalık skalası

Skala değeri	Yaprak/Sürgündeki hastalık tanımı
0 Numara	Hiç leke yok
1 Numara	1/4'ü lekelerle kaplanmış ise
2 Numara	2/4'ü lekelerle kaplanmış ise
3 Numara	3/4'ü lekelerle kaplanmış ise
4 Numara	3/4'ünden fazlası lekelerle kaplanmış veya ölüm belirtisi varsa

Elde edilen skala değerleri üzerinden yüzde hastalık şiddetlerinin hesaplandığı Townsend-Heuberger formülü aşağıda verildiği gibidir.

Hastalık Şiddeti (%)

$$\text{Townsend – Heuberger formülü } p = \frac{\Sigma(nxV)}{ZxN} \times 100$$

p = % hastalık şiddeti

Σ = Toplam

V = Her hastalık kategorisinin hastalanma derecesinin değeri (skala değeri)

n = Hastalığa yakalanan her kategorideki (skaladaki farklı hastalık gruplarına isabet eden) yaprak adedi

N = Toplam olarak sayılan yaprak adedi

z = Toplam skala değerleri

Her bir elma çeşidi için hastalık indeksi sayılan yaprak ve sürgünler almış oldukları skala değerleri ile çarpılıp, toplam yaprak ve sürgün sayısına bölünmek suretiyle bulunmuştur (Kuruoğlu, 2006).

$$K = \frac{\Sigma(n.v)}{N} \quad K = \frac{a.0+b.1+c.2+d.3+e.4}{a+b+c+d+e}$$

K = Hastalık indeksi

v = Her hastalık kategorisindeki hastalanma derecesinin değeri (skala değeri)

n = Hastalığa yakalanan her kategorideki yaprak adedi

N = Toplam olarak sayılan yaprakların adedi

Harfler (a, b, c, d, e) = v

Rakamlar (0, 1, 2, 3, 4) = n

Sayımlar sonucu her bir elma çeşidi için tespit edilen hastalık şiddeti değerleri Ay ve Erkılıç (2008)'in karpuzda *Fusarium* solgunluğu ve Mertoğlu (2016)'nun armutta ateş yanıklığına karşı çeşitlerin duyarlılık seviyelerine göre gruplandırılmasında kullanmış oldukları skalalar modifiye edilerek elma çeşitlerinin Külleme hastalığına karşı duyarlılık düzeyleri hastalık şiddeti; %0-15 çok az duyarlı, %16-30 az duyarlı, %31-50 orta duyarlı, %51-70 duyarlı, %71-100 çok duyarlı olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın istatistik analizleri IBM SPSS İstatiksel Analiz programı (Version 26.0) kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen veriler; tek yönlü Varyans analizi (ANOVA) metodu kullanılarak ortalamalar arasındaki önemli farklılıklar ise Duncan (p<0,05) çoklu karşılaştırma testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları

Elma Çeşitlerinde Külleme Hastalığının Şiddeti ve Çeşitlerin Duyarlılık Düzeyleri

Konya ili Sarayönü ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve 11 yaşındaki değişik elma çeşitleri ile kurulu bulunan elma bahçesinde doğal inokulum ve hiçbir şekilde fungusit uygulamasının yapılmadığı koşullarda çeşitlerin elma küllemesi hastalığına karşı duyarlılıklarını tespit etmek amacıyla 2020-2021 yıllarında iki yıl üst üste yapılan gözlem ve değerlendirmeler sonucu elde edilen veriler aşağıda çizelgeler halinde sunulmuştur.

Çeşitler üzerinde yapılan gözlem ve değerlendirmeler sonucu her çeşit için yıllar bazında tespit edilen hastalık indeksleri ve hastalık şiddetleri (%) Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Bazı Elma Çeşitlerinde 2020 ve 2021 yılların da tespit edilen Külleme hastalığının hastalık indeksi ve hastalık şiddetleri

Yıl	Elma çeşitleri	Yapraklarda		Sürgünlerde	
		Hastalık indeksi	Hastalık şiddeti (%)	Hastalık indeksi	Hastalık şiddeti (%)
2020	Summer Red	1.45 d*	36.25 d	1.78 c	44.58 c
	Mondial Gala	2.25 c	56.25 c	2.35 b	58.75 b
	Idared	3.81 a	95.29 a	3.82 a	95.41 a
	Jonagold	2.57 c	64.16 c	2.71 b	67.70 b
	Red Chief	3.30 b	82.50 b	3.63 a	90.62 a
	Topred	0.77 e	19.16 e	0.62 d	15.41 d
	Fuji Kiku	0.60 ef	15.00 ef	0.63 d	15.62 d
	Grany Smith	0.74 e	18.50 e	0.62 d	15.50 d
	Pink Lady	0.14 f	3.50 f	0.16 e	3.95 e
2021	Summer Red	1.55 c	38.75 c	1.88 c	46.91 c
	Mondial Gala	2.35 b	58.75 b	2.45 b	61.25 b
	Idared	3.85 a	96.20 a	3.86 a	96.58 a
	Jonagold	2.77 b	69.33 b	2.95 b	73.79 b
	Red Chief	3.36 a	84.00 a	3.71 a	92.86 a
	Topred	0.89 d	22.33 d	0.72 d	18.08 d
	Fuji Kiku	0.74 d	18.50 d	0.78 d	19.37 d
	Grany Smith	0.92 d	23.00 d	0.72 d	18.00 d
	Pink Lady	0.2 e	5.00 e	0.24 e	6.04 e

(*) Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Çizelge 2’deki veriler her iki yıl için çeşitler bazında ayrı ayrı değerlendirildiğinde 2020 yılında hastalıktan en fazla etkilenen çeşidin yaprak ve sürgünlerde sırasıyla %95.29 ve %96.41’lik hastalık şiddeti değerleri ile Idared elma çeşidi olduğu, bunu %82.50 ve %90.62’lik değerlerle Red Chief elma çeşidinin takip ettiği görülmektedir. Aynı çeşitler 2021 yılında da en yüksek hastalık şiddeti değerleri (%96.20, %96.58 ve %84.00, %92.86) ile diğer elma çeşitlerine göre hastalıktan daha fazla etkilenmişlerdir. Idared ve Red Chief elma çeşitlerini her iki yılda yapılan gözlemlerde Jonagold ve Mondial Gala çeşitleri takip etmiş ve hastalık şiddeti değerleri %56.25 ile %73.79 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Summer Red elma çeşidi hem yaprak hem de sürgün enfeksiyonu bakımından %36.25 ile %46.91 arasında değişen hastalık şiddeti değerleri ile dokuz elma çeşidi içerisinde hastalıktan en fazla etkilenen 5. çeşit olarak belirlenmiştir. Topred, Fuji Kiki ve Grany Smith elma çeşitlerinin hastalığa karşı tepkilerinin birbirlerine yakın değerlerde olup, her biri için hem yaprak hem de sürgün enfeksiyonları bakımından saptanan % hastalık şiddeti değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında Pink Lady elma çeşidi Konya koşullarında her iki yılda da külleme hastalığından en az düzeyde etkilenen çeşit olup, saptanan hastalık şiddeti değerleri yıllara ve enfekteli organa göre

%3.5 ile %6.04 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Tüm çeşitlerde yıllar itibariyle hastalık şiddeti değerleri bakımından önemli farklılıklar olmamakla birlikte 2021 yılı hastalık şiddeti değerlerinde 2020 yılı hastalık şiddeti değerlerine göre bir miktar artış görülmektedir. Bu nispetteki artışların yıllar itibariyle gerçekleşen sıcaklık değerleri ile ilgili olabileceği düşünölmektedir. Bu kapsamda deneme alanında 2020-2021 yıllarında ölçölen en yüksek sıcaklık değeri 36°C olup, beş ayın ortalaması 2020 yılında 18.83°C iken 2021 yılında 19.48°C olmuştur. Elma küllemesi hastalığının gelişiminde yüksek sıcaklık değerlerinin etkili olduğu bilinen gerçeğinden yola çıkıldığında tüm çeşitlerde saptanan hastalık şiddeti değerlerinin 2021 yılında bir önceki yıla göre daha yüksek bulunmasının en önemli nedeninin ortalama sıcaklık değerindeki artış olduğu düşünölmektedir.

Her iki yıla ait hastalık indeksi ve hastalık şiddeti değerleri ortalaması üzerinden çeşitlerin etmene karşı duyarlılık düzeyleri Çizelge 3'te verildiği gibidir.

Çizelge 3. Bazı elma çeşitlerinde külleme hastalığının ortalama hastalık şiddetleri ve çeşitlerin duyarlılık düzeyleri

Elma çeşitleri	Yapraklarda		Sürgünlerde		Çeşit duyarlılık düzeyleri
	Ortalama hastalık indeksi	Ortalama hastalık şiddeti (%)	Ortalama hastalık indeksi	Ortalama hastalık şiddeti (%)	
Summer Red	1.50 e*	37.50 e	1.83 D	45.75 d	Orta duyarlı
Mondial Gala	2.30 d	57.50 d	2.40 C	60.00 c	Duyarlı
Idared	3.83 a	95.75 a	3.84 A	96.00 a	Çok duyarlı
Jonagold	2.67 c	66.75 c	2.83 B	70.75 b	Duyarlı
Red Chief	3.33 b	83.25 b	3.67 A	91.75 a	Çok duyarlı
Topred	0.83 f	20.75 f	0.67 E	16.75 e	Az duyarlı
Fuji Kiku	0.67 f	16.75 f	0.70 E	17.50 e	Az duyarlı
Grany Smith	0.83 f	20.75 f	0.67 E	16.75 e	Az duyarlı
Pink Lady	0.17 g	4.25 g	0.20 F	5.00 f	Çok az duyarlı

(*) Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Elma çeşitlerinin külleme hastalığına karşı duyarlılık durumları ortalama hastalık indeksi veya ortalama hastalık şiddeti oranları temel alınarak değerlendirildiğinde, Idared ve Red Chief elma çeşitlerinin çok duyarlı, Jonagold ve Mondial Gala çeşitlerinin duyarlı, Summer Red çeşidinin orta duyarlı, Topred, Fuji Kiku ve Grany smith'in az duyarlı, Pink Lady elma çeşidinin ise çok az duyarlı olduğu bulunmuştur (Çizelge 3).

Bu değerlere göre elma çeşitlerini külleme hastalığına karşı çok duyarlıdan çok az duyarlıya doğru sıraladığımızda; Idared, Red Chief, Jonagold, Mondial Gala, Summer Red, Topred, Fuji Kiku, Grany Smith ve Pink Lady şeklinde olduğu görölmektedir. Çeşitlerin ortalama hastalık şiddeti değerleri bakımından aralarındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olup olmadığına bakıldığında duyarlı bulunan Mondial Gala ve Jonagold çeşitleri hariç aynı duyarlılık düzeyine sahip çeşitler arasında farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Dünyada ve ölkemizde elmalarda sorun oluşturan hastalık etmenleri üründe önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle elmada verim kaybını önlemek için pek çok çalışma yapılmaktadır. Bunların başında dayanıklı çeşit geliştirme ve üretme çalışmaları gelmektedir. Yerli elma çeşitlerinin yanı sıra yabancı çeşit üretimi günümüzde çiftçiler tarafından daha fazla rağbet görmektedir. Verim ve kalitelerinin iyi olması ve dış

piyasaya ihracatta tercih edilmeleri yönünden yabancı çeşitlerin üretimi ülkemizde artmıştır.

Alay (1963), Samsun'da külemeye karşı elma çeşitlerinin gösterdiği hassasiyet derecelerini saptamak için yaptığı çalışmada 14 çeşidi incelemiş ve hastalığa karşı dayanıklı olanları belirlemiştir. Amasya, Cilavut, Kavak, Tavşanıbaşı, Bafra kırmızısı, Ferik, Gürcü ve Hüryemez çeşitlerinin külemeye karşı dayanıklı, Jonathan, Steymert, Stark Delicious ve Golden Delicious çeşitlerinin ise hassas olduğunu saptamıştır. Bu çalışmadan yerli çeşitlerin küleme etmenine karşı dayanıklılık gösterdiği, yabancı çeşitlerin ise hassas olduğu ortaya çıkmaktadır ve çalışmamız bu tezi doğrulamaktadır. Ancak yabancı çeşitlerin hepsi hastalıklara karşı birbirinden farklı hassasiyet derecesine sahiptir. Önemli olan hem verim ve kalite yönünden hem de hastalıklara dayanıklılık yönünden en ideal çeşidi seçebilmektir. Çalışmamızda incelenen çeşitlerin hepsi yabancı olsa da külemeye karşı hassasiyetleri birbirinden farklı olduğu anlaşılmıştır. Idared çeşidi hastalığa karşı çok duyarlılık gösterirken Pink Lady çeşidinin az duyarlı olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Aldwinckle (1974), ABD ve Kanada'da 51 elma çeşidi üzerinde yaptığı incelemeler sonucunda elma küllemesi (*Podospheera leucotricha*) etmenine karşı Idared çeşidi gibi bazı çeşitlerin duyarlılığının yüksek, Summer Red ve Jonagold gibi bazı çeşitlerinin ise orta derecede duyarlı olduğunu saptamıştır. Ancak 1974 yılı yapılan çalışmada Summer Red çeşidinin küleme hastalığına duyarlılığı Jonagold çeşidine göre fazla olduğu saptanmış, çalışmamızda ise Jonagold çeşidinin Summer Red'e göre duyarlılığının hem yaprakta hem de sürgünde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada Balaž ve ark. (2017), 1992 ve 1994 yılları arasında elma çeşitlerinin külemeye karşı duyarlılıklarını saptamak amacıyla yaptıkları incelemelerde en duyarlı çeşidin Idared olduğunu ve Summer Red çeşidinin Jonagold'a göre daha az duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamız sonucunda elde edilen değerlerin 2017 yılı yapılan çalışma verileri ile uyumlu olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Washington ve ark. (1998), Avustralya'da yirmi elma çeşidi üzerinde yaptıkları incelemede küleme hastalığına duyarlılıkları yönünden Pink Lady çeşidinin Red Fuji'ye göre daha fazla duyarlı olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda iki yıllık gözlem sonucunda her iki çeşidinde külemeye karşı duyarlılıklarının az olduğu saptanmış ancak Pink Lady'nin incelenen dokuz çeşit arasında en az duyarlılık gösterdiği anlaşılmıştır. Çalışmalar karşılaştırıldığında aynı çeşitlerin farklı bölgelerde küleme hastalığına karşı farklı düzeylerde duyarlılık gösterebileceği görülmektedir. Bunun çevre şartları, kullanılan anacın özellikleri vb. nedenlerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Geç mevsim elma çeşitlerinde tam çiçeklenme ve hasat arasındaki süre, bölge ve iklim şartlarına göre değişiklik göstermektedir. Baytekin ve Akça (2011), yaptıkları bir çalışmada M9 anaçlı elma çeşitlerinin fenolojik özelliklerini belirlemeyi amaçlamış ve Jonagold çeşidinin tam çiçeklenme ve hasat sürenin 143 gün olduğunu belirtmiştir. Westwood (1993), ise Granny Smith ve Idared çeşitlerinde bu sürenin sırasıyla 180-210 gün ve 140-155 gün olduğunu bildirmiştir. Ünivar ve Pırlak (2016), elma çeşitlerinde yaptıkları gözlemlerde Pink Lady çeşidinde tam çiçeklenme ve hasat arasındaki sürenin yaklaşık 200 gün olduğunu gözlemlenmiştir. Bu incelemelerden yola çıkarak çalışmamız veri sonuçlarını değerlendirdiğimizde tam çiçeklenme ve hasat arasındaki süre az olan Idared ve Jonagold çeşitlerinde hastalığın yüksek, bu sürenin fazla olduğu Pink Lady ve Grany Smith çeşitlerinde ise külemenin az olduğu görülmektedir. Tam çiçeklenme ve hasat arasındaki sürenin külemenin gelişiminde etken olabileceği, erken olgunlaşan çeşitlerin salgıladığı maddelerin fungusun gelişimini de etkileyebileceği düşünülmektedir.

Xu ve Butt (1998), yaptıkları bir çalışmada, elma küllemesi (*Podosphaera leucotricha*) etmeninin gelişiminde sıcaklığın ana faktör olduğunu saptamıştır. Çalışmamızda ki gözlem sonuçları da bu tespitin doğru olduğunu göstermektedir. Örneğin; Jonagold çeşidinde 2021 yılı hastalık şiddetinin 2020 yılına göre yaprakta %5 ve sürgünde %6 değerinde arttığı gözlemlenmiştir (Çizelge 2). 2020-2021 yıllarında en yüksek sıcaklık değeri 36°C olup beş ayın ortalaması 2020 yılında 18.83°C iken 2021 yılında 19.48°C'dir. Bu durum bir önceki yıla göre sıcaklık değerlerinin arttığının göstergesidir. Hastalık şiddetinin bir yıl öncesine göre daha fazla olmasının temel sebebinin ortalama sıcaklık artışı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Yaşasın ve ark. (2006), bazı elma çeşitlerini verim, verimin düzenliliği, hasat önu dökümü, erkencilik, meyve iriliği, renk, tat (kalite) ve meyve eti sertliği yönünden incelemiş ve sonuçta William's Pride, Gala, Golden Smoothee, Red Chief çeşitleri ümitvar olarak seçmiştir. William's Pride erkenci; Gala orta mevsim ve Red Chief ve Golden Smoothee geç olgunlaşan çeşitler olarak belirlenmiştir. Çalışmadan hareketle Gala ve Red Chief çoğu yönden ideal çeşit olarak görülseler de yaptığımız incelemeler neticesinde külleme hastalığına karşı hassas oldukları görülmüştür. Mondial Gala çeşidinin hastalık indeksi yaprakta ve sürgünde ortalama 2.35 iken Red Chief çeşidinin ortalama 3.5'tir (Çizelge 3). Üreticiler her iki çeşitten birini seçecek olursa Gala çeşidini tercih etmeleri dayanıklılık yönünden daha uygun olacaktır.

Singh ve ark. (2010), beş elma çeşidinde sorun oluşturan *Podosphaera leucotricha*'ya karşı çeşit duyarlılıklarının tespitinde fenolik asit içeriklerini incelemiştir. Fenolik asit içeriği yüksek olan çeşitlerden Red Chief'in fenolik asit içeriği düşük olan Red Fuzi çeşidine göre hastalığa daha az duyarlı olduğunu belirtmiş olup fenolik asidin külleme hastalığına duyarlılığı saptamada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Yıldırım ve ark. (2015), Red Chief çeşidinin farklı anaçlardaki fenolik içeriğinin nasıl değiştiğini saptamak için yaptıkları incelemede M9 anaçı kullanıldığında Red Chief'in fenolik içeriğinin yüksek olduğu saptanmıştır. İki çalışma karşılaştırıldığında Red Chief çeşidinin anaç değişse bile fenolik içeriğinde çok fazla değişim olmadığı görülmüştür. Çalışmamızda M9 anaçlı Red Chief çeşidinin yüksek düzeyde duyarlı, Fuji Kiku çeşidinin ise duyarlılığının az olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni olarak Red Chief çeşidinde fenolik asit içeriğinin az, Fuji Kiku çeşidinde yüksek olabileceği, bunda iklim veya yetiştirilme koşullarından kaynaklanabileceği veya hastalık nedeni ile bitkide fenolik asit değerinin azalması veya artmasından kaynaklanan duyarlılığın değişmesinden kaynaklanabileceği kanaatine varılmıştır.

Bayav ve Karlı (2020), Isparta ve Karaman illerinde elma üretim maliyetini saptamak için yaptıkları çalışmada; ilaçlama masraflarının, Isparta ilinde %22.7 ve Karaman ilinde %19.1'lik pay ile üretim masrafları içinde en yüksek girdi olduğunu belirlemiştir. İllerde yetiştirilen çeşitlerin bazıları; Braeburn, Fuji Kiku, Gala, Jeromine, Pink Lady, Red Chief, Granny Smith ve Golden Delicious çeşitleridir ve hastalıklara karşı duyarlılıkları farklılık göstermektedir. Yaptığımız incelemeler neticesinde elde ettiğimiz verilere göre Red Chief gibi külleme hastalığına duyarlı çeşit yetiştirmek yerine il bazında Pink Lady veya Granny Smith gibi dayanıklı çeşitleri yetiştirmek ilaçlama masraflarını azaltma konusunda çiftçiler açısından önemli bir tercih oluşturacaktır. Hastalıklara karşı dayanıklı çeşitlerin seçimi ilaçlama maliyetlerinin ve çevre kirliliğinin azaltılmasında büyük önem arz etmektedir.

Yapılan bu çalışmada M9 anaçlı 9 farklı elma çeşidi üzerinde sorun oluşturan elma küllemesi (*Podosphaera leucotricha*) etmenine karşı çeşitlerde gözlemlenen duyarlılığın birbirlerinden farklı olduğu gözlemlenmiştir. Pink Lady çok yüksek derecede, Fuji Kiku, Grany Smith ve Topred çeşitlerinin yüksek derecede ve Summer Red orta derecede

dayanıklı olduğu görülürken, Mondial Gala ile Jonagold çeşitlerinin duyarlı, Red Chief ve Idared çeşitlerinin ise çok duyarlı olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda çeşitler arasında hastalığa karşı en az duyarlı olanın Pink Lady, en çok duyarlı olanın ise Idared olduğu belirlenmiştir. Bu bilgilerin verim, kalite ve hastalıklara karşı hassasiyet yönünden en iyi çeşidi seçmeye yardımcı olacağı ve ileride tarımsal uygulamaların sayısının azaltılmasında ve çiftçilerin ilaç masraflarının minimuma indirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen sonuçların diğer çalışmalara örnek teşkil edeceği ve üreticilerimizin bilgilenebilmesi açısından da önemli bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Alay, K. (1963). Samsun'da külemeye karşı elma çeşitlerinin gösterdiği hassasiyet dereceleri üzerine araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 3(1).
- Aldwinckle, H.S. (1974). Field susceptibility of 51 cultivars to scab and apple powdery mildew. *The Plant Disease Reporter*, 58: 625-629.
- Aşkın, M.A., Demirsoy, H., Demirsoy, L., Koyuncu, F., Koyuncu, M.A., Kankaya, A., Kepenek, K., Yıldırım, F., Hallaç, F., Dilmaçunal, T. (2002). *Avrupa Birliği ülkelerinde yumuşak çekirdekli meyve türleri tarımı ve yakın gelecekte beklenen gelişmeler*. Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı, 147-165, Ankara.
- Ay, T., Erkiş, A. (2008). Çukurova'da karpuz *Fusarium* solgunluğu etmeni *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*'un ırklarının ve bu ırklara karşı bazı karpuz çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 48(1), 49-58.
- Balaž, J., Ognjanov, V., Keserović, Z., Šućur, A., Janse, J., Popović, T. (2017). Evaluation of reactions of commercial and autochthonous apple cultivars to common diseases in Serbia under natural infection. *Pesticidii fitomedicina*, 32(3-4), 157-172.
- Bayav, A., Karlı, B. (2020). Isparta ve Karaman illerinde elma üretim maliyetinin karşılaştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 225-236.
- Baytekin, S., Akça, Y. (2011). M9 elma anacı üzerine aşılı farklı elma çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 45-51.
- Gündüz, M. (1999). Yaş Meyve ve Sebze Sektörü; Çeşitler, Fiyat ve Bilgi Kaynakları. 42. Ankara.
- FAO. (2020). Gıda ve Tarım Örgütü. <https://www.fao.org/faostat/en/>. Erişim Tarihi: 10.11.2021.
- Kaşka, N. (1997). *Türkiye'de elma yetiştiriciliğinin önemi, sorunları ve çözüm yolları*. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 2-5 Eylül 1997, 1-12, Yalova.
- Kaya, T., Balta, F. (2007). *Gevaş yöresi elma seleksiyonları-1*. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül 2007, 570-574, Erzurum.
- Kuruoğlu, G. (2006). *Elmada karaleke hastalığının önceden tahmin ve erken uyarı sistemi ile mücadelesinde kullanılan bir modelin bölgesel koşullara uyarlanması*. (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Küden, A. (2007). *Elma Yetiştiriciliği*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana.
- Mertoğlu, K. (2016). *Armutta melezleme yoluyla ateş yanıklığına (Erwinia amylovora) dayanıklılık konusunda elde edilen F1 melez popülasyonunun fenolojik ve meyve özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Oğuz, C., Karaçayır, H.F. (2009). Türkiye'de elma üretimi, tüketimi, pazar yapısı ve dış ticareti. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1), 41-49.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M., Kaya, T., Kan, T. (2010). Çatak ve tatvan yörelerinde yetiştirilen yerel elma çeşitlerinin pomolojik özellikleri. *YYÜ Tar Bil Derg.*, 21(1), 57-63.
- Singh, A., Singh, K.P., Rajwar, G.S., Singh, U.P. (2010). Phenolic acid content—a criterion for selection of resistant apple cultivars against *Podospaera leucotricha* (Ell. and Ev.) salmon. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43(11), 1138-1143.
- Şenyurt, M., Kalkışım, Ö., Karadeniz, T. (2015). Gümüşhane yöresinde yetiştirilen bazı standart ve mahalli elma (*Malus communis* L.) çeşitlerinin pomolojik özellikleri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 4(2), 59-64.
- Townsend, G.K., Heuberger, J.W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Dis. Repr.*, 27: 340-343.

- Ünüvar, G., Pırlak, L. (2016). Karaman ekolojik şartlarında M9 anacına aşılı bazı elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5: 96-106.
- Washington, W.S., Villalta, O.N., Ingram, J., Bardon, D. (1998). Susceptibility of apple cultivars to apple scab and powdery mildew in Victoria, Australia. *Austr. J. Experim. Agric.*, 38(6), 625–629.
- Westwood, M.N. (1993). *Temperature Zone Pomology Physiology and Culture*. Timber Pres. Portland, Oregon, 523.
- Xu, X.M., Butt, D.J. (1998). Effects of temperature and atmospheric moisture on the early growth of apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) colonies. *European Journal of Plant Pathology*, 104: 133-140.
- Yaşasın, A.S., Burak, Masum, Akçay, M.E., Türkeli, Y., Büyükyılmaz, M. (2006). Marmara Bölgesi için ümitvar elma çeşitleri. *Bahçe*, 35(1-2), 75 – 82.
- Yıldırım, F., Yıldırım, A.N., San, B., Ercişli, S. (2016). The relationship between growth vigour of rootstock and phenolic contents in apple (*Malus × domestica*). *Erwerbs-Obstbau*, 58(1), 25-29.

Gözlü Tarım İşletmesindeki Badem (*Prunus amygdalus*) Çöğür Popülasyonunda Anaç Seleksiyonu

Murat KILIÇ¹

Ahmet EŞİTKEN²

¹İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya
murat6695@outlook.com

Öz

Bu çalışma 2020-2021 yılları arasında Konya İli Sarayönü ilçesi Gözlü Tarım İşletmesinde yürütülmüştür. Gözlü Tarım İşletmesinde süne ile mücadele amacıyla 2006-2009 yıllarında çöğür olarak dikilmiş yaklaşık 600.000 badem bitkisi bulunmaktadır. Bu bitkiler yaklaşık aynı yaşta ve aynı yetiştirme şartlarında büyümektedir. Bu bakımdan ekolojik şartlardan kaynaklı etkiler oldukça azdır, bitkiler arasındaki farklılıklar büyük ölçüde genetik özelliklerden kaynaklıdır. Bu popülasyonda bulunan yaklaşık 5.000 ağaçlık bir alanda 19 adet ümitvar tip işaretlenip, alandaki ağaçlar anaçlık özellikleri açısından değerlendirilmiştir.

Seçilen tiplerin tespitinde ağaçların morfolojik özellikleri dikkate alınmıştır. İncelenen popülasyonda farklı büyüme tabiatında sağlıklı büyüyen ağaçlar işaretlenerek ağaçların morfolojik ve gelişme özellikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda seçilen tiplerin morfolojik özelliklerinden taç genişliği, taç yüksekliği, taç şekilleri, gövde çevresi, gövde boyu, sürgün uzunluğu ve boğum arası uzunluklarına bakılmıştır. Morfolojik özelliklere göre tipler arasında önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. En fazla taç genişliğine sahip tip 420 cm ile G-10, en az taç genişliğine sahip tip ise 168 cm ile G-11 olmuştur. Taç yüksekliği en fazla 450 cm ile G-12'de, en az ise 164 cm ile G-11'de bulunmuştur. En geniş gövde çevresine sahip olan tip 53 cm ile G-14, en ince gövde çevresine sahip tip ise 15 cm ile G-6 olmuştur. Gövde boyunda ise en uzun tip 70 cm ile G-19, en kısa gövde uzunluğuna sahip tip ise 23 cm ile G-17 olmuştur. En uzun sürgünler 18,8 cm ile G-1 nolu tipte, en kısa sürgünler ise 8.27 cm ile G-9 nolu tipte tespit edilmiştir. Sürgün çapı en kalın olan tip 0.72 cm ile G-1, en ince sürgün çapına sahip olan tip 0.20 cm ile G-9 ve G-17 olmuştur. Sürgün boğum arası en uzun olan tip G-10 (0.49 cm) ve en kısa olan tip ise G-5 (0.25 cm) olarak belirlenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda seçilen tipler arasında önemli farklılıkların olduğu ve anaç ıslahı çalışmalarında kullanılabilecek özelliklere sahip olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Badem, anaç, ıslah, seleksiyon, çöğür

Rootstock Selection in Almond (*Prunus amygdalus*) seedling Population at Gözlü Agricultural Enterprise

Abstract

This study was carried out in Konya Province Sarayönü District Gözlü Agricultural Enterprise between 2020-2021. There are approximately 600,000 almond plants planted as seedlings in 2006-2009 in order to combat sunn in Gözlü Tarım Enterprise. These plants grow at approximately the same age and under the same growing conditions. In this respect, the effects arising from ecological conditions are very low, the differences between plants are mainly due to genetic features. In an area of approximately 5,000 trees in this population, 19 hopeful types were marked and the trees in the area were evaluated in terms of their maternal characteristics.

The morphological characteristics of the trees were taken into account in the determination of the selected types. The morphological and phenological characteristics of the trees were determined by marking the healthy growing trees in different growth nature in the studied population. In this context, crown width, crown height, crown shapes, body circumference, stem length, shoot length and internode lengths were examined among the morphological features of the selected types. It has been observed that there are important differences between the types according to the morphological features. The type with the highest

crown width was G-10 with 420 cm, and the type with the least crown width was G-11 with 168 cm. The crown height was found to be G-12 with a maximum of 450 cm and G-11 with a minimum of 164 cm. The type with the widest body circumference was G-14 with 53 cm, and the type with the thinnest body circumference was G-6 with 15 cm. In body length, the longest type was G-19 with 70 cm, and the type with the shortest body length was 23 cm G-17. The longest shoots were found in the type G-1 with 18.8 cm, the shortest shoots were in the type G-9 with 8.27 cm. The type with the thickest shoot diameter was G-1 with 0.72 cm, the type with the thinnest shoot diameter was G-9 and G-17 with 0.20 cm. The longest type between the shoot nodes was determined as G-10 (0.49 cm) and the shortest type as G-5 (0.25 cm). As a result of the evaluation, it has been concluded that there are important differences between the selected types and they have features that can be used in rootstock breeding studies.

Keywords: Almond, rootstock, breeding, selection, seedling

Giriş

Meyve ağaçlarında, çoğu zaman kendileri için uygun olmayan iklim ve toprak koşullarında yetiştirilme zorunluluğunun bulunması, gelişmenin kontrol altına alınmak istenmesi, meyve kalitesi ve veriminin artırılması, hastalık ve zararlılarla mücadelenin kolaylaştırılması gibi pek çok amaçlar için anaç kullanımı yoluna gidilmektedir. Bundan dolayı, meyveciliğin temel unsurlarından olan anaç seçimi tüm dünyada gelişmeleri dikkatle takip edilen önemli konulardan biri haline gelmiştir. Anacın, bitkinin toprağa tutunması yanında üzerine aşılı çeşidin birçok özelliğine de etkisi bulunmaktadır. Özellikle kullanılan anacın, çeşidin meyve verim ve kalitesinden, hasat sonrası depolamaya kadar birçok özelliği üzerine etkili olduğu ve olumsuz çevre şartlarına tolerans, hastalık ve zararlılara dayanıklılık durumu dâhil, anacın bu karakterlerinin üzerine aşılı çeşide de yansıdığı kanıtlanmıştır (Rom ve Carlson, 1987; Webster, 1995; Corso ve Bonghi, 2014). Tüm meyve türlerinde yeni geliştirilen anaçlarda beklenen özellikler sürekli artış göstermektedir. Herhangi bir meyve türünde tüm plantasyonlara uyum gösterebilecek ideal bir anaç bulunmamakla birlikte, kuvvetli büyümenin engellenmesi, verimi artırma ve ağacı erken meyveye yatırma anaç ıslahındaki ana hedefler arasında her zaman ilk sıralarda yer almaktadır (Atkinson ve Else, 2001; Demirsoy ve Macit, 2007). Kullanılacak anaçlarda birtakım özelliklerin bulunması gerekir. Bu özelliklerden en önemlileri; anaç tohumla veya vejetatif olarak kolay çoğaltılabilmeli, kolay aşılmalı, farklı çeşitlerle aşı uyumu iyi olmalı; anaç-kalem uyumsuzluğu olmamalıdır, üzerine aşılana çeşitler erken meyveye yatmalı, önemli hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, farklı iklim ve toprak şartlarına kolay adapte olabilmelidir.

Meyvecilikte kârlılığı artırabilmek ve bunu sürdürülebilir kılmak yetiştiriciliğin en önemli amacıdır. Bu alanda şimdiye kadar kullanılan bahçecilik kontrol ve yönetim teknikleri çoğunlukla optimal ekolojik koşullar dikkate alınarak uygulanmaktaydı. Ancak son dönemlerde ekolojik kaynaklı birçok abiotik stres faktörü meyvecilik tarımında da oldukça sık karşımıza çıkmaya başlamıştır. Bu nedenle günümüz koşulları ve yakın gelecek için bu stres koşulları altında yetiştirilen bitkilerin karşılaştığı üretim problemlerini çözebilecek yeni yönetim stratejilerine ihtiyaç bulunmaktadır (Bolat ve ark., 2018). Badem yetiştiriciliği gerek dünyada gerekse ülkemizde son yıllarda önemli değişiklik göstermiştir. Seleksiyon çalışmalarıyla ülkemizde üstün özelliklere sahip genotipler belirlenmiştir (Simsek, 2021; Simsek ve ark., 2010.) Buna bağlı olarak, sadece yeni çeşitlere değil aynı zamanda yeni anaçlara da ihtiyaç duyulmaktadır. Modern meyve yetiştiriciliğinin en önemli ana unsurlarından birisi haline gelen klon anaçları meyve yetiştiriciliğinde kullanımı ile farklı toprak koşullarında (tuzluluk, kireç, kuraklık), hastalık ve zararlılara (nematod, fungal toprak hastalıkları vs.) dayanma, yüksek aşı tutma oranları, çoğaltma kolaylıkları ve bodurlaştırıcı etkileri gibi birçok üstün özellikleri vardır. Bu çerçevede farklı ülkelerde birçok çalışmalar yapılmış olmakla beraber ülkemizde bu konuda yapılan

çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Ülkemizde genellikle badem konusunda yapılan seleksiyon çalışmaları çeşit geliştirmeye yönelik olmuştur.

Bu çalışmada Konya ili Sarayönü ilçesi Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı olan Gözlu Tarım İşletmesinin arazisinde tohumdan üretilip dikilen bazı badem çöğürleri içinde anaçlık özellikleri üstün olan tiplerin seleksiyonu ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2020-2021 yılları arasında Konya İli Sarayönü ilçesi Gözlu Tarım İşletmesinde yürütülmüştür. Gözlu Tarım İşletmesinde süne ile mücadele amacıyla 2006-2009 yıllarında Karacabey Tarım İşletmesinden getirilip çöğür olarak dikilmiş yaklaşık 600 000 badem bitkisi bulunmaktadır. Bu bitkiler yaklaşık aynı yaşta ve aynı yetiştirme şartlarında büyümektedir. Badem çöğürlerinin dikildiği alanda herhangi bir sulama, gübreleme, budama ve zirai mücadele uygulaması yapılmamaktadır. Gözlu Tarım İşletmesinin bulunduğu bölgede uzun yıllar ortalamasına göre yıllık yağış miktarı yaklaşık 328 mm'dir. Bütün bitkiler tabii yağış şartlarında büyümektedir. Bu bakımdan ekolojik şartlardan kaynaklı etkiler oldukça azdır, bitkiler arasındaki farklılıklar büyük ölçüde genetik özelliklerden kaynaklıdır. Bu popülasyonda bulunan yaklaşık 5000 ağaçlık bir alan işaretlenip, alandaki ağaçlar anaçlık özellikleri açısından değerlendirilmiştir.

Anaçlık olarak seçilen tiplerin tespitinde ağaçların morfolojik özellikleri dikkate alınmıştır. İncelenen popülasyonda farklı büyüme tabiatında (bodur, yarı bodur, kuvvetli, yayvan, dik gibi) ve sağlıklı büyüyen ağaçlar işaretlenmiş ve ağaçların morfolojik özellikleri belirlenmiştir.

Morfolojik Özellikler (Ağaç Özellikleri)

Ağacın taç genişliği

Ağaçların taç izdüşümünün genişliği şerit metre ile ölçülmesiyle tespit edilmiştir (Gülcan, 1985; Aslantaş, 1993; Balta, 2002).

Ağacın taç yüksekliği

Ağacın taç yüksekliği dallanmanın başladığı yerden sürgünlerin en uç noktasına kadar şerit metre ile ölçülmesiyle tespit edilmiştir (Bostan ve ark., 1995)

Ağacın taç şekli

Ağaçların taç şekilleri “dik”, “bodur”, “yayvan” olarak değerlendirilmiştir (Gülcan, 1985).

Ağacın gövde çevresi

Ağaç gövdesinin çevresi şerit metre ile ölçülerek belirlenmiştir (Gülcan, 1985; Aslantaş, 1993; Balta, 2002).

Ağacın gövde boyu

Yerden başlanarak gövde üzerinde ilk dalın çıktığı nokta arasındaki mesafe gövde uzunluğu olarak kabul edilip ve şerit metre ile ölçülerek tespit edilmiştir (Gülcan, 1985; Aslantaş, 1993; Balta, 2002).

Sürgün uzunluğu

Ağaç üzerinde bulunan bir yıllık sürgünlerden farklı yönlerden seçilen on sürgünün uzunluğu şerit metre yardımı ile belirlenmiştir (Gülcan, 1985; Aslantaş, 1993; Balta, 2002).

Sürgün çapı

Ağaç üzerinde bulunan bir yıllık sürgünlerin çapları farklı yönlerden seçilen on sürgünün çapı kumpas yardımı ile belirlenmiştir (Alkan ve Seferoğlu, 2012).

Boğum arası uzunluğu

Ağaç üzerindeki bir yıllık sürgünlerin üzerinde bulunan farklı yönlerden seçilen on sürgünün boğumların arasındaki uzunluğu kumpas yardımı ile belirlenmiştir (Sabancı ve Çağlar, 2005).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışmanın yürütüldüğü Gözlu Tarım İşletmesi Konya'nın batısında bulunan Sarayönü ilçesine 28 km uzaklıkta, deniz seviyesinden 1030 metre yükseklikte ve 38.49124 enlem ve 32.45822 boylamda bulunmaktadır. Yüzölçümü yaklaşık olarak 283.303 dekar alandan oluşmaktadır. Çalışma yapılan alan işletmenin 38°26'43.3"N 32°27'43.7"E koordinatlarında bulunan parselde bulunmaktadır.

Yaklaşık 5.000 çöğür bulunan alanda yapılan seleksiyon çalışmasında anaçlık niteliklere sahip olduğu değerlendirilen 19 tipin özellikleri tespit edilmiştir. Bu tipler taç şekillerine göre sınıflandırılmıştır. Tiplere ait olan taç şekilleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Seçilen tiplerin gelişme özellikleri

Tipler	Dik	Bodur	Yayvan
G-1			X
G-2		X	
G-3		X	
G-4	X		
G-5			X
G-6			X
G-7			X
G-8			X
G-9			X
G-10			X
G-11		X	
G-12	X		
G-13			X
G-14			X
G-15			X
G-16	X		
G-17			X
G-18			X
G-19		X	

Çizelge 1'de görüldüğü gibi tiplerin taç şekillerinde farklılar olduğu belirlenmiştir. Belirlenen tiplerde 3 tipin dik, 4 tipin bodur ve 12 tipin ise yayvan taç şekline sahip olduğu saptanmıştır.

Deneme bölgesinde seçilen tiplerde büyüme mevsimi başında taç genişliği, taç yüksekliği, gövde boyu ve gövde çevresi uzunluklarının ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde taç genişliği, taç yüksekliği, gövde boyu ve gövde çevresinin uzunluklarında tipler arasında önemli düzeyde farklılar belirlenmiştir. Tiplere ait olan taç genişliği, taç yüksekliği, gövde boyu ve gövde çevresi değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Seçilen tiplerde belirlenen taç genişliği, taç yüksekliği, gövde çevresi ve gövde boyu uzunlukları

Tipler	Taç genişliği (cm)	Taç yüksekliği (cm)	Gövde çevresi (cm)	Gövde boyu (cm)
G-1	300	245	34	35
G-2	225	210	27	40
G-3	235	233	25	25
G-4	243	340	42	24
G-5	244	277	35	32
G-6	223	267	15	66
G-7	350	273	31	53
G-8	320	260	42	28
G-9	235	263	28	43
G-10	420	300	40	36
G-11	168	164	23	63
G-12	260	450	49	26
G-13	410	260	48	47
G-14	272	238	53	29
G-15	273	264	43	26
G-16	235	305	38	42
G-17	263	287	41	23
G-18	352	265	43	40
G-19	180	183	26	70

Çizelge 2’de görüldüğü gibi taç genişliği, taç yüksekliği, gövde boyu ve gövde çevresi uzunluklarında tipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Seçilen tiplerde en fazla taç genişliğine sahip olan tip 420 cm ile G-10, en az taç genişliğine sahip tip ise 168 cm ile G-11, taç yüksekliği en fazla olan tip 450 cm ile G-12, en az olan tip ise 164 cm ile G-11, en geniş gövde çevresine sahip olan tip 53 cm ile G-14, en kısa gövde çevresine sahip tip ise 15 cm ile G-6, en uzun gövdeye sahip olan tip 70 cm ile G-19, en kısa gövdeye sahip tip ise 23 cm ile G-17 olduğu belirlenmiştir.

Deneme bölgesinde seçilen tiplerde büyüme mevsimi sonunda sürgün çapı, sürgün uzunluğu ve boğum arası uzunluklarının ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde tipler arasında sürgün çapı, sürgün uzunluğu ve boğum arası uzunluğu arasında önemli düzeyde farklılıklar görülmüştür. Tiplere ait olan sürgün çağı, sürgün uzunluğu ve boğum arası uzunluğu değerleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3’de görüldüğü gibi sürgün uzunluğundaki farklılıklar önemli boyuttadır. Bir yıllık sürgünlerde görülen sonuçlara göre en uzun sürgün gelişmesi gösteren tip 18.82 cm ile G1, en az sürgün gelişmesi gösteren tip ise 8.27 cm ile G-9, en fazla sürgün çapına sahip tip 0.72 cm ile G-1, en az sürgün çapına sahip tip ise 0.20 cm ile G-9 ve G-17 olduğu tespit edilmiştir. Sürgünlerin boğum arası uzunluklarındaki farklılıklar önemli seviyede tespit edilmiştir. Bir yıllık sürgünlerden yapılan sonuçlara göre en uzun boğum arası uzunluğuna sahip tip 0.49 cm ile G-10, en kısa boğum arası uzunluğuna sahip tip ise 0.25 cm ile G-5 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Seçilen tiplerde belirlenen sürgün uzunluğu, sürgün çapı ve boğum arası uzunluğu

Tipler	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (cm)	Boğum arası uzunluğu (cm)
G-1	18.82	0.72	0.35
G-2	13.83	0.22	0.29
G-3	9.85	0.34	0.40
G-4	14.75	0.60	0.33
G-5	10.25	0.21	0.25
G-6	8.71	0.38	0.27
G-7	13.79	0.48	0.29
G-8	11.84	0.18	0.33
G-9	8.27	0.20	0.26
G-10	19.50	0.50	0.49
G-11	15.00	0.52	0.38
G-12	11.21	0.23	0.41
G-13	11.82	0.23	0.38
G-14	13.88	0.49	0.38
G-15	14.35	0.52	0.41
G-16	12.93	0.31	0.37
G-17	11.20	0.20	0.33
G-18	12.94	0.21	0.33
G-19	13.92	0.38	0.42

Bu çalışma tohumdan çoğaltılan ve aynı ekolojik şartlarda büyüyen aynı yaşlarda olan yaklaşık 5.000 badem çöğürü arasından morfolojik özelliklere göre anaç olarak kullanılabilecek aday bitkilerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Standart anaç ve çeşitlerle modern anlamda bir yetiştiricilik yapılamaması, önemli verim ve kalite kayıplarına sebep olmaktadır (Dokuzoğuz ve ark., 1968; Dokuzoğuz ve ark., 1979; Karadeniz ve ark., 1996; Kaşka ve ark., 1998; Balta ve ark., 2003; Akçay ve Tosun, 2005). Bu bakımdan bahçede tüm bitkilerin aynı genetik yapıya sahip ve üstün özellikleri olan anaçlar üzerine aşılınması modern meyve yetiştiriciliği açısından büyük öneme sahiptir. Aynı zamanda çeşitlerde olduğu gibi anaçlarda da ihtiyaçlar ve beklentiler sürekli değişmekte ve gelişmektedir. Bundan dolayı anaç geliştirmeye yönelik çalışmalar süreklilik arz etmektedir.

Ünal ve ark., (1994), bazı kültür bademlerinin tohumlarının anaçlık özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, Afyon Sivri, Afyon Acı, Mordoğan Acı, Texas, 01-12, 21-10, 47-10, 48-4 ve 104-1 çeşitlerini kullanmışlardır. Elde edilen bir yaşındaki çöğürlerde toprak üzerinden 10 cm yüksekliğinden çap ölçümleri, boy ölçümleri, ilk sürgün mesafesi ve sürgün sayılarını tespit etmişlerdir. Araştırmada acı badem tohumlarından elde edilen çöğürlerin daha çok kazık kök yapma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Sonuçta Afyon Acı bademinin dallanması az olduğundan aşılama kolaylık sağlanacağı için anaçlık özelliğinin diğerlerine göre daha iyi olduğunu saptamışlardır.

Janick ve Moore (1996), kurak ve olumsuz toprak koşullarında badem çöğürünün yaygın olarak kullanıldığını, klon anaçlarına göre daha kolay çoğaltılabildiğini, badem çeşitleri ile uyumsuzluk göstermediğini ve kireçli topraklara adaptasyon yeteneğinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Caboni ve Monastra (1998), badem için anaç olarak kullanılabilecek M49, M50, M51, M52, M53, M54 ve M55 şeftali x badem melezlerinin anaçlık performanslarını belirlemişlerdir. M50 klonunun güçlü bitkiler oluşturduğu, M51 ve M52 klonlarının ise nispeten daha zayıf bitkiler oluşturduğunu belirlemişlerdir. Özellikle M51 klonunun

köklenme kapasitesinin daha yüksek olduğu, M50 anacının ise diğerlerine göre en az köklenme oranlarına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Felipe ve ark. (1998), 'Garfi' x 'Nemared' melezleme çalışmaları sonucunda elde edilen klonların kolay çoğalabilen, nematod ve kloraza karşı dirençlerinin yüksek olduğunu saptamışlardır.

Akça (2000), acı badem tohumlarının üretimde yoğun olarak kullanıldığını, çöğürlerin daha kuvvetli büyüdüğünü bildirmiştir. Daha çok Avrupa ülkelerinde Atocha, Garrigues ve Desmayo Rojo çeşitlerinin üretimde tohum kaynağı olarak kullanıldığını, Garrigues çeşidinin çöğürlerinin diğerlerine göre daha az sayıda yan dallanma gösterdiğini ve aşılmasının kolay olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca ABD'de Texas çeşidinin çöğürlerinin kuvvetli ve yeknesak bitkiler oluşturduğunu ve anaç eldesinde tohum kaynağı olarak kullanıldığını bildirmiştir. Avustralya'da ise Chelleston ve Nonpareil çeşitlerinin tohum kaynağı olarak kullanıldığını, İsrail'de ise nematoda karşı dayanım gösteren Alnem serisi anaçların daha iyi performans gösterdiğini vurgulamıştır.

Grauke ve Thomson (2003), bademe anaç olarak kurak ve kireçli topraklarda badem çöğürlerinin, düşük pH değerine sahip topraklarda ve sulanan alanlarda şeftali çöğürlerinin, nematodla bulaşık topraklarda nemaguard çöğürlerinin ve ağır bünyeli topraklarda ise Marianna eriklerinin kullanılabileceğini bildirmiştir. Ayrıca araştırmacılar, ABD'de Mission çeşidinin, İspanya'da Atocha, Garrigues ve Desmayo Rojo çeşidinin, Avustralya'da ise Chelleston çeşidinin tohumlarının bademe anaç olarak kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Orero ve ark., (2004), yaptıkları çalışmada, bademe anaç olabilecek Manicot GF 1236, Canino, Nemaguard, Atocha 0288 ve Garrigues 0764 tohumlarının çimlenme ve vegetatif büyüme karakteristiklerini saptamışlardır. Çalışmada, Garrigues 0764 badem klon tohumlarının çimlenme ve vegetatif büyüme karakteristiklerinin diğerlerine göre daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Manicot GF 1236 çöğürünün bazı ülkelerde birçok badem çeşidine anaç olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ledbetter ve Sisterson (2008), şeftali x badem melezlerinin çöğür anacı olarak ıslahına ilişkin yaptıkları çalışmada, elde ettikleri çöğür anaçlarının tohum çimlenme oranı, aşılama zamanındaki gövde çapı ve büyüme mevsimi sonundaki toprak üstü bitki ağırlığını nemaguard şeftali çöğürü ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada şeftali x badem melezlerine ait çöğürlerin ilk yıl gelişmesinin, nemaguard çöğürlerine göre daha fazla olduğunu ve yeknesak çöğür elde edildiğini ve böylece büyüme mevsiminin sonunda daha gelişmiş fidan elde etme potansiyelinin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Rahemi ve ark. (2011), farklı lokasyonlardan topladıkları bademe anaç olabilecek badem türlerinin tohumlarının çimlenme ve vegetatif büyüme karakteristiklerini belirlemişlerdir. Sonuçta *P. hauskonetchii*, *P. dulcis* türlerinin tohumlarının vegetatif büyüme karakteristiklerinin diğer türlerden daha yüksek olduğunu ve anaç olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Sonuç olarak anaç, üzerine aşıli çeşidi birçok özellikler yönünden etkilediği bilinmektedir. Anaç kullanımı sayesinde bir meyve türü veya çeşidini birçok alanda yetiştirebilme imkânı olmaktadır. İşte bu yüzden yüksek düzeyde verim ve kaliteli ürün eldesi için en uygun çeşit/anaç kombinasyonlarının kullanılması gerekmektedir. Herhangi bir meyve türü veya çeşidinde tüm ihtiyaçları karşılayabilecek tek bir anaç bulunmamaktadır. Meyvecilik tarımında anaçlardan beklentiler daha sınırlı iken, günümüzde ve gelecekte küresel iklim değişiminin yol açtığı abiyotik ve biyotik stres kaynaklı sorunlardaki artış nedeniyle anaçlarla ilgili beklentiler yükselmekte ve

çeşitlenmektedir. Giderek karmaşıklaşan bu sorunların çözümünde ise yeni anaç ıslahlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çerçevede, özellikle kurak, kireçli ve fakir toprak şartlarında gelişen bitkiler arasından seçilen bu anaç adaylarının yeni badem anaçlarının geliştirilmesinde kullanılabileceği söylenebilir.

Kaynaklar

- Akça, Y. (2000). *Meyve Türlerinde Kullanılan Anaçlar*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No 46, Ders Kitapları Serisi 17: 313 s. Tokat.
- Akçay, M.E., Tosun, İ. (2005). Bazı geç çiçek açan yabancı badem çeşitlerinin Yalova ekolojik koşullarındaki gelişme ve verim davranışları. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 1-5.
- Alkan, G., Seferoğlu, G. (2012). *Aydın ekolojisinde bazı badem çeşitlerinin adaptasyonu ve fidanlarının erken meyveye yatma performanslarının belirlenmesi üzerine araştırmalar*. (Doktora tezi) Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Anonim, (2020). Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.
- Aslantaş, R., 1993. *Erzincan ili Kemaliye ilçesinde doğal olarak yetişen bademlerin (Amygdalus communis L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde bir araştırma*. (Yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Atkinson, C., Else, M. (2001). *Understanding how rootstocks dwarf fruit trees*. Presented at the 44th Ann. IDFTA Con., February 17-21, Grand Rapids, Michigan.
- Balta, M.F. (2002). *Elazığ merkez ve Ağın ilçesi bademlerinin (Prunus amygdalus L.) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar*. (Doktora Tezi), Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Balta, M.F., Aşkın, M.A., Yarılgaç, T., Kazankaya, A. (2003). *Maden ilçesinde doğal olarak yetiştirilen bademlerin meyve özellikleri*. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 08-12 Eylül 2003. 252-256, Antalya.
- Bolat, İ., İkinci, A., Dikilitaş, M., Dikilitaş SK., (2018). *Use of fruit rootstocks for limeinduced chlorosis tolerance*. 1st International GAP Agriculture and Livestock Congress, 25-27 April, 735, Şanlıurfa.
- Bostan, S.Z., Cangı, R., Oguz, H.I. (1995). *Studies on breeding by selection almond (Prunus amygdalus L.) in Akdamar Island*. II. National Horticulture Congress, 13-16 October 1995, 370-374, Adana.
- Bozkurt T. (2017). *Datça (Muğla) ilçesinde doğal olarak yetişen bademlerin (Amygdalus Communis L.) seleksiyonu*. (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Caboni, E., Monastra, F. (1998). *New selections of almond, putative rootstocks for peach and almond*. Cahiers Options Mediterraneennes X Grempa Seminar, 33: 157-162.
- Corso, M., Bonghi, C. (2014). Grapevine rootstock effects on abiotic stress tolerance, *Plant Science Today*, 1(3), 108-113.
- Demirsoy, H., Macit, İ. (2007). Meyve ağaçlarında bodurluk mekanizması. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 22(2), 214-218.
- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R., Atila, A. (1968). *Ege Bölgesi bademlerinin seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:148, 39 s. İzmir.
- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R., Karakır, N. (1979). *Seçilmiş badem tiplerinin mukayesesi ve standardizasyonu üzerinde araştırmalar*. TÜBİTAK Sonuç Raporu No:203, 39 s., İzmir.
- Felipe A.J., Gomez-Aparisi, J., Socias, R. (1998). Breeding almond x peach hybrid rootstocks at Zaragoza (Spain). *Acta Horticulture*, 470: 195-199.
- Gülcan, R. (1985). *Descriptor list for almond (Prunus amygdalus)*. International board for plant genetics resources (IBPGR), 32 p. Rome, Italy.
- Janick, J., Moore, J.N. (1996). *Fruit Breeding. Nuts*. 278 p. John Wiley & Sons Inc. Canada.
- Karadeniz, T., Balta, F., Cangı, R., Yarılgaç, T. (1996). *Adır Adası (Vangölü) bademlerinin (Amygdalus communis L.) seleksiyon yoluyla ıslahı - I*. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, 6-07 Haziran 1996, 338-343, Samsun.
- Kaşka, N., Küden, A.B., Küden, A. (1998). *Performances of some local and foreign almond cultivars in South East Anatolia*. Advanced Course. Production and Economics of Nut Corps. 18-29 May 1998, 1-5, Adana,

- Ledbetter, C.A., Sisterson, M.S. (2008). Advanced generation peach-almond hybrids as seedling rootstocks for almond: First year growth and potential pollenizers for hybrid seed production. *Euphytica*, 160: 259-266
- Simsek, M. 2021. Evaluation of some physical properties and fatty acid compositions of native almond genotypes grown in Adiyaman province of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 30 (06A): 6349-6359.
- Simsek, M., Osmanoglu, A., Yildirim, H. 2010. Evaluation of Selected Almond Types in Kocaköy and Hani Counties. *African Journal of Agricultural Research*, 5(17): 2370-2378.
- Orero, G., Cuenca, J., Romero, C., Martínez-Calvo, J., Badenes, M.L., Llácer, G. (2004). Selection of seedling rootstocks for apricot and almond. *Acta Horticulture*, 658: 529-533.
- Polat Y. (2018). *Şanlıurfa yöresinde doğal olarak yetişen bademlerin (Prunus Amygdalus L.) seleksiyonu*. (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Van.
- Rahemi, A., Taghavi, T., Fatahi, R., Ebadi, A., Hassani, D., Chaparro, J. (2011). Seed germination and seedling establishment of some wild almond species. *African Journal of Biotechnology*, 10(40), 7780-7786.
- Rom, R. C., Carlson, R. F. (1978). *Rootstocks for Fruit Crops*. A Wiley- Interscience Publication, 494 p. USA.
- Ünal, A., Gülcan, R., Misirli, A. (1994). A Study on seedling rootstock properties of some almond cultivars. *Acta Horticulture*, (ISHS) 373: 105-110.
- Webster, A.D. (1995). Rootstock and interstock effects on deciduous fruit tree vigour, precocity, and yield productivity. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 23(4), 373-382. DOI: 10.1080/01140671.1995.9513913.

Sivas İlinde Yöresel Üzüm Çeşitlerinin Değerlendirilme Şekilleri

Mehmet Settar ÜNAL 

Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şırnak
munal62@hotmail.com

Öz

Bugün, gerek dünyada ve gerekse ülkemizde en fazla tanınan ve yetiştirilen üzüm, sağlıklı ve dengeli beslenmede önemli bir yeri olup, aynı zamanda çok yönlü olarak değerlendirilebilmektedir. İl; genellikle ekonomik olarak bağcılığa uygun olmamakla beraber kısmen Divriği, Gemerek, Gürün, Suşehri ve Koyulhisar'da üzüm yetiştiriciliği yapılmakta ve elde edilen ürünün çok büyük bir kısmı sofralık olarak değerlendirilmektedir. Ancak Divriği ve Gemerek taze tüketim yanında pekmez, üzüm şerbeti, tarhana gibi yöresel ürünler de yapılmakta, çok az miktarlarda da yöresel pazarlarda satışa arz edilerek aile bütçesine katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sivas, bağ, üzüm, yöresel ürünler

Product Evaluation Methods of Local Grape arieties in Sivas Province

Abstract

Today, the most well-known and grown grape, both in the world and in our country, has an important place in a healthy and balanced diet and can also be evaluated as versatile. Province; Although it is generally not economically suitable for viticulture, grapes are grown partially in Divriği, Gemerek, Gürün, Suşehri and Koyulhisar, and a large part of the obtained product is used as table. However, Divriği and Gemerek are made in local products such as molasses, grape sorbet, tarhana in addition to fresh consumption, and very small quantities are offered for sale in local markets and are added to the family budget.

Keywords: Sivas, vineyard, grape, local products

Giriş

Ilıman iklim kuşağı bitkisi olan asma (*Vitis vinifera* L.),dünya üzerinde 30°-40° kuzey ve güney enlem dereceleri arasında en ideal yetiştirme alanlarını bulmuş olmakla dünyada 11°-53° kuzey enlem dereceleri ve 20°-40° güney enlem dereceleri arasında yayılmıştır (Oraman, 1972; Ağaoğlu, 1999). 36°-42° Kuzey paralelleri arasında bulunan ülkemiz, bağcılık yetiştiriciliği yönünden ideal yetiştirme alanları içerisinde yer almaktadır. Nitekim ülkemizin bu avantajından dolayı bağcılık birçok ailenin geçim kaynağını teşkil etmekte, ancak ülkemizde bağcılık ile uğraşan sektörler daha ziyade küçük işletmeler halinde bulunmaktadır (Semerci ve ark., 2015).

Asma; diğer meyve türleri ile karşılaştırıldığında en fazla çeşide sahip olan türlerden biri olup dünyada 10 000, ülkemizde ise 1400'den daha fazla üzüm çeşidi/tipi bulunmaktadır (Uysal ve ark., 2015).

Üzüm; çoğunlukla sofralık, şaraplık-şıralık ve kurutmalık olarak değerlendirilmekle beraber yörelimize özgü pekmez, pestil, sucuk, kesme, salamura/sarmalık yaprak gibi değerlendirme şekilleri de vardır (Ünal ve ark., 2019). Özellikle son yıllarda organik ürünlere olan talebin artmasıyla birlikte sayılan bu yöresel ürünlere karşı ilginin arttığını

söylemek yanlış olmayacaktır. Beslenmede önemli bir yeri olan üzümün çok değişik değerlendirme şekillerinin olması, üzümünden üretilen ürünlerin besleyicilik değerlerinin de farklı olmasına yol açmıştır (Cabaroğlu, 2015; Ünal ve ark., 2019; Ünal ve ark., 2020).

Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir il olan Sivas'ın kuzeyinde Giresun ve Ordu, doğusunda Erzincan, batısında Yozgat, güneyinde Malatya, Kayseri ve Kahramanmaraş yer almaktadır. 28.488 km² 'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin toprak bakımından ikinci büyük ili olan Sivas'ta toprakların büyük bölümü Kızılırmak, bir bölümü de Yeşilirmak ve Fırat havzalarında bulunmaktadır (Anonim, 2021a,b)

İlçe merkezi rakımı 1285 m olan İl; karasal iklim yapısına sahip olup kışları soğuk ve sert, bol kar yağışlı ve ortalama 4-5 ay karla örtülüdür. Yazları sıcak, kurak ve kısa süreli, ilkbahar ve sonbahar ayları yağmurlu geçen ilin, düşük orandaki orman alanları dışında, bitki örtüsü (step) bozkırlardan teşekkül etmektedir (Anonim, 2021a,b).

Kent ekonomisinde tarım ve sanayi sektörü ilk sırada yer almaktadır. Bitkisel üretimde buğday, arpa, çavdar, ay çekirdeği, patates ve şeker pancarı en fazla payı alan ilde küçükbaş/büyükbaş hayvan varlığı ve arı kovanı sayısı da önemli bir paya sahiptir (Anonim, 2021a).

İldeki faal nüfusun % 66.5'ini oluşturan tarım sektöründe çalışanların % 54.7'sini kadınlar, % 45.3'ünü erkekler oluşturmakta olup, faal nüfusun % 91.6'sı kırsal alanda yaşamaktadır. İlde tarım işletmeleri, bitkisel ve hayvansal üretimi birlikte yaparlar ve bunun oranı % 87'yi bulmaktadır (Anonim, 2021b).

TÜİK (2020) istatistiki verilerine göre; ülkemizde 4 009 979 da alandan yıllık 4 208 908 ton üzüm elde edilmekte olup bunun % 45.51'si sofralık, % 45.52'u kurutmalık ve % 8.97'si de şaraplık olarak değerlendirilirken, Sivas ilinde toplam 2013 da bağ alanından 1065 ton üretim sağlanıp, tamamı taze tüketimde kullanılmaktadır. Ancak TÜİK kayıtlarında olmamakla beraber elde edilen ürünün bir kısmı Divriği'de pekmez, üzüm şerbeti, orçik (cevizli sucuk); Gemerek de ise pekmez gibi yöresel ürünlere işlenmektedir.

Bu çalışma; Sivas ilinde yetiştirilen üzüm çeşitleri ve bunların taze tüketim dışında değerlendirme şekilleri hakkında bilgi vermek için yapılmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Bu çalışma; 2016-2017 yıllarında Sivas ili genelinde yürütülmüş olup, İl'e bağlı bağcılık yapılan yörelerde yetiştirilen yöresel üzüm çeşitleri çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

Metod

Araştırmada, Tarım ve Orman İl/İlçe müdürlükleri ile görüşülmüş, görüşmeler çerçevesinde yaklaşık 20 bağcı ile iletişime geçilmiş ve bir o kadar bağa (20 bağ) gidilerek gerekli bilgiler kaydedilmiş ve fotoğraflar çekilmiştir. Çalışma; ilde bağcılığın yapıldığı Gemerek, Gürün, Divriği, Koyulhisar ve Suşehri merkez ilçe ve köylerinde yürütülmüştür.

Çalışmada; yetiştirilen çeşitler, toplam bağ üretim alanı ve miktarı, yöre bağcılığı hakkında bilgi ile üzümün değerlendirme şekilleri araştırılmış ve kaydedilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Sivas bölgesinde yetiştirilen üzüm çeşitleri ve değerlendirme şekilleri

İlçe	Çeşitler	Değerlendirme şekli
Divriği	Öküzgözü, Arapgir üzümü, Beyaz hamlik, Lolik, Gragos, Kara hamlik, Gelin parmağı,	Taze tüketim, Pekmez, üzüm şerbeti, Cevizli sucuk üretimi
Gemerek	Dikkarabekir, Meme üzümü, Arapgir, Çavuş, Gülüzümü, Kehribar, Patlakkara, Dişieldaş, Kabaeldaş, Besni, Göğcek	Taze tüketim ve pekmez üretimi
Gürün	Azezi, Kabarcık, Malatya karası, Şabikkara, Uzun kara	Taze tüketim
Koyulhisar	Kızıl türlü, Gelin parmağı, Kara üzüm, Müşkü, Öküzgözü, Ağ üzüm,	Taze tüketim
Suşehri	Horoz Karası, Narince, Hatun Parmağı, Kazova, Cücük üzümü	Taze tüketim

Bulgular ve Tartışma

Bölgenin Bağcılık Potansiyeli ve Uygulanan Bağcılık Tekniği

İlde bağcılık; belli yörelerde ve geleneksel (eski, yerli) olarak mahalli çeşitlerle yapılmakla beraber, demonstrasyon bağları hariç Koyulhisar’da modern manada yaklaşık 30 da büyüklüğünde yöre için örnek teşkil edecek bir bağ tesis edilmiştir (Şekil 1). Yani aşılı asma fidanları kullanılarak standart üzüm çeşitleri ile bağlar tesis edildiği görülmektedir.



Şekil 1. Yeni tesis edilen modern bir bağ (Koyulhisar/Sivas)

Geleneksel bağların hemen tamamı yaşlı ve küçük alanlardan oluşup, henüz üzerinde çalışma yapılmamış yöresel çeşitlerden meyve ağaçları ile karışık ya da sadece üzüm çeşitlerinden oluşmakta, bazı yörelerde bağların etrafı değişik meyve ağaçları ile çevrelenmektedir. Küçük alanlardan oluşan bağlar yörenin arazi yapısına göre Gemerek ve Suşehri’nde olduğu gibi ovada ya da yamaçlarda bulunabilmektedir.

Düzgün bir sıra aralıklı mesafesi verilen ve eğimi uygun olan alanlarda toprak işleme makine gücünden yararlanılmakta, sulama ve gübreleme yapılmamakla beraber hayvan varlığı olan üreticilerin bazen bağlara hayvan gübresi verildiği görülmektedir.

Bölgede mevcut bağlarda boş alanlar “daldırma yöntemi” veya “çelik dikmek” suretiyle yetiştiricilik devam ettirilmeye çalışılmakta; omcalara “goble” benzeri bir şekil verilmektedir.

Yöre bağlarında yaygın olarak görülen ve mücadele gerektiren etmenler arasında külleme, kurşuni küf, bağ kanseri gibi hastalıklar; salkım güvesi, yaban arısı ve bağ uyuzu gibi zararlılar yanı sıra yetiştiriciliği olumsuz etkileyen yabancı otlar ve olumsuz iklim şartları (geç don, dolu gibi) önemli yer tutmaktadır.

Üzüm çeşitlerinin hasadı; bölgede Eylül ayı içerisinde başlayıp, Ekim ayının ortalarında tamamlanmakta ve çoğu taze tüketimde değerlendirilmektedir. Özellikle geçici ve kalın kabuklu olan çeşitler kış boyu tüketilmek üzere hasattan sonra kilerlerde muhafazaya alınmaktadır (Şekil 2). Bunun dışında üzümden pekmez, tarhana, pestil, şurup vb. yöresel ürüne işlenerek değerlendirilmekte; ihtiyaç fazlası ise taze veya işlenmiş olarak pazara sunulmaktadır. Ancak bağlardan sağlanan ürünün ya da yöresel ürünlerin pazarlama işi en önemli sorun olarak gözükmektedir. Üzüm çeşitlerinin olum zamanları birbirine yakın olduğu için piyasaya bir anda fazla miktarda ürün sunulmakta ve bu yüzden üreticiler ürünlerini ucuza satmak zorunda kalmaktadırlar (Ünal, 2019).

Üzüm Değerlendirme Şekilleri

Taze tüketim

Ülkemizde elde edilen üzümlerin yaklaşık olarak % 46'sı taze tüketimde kullanılmaktadır (TÜİK, 2020). Bu sınıf üzümlerin albenileri ve yeme kaliteleri yüksek, iri, kalın kabuklu, meyve eti sert, tane-sap bağlantısı güçlü, tane iriliği ve rengi birörnek olup nakliyyeye ve soğukta muhafazaya dayanıklı olmaları da aranılan diğer özelliklerdendir. Bölgede yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitlerinin değerlendirme şekilleri bağcılık yapılan yörelere göre değişkenlik göstermektedir.

İlde üretilen üzümlerin büyük kısmı aile içerisinde tüketilmekte, ihtiyaç fazlası ürün ise piyasada arz edilerek aile bütçesine katkıda bulunulmakta ya da özellikle pekmez gibi yöresel ürünlere işlenerek değerlendirilmektedir. Ancak geç hasat edilen ve muhafazaya dayanıklı çeşitler, kilerde geleneksel usullerle muhafaza edilerek kış boyu aile fertlerince tüketilmektedir. Kurutularak üzüm tüketimi ise yapılmamaktadır.



Şekil 2. Sofralık olarak değerlendirilmek üzere üzümün kilerde muhafazası

Üzüm şurubu (şerbet, şıra) yapımı

Üzümler derildikten sonra, salkımlar tanelenir veya salkımlı olarak kazanlara bir miktar su konulduktan sonra (ki bu su tanelerin yanmasını engeller) kaynatılmaya başlanır. Ancak salkımla kaynatma, şırada hafif acılaşıma yaptığı için tercih edilmemektedir. Ateş üzerindeki kazanların ısınmasıyla beraber taneler suyunu bırakır ve bir süre kaynayan şıra, ateş üzerinden alınarak soğumaya terk edilir. Müteakiben şıra ince dokumalı çuvallar içerisinde süzülüp salkım sapsarı ve posa ayrıldıktan sonra istenilen kıvama gelene kadar tekrar kaynatılarak soğumaya bırakılır; soğuyan şıra tüketim veya satış için şişelenerek muhafazaya alınır. Şıra, konsantre olduğu için tüketim sırasında genellikle sulandırılır. Takriben 7-8 kg üzümünden 1 litre şurup elde edilir (Şekil 3).

Pekmez yapımı

Kazanlarda salkımlı veya taneli olarak kaynatılan şıra çuvallar içerisinde süzülerek posasından ayrıldıktan sonra 2. defa kaynatmak üzere kazanlara veya geniş leğenlere alınır. Şıranın kaynamaya başlamasıyla birlikte 50-60 litre şıraya yaklaşık olarak 1 kg pekmez toprağı katılır ve ara vermeden kepçeyle savrulularak kaynatmaya devam edilir. Ancak bazı yörelerde pekmez toprağı, salkımlar çuvala doldurulduktan sonra kaynatmaya başlamadan önce eklenir. Şıra, altın sarısı köpük ve pekmez kokusu çıkıncaya kadar kaynatılır, daha sonra ateşten alınarak soğumaya ve dinlenmeye terk edilir. Müteakiben dikkatli bir şekilde üstten şıra alınarak muhafaza kaplarına konulurken pekmez toprağının kazanın dibinde oluşturduğu tortu atılır. Yine üzüm şurubunda olduğu gibi, yaklaşık 7-8 kg üzümünden 1 litre pekmez elde edilir (Şekil 4). Yörede (Divriği) istenilen kıvamda pekmez oluşumu, kaşıkla tabağa alınan şıranın tabakta iz bırakması ile anlaşılır.



Şekil 3. Üzüm şerbeti yapımı



Şekil 4. Pekmez

Pestil yapımı

Üzümler hasat edildikten sonra, salkımlar basit pres aletlerinde veya çuvallar içerisinde ezilip şırası alındıktan sonra kaynatmak üzere kazanlara veya büyük leğenlere alınırlar. Şıranın kaynaması ile üste çıkan köpükler alınır ve kaynatmaya bir müddet ara

verilir. Müteakiben şıra içerisine ağırlık olarak 1/10 nispetinde bulamaç haline getirilmiş (3/5) un+(2/5 nişasta karışımı yavaş yavaş karıştırılarak katılır ve şıra puding kıvamına gelince kaynatmaya son verilir. Ürün belli bir seviyeye kadar kurutulmak üzere sık dokumalı bezler üzerine ince bir şekilde serilir ve üzerine kayısı çekirdeği vs. şeyler atılır. İstenilen seviyeye kadar kuruma gerçekleştiğinde (ki kuruma, genellikle aynı gün veya bir sonraki gün gerçekleşir) bu işleme son verilir. Bu halde pestilin serili olduğu bez, diğer temiz bir bezin üzerine ters çevrilerek su ile ıslatılır, sonra da yumuşayan pestil bezden çıkartılarak ip üzerine serilir. 1-2 saat bekledikten sonra makasla istenildiği şekilde kesilip üzerine nişasta serpilerek katlanır ve tenekelere yerleştirilir (Şekil 5).

Üzüm tarhanasının yapımı

Üzüm şurubunda olduğu gibi, Divriği yöresine has bir üründür. Pekmez yapımında olduğu gibi, şıra 2. defa kaynamaya başladığında takriben ¼ nispetinde un haline getirilmiş yarma şıraya katılarak istenilen kıvam sağlanıncaya kadar kaynatmaya devam edilir ve ateşten indirilerek soğumaya bırakılır; müteakiben koyu kıvamlı şıraya istenilen şekil verilerek başlangıçta gölge bir yerde bez ya da tahtalar üzerinde, daha sonra iç ortamda iplere geçirilerek kurutulma işlemi tamamlanır (Şekil 6). Tarhana yapımında şıraya yarma katıldığı için randıman pekmez ve şuruba göre daha yüksektir.



Şekil 5. Pestil yapımı



Şekil 6. Tarhana

Yürütülen çalışmada; bölgede yetiştiriciliği yapılan yöresel üzüm çeşitlerinin genel olarak taze tüketimde, sadece Divriği’de pekmez, pestil, şurup ve tarhana, Gemerek’te ise pekmez yapımında kullanıldığı belirlenmiştir.

Sonuç

İl geneli iklim yapısı ekonomik olarak üzüm yetiştirmeye pek uygun olmasa da, Divriği, Gemerek, Suşehri, Gürün gibi bazı ilçelerde sınırlı ölçüde ve aile ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak bir üzüm üretimi yapıldığı görülmektedir. İlde üzüm kurutma yapılmazken taze tüketimden arta kalanlar pekmez, pestil, tarhana gibi yöresel ürünlere işlenerek değerlendirilmekte, hatta mahalli pazarlarda aile bütçesine katkı sağlamak için satışa sunulduğu da görülmektedir.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S. (1999). *Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Biyolojisi)*. Cilt 1. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, No 1. Ankara.
- Anonim, (2013). *Kuru Üzüm Sektör Raporu*. T.C. Ekonomi Bakanlığı. İhracat Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim, (2018a). Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. [Erişim:10.6.2018].
- Anonim, (2018b). <http://www.urfakulturu.com/urfa-halil-ibrahim-sofrasi/kirmakesme.html> [Erişim: 09.10.2018].
- Anonim, (2021a). [https://tr.wikipedia.org/wiki/Sivas_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Sivas_(il)) 31.3.2021
- Anonim, (2021b). <https://sivas.tarimorman.gov.tr/> 31.3.2021
- Cabaroğlu, T. (2015). *Üzümün işlenmesi ve gıda sanayinde değerlendirilmesi*. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu. Özel Sayısı s:707-718. Konya.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y. S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G. (1998). *Genel Bağcılık*. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1, Ankara.
- Didin, M., Kaya C., Kola, O. (2001). *Üzümün gıda sanayinde değerlendirilme olanakları*. GAP II. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı 1.Cilt, Şanlıurfa, 427-436.
- Oraman, M.N. (1972). *Bağcılık Tekniği II*. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları: No: 470, Ankara.
- Şimşek, A., Artık, N. (2002). Değişik meyvelerden üretilen pekmezlerin bileşim unsurları üzerine bir araştırma. *Gıda*, 27(6), 459-467.
- TÜİK, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu Resmi Websitesi. Bitkisel Ürün Denge Tabloları. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> (Erişim tarihi: 10.01.2020).
- Uysal, T., Boz, Y., Yaşasın, A.S. (2016). Türkiye Asma Genetik Kaynakları. *TÜRKTÖB Dergisi*, 18. Nisan-Haziran 2016, Sayfa: 37-39, Ankara.
- Ünal, M.S. (2019). *Sivas ili bağcılığı, karşılaşılan problemler ve çözüm önerileri*. I. Uluslar arası GAP Gıda, Tarım ve Veteriner Bilimleri Kongresi, 29 Kasım-1 Aralık, Şanlıurfa.
- Ünal, M.S., Sağlam, H., Kırkaya, H. (2019). Şırnak İli İdil İlçesinde yetiştirilen mahalli üzüm çeşitlerinin değerlendirilme şekilleri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(1): 158-162.
- Ünal, M.S., Uçaş, C., Sezgin, H. (2020). Midyat/Mardin İlçesinde yöresel üzüm çeşitlerini değerlendirilme şekilleri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 9(2). 268-279.

Çeltik Yanıklık Hastalığı (*Pyricularia oryzae* Cav.)'nın Türkiye'deki Durumu

Melis SEİDİ¹

Aziz KARAKAYA²

¹Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yenimahalle, ANKARA

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı, ANKARA
karakaya@agri.ankara.edu.tr

Öz

Bu derlemede, ülkemizdeki çeltik yetiştiriciliği yapılan alanlarda çeltiğin en önemli fungal hastalığı olan çeltik yanıklık hastalığının (*Pyricularia oryzae*) bugüne kadar ülkemizdeki yaygınlığı, çeltik yanıklık hastalığına karşı reaksiyon çalışmaları ile bu hastalığa karşı dayanıklılık ve mücadele çalışmaları rapor edilmiştir. *P. oryzae*'nin yaygınlığının izlenmesi ve bu patojene karşı dayanıklılık çalışmalarının yapılması *P. oryzae*'ye karşı dayanıklılık stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çeltik yanıklık hastalığı, çeltik (*Oryza sativa*), *Pyricularia oryzae*, Türkiye

Rice Blast Disease (*Pyricularia oryzae* Cav.) Situation in Turkey

Abstract

In this review, the prevalence of rice blight disease (*Pyricularia oryzae*), which is the most important fungal disease of rice in the rice-growing areas of Turkey, reaction studies against rice blight disease and resistance and control studies against this disease have been reported. Monitoring the prevalence of *P. oryzae* and conducting resistance studies against this pathogen help developing resistance strategies against *P. oryzae*.

Keywords: Rice blast disease, rice (*Oryza sativa*), *Pyricularia oryzae*, Turkey

1. Giriş

Çeltik (*Oryza sativa* L.), dünya ve ülkemiz için insan beslenmesinde oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Tahıllar içerisinde dünyada üretim bakımından çeltik önemli bir yere sahiptir. İnsan nüfusunun yarısından fazlasının temel kalori ihtiyacı çeltikten karşılanmaktadır (Akay, 2010; Kaya ve ark., 2017). Çeltik, %5-10 arasında protein içermesine karşın beslenme için gerekli amino asitlerce zengin olması nedeniyle insan beslenmesinde buğdaydan sonra en çok kullanılmakta olan sıcak iklim tahılları arasındadır (Anonymous, 2019). Ayrıca çeltik, yüksek verim veren bir tahıl olup, yurtiçi ve yurtdışı piyasalarda yüksek getiri sağlamasından dolayı tercih sebebi olabilecek temel tarım ürünlerindedir. Artmaya devam eden dünya nüfusu, yükselen refah seviyesi ve buna bağlı olarak alışkanlıkların değişmesiyle ülkemizde ve diğer pek çok ülkede pirinç tüketiminde artma eğilimi görülmektedir (Taşlıgil ve Şahin, 2011). Trakya-Marmara Bölgesi ülkemiz çeltik üretiminin %70'ini, Karadeniz Bölgesi ise %25'ini sağlamaktadır. Geri kalan %5'lik üretim ise diğer bölgelerimizde gerçekleştirilmektedir (Sürek, 2002). Ülkemizde çeltik üretim alanı sulama suyu bulma imkanlarına bağlı olarak, son zamanlarda 126 bin hektar civarında olup, çeltik üretimi ise 1 milyon ton'dur. Ortalama çeltik verimimiz ise 800 kg/da civarındadır (TÜİK, 2020).

Dünyada ve ülkemizde çeltik yetiştiriciliği yapılan yerlerde görülen ve çeltiğin ana hastalığı olan çeltik yanıklık hastalığı [*Pyricularia oryzae* Cavara (telemorf: *Magnaporthe oryzae*)] dünyada ve ülkemizde önemli zararlara yol açmaktadır. Hastalığa neden olan fungus, Ascomycota grubunda yer almakta olup sporları 1-3 bölmeli ve armut şeklindedir. Hastalık belirtileri, yaprak yanıklığı, boğum yanıklığı, yakacık çürümesi, salkım boğum ve salkım yanıklığı ile salkım yanıklığı şeklindedir. Hastalık belirtisi yapraklarda lekeler şeklinde başlar ve lekelerin ortası gri-bej veya saman sarısı renkte olup lekenin etrafı kahverengi bir hale ile çevrilir. Hastalığın ilk belirtileri fide devresinde yaprakta küçük kahverengi ve yuvarlak noktalar şeklinde görülmektedir. Hastalık, hassas çeşitlerde kolayca gelişerek yaprağın tamamını kaplar ve yaprağın kurumasına sebep olabilir (Seidi ve ark., 2020; Anonymous, 2021).

Pyricularia oryzae fungusu tarafından meydana getirilen bu hastalık, dünyada çeltik yetiştirilen bölgeleri tehdit eden, ekonomik olarak en önemli hastalıklardan birisidir (Ou, 1985). Bu hastalıktan dolayı, çeltik bitkisinde verim ve kalite kaybı yaşanmaktadır. Hindistan'ın çeltik ekim alanlarında yanıklık hastalığından dolayı %98 ürün kaybı olduğu rapor edilmiştir (Padmanabhan, 1963; Kandhari, 2010). Ülkemizde ise *P. oryzae* ile ilgili sınırla sayıda çalışma yapılmıştır.

1.1. Çeltik Yanıklık Hastalığının Ülkemizdeki Yaygınlık Çalışmaları

Ülkemizde çeltik yanıklığı hastalığı ile ilgili ilk çalışmalar 1946 yılında Bremer ve Özkan tarafından başlamış olup 1953 yılında Göbelez tarafından çeltiklerde en önemli hastalığın çeltik yanıklık hastalığı olduğu bildirilmiştir. Karadeniz Bölgesindeki çeltik tarlalarında yanıklık hastalığından dolayı %25-75 arasında (Göbelez, 1953), Akdeniz Bölgesinde ise %90 civarında ürün kaybının olduğu tespit edilmiştir (Tekinel ve ark., 1980). Trakya Bölgesinde Edirne ilinde yer alan çeltik ekim alanlarında 1995 yılında 250 bin dekarlık alanda bu hastalıktan dolayı %20'lik ürün kaybının olduğu ve bu nedenle bazı çiftçilerin ürünlerini hiç hasat edemedikleri rapor edilmiştir. 1997 yılında yine aynı ilde çeltik yanıklık hastalığından dolayı %15 ürün kaybı rapor edilirken, 2002 yılında İpsala ovasında 65 bin dekarlık çeltik yetiştiriciliği yapılan tarlada yoğun yanıklık epidemisi gözlemlenmiş ve verim kayıpları olduğu bildirilmiştir (Sürek, 2007).

1983 yılında Copçu ve Karaca tarafından Ege Bölgesine ait illerdeki (Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, İzmir ve Manisa) çeltik tarlalarında iki yıl yapılan sürveylerin sonucunda, yanıklık hastalığı (*P. oryzae*), kahverengi yaprak lekesi (*Helminthosporium* spp.), Nigrospora yaprak lekesi (*Nigrospora oryzae*) ve kök hastalığı (*Fusarium moniliforme*) belirlenmiştir. Balıkesir ve Manisa illerinde çeltik yanıklık hastalığının ortalama yaygınlık oranı %7.7 olarak bulunmuştur. Çeltik tarlalarında yanıklık hastalığı oranının %42.34-1.28 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Çalışmada kullanılan çeltik çeşitlerinden Maretelli diğer çeşitlerden daha hassas bulunmuştur.

Ege Bölgesinde Fesli (1975) tarafından 1973-1974 yıllarında çeltik yetiştiriciliği yapılan yerlerden alınan 54 örnek kullanılarak çeltikte tohum kökenli funguslar araştırılmıştır. Çeltikte en önemli fungusun *Pyricularia oryzae* olduğu, bunun yanı sıra *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Fusarium* spp., *Nigrospora oryzae* gibi fungusların da olduğu rapor edilmiştir.

Tekinel ve ark. (1982), 1975-1980 yılları arasında Adana, Ankara, Erenköy ve Samsun Araştırma Enstitüleri çeltik ekim alanlarındaki çeltik hastalıklarını incelemişler ve çalışma sonucunda çeltik bitkisinde öncelikli olan hastalık etmeninin *Pyricularia oryzae* olduğunu, bunu *Helminthosporium oryzae* etmeninin takip ettiğini belirtmişlerdir. *H. oryzae* sadece Adana ve Samsun'da birkaç yerde eseri oranda görülmüştür. Ayrıca, *P. oryzae*'ye karşı yapılan dayanıklılık çalışmasında, Sarı çeltik ve Sarı kılçık çeşitlerinin bu

hastalığa karşı çok hassas olduğunu; Silla, Gritna ve Europa çeşitlerinin ise dayanıklı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Paça (2000) tarafından 1998-1999 yıllarında Trakya Bölgesi'nde çeltik yetiştiriciliği yapılan alanlarda bazı fungal hastalıkların (*Helminthosporium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp.) verim ve kaliteyi negatif yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Ancak, bu alanlarda çeltik yaprak yanıklık hastalığı (*P. oryzae*) ile karşılaşılma ve alınan örneklerden *Fusarium equiseti*, *F. oxysporum* ve *F. acuminatum* fungusları tanımlanmıştır. Bunun dışında, tarlalardan alınan enfekteli bitki ve tohum örneklerinden *Humicola* sp., *Aspergillus* sp., ve *Trichothecium roseum* tanımlanmış ve bunların depolanan tohumlarda ikincil hastalık etmeni gibi davranıp bozulmalara sebep oldukları kanısına varılmıştır.

Elmacı (2012), 2011-2012 yılları arasında Çanakkale, Bursa ve Balıkesir illerinde sürveyler yaparak bu illerde yaygın ekimi yapılan Osmancık-97 ve Baldo çeşitlerinde üç farklı (fide, sapa kalkma ve olgunlaşma) dönemde çeltik yanıklık hastalığının yaygınlığını, hastalık oranını ve hastalık şiddetini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, bu yerlerde hastalığın önemli bir sorun olduğu ve yaygınlık oranının fide dönemi hariç %100 olarak bulunduğu rapor edilmiştir. Ayrıca, Güney Marmara bölgesinde çeltiğin sapa kalkma döneminde hastalık oranının %15.42 ve hastalık şiddetinin %2.37, olgunlaşma döneminde ise hastalık oranının %34.42 ve hastalık şiddetinin %21.1 olduğu gözlemlenmiştir. Baldo çeşidinin Osmancık-97 çeşidine göre hastalığa karşı daha hassas olduğu belirlenmiştir.

Akçalı (2014) tarafından 2011-2012 yıllarında Çukurova Bölgesi çeltik alanlarında görülen *Magnaporthe grisea*'nın gelişimi üzerinde etkisi olan hava sıcaklığı (°C), oransal nem (%), yağış miktarı (mm), yaprak ıslaklık süresi (saat) ve rüzgâr hızı (m/s) gibi iklimsel parametreler incelenmiştir. Ayrıca, bu parametreler kullanarak farklı ilaçlama yöntemi ve ekim şekillerinin Osmancık-97 ve Edirne çeşitleri üzerindeki hastalık şiddeti ve verime olan etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, sıcaklık ve yaprak ıslaklık sürelerinin artmasıyla hastalık şiddetinin arttığı, bu çeşitlerde en yüksek hastalık şiddetinin Edirne çeşidinde olduğu (12.3), bunu Osmancık-97 çeşidinin izlediği (4.0) ve 28 °C sıcaklıkta 30 saat yaprak ıslaklık süresinde yanıklık enfeksiyonunun gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Ölmez ve ark. (2016), Türkiye'deki çeltik ekim alanlarından toplanan örnekleri incelemişler ve çeltik yanıklık hastalığı eşleşme tiplerinin tespiti konusunda bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, ülkemizde bu fungusun yalnızca Mat1.1 eşleşme tipi grubunun olduğu, tek bir eşleşme tipinin var olması ile eşeyli formunun oluşmasının zor olduğu ve bu nedenle hızlı bir şekilde yeni ırkların oluşma olasılığının düşük olduğunu bildirmişlerdir

Ergün (2017) tarafından 2015 yılında Çanakkale'nin Biga ilçesinde yer alan çeltik ekim alanlarında farklı fenolojik dönemlerde çeltik yanıklığı hastalığının çıkış zamanını ve tohumluk çeltiklerdeki enfeksiyon oranını ve hastalığın yaygınlık oranını tespit etmek amacıyla araştırma yapılmıştır. Çalışmada, 7 çeşit (Osmancık-97, Baldo, Cameo, Efe, Paşalı, Ronaldo ve Galileo) kullanılmış, 4 ay içinde (Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül) 15 farklı tarlada sürveyler yapılmıştır. Bölgede hastalık belirtileri Temmuz ayının ikinci yarısından itibaren gözlenmiş ve tüm çeşitlerde çeltik yanıklığı hastalığı tespit edilmiştir. Çalışma yapılan ilçede çeltik yanıklık hastalığının yaygınlığının %75.33 olduğu; 5 farklı çeltik tohumluğunda ise enfeksiyon oranının %0-13.3 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Seidi ve ark. (2020) tarafından 2018 yılında ülkemizde çeltiğin en çok yetiştirildiği Trakya Bölgesine ait Edirne ili ve ilçelerinde *P. oryzae* gözlemi yapılmıştır. Keşan, Meriç, Uzunköprü, İpsala, Enez ve Havsa ilçelerinde, toplamda 22 çeltik tarlası incelenerek çeltik yanıklık hastalığının hastalık şiddeti ve yaygınlığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda en yüksek hastalık şiddetinin olduğu ilçe Havsa (%48.40) olarak bulunmuş olup bunu Uzunköprü (27.68%), Meriç (26.20%), Keşan (19.23%), İpsala (19.12%) ve Enez

(6.40%) takip etmiştir. Ayrıca hastalık yaygınlığı açısından en yüksek yaygınlığın Havsa (%100) ilçesinde görüldüğü ve bunu Meriç (71.43%), Uzunköprü (69.15%), Keşan (62.73%), İpsala (33.66) ve Enez (13.00%) ilçelerinin takip ettiği belirtilmiştir.

1.2. Çeltik Yanıklık Hastalığına Karşı Reaksiyon Çalışmaları

1986 yılında Aktaş ve Tunalı tarafından bazı çeltik çeşit ve hatlarının *Pyricularia oryzae*, *Drechslera oryzae* ve *Fusarium moniliforme*'ye karşı reaksiyonlarını tespit etmek için tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 32 çeşit ve hattan oluşan bir deneme kurulmuştur. *P. oryzae*'ye karşı dayanıklı çeşit veya hattın bulunmadığı bu çalışmada 6 çeşit ve hattın (Japon mısırı, Krasnodorsky-424, Krasno, Caralle, Calrose, Calrose-76) orta derecede dayanıklı (MR) olduğu gözlemlenmiştir.

Gümüştekin ve Akın (1997) tarafından Trakya Bölgesinde ıslah çalışmaları kapsamında 122 çeşit ve hattın *P. oryzae* ve *F. moniliforme*'ye karşı hastalık reaksiyonları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda 1995 yılında Uzunköprü-Balabanköy'de kurulan çeşit tescil denemesinde *P. oryzae*'ye karşı üç aday çeşidin orta dayanıklı (MR) ve dokuz hattın orta hassas (MS) olduğu gözlemlenmiştir.

Oran (1975) tarafından 1966-1970 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tarla koşullarında yapılan araştırmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin çok kurak ve sıcak olmasına karşın çeltik tarlalarında yanıklık epidemisi için uygun bir mikroklimanın oluştuğu saptanmıştır. Bu bölgede hastalık saptanan 1017 hektar alandaki tarlaların ortalama ürün kaybının %8.33 olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca araştırmacı, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinden elde edilen izolatları kullanarak, toplamda 324 çeltik çeşidi (Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsünden (IRRI) 293 adet, Türkiye'den 31 adet) ve Diyarbakır Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsünden alınan 27 buğdaygil bitkisi kullanarak dayanıklılık reaksiyonu çalışmaları yürütmüş ve IRRI'den getirilen 293 çeşidin yüksek dayanıklı, Karacadağ, Sarı çeltik ve Filibe Türk çeşitlerinin yüksek derecede hassas olduklarını belirlemiştir.

Seidi ve Ünán (2015) tarafından 2014-2015 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmada İpsala (Edirne) lokasyonundaki çeltik yanıklık hastalığı ile enfekteli yapraklardan izole edilen *Magnaporthe oryzae* (*Pyricularia oryzae*) izolatu altı çeltik çeşidine (Şumnu, Çakmak, Hamzadere, Negiş, Edirne ve Kızıltan) yapay olarak inoküle edilmiş ve 0-5 ıskalasına göre hastalık değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, Edirne ve Kızıltan çeşitleri hassas; Şumnu, Çakmak ve Hamzadere çeşitleri dayanıklı; Negiş çeşidi ise orta toleranslı çeşit olarak gözlemlenmiştir.

Sürek ve Beşer (1997) 1995 yılında 12 çeltik Japonica genotipini kullanarak iki lokasyonda (Edirne ve Uzunköprü) bir deneme gerçekleştirmiştir. Çalışmada, çeltik yanıklığı hastalığı enfeksiyonunun 1000 dane ağırlığı, çeltik verimi, toplam pirinç randımanı ve kırısız pirinç randımanındaki etkisi araştırılmıştır. Hastalık Uzunköprü'de yoğun olarak görülürken Edirne lokasyonunda görülmemiştir. Normal şartlarda 35 hektarlık çeltik tarlasından 7 ton/ha verim alınırken aynı tarladan hastalığın ürüne etkisiyle 2 ton/ha verim alınmıştır. Bu nedenle, bu hastalığın çeltik verimini olumsuz etkilediği belirtilmiştir.

Ünán ve ark. (2016) tarafından 2015 yılında Trakya ve Anadolu bölgelerinden çeltik yanıklığı hastalığı ile enfekteli yapraklar toplanarak 10 farklı *Magnaporthe oryzae* izolatu elde edilmiş ve bu izolatlar karıştırılarak oluşturulan izolat karışımı ile 10 farklı çeltik çeşidine yapay inokülasyon gerçekleştirilmiştir. İnokülasyondan 20, 40 ve 60 gün sonra 0-5 ıskalasına göre hastalık değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, Balaban ve Siyah-1 çeşitleri dayanıklı, Karadeniz, Osmançık-97, Mevlutbey, Şumnu ve Çakmak

çeşitleri orta dayanıklı olarak bulunmuş olup Karacadağ, Kızıltan ve Sariçeltik çeşitlerinin ise hassas olduğu gözlemlenmiştir.

1.3. *Pyricularia oryzae*'ye Karşı Dayanıklılık ve Mücadele Çalışmaları

Oran ve ark. (1973) tarafından 1967-1970 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılan bir çalışmada çeltik yanıklık hastalığının önemli bir hastalık olduğu belirtilmiş ve *P. oryzae*'ye karşı tohum ilaçlamaları hem laboratuvar hem de tarla koşullarında, yeşil aksam ilaç denemeleri ise tarla koşullarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, laboratuvar koşullarında Ceresan Yaş tohum ilacı ile yapılan bandırma usulü kısa ilaçlama usulüyle yapılan ilaçlama ile Arasan Red, Programin ve Agrosan GN tohum ilaçları ile yapılan kuru ilaçlamalar %100 etkili olarak bulunurken, tarla koşullarında yapılan çalışmada ise kuru tohum ilaçlarının az etkiye sahip olduğu ancak Ceresan Yaş ile bandırma usulü ilaçlamayla etkinin %95.98-100 olduğu gözlemlenmiştir.

Beser ve ark. (2015), 2011 ve 2013 yıllarında çeltik yanıklık hastalığı patojenine (*M. grisea*) karşı hangi dayanıklılık genlerinin tarla şartlarında etkili olduğunu tespit etmek ve dayanıklılık ıslahı çalışmalarında umut vaat eden genleri belirlemek için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, 2011 yılında çalışmada, 16 değişik dayanıklılık geni ihtiva eden 21 adet monogenik LTH hattı, Pi40 genini içeren 1 hat, bazı çeşitler ve kontrol olarak milletlerarası hassas çeşit olan 'LTH', 'CO39' ve yerel hassas çeşitler 'Diyarbakır yerli' ile 'Sarıçeltik' eklenerek 10 lokasyonda test edilmiştir. 2013 yılında ise 24 değişik dayanıklılık geni ihtiva eden 29 monogenik LTH hattı ve Pi40 geni taşıyan 2 hat iki lokasyonda test edilmiştir. Çalışma sonucunda; Pi1, Pi7, Pi9, Pi12, Pi20, Pi40, Pib, Pik-h, Pik-m, Pik-p ve Piz-5 genlerinin tüm çeltik lokasyonlarında dayanıklılığı sağladığını ayrıca Pi5(t), Pita, Pita-2, Pit ve Pi-z'in ülkemizde orta dayanıklılık sağladığını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, Pi7, Pi9, Pi12, Pi20, Pi40, Pib, Pik-h, Pikh, Pik-p ve Piz-5 genlerinin tek başına ya da farklı kombinasyonlarla kullanılabileceğini belirtmişler ve Türkiye'de çeltik yanıklığına karşı uzun süreli dayanıklılık için bu genlerin kombinasyonlarını taşıyan çeltik çeşitlerinin ıslahını tavsiye etmişlerdir. Pi1, Pi5(t), Pita, Pita-2, Pit, ve Piz genlerinin bu kombinasyonlara ilavesinin yanıklık hastalığına karşı dayanıklılığa daha çok katkıda bulunabileceği de ifade edilmiştir.

Osmancık-97 ve Halilbey çeşidine çeltik yanıklık hastalığına geniş-spektrumlu dayanıklılık kazandıran Pi40 dayanıklılık geni aktarılmıştır (Beser ve ark., 2016). Çalışma sonucunda, elde edilen 11 adet ileri seviyedeki geri melez hattı doğal ve yapay inokulasyon koşullarında hastalığa karşı test edilmiş ve çeltik yanıklık hastalığına karşı dayanıklı oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan moleküler analiz sonucunda bu hatların Pi40 dayanıklılık geni taşıdıkları teyit edilmiştir.

2. Tartışma ve Sonuç

Çeltik yanıklık hastalığı, dünyada ve ülkemizdeki çeltik yetiştiriciliği yapılan yerlerde çok önemli bir fungal hastalıktır. Bu hastalıktan dolayı çeltikte verim ve kalite kaybı meydana gelmektedir. Son yıllarda iklim koşullarına bağlı olarak hastalığın yaygınlaşması ile birlikte epidemi yapma riski de giderek artmaktadır. İklim koşullarının hastalığın gelişmesi için uygun olması durumunda ve epidemi olasılığı varsa kimyasal ilaçlarla uygulama yapılabilmektedir. Ancak hastalıklardan korunmak için yapılan kimyasal mücadele çoğu zaman ekonomik olmamakla birlikte; kullanılan bilinçsiz ilaç tüketimi zamanla hastalık etmeninin direncini artırmakta, çevre ve insan sağlığı açısından da olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bu nedenlerden dolayı hastalıkla mücadelede dayanıklı çeşit kullanımı, kültürel önlemler ve biyolojik mücadele gibi alternatif mücadele yöntemleri öne çıkmaktadır. Bunlardan en önemlisi dayanıklı çeşit kullanımıdır.

Çeltik yanıklığı ile ilgili ülkemizde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsü (IRRI) ile Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arasında 2011 yılından bu yana yürütülen “Çeltik Yanıklık Hastalığına Dayanıklı Çeşit Geliştirme” projesi çerçevesinde, çeltik yanıklık hastalığına dayanıklılık sağlayan Pi40 genini içeren Aslı, Zeybek, Bereket çeşitleri 2018 yılında, Hasat çeşidi 2019 yılında ve Aliço, Yanmaz, Tarı2020 çeşitleri, 2020 yılında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilmiştir.

Konu ile ilgili çalışmaların artırılması, yetiştirilen çeltik çeşitlerinde dayanıklılık reaksiyonu çalışmalarının yapılması ve dayanıklı çeşitlerin belirlenmesi çeltik üretimimizde artış olmasını sağlayacaktır.

Kaynakça

- Akay, H. (2010). *Çeltikte (Oryza sativa L.) farklı somatik explantlardan kallus oluşumunun ve bitki elde etme potansiyelinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Aktaş, H., Tunalı, B. (1986). Türkiye’de ekimi yapılan ve ümitvar çeltik çeşitlerinin *Pyricularia oryzae* Bri.et.Cav., *Drechslera oryzae* Subram, and Jain ve *Fusarium moniliforme* Sheld.’ye karşı reaksiyonlarının saptanması. *Bitki Koruma Bülteni*, 26(1-2), 41-58.
- Akçalı, E. (2014). *Çukurova’da çeltik yanıklığı hastalığı (Pyricularia oryzae Cav.)’nın epidemiyolojisi ve mücadelesi üzerine çalışmalar*. (Doktora tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Hatay.
- Anonymous. (2019). Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Çeltik hastalık ve zararlıları ile mücadele. Retrieved from: https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/hastalik_zararlıları_ile_m%C3%BCcadele_dokumanları/celtik.pdf.
- Anonymous, (2021). Retrieved from: <https://eol.org/pages/192798/articles>.
- Beser, N., Surek, N., Sahin, M. (2015). Search of effective resistant genes to the rice blast pathogen (*Magnaporthe grisea*) under field conditions in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24(3), 791-795.
- Beser, N., Del Valle, M.M., Kim, S., Vinarao, R.B., Sürek, H., Jena, K.K. (2016). Marker-assisted introgression of a broad-spectrum resistance gene, Pi40 improved blast resistance of two elite rice (*Oryza sativa* L.) cultivars of Turkey. *Molecular Plant Breeding*, 7(33), 1-15.
- Copçu, M., Karaca, İ. (1983). Investigations on the determination of rice diseases caused by fungi, their distribution, prevalence and incidence, overwintering in the Aegean region of Turkey. *Journal of Turkish Phytopathology*, 12(2-3), 61-71.
- Elmacı, A. (2012). *Güney Marmara çeltik ekim alanlarında çeltik yanıklık hastalığının (Pyricularia oryzae Cavara) yaygınlık ve yakalanma oranları ile hastalık şiddetinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, İzmir.
- Ergün, S.B. (2017). *Biga’da çeltik yanıklığı (Pyricularia oryzae) hastalığının çıkışı ve yaygınlığının tespiti ile tohumluklarda bulaşıklık oranlarının saptanması*. (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Fesli, S. (1975). An investigation on rice seed - borne fungi in Ege region. *Journal of Turkish Phytopathology*, 4(1), 23-28.
- Gümüştekin, H., Akın, K. (1997). *Trakya Bölgesi’nde ülkesel çeltik araştırmaları kapsamında ıslah edilen yeni çeltik çeşit ve hatlarının Pyricularia oryzae Cav. ve Fusarium moniliforme Sheld.’e karşı reaksiyonlarının tespiti*. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 1997 Araştırma Projeleri Raporu. Proje No: BKA/06-F-009.
- Göbelez, M. (1953). Karadeniz Bölgesi çeltiklerinde kavrulma (*Pyricularia oryzae*). *Tomurcuk*, 22: 12.
- Kaya, Y., Kuyumcu, G., Karakütük, S., Arvas, Y.E. (2017). Kır çeltik bitkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 151-156.
- Kandhari, J. (2010). *Important fungal diseases rice in India and their management*. (Mukerji, K.G.; Manoharachary, M.C. Eds.). Taxonomy and Ecology of India Fungi. 223-249. I.K. International Publishing House Pvt. Ltd., New Delhi, India.

- Oran, Y.K., Parlak, Y., Yılmazdemir F.Y. (1973). Güneydoğu Anadolu'da çeltik yanıklığı fungusu (*Piricularia oryzae* Bri. et Cav.)'na karşı savaş imkanları üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 13(3), 142-162.
- Oran, Y.K. (1975). Güneydoğu Anadolu'da çeltik yanıklığı fungusu (*Pyricularia oryzae* Bri. et Cav.)'nın taksonomisi, bio-ekolojisi, zararı ve çeltik çeşitlerinin dayanıklılığı üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 1(Ek yayın), 1-49.
- Ou, S. H. (1985). *Rice diseases*. Kew: 2nd ed. Commonwealth, Mycological Institute.
- Ölmez, F., Baran B., Tantekin, S.Ö., Şahin, M., Tülek, A. (2016). *Türkiye'de çeltik yanıklığı etmeni Magnaporthe grisea popülasyonunda mating type dağılımı*. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi (s. 496), 5-8 Eylül 2016, Konya.
- Paça, İ. (2000). *Trakya bölgesi çeltik alanlarında görülen hastalıkların saptanması, etmenlerinin tanımlanması ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Padmanabhan, S.Y. (1963). *The role of therapeutic treatments in plant disease control with special reference to rice diseases*. Symposium on Role of Therapeutic Treatments for Control of Plant Diseases, 79-84, 9 February 1963, New Delhi.
- Seidi, M., Ünan, R. (2015). *Farklı çeltik çeşitlerinin çeltik yanıklık hastalığına karşı tepkisi*. II. Ulusal Mikoloji Günleri II. Sempozyum, (s. 77), 9-11 Eylül 2015, İstanbul, Türkiye.
- Seidi, M., Karakaya, A., Akın, K., Çelik Oğuz, A. (2020). Current situation of rice blast disease in Edirne, Turkey. (Brka, M., Omanovic-Miklicanin, E., Karic, L., Falan, V., Toroman, A. Eds). 30th Scientific-Experts Conference of Agriculture and Food Industry, AgriConf 2019, 92-97. *IFMBE Proceedings*, 78. Springer, Cham.
- Sürek, H., Beşer, N. (1997). The effects of blast disease infection on rice and milling yield. *International Rice Research Notes.*, 22(1), 25-26.
- Sürek, H. (2002). Ülkemizde sorun olabilen önemli çeltik hastalıkları. *Hasad Yayıncılık*. İstanbul.
- Sürek, H. (2007). Çeltik yanıklık hastalığı (*Pyricularia oryzae*). *Hasad Bitkisel Üretim*, 23(265), 80-86.
- Sürek, H., Beşer, N., Del Valle, M.M., Jena, K.K. (2016). *Performance of some Pi40 gene derived Japonica breeding lines for blast diseases resistance in Turkey*. The 7th International Rice Blast Conference, (p:5 4), 9-13 October 2016, Manila, Philippines.
- Taşlıgil, N., Şahin, G. (2011). Türkiye'de çeltik (*Oryza sativa* L.) yetiştiriciliği ve coğrafi dağılımı. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(6), 182-204.
- Tekinel, N., Babaoğlu, B., Yılmazdemir, F.Y., Bilgin, O. (1980). *Türkiye'de çeltik hastalıkları üzerine araştırmalar*. A. 103308 Nolu Ülkesel Proje Sonuç Raporu.
- Tekinel, N., Babaoğlu, B., Yılmaz Demir, F.Y., Bilgin, O. (1982). Türkiye'de çeltik hastalıkları üzerine araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı 17*: 124-125.
- TÜİK, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.
- Ünan R., Seidi, M., Zhou, X. (2016). *Screening of rice varieties for resistance to rice blast in Turkey*. 36th Rice Technical Working Group Meeting, 1-4 March 2016, Galveston, Texas, USA.