



WHEAT STUDIES

Cilt / Volume : 12 | Sayı / Issue : 2 | Yıl / Year : 2023 | e-ISSN : 2687-3753

Wheat Studies



Cilt / Volume: 12, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2023
e-ISSN: 2687 – 3753; ISSN: 2148 – 3205

Wheat Studies

Yayımlayan

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya, TÜRKİYE

Sahibi

Dr. Fatih ÖZDEMİR

Editör

Emre ÖZDEMİR

Editör Yardımcısı

İlker TOPAL

Teknik Editör - Sekreteryä

Candan KARAKURT

Editör Kurulu (Soyisimlere göre alfabetik olarak sıralanmıştır)

Prof. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU, zbayramoglu@gmail.com, SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Şenay ŞİMŞEK, ssimsek@purdue.edu, PURDUE UNIVERSITY

Dr. Emel ÖZER, emel.ozer@tarimorman.gov.tr, BAHRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Murat KÜÇÜKÇONGAR, kucukcongar@gmail.com, BAHRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Rıfat Zafer ARISOY, rifatzafer.arisoy@tarimorman.gov.tr, BAHRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

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/wsj>

Cilt: 12, Sayı: 2, Yıl: 2023

e-ISSN: 2687-3753; ISSN: 2148-3205

Temmuz 2023

Publisher

Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute, Konya, TURKEY

Owner

Dr. Fatih OZDEMIR

Editor-in-Chief

Emre OZDEMIR

Deputy Editor

Ilker TOPAL

Technical Editor - Secretariat

Candan KARAKURT

Editorial Board (Arranged alphabetically according to surnames)

Prof. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU, zbayramoglu@gmail.com, SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Senay ŞİMŞEK, ssimsek@purdue.edu, PURDUE UNIVERSITY

Dr. Emel ÖZER, emel.ozertarimorman.gov.tr, BAHİRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Murat KÜÇÜKÇONGAR, kucukcongar@gmail.com, BAHİRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Rıfat Zafer ARISOY, rifatzafer.arisoytarimorman.gov.tr, BAHİRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

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/wsj>

Volume: 12, Issue: 2, Year: 2023
e-ISSN: 2687-3753; ISSN: 2148-3205

July 2023

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. Ziya DUMLUPINAR	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Metin TOSUN	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Zeki MUT	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Doç.Dr. Ramazan AYRANCI	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Doç. Dr. Esra Aydoğan ÇİFCİ	Bursa Uludağ Üniversitesi
Doç. Dr. Ferhat KIZILGEÇİ	Mardin Artuklu Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi İsmail NANELİ	Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Dr. Şevket ÖLMEZ	GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Dr.Nilüfer AKCİ	Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü
Dr. İbrahim KARA	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Dr. Berat DEMİR	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Dr.Soner YÜKSEL	Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Dr.Oğuz ACAR	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü

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.

Wheat Studies Dergisi / Journal of Wheat Studies

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: 12, Sayı / Issue: 2, Yıl / Year: 2023

e-ISSN: 2687-3753; ISSN: 2148-3205

Temmuz 2023

Araştırma Makaleleri / Research Articles

Farklı Yetiştirme Koşullarının Triticale Genotiplerinin Bazı Kalite Parametrelerine Etkilerinin Belirlenmesi
Determination of the Effects of Different Growing Conditions on Some Quality Parameters of Triticale Genotypes 32-39

Berat DEMİR, Mehmet ŞAHİN, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Seydi AYDOĞAN, Sümeyra HAMZAOĞLU, Sadi GÜR, Çiğdem MECİTOĞLU GÜÇBİLMEZ, Emel ÖZER

Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Farklı Yıl ve Koşullardaki Kalite Özelliklerinin İncelenmesi
Investigation of the Quality Characteristics of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Different Years and Conditions 40-50

Seydi AYDOĞAN, Mehmet ŞAHİN, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK, Sümeyra HAMZAOĞLU, Berat DEMİR, Çiğdem MECİTOĞLU GÜÇBİLMEZ, Sadi GÜR, İbrahim KARA, Şah İsmail CERİT

Yulaf Genotiplerinin (*Avena sativa* L.) Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Kümeleme (Cluster) Analizine Göre Sınıflandırılması
Classifying Oat Genotypes (*Avena sativa* L.) in Grain Yield and Some Quality Characters According to Cluster Analysis 51-63

Turhan KAHRAMAN

Bazı İleri Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Hatlarının Tarla Koşullarında Sarı Pas (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) Hastalığına Karşı Reaksiyonları
Reactions of Some Advanced Bread and Durum Wheat Lines to Stripe Rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) Disease Under Field Conditions 64-71

Mehmet ÖZBAYRAK, İlker TOPAL, Murat Nadi TAŞ, Lütfi DEMİR, Atalay KILINÇ, Birol ERCAN, Musa TÜRKÖZ, Fatih ÖZDEMİR

Yüksek Sıcaklık ve Kuraklık Stresi Etkisinde Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplerinin Performansları: I Verim ve Kalite Değişimleri
Performance of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes under Heat and Drought Stress: I Yield and Quality Changes 72-79

Vesile DOĞAN, Mehmet YILDIRIM

Bazı Makarnalık Buğday (*triticum durum* desf.) Çeşitlerinde Kuraklık Hassasiyet İndeksinin Belirlenmesi
Determination of Drought Sensitivity Index in Some Durum Wheat (*triticum durum* desf.) Cultivars 80-89

Musa TÜRKÖZ, Meltem YAŞAR, Ramazan KELEŞ, Murat Nadi TAŞ, Emel ÖZER, Betül KAYITMAZBATIR, Telat YILDIRIM, Cevat ESER, Şah İsmail CERİT, İbrahim KARA, Sait ÇERİ

Farklı Yetiştirme Koşullarının Tritikale Genotiplerinin Bazı Kalite Parametrelerine Etkilerinin Belirlenmesi

Berat DEMİR^{1*} Mehmet ŞAHİN¹ Aysun GÖÇMEN AKÇACIK¹ Seydi AYDOĞAN¹ Sümeyra HAMZAOĞLU¹ Sadi GÜR¹ Çiğdem MECİTOĞLU GÜÇBİLMEZ¹ Emel ÖZER¹

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü / KONYA

*** Sorumlu Yazar**

Tel.: -

beratdemir082@hotmail.com

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi: 19.03.2024

Kabul Tarihi: 06.05.2024

Anahtar kelimeler: Tritikale, bin tane, sedimantasyon, selüloz, kalite.

Keywords: Triticale, thousand kernel weight, sedimentation, cellulose, quality.

Özet

Bu çalışma 2017-2018 yetiştirme döneminde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Merkez lokasyonundaki bölge verim kademesinde sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen bazı tritikale genotiplerinin kalite performanslarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Denemede 22 hat ve 3 standart çeşit (Tatlıcak 97, Alperbey, Özer) yer almıştır. Seçilen hatlarda deneme ortalamaları sırasıyla; bin tane ağırlığı 38.42 g, hektolitreye ağırlığı 72.82 kg, protein oranı %12.34, sedimantasyon değeri 16.60 ml, selüloz oranı %3.31 olarak tespit edilmiştir. Her iki koşulda da seçilen hatlara ait bin tane ve hektolitreye ağırlığı ortalamaları, standart çeşitlerden yüksek bulunmuştur. Bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı ve sedimantasyon değeri sulu koşullarda kuru koşullara oranla daha yüksek sonuçlar vermiştir. Standartlar içerisinde Özer kuru koşullarda en yüksek protein oranı (%13.25) ve sedimantasyon (17.5 ml) değerine sahip olurken, Alperbey çeşidi sulu koşullarda en yüksek bin tane (37.88 g) ve hektolitreye ağırlığına (73.25 kg) sahip olmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, sedimantasyon, protein ve selüloz oranları üzerinde genotipin $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu, selüloz oranı üzerinde koşulun önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Determination of the Effects of Different Growing Conditions on Some Quality Parameters of Triticale Genotypes

Abstract

This study was carried out to determine the quality performances of some triticale genotypes grown under irrigated and rainfed conditions at the advanced yield level at the Central location of the Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute during the 2017-2018 growing season. 22 lines and 3 standard varieties (Tatlıcak 97, Alperbey, Özer) were included in the trial. Trial averages on selected lines are as follows; thousand kernel weight was determined as 38.42 g, hectoliter weight as 72.82 kg, protein ratio as 12.34%, sedimentation value as 16.60 ml, and cellulose ratio as 3.31%. In both conditions, the thousand kernel weight and hectolitre weight averages of the selected lines were found to be higher than the standard varieties. Thousand kernel weight, hectolitre weight, protein ratio and sedimentation value gave higher results in irrigated conditions than in rainfed conditions. Among the registered varieties, Özer had the highest protein ratio (13.25%) and sedimentation value (17.5 ml) in rainfed conditions, while Alperbey had the highest thousand kernel weight (37.88 g) and hectoliter weight (73.25 kg) in irrigated conditions. According to the results of variance analysis, it was determined that genotype was significant at $p<0.01$ level on thousand kernel weight, hectoliter weight, sedimentation, protein ratio and cellulose ratios, and condition was not important on cellulose ratio.

1. Giriş

Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak doğal kaynakların ve ekilebilen arazilerin etkin ve verimli biçimde kullanılamaması insan ve hayvan gıdası temininde bazı sıkıntılara yol açmaktadır. Değişen iklim koşulları göz önüne alındığında farklı yağış rejimleri ve toprak yapılarına adaptasyon sağlamada kolaylık gösterebilen yeni çeşitlerinin önemi de gün geçtikçe artmaktadır. Buğday (*Triticum durum*) ve çavdar (*Secale cereale*) melez olan tritikale (x. *Triticosecale* Wittmack) bitkisi de tahıllar içerisinde yer alan, özellikle çavdar ebeveyninden aldığı mukavemet özelliği ile elverişsiz koşullara oldukça dayanıklı bir melez türüdür. Farklı ülkelerde geliştirilen tritikale çeşitleri, olumsuz koşullarda buğdaya göre %20 ila %35 daha yüksek ve istikrarlı bir verim verebilmektedir (Shipak ve ark., 2013).

Tritikale bitkisinin başak rengi kahverengi ile sarı arasında, boyu ise 110-120 cm aralığında değişim göstermektedir. Diğer tüm bitki türlerinde olduğu gibi tritikalede de yüksek verimin yanı sıra tohum kalitesi de önem arz etmektedir. Tanedeki protein oranı %12 -14 arasında değişirken, ortalama bin tane ağırlığı 34-39 gr civarındadır. Tritikale, arpa ve buğday ile kıyaslandığında sindirilebilen protein ve lisin miktarı açısından daha zengindir. Ayrıca demir, çinko, molibden gibi mineral maddelerin eksik olduğu topraklarda daha kolay yetişebilmektedir. Topraktaki mikro besin elementlerinin eksikliğinde, arpa ve buğday verimi 200-250 kg da⁻¹ arasında değişirken, tritikalenin verimi yaklaşık 400-500 kg da⁻¹ arasında olabilmektedir (Sertakan, 2006; Geren ve ark., 2012). Lignan içeriği tahıllar arasında tritikale kepeğinde yaklaşık %50; yulaf, pirinç, millet, darı ve karabuğday gibi tahıllarda yaklaşık %26-44 oranında değişmektedir (Esposito et. al., 2005; Jones, 2007).

Buğdaya nazaran daha zayıf gluten yapısına ve yüksek alfa amilaz aktivitesine sahip olduğundan bisküvi, tahıl gevreği, makarna gibi kabarma istenmeyen tahıl ürünlerinde, malt ve bira yapımında da hammadde olarak kullanılabilir (Çiftçi ve ark. 2010; Sertakan 2006). Tritikale unun kullanıldığı farklı çalışmalar mevcuttur. Fras ve ark. (2018) yulaf konsantresi ile tritikale unlarını %2.5, %5 ve %10 oranlarında ekmeğin teknolojik kalitesinin değerlendirilmesinde kullanmışlar ve %5 oranında yer değiştirmenin mümkün olabileceğini belirtmişlerdir. Hidrokolloid kullanımının buğday unları ve diğer un karışımlarının beraber kullanımında ekmek hamurunun performansı, kalitesi ve duysal özellikleri etkilediği ve depolama sırasında meydana gelebilecek değişimleri azalttığı yönünde çalışmalar vardır (Ferrero, 2016). %2, 4, 6 Ve 8 oranlarında patates maltodekstrini kullanıldığında tritikale unundan ekmek elde edilmesi sırasında artan maltodekstrin oranı ile

birlikte hamurun su absorpsiyonu ve düşme sayısında azalma gözlenmiştir (Pycia ve ark., 2018).

İnsan beslenmesinin yanında hayvan beslenmesinde de buğday, arpa ve yulafın yerine alternatif olarak, domuz ve kanatlı rasyonlarında kullanımı tavsiye edilmektedir (Çiftçi ve ark., 2003). Kaba yem açığının giderilmesinde üreticiler değişik alternatiflere yönelmekte ve bu arayış içerisinde kendisine önemli bir yer bulan tritikalenin tane yemi ve ot amaçlı üretimi git gide artmaktadır (Özer ve ark., 2010). 2001-2003 yılları arasında Diyarbakır kuru koşullarda bazı tescilli tritikale çeşitlerinin (Tatlıcak-97, Presto, Karma-2000, Melez-2001 ve Tacettinbey) tane verimi, yeşil ve kuru ot verimleri ile bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, Melez-2001 çeşidinin tane verimi bakımından, Tatlıcak-97 ve Tacettinbey çeşitlerinin ise yeşil ve kuru ot verimi ile kalite yönünden Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kuru şartlar için uygun olduğu, arpa ve buğdayın yetiştirilemediği alanlarda alternatif bir bitki olarak tritikale üretiminin gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir (Alp, 2009).

Bu çalışmada ise 2017-2018 yılları arasında Konya ilinde sulu ve kuru şartlarda yetiştirilen tritikale genotiplerinin farklı yetiştirme şartlarındaki kalite performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2017-2018 yetiştirme döneminde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Konya Merkez lokasyonunda bölge verim denemesinde sulu ve kuru koşullardaki 22 hat ve 3 standart çeşit (Tatlıcak 97, Alperbey, Özer) tritikale genotipi ile gerçekleştirilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Kuru koşullarda 550 adet m⁻² tohum, sulu koşullarda 450 adet m⁻² olacak şekilde ve parsel boyutları 1.2 m x 7 m=8.4 m² 6 sıra ve sıra arası 20 cm olacak şekilde parsel mibzeriyle ekilmiş ve hasatta parsel ölçüleri ise 6 m² olmuştur. Sulu koşullarda yetiştirilen genotipler için sapa kalkma (70 mm) ve çiçeklenme dönemlerinde (70 mm) iki kez sulama yapılmıştır. Kalite analizleri 2 tekerrürlü olarak yapılmış olup, genotipler bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, SDS sedimantasyon değeri ve selüloz oranı yönüyle incelenmiştir. Protein oranı (%) NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) cihazıyla (DS 2500 F, FOSS) AACC 39-11 metoduna göre (Anonymus, 2000) belirlenirken, selüloz oranı (%) Van Soest ve ark. (1991) metoduna göre klasik usulde yapılp NIRS cihazına kalibre edilmesiyle belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı tane sayıcı (Pfeuffer/Condator) ile, hektolitreye ağırlığı analizleri hektolitreye ölçüm cihazıyla Elgün ve ark. (2014) metoduna göre yapılmıştır.

Denemeden elde edilen veriler JMP istatistiksel analiz programında Anova yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir (Anonymous, 2014).

Denemenin yürütüldüğü 2017-2018 sezonunda toplam yağış miktarı 336 mm olarak kaydedilmiştir. Kuru yetiştirme koşullarında her parsele toplam 7.5 kg da⁻¹ N ve 6.9 kg da⁻¹ P₂O₅ (ekimle birlikte 3 kg da⁻¹ N ve 6.9 kg da⁻¹ P₂O₅ ve üst gübre olarak da 4.5 kg da⁻¹ N) olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Sulu yetiştirme koşullarında her parsele toplam 12 kg da⁻¹ N ve 7 kg da⁻¹ P₂O₅, ekimle birlikte 3.5 kg da⁻¹ N, bitkilerin kardeşlenme döneminde 3.5 kg da⁻¹ N(üre) ve geriye kalan 5 kg da⁻¹ N bitkilerin sapa kalkma ve çiçeklenme öncesi yağmurlama sulama şeklinde Amonyum nitrat olacak şekilde gübreleme yapılmıştır Konya

lokasyonunda toprak yapısı pH 8.2 ve killi-tınlı yapıda olarak belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Denemede kullanılan tritikale genotiplerine ait varyans analiz tablosu Tablo 1' de gösterilmiştir. Çalışmada bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, sedimantasyon değeri ve selüloz değeri bakımından genotip ve koşulxgenotip interaksyonu arasındaki fark istatistiki olarak p<0.01 düzeyinde önemli, tekerrürler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Selüloz oranları bakımından tritikale genotipleri ile koşulxgenotip interaksyonu arasındaki fark istatistiki olarak p<0.01 düzeyinde önemli bulunurken koşul ve tekerrürler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Tablo 1. Varyans analiz tablosu

	Koşul	Genotip	Tekerrür	KoşulxGenotip	Hata
SD	1	24	1	24	
Bin tane ağırlığı	547.18**	636.13**	0.04	146.62**	0.830
Hektolitre Ağırlığı	52.69**	77.32**	0.07	34.93**	0.471
Protein Oranı	14.00**	45.05**	0.50	31.46**	0.444
Sedimantasyondeğeri	179.56**	526.50**	0	181.94**	1.269
Selüloz	0.018	0.40**	0	0.43**	0.057

** : p < 0.01; * : p < 0.05

3.1. Bin tane ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığı en önemli fiziksel kalite özelliklerinden birisidir. Tanenin yoğunluğu ve büyüklüğü bu özelliği etkiler. Tohumun morfolojik özelliklerinden tohum uzunluğu, tohum genişliği ve tohum alanından etkilenen bin tane ağırlığıdır ve bunlar da hektolitre ağırlığını etkiler. Bu özellikler yalnızca tane veriminin belirleyicileri değil, aynı zamanda biyoenerjetik özelliklerle (Kindred ve ark., 2008; Swanston ve ark., 2007), fide gücü ve ozmotik stres direncinin yanı sıra pişirme kalitesi ve öğütme kalitesiyle de ilgilidir (Schuler ve ark., 1995). 2017-2018 yılı yetiştirme sezonunda tritikale bölge verim denemesinde seçilen hatların bin tane ağırlığı ortalaması kuru koşullarda 36.35 g, sulu koşullarda ise 41.25 g olmuş, genel ortalama ise 38.42 g olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Sulu koşulların tane iriliğini olumlu yönde etkilediği düşünülse de bin tane ağırlığı iklime ve toprak koşullarına göre değişiklik gösterirken daha çok genotipe bağlı olduğu bilinmektedir (Doğan ve Kendal, 2012). Standartlar

içerisinde Tatlıcak (35.01 g) kuru koşullarda, Alperbey (37.88 g) sulu koşullarda en yüksek bin tane ağırlığına sahip olmuştur. Bu sonuçlarla paralel olan bir çalışmada Tokat-Kazova lokasyonunda ekmeçlik buğdayların bazı verim ve kalite özelliklerinin incelenmiş, ortalama bin tane ağırlığı kuru ve sulu koşullarda sırasıyla 41.3 g ve 45.1 g olarak tespit edilmiştir (Sakin ve ark., 2017).

Kuru ve sulu koşulların her ikisinde de seçilen hatların bin tane ağırlığı ortalamaları standart hatların ortalamasından daha yüksek olmuştur. 15 no'lu hat (44.64 gr) kuru koşullarda, 5 no'lu hat (48.60 g) sulu koşullarda en yüksek değer elde etmiştir. Benzer bir çalışmada Ankara-Haymana koşullarında 24 hat ve 1 tescilli tritikale çeşidi kullanılmış, bin tane ağırlığının 33.83 - 49.53 g arasında olduğu belirlenmiştir (Çengel, 2001). Varyans analizi sonuçlarına göre tritikale genotiplerinin bin tane ağırlığı bakımından genotip, koşul ve koşul*genotip interaksyonunun p<0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 2. Farklı koşullarda yetiştirilen tritikale genotiplerine ait bin tane ve hektolitre ağırlığı değerleri

	Bin tane ağırlığı (g)			Hektolitre ağırlığı (kg)		
	Kuru	Sulu	Ortalama	Kuru	Sulu	Ortalama
1	36.92 ^{cf}	41.12 ^{dg}	39.02 ^{df}	72.32 ^{ci}	73.28 ^{eh}	72.80 ^{ei}
2	34.80 ^{fk}	41.46 ^{ce}	38.13 ^{eg}	71.24 ^{hk}	72.90 ^{ej}	72.07 ^{ik}
3	37.96 ^{bd}	44.04 ^{bc}	41.00 ^c	70.82 ^{jk}	72.57 ^{fi}	71.69 ^{jl}
4	35.86 ^{di}	39.40 ^{ei}	37.63 ^{fg}	72.45 ^{bh}	73.68 ^{dg}	73.07 ^{dh}
5	37.24 ^{be}	48.60 ^a	42.92 ^b	71.15 ^{ik}	73.57 ^{dg}	72.36 ^{gk}
6	31.64 ^m	36.44 ^j	34.04 ^k	71.41 ^{fk}	75.25 ^{ab}	73.33 ^{bf}
7	33.56 ^{jm}	40.18 ^{dh}	36.87 ^{gi}	71.23 ^{hk}	71.70 ^{ji}	71.46 ^{kl}
8	32.34 ^{lm}	38.64 ^{gi}	35.49 ^{ik}	70.94 ^{jk}	74.03 ^{be}	72.48 ^{fi}
9	34.56 ^{gl}	40.56 ^{dg}	37.56 ^{fh}	71.31 ^{gk}	73.04 ^{ei}	72.17 ^{hk}
10	35.86 ^{di}	40.48 ^{dh}	38.17 ^{eg}	72.65 ^{bf}	72.24 ^{hi}	72.44 ^{fi}
11	36.62 ^{gl}	40.68 ^{dg}	38.65 ^{df}	72.58 ^{bg}	72.46 ^{gi}	72.52 ^{fi}
12	33.66 ^{im}	38.78 ^{fi}	36.22 ^{hj}	70.26 ^k	71.92 ^{ij}	71.09 ^l
13	35.16 ^{ek}	41.66 ^{ce}	38.41 ^{eg}	72.70 ^{be}	75.67 ^a	74.18 ^{ac}
14	35.84 ^{di}	41.38 ^{df}	38.61 ^{ef}	72.83 ^{ad}	73.34 ^{dh}	73.08 ^{dh}
15	44.64 ^a	45.68 ^b	45.16 ^a	73.69 ^{ab}	73.35 ^{dh}	73.52 ^{ae}
16	36.02 ^{dh}	42.60 ^{cd}	39.31 ^{de}	71.90 ^{dj}	75.52 ^a	73.71 ^{ae}
17	38.64 ^{bc}	41.98 ^{ce}	40.31 ^{cd}	72.28 ^{ci}	75.43 ^a	73.85 ^{ad}
18	39.20 ^b	46.34 ^{ab}	42.77 ^b	73.63 ^{ab}	74.99 ^{ac}	74.31 ^a
19	37.14 ^{be}	36.60 ^j	36.87 ^{gi}	73.22 ^{ac}	73.77 ^{cf}	73.50 ^{ae}
20	37.78 ^{bd}	40.10 ^{dh}	38.94 ^{df}	73.16 ^{ad}	73.34 ^{dh}	73.25 ^{cg}
21	38.52 ^{bc}	39.62 ^{eh}	39.07 ^{df}	74.00 ^a	74.56 ^{ad}	74.28 ^{ab}
22	35.78 ^{dj}	41.26 ^{df}	38.52 ^{eg}	72.64 ^{bf}	73.68 ^{dg}	73.16 ^{dg}
Hatların ortalaması	36.35	41.25	38.80	72.20	73.65	72.92
Tatlıcak-97	35.01 ^{ek}	36.76 ^j	35.89 ^{il}	71.33 ^{gk}	72.55 ^{fi}	71.94 ^{il}
Alperbey	33.87 ^{hm}	37.88 ^{hj}	35.88 ^{il}	71.06 ^k	73.25 ^{eh}	72.15 ^{hk}
Özer	33.52 ^{km}	36.86 ^{ij}	35.19 ^{ik}	71.45 ^{ek}	72.46 ^{gi}	71.96 ^{il}
Standartlar ortalaması	34.13	37.17	35.65	71.28	72.75	72.02
Genel ortalama	36.09	40.76	38.42	72.09	73.54	72.82
AÖF	2.22	2.59	1.66	1.25	1.25	0.94
DK	2.99	3.09	3.05	0.84	0.82	0.91

AÖF: Asgari önemli fark, DK: Değişim katsayısı

3.2. Hektolitre ağırlığı (kg)

Tane verimi ve kalitesi açısından önemli bir parametre olan hektolitre ağırlığı tahılların ticari olarak değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir kriterdir (Kutlu ve Kınacı, 2011). Hektolitre ağırlığının; çevre şartları ve kültürel uygulamalar, çeşit, yatma, hastalık ve zararlılar gibi bir çok faktörlere bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir (Mut ve ark., 2005). Denemede seçilen hatlarda hektolitre ağırlığı kuru koşullarda ortalama 72.20 kg, sulu koşullarda ortalama 73.65 kg olarak belirlenmiş, genel ortalama ise 72.82 kg olarak bulunmuştur (Tablo 2). Sulu koşullarda kuru koşullara nazaran daha yüksek hektolitre değerleri elde edilmiştir. Bu sonuçları destekleyen bir çalışmada Tatlıcak ve Karma-2000 çeşitlerinde sulama uygulaması ile hektolitre ağırlığında artış görülmüştür (Kutlu, 2008). Özer çeşidi (71.45kg) kuru koşullarda standartlar ortalamasının (71.28 kg) üzerinde hektolitre değeri elde etmiştir. Kuru koşullarda 21 no'lu hat (74 kg), sulu koşullarda 13 no'lu hat (75.67 kg) en yüksek hektolitre değerleri olarak belirlenmiştir. Mut ve ark. (2006), Amasya ve Samsun koşullarında 60 tritikale hattı ile Tatlıcak ve Presto standart çeşitlerini bazı verim ve kalite parametreleri yönüyle incelemişler ve hektolitre ağırlıklarının 65.9-71.1 kg arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Bu denemede Hektolitre ağırlığı bakımından koşul, genotip ve koşul*genotip interaksiyonunun $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

3.3. Protein oranı (%)

Tritikale proteinleri buğday proteinleri ile kıyaslandığında özellikle gluten içeriğiyle işlevsel açıdan görevini tam olarak yerine getirememektedir. Tritikale ununun gluten miktarı hem düşük hem de zayıf yapıdadır. Bu sebeple kabarma istenmeyen unlu mamuller yapımında kullanılması daha uygun olacaktır (Sertakan, 2006; Çifçi ve ark. 2010). Bu denemede seçilen hatlar içinde kuru koşullarda yetiştirilen tritikale genotiplerinin protein oranları %9.90-13.81 arasında, sulu şartlarda %11.87-13.49 oranında değişmiştir. Kuru koşullarda 19 no'lu hat (%13.81), sulu koşullarda ise 13 no'lu hat (%13.49) en yüksek protein değerlerine sahip olmuşlardır (Tablo 3). Araştırma sonuçlarının uyumlu olduğu bazı çalışmalarda Akgün ve ark. (2007) Isparta ekolojik koşullarında iki yıl boyunca yürüttükleri çalışmalarında tritikale genotiplerinde protein oranlarının %10.3-12.7 arasında değiştiğini, Boru (2020) ise Bursa ilinde 17 hat ve 3 standart çeşitle yürüttüğü çalışmasında tritikale genotiplerinin protein oranlarının % 12.51 – 14.11 arasında değiştiğini saptamışlardır. Genel ortalama incelendiğinde sulu koşullardaki protein oranı (%12.71) kuru koşullardaki protein oranından (%11.91) yüksek bulunmuştur. Bu durumun sebebinin kullanılan gübre miktarının fazla

olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Knapowski ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada bu görüşü desteklemektedir. Ayrıca Barutcular ve ark. (2016) protein içeriğinin lokasyon, çeşit ve çevre şartlarından etkilendiğini belirtmişlerdir. Özer çeşidi hem kuru koşullarda (%13.25), hem de sulu koşullarda (% 13) standartlar ortalaması (%12.56) ve genel ortalamasının (%12.34) üzerinde protein oranına sahip olmuştur. Varyasyon analizi sonuçlarına göre genotiplerin protein oranı bakımından genotip, koşul ve koşul*genotip interaksiyonunun $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 1).

3.4. SDS sedimantasyon değeri (ml)

Sedimantasyon değeri gluten miktar ve kalitesi ile ilgili fikir veren, ekme hacmi ve kalitesi ile ilgili olumlu yönde ilişkili bir parametredir (Elgün ve ark. 2002; Zecevic ve ark., 2010). Çalışmada yer alan tritikale genotiplerinin SDS sedimantasyon değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Genel ortalama değerleri incelendiğinde sedimantasyon değerleri 11.75-21.25 ml arasında değişim göstermiştir. Kuru koşullarda yetiştirilen hatlardan 2 no'lu hat (21 ml) ve sulu koşullardaki 3 no'lu hat (22.5 ml) en yüksek sedimantasyon değerlerine sahip olmuştur. Standart çeşitler değerlendirildiğinde kuru koşullarda Özer (17.5 ml), sulu koşullarda Alperbey (21 ml) en yüksek değerlere sahip olmuştur. Sulu koşullardaki sedimantasyon değerleri genel ortalaması (17.94 ml), kuru koşullardan (15.46 ml) yüksek bulunmuştur. Yetiştirme koşullarının farklı olması ve genetik çeşitliliğin tritikale genotiplerindeki sedimantasyon miktarını etkilediği görüşü hakimdir (Ereku ve Köhn, 2006; Gil ve Narkiewicz-Jodko, 1997). Bu sonuçlara benzerlik gösteren başka bir çalışmada Aydoğan ve ark. (2021) 5 yıllık periyotta (2011-2015) toplam 1020 adet tritikale genotipinde protein oranlarının 10-24 ml arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Genotiplerin sedimantasyon değeri bakımından koşul, genotip ve koşul*genotip interaksiyonunun $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 1).

3.5. Selüloz (%)

Hayvan yemi olarak değerlendirilen selüloz, karbonhidratların önemli bir bölümünü teşkil eder (Ünay ve ark., 2008). Sindirimi zor olan selüloz ve lignin oranlarının yüksek olması tahıl otlarının beslenme değerini düşüren önemli bir husustur (Tan ve Serin, 2013). Bölge verim denemesinde değerlendirilen seçilen tritikale hatlarının selüloz değerleri kuru koşullarda %3.05-3.45 aralığında, sulu koşullarda ise %3.15-3.43 aralığında

değişmiştir. Kuru koşullarda 4 no'lu hat (%3.45) en yüksek, 7 no'lu hat en düşük (%3.05) selüloz oranına sahip olurken, sulu koşullarda 22 ve 14 no'lu hatlar sırasıyla en yüksek (%3.43) ve en düşük (%3.15) selüloz değerleri etmiştir. Denemeye ait genel selüloz değeri ortalaması %3.31, seçilen hatların ortalaması %3.30 ve standartlar ortalaması %3.36 olarak tespit edilmiştir. Her iki ortamda da yetiştirilen tritikale genotiplerinin selüloz oranlarının genel ortalamaları aynı bulunmuştur (%3.31) (Tablo 3). Tane ve kuru otların ham selüloz oranı içeriğinin düşük olması istenir. Yapılan bir çalışmada 3 ekmeçlik buğday, 2 arpa, 7 tritikale, 2 yulaf ve 1

çavdar çeşidi bazı verim ve kalite unsurları bakımından karşılaştırılmış ve tritikale çeşitlerinin selüloz oranlarının %2.69–3.99 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Duğan, 2010). Bu çalışmanın sonuçları da bizim elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Standart çeşitler içerisinde selüloz değeri kuru koşullarda en düşük Alperbey (%3.26), sulu koşullarda ise Özer (%3.28) çeşidinden elde edilmiştir. Tritikale genotiplerinin selüloz oranı bakımından genotip ve koşul*genotip interaksyonunu $p < 0.01$ düzeyinde önemli, koşulun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 3. Farklı koşullarda yetiştirilen tritikale genotiplerine ait protein oranı, sedimantasyon değeri ve selüloz oranları

	Protein Oranı (%)			Sedimantasyon Değeri (ml)			Selüloz (%)		
	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.	Kuru	Sulu	Ort.
1	12.52 ^{af}	12.62 ^{bf}	12.57 ^{ag}	13 ^{eg}	14.5 ^{gh}	13.75 ^{gl}	3.16 ^{df}	3.30 ^{dh}	3.23 ^{fg}
2	12.62 ^{ae}	12.64 ^{bf}	12.63 ^{ag}	21.5 ^a	21.0 ^{ac}	21.25 ^a	3.31 ^{ad}	3.31 ^{bg}	3.31 ^{bf}
3	11.08 ^{fi}	13.04 ^{ab}	12.06 ^{ek}	16.5 ^{be}	22.5 ^a	19.50 ^{ab}	3.37 ^{ad}	3.28 ^{eh}	3.32 ^{af}
4	10.01 ^{ij}	12.50 ^{bg}	11.25 ^k	10.0 ^g	13.5 ^{gh}	11.75 ⁱ	3.45 ^{ab}	3.32 ^{bg}	3.38 ^{ac}
5	11.17 ^{ej}	12.10 ^{fg}	11.63 ^{lk}	16.0 ^{bf}	19.5 ^{ad}	17.75 ^{bd}	3.32 ^{ad}	3.35 ^{ag}	3.33 ^{af}
6	10.48 ^{hj}	12.27 ^{cg}	11.37 ^{jk}	13.0 ^{eg}	15.0 ^{fh}	14.00 ^{gl}	3.33 ^{ad}	3.35 ^{af}	3.34 ^{af}
7	9.90 ^j	12.62 ^{bf}	11.26 ^k	11.0 ^g	18.5 ^{be}	14.75 ^{fh}	3.05 ^f	3.32 ^{bg}	3.18 ^g
8	10.10 ^{ij}	12.51 ^{bg}	11.31 ^k	16.0 ^{bf}	21.0 ^{ac}	18.50 ^{bd}	3.10 ^{ef}	3.39 ^{ad}	3.24 ^{eg}
9	12.57 ^{ae}	12.92 ^{ad}	12.74 ^{af}	17.0 ^{be}	19.5 ^{ad}	18.25 ^{bd}	3.20 ^{cf}	3.31 ^{bg}	3.25 ^{dg}
10	10.48 ^{gj}	12.84 ^{ae}	11.66 ^{hk}	17.0 ^{fg}	21.5 ^{ab}	16.75 ^{cf}	3.20 ^{cf}	3.31 ^{bg}	3.25 ^{dg}
11	12.04 ^{cf}	13.02 ^{ab}	12.53 ^{ah}	14.0 ^{cg}	18.5 ^{be}	16.25 ^{dg}	3.25 ^{bf}	3.30 ^{ch}	3.27 ^{cg}
12	11.93 ^{cg}	12.77 ^{af}	12.35 ^{ci}	12.0 ^{fg}	16.0 ^{eh}	14.00 ^{gl}	3.31 ^{ae}	3.36 ^{ae}	3.33 ^{af}
13	12.32 ^{bf}	13.49 ^a	12.90 ^{ae}	18.5 ^{ab}	18.0 ^{cf}	18.25 ^{bd}	3.25 ^{af}	3.25 ^{fi}	3.25 ^{dg}
14	13.71 ^{ab}	12.91 ^{ad}	13.31 ^{ab}	18.0 ^{ac}	20.0 ^{ac}	19.00 ^{ac}	3.24 ^{bf}	3.15 ^j	3.19 ^g
15	13.68 ^{ab}	12.13 ^{eg}	12.91 ^{ae}	18.0 ^{ac}	18.0 ^{cf}	18.00 ^{bd}	3.32 ^{ad}	3.41 ^{ac}	3.36 ^{ad}
16	11.38 ^{ei}	12.89 ^{ad}	12.13 ^{ek}	16.0 ^{bf}	16.0 ^{eh}	16.00 ^{dh}	3.30 ^{ae}	3.26 ^{ei}	3.28 ^{cg}
17	13.14 ^{ad}	13.15 ^{ab}	13.14 ^{ac}	13.5 ^{dg}	13.5 ^{gh}	13.50 ^{hi}	3.42 ^{ab}	3.16 ^{ij}	3.29 ^{cg}
18	11.99 ^{cf}	12.89 ^{ad}	12.44 ^{bi}	14.0 ^{cg}	16.0 ^{eh}	15.00 ^{eh}	3.40 ^{ac}	3.32 ^{bg}	3.36 ^{ae}
19	13.81 ^a	12.97 ^{ac}	13.39 ^a	17.0 ^{be}	18.0 ^{cf}	17.50 ^{be}	3.44 ^{ab}	3.24 ^{gj}	3.34 ^{af}
20	13.58 ^{ab}	12.82 ^{af}	13.20 ^{ac}	18.5 ^{ab}	19.5 ^{ad}	19.00 ^{ac}	3.35 ^{ad}	3.20 ^{hj}	3.27 ^{cg}
21	11.79 ^{dh}	12.69 ^{bf}	12.24 ^{dj}	14.0 ^{cg}	13.0 ^h	13.50 ^{hi}	3.38 ^{ac}	3.34 ^{ag}	3.36 ^{ae}
22	11.84 ^{ch}	11.87 ^g	11.85 ^{fk}	15.5 ^{bf}	16.5 ^{dg}	16.00 ^{dh}	3.43 ^{ab}	3.43 ^a	3.43 ^a
Hatların ortalaması	11.91	12.71	12.31	15.45	17.7	16.47	3.30	3.30	3.30
Tatlıcak-97	11.28 ^{ej}	12.21 ^{dg}	11.74 ^{gk}	13.0 ^{eg}	19.5 ^{ad}	16.25 ^{dg}	3.41 ^{ab}	3.42 ^{ab}	3.41 ^{ab}

Alperbey	12.56 ^{ae}	13.06 ^{ab}	12.81 ^{ae}	16.0 ^{bf}	21.0 ^{ac}	18.50 ^{bd}	3.26 ^{af}	3.33 ^{ag}	3.29 ^{cg}
Özer	13.25 ^{ac}	13.00 ^{ac}	13.12 ^{ad}	17.5 ^{ad}	18.5 ^{be}	18.00 ^{bd}	3.46 ^a	3.28 ^{eh}	3.37 ^{ac}
Standartlar ortalaması	12.36	12.76	12.56	15.5	19.67	17.58	3.38	3.34	3.36
Genel ortalama	11.97	12.72	12.34	15.46	17.94	16.60	3.31	3.31	3.31
AÖF	1.44	0.72	0.88	4.22	3.15	2.53	0.2	0.10	0.11
DK	5.85	2.75	5.08	13.43	8.52	5.81	3.03	1.51	2.45

AÖF: Asgari önemli fark, DK: Değişim katsayısı, Ort: Ortalama

4. Sonuç

Bu araştırmada TAGEM/TBAD/16/A12/P08/001 no'lu projede yer alan bölge verim kademesinde kuru ve sulu koşullarda yetiştirilen tritikale genotiplerine ait bazı kalite özellikleri değerlendirilmiştir. Protein oranı ve sedimantasyon değeri bakımından da sulu şartlarda elde edilen ortalamalar, kuru şartlarda elde edilen ortalamalardan yüksek olmuştur. Özer çeşidi standartların genel ortalamasının üzerinde protein (%13.12) ve sedimantasyon değerine (18 ml) sahip olmuştur. Tritikale genotiplerinin selüloz değerleri incelendiğinde yetiştirme koşullarının selüloz oranlarını etkilemediği gözlenmiştir. Hayvan beslenmesi için özellikle düşük selüloz içeriğine sahip genotipler tercih edilmektedir. Seçilen tritikale hatlarının standart çeşitlerden daha düşük selüloz değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Farklı koşullarda yetiştirilen genotiplerin kalite değerleri arasındaki farklılıklara genotip özellikleri ve çevresel faktörlerin etki edebileceği düşünülmektedir. Tritikale buğdaya nazaran zorlayıcı iklim koşulları ve kıraç arazilere daha dayanıklı bir tahıl çeşidi olması sebebiyle insan ve hayvan beslenmesinde kullanılabilecek alternatif bir bitki çeşididir. Aday hatların farklı lokasyonlarda, farklı yetiştirme teknikleri kullanılarak verim ve kalite özellikleri yönüyle iyileştirilmesi, yüksek verim ve kaliteye sahip, hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin tescil edilmesi hedeflenmelidir.

5. Kaynaklar

- Akgün, İ., Kaya, M., Altındal, D. (2007). Isparta ekolojik koşullarında bazı tritikale hat/çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture, 20(2), 171-182.
- Alp, A. (2009). Diyarbakır kuru koşullarında bazı tescilli tritikale (*X Triticosecale* Wittmack) çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 19(2), 61-70.
- Anonymous, (2000). Approved Methods of American Association of Cereal Chemists. 10th ed.
- Anonymous, (2014). JMP-11. JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A. G., Demir, B., Hamzaoğlu, S., Özer, E. (2021). Tritikale ıslah materyalinin bazı kalite özellikleri açısından değerlendirilmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 10(1), 29-39.
- Barutcular, C., Yıldırım, M., Koc, M., Dizlek, H., Akinci, C., EL Sabagh, A., Saneoka, H., Ueda, A., Islam, M S., Toptas, I., Albayrak, O., Tanrikulu, A. (2016). Quality traits performance of bread wheat genotypes under drought and heat stress conditions. Fresenius Environmental Bulletin, 25(10),1-7
- Boru, K. (2020). Bazı ileri kademe tritikale hatlarının Bursa ekolojik koşullarında verim ve kalite yönünden araştırılması, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi, 45 sf.
- Çengel, A. (2001). Ankara koşullarında yetiştirilen bazı tritikale hatlarının verim ve verim öğelerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Çifçi, E. A., Kınabaş, S., Yelbey, S., Yağdı, K.. (2010). Bazı tritikale hatlarının kalite özellikleri ve ekmek yapımında kullanılma olanaklarının araştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24, 93-102.
- Çiftçi, İ., Yenice, E., Eleroğlu, E., (2003), Use of Triticale alone and combination with wheat or maize: effect of diet type and enzyme supplementation on hen performance, egg quality, organ weights, intestinal viscosity and digestive system characteristics. Animal Feed Science and Technology, 105,149-161.
- Doğan, Y., Kendal, E. (2012). Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 29 (1), 113-121.
- Duğan, S. (2010). Tritikalenin farklı toprak koşullarına uyum yeteneğinin belirlenmesi ve diğer serin iklim tahılları ile verim ve kalite yönünden

- karşılaştırılması. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 158 Sf.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., Kotancılar, H.G. (2002) Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama klavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın no: 867, Ders kitapları serisi No: 82, Erzurum
- Elgün, A., Türker,S., Bilgiçli, N. (2014). Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği. Konya.
- Esposito, F., Arlotti, G., Bonifati, A.M., Napolitano, A., Vitale, D. And Fogliano, V. (2005). Antioxidant activity and dietary fibre in durum wheat bran by-products. Food Research International, 38, 1167-1173.
- Ereku, O., Köhn, W. (2006). Effect of weather and soil conditions on yield components and bread-making quality of winter wheat (*Triticum aestivum*L.) and winter triticale (*Triticosecale* Wittm.) varieties in north-east Germany, J. Agron. Crop Sci., 192(6), 452.
- Ferrero, C., (2016). Hydrocolloids in wheat breadmaking: A concise review. Food Hydrocolloids, 68, 15-22.
- Fras, A., Golebiewski, D., Golebiewska, K., Mankowski, D. R., Gzowska, M., Boros, D., (2018). Triticale-oat bread as a new product rich in bioactive and nutrient components. Journal of Cereal Science, 82, 146-156.
- Geren, H., Geren, H., Soya, H., Ünsal, R., Kavut, Y.T., Sevim, G., Avcıoğlu, R. (2012). Menemen koşullarında yetiştirilen bazı tritikale çeşitlerinin tane verimi ve diğer verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2, 195-200.
- Gil Z., Narkiewicz-Jodko M. (1997). Milling and baking quality of spring and winter triticale in relation to nitrogen fertilization and forecrop, Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl. 201, 133.
- Jones, J.M. (2007). Whole grain and dietary fiber continue to win honor in preventing various diseases. Cereal Foods World 52(5), 286-288.
- Kindred, D. R., Verhoeven, T. M., Weightman, R. M., Swanston, J. S., Agu, R. C., Brosnan, J. M., Sylvester-Bradley, R. (2008). Effects of variety and fertiliser nitrogen on alcohol yield, grain yield, starch and protein content, and protein composition of winter wheat. Journal of Cereal Science, 48(1), 46-57. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2007.07.010>
- Knapowski, T., Ralcewicz, M., Barczak, B., Kozera, W. (2009). Effect of nitrogen and zinc fertilizing on bread-making quality of spring triticale cultivated in noteć valley. Polish Journal of Environmental Studies, 18(2).
- Kutlu, İ. (2008). Sulu ve kuru koşullara uygun tritikale genotiplerinde tarımsal özelliklerin belirlenmesi. Eskisehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitkisel Üretim Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, 99 sf.
- Kutlu, İ., Kinacı, G. (2011). Sulu ve kuru koşullara uygun tritikale genotiplerinde tarımsal özelliklerin belirlenmesi. Anadolu University Journal Of Science And Technology C Life Sciences and Biotechnology, 1 : 71-82
- Mut, Z., N. Aydın, H. Özcan, Bayramoğlu, H. O. (2005). Orta Karadeniz Bölgesi'nde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOP Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi, 22 (2), 85-93.
- Mut, Z., Albayrak, S., Töngel, Ö. (2006). Tritikale hatlarının tane verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi. 12(1), 65-64.
- Özer, E., Taner, S., Akçacık, A. G. (2010). Konya şartlarında Tritikale'nin (*Triticosecale* Witt.) yeşil ot potansiyeli ile bazı tarımsal özellikleri. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Bitkisel Araştırma Dergisi, 1, 17-22.
- Pycia, K., Jaworska, G., Telega, J., Sudol, I., Kuzniar, P. (2018). Effect of adding potato maltodextrins on baking properties of triticale flour and quality of bread. LWT - Food Science and Technology, 96, 199-204.
- Sakin, M. A., Naneli, İ., İsmailoğlu, A. Y., Dirik, K. Ö. (2017). Tokat Kazova koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin kuru ve sulu şartlarda verim ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 34(Ek Sayı), 87-96.
- Schuler, S. F., Bacon, R. K., Finney, P. L., Gbur, E. E. (1995). Relationship of test weight and kernel properties to milling and baking quality in soft red winter wheat. Crop Science, 35(4), 949-953. <https://doi.org/10.2135/cropsci1995.0011183X003500040001x>
- Sertakan, S. G., 2006. Bisküvi ve kraker üretiminde tritikale ununun kullanım olanakları. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Shipak, G.V., Tsupko, Yu V, Shipak, V.G., (2013). Bread-making qualities of the cultivars of winter hexaploid Triticale. Russ. Agric. Sci. 1,3-8.
- Swanston, J. S., Smith, P. L., Gillespie, T. L., Brosnan, J. M., Bringham, T. A., Agu, R. C. (2007). Associations between grain characteristics and alcohol yield among soft wheat varieties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87(4), 676-683. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2767>
- Tan, M., Serin, Y. (2013). Kaba Yem Olarak Kullanılan Tahılların Besleme Değerine Yaklaşımlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1).
- Ünay, E., Yaman, S., Karakaş, V. (2008). Ruminantlarda selülozun sindirimi (Derleme). Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 48(2), 93-99.
- Vansoest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. (1991). Method for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nostarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. J. Dairy Sci., 74, 3583-3597.
- Zecevic, V., Knezevic, D., Boskovic, J., Milenkovic, S. (2010) Effect of nitrogen and ecological factors on quality of winter triticale cultivars. Genetika 42(3), 465-474.

Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Farklı Yıl ve Koşullardaki Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Seydi AYDOĞAN^{1*}, Mehmet ŞAHİN¹, Aysun GÖÇMEN AKÇACIK¹, Sümeyra HAMZAOĞLU¹, Berat DEMİR¹, Çiğdem MECİTOĞLU GÜÇBİLMEZ¹, Sadi GÜR¹, İbrahim KARA¹, Şah İsmail CERİT¹

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü / KONYA

*** Sorumlu Yazar**

Tel.: -

seydiaydogan@yahoo.com

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi: 19.03.2024

Kabul Tarihi: 04.04.2024

Anahtar kelimeler: Arpa, çeşit, yıl, sulu ve kuru koşullar, kalite parametreleri

Keywords: Barley, variety, year, irrigated and rainfed conditions, quality parameters

Özet

Bu çalışmada Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen ve bölgede ekimi yapılan 6 arpa (Ayrancı, Baykara, Keykubat, Kırıl-97, Larende ve Fırtına) çeşidi yer almıştır. Farklı iki koşulda (sulu-kuru) Konya merkez lokasyonunda 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 ve 2022-2023 yıllarında yetiştirilen çeşitlerin kalite analizleri tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çeşitlere ait bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, selüloz oranı ve elek aralığı analizleri (elek altı, 2,2-2,5-2,8 mm ve 2,5+2,8 mm üzeri) gibi bazı fiziksel ve kimyasal özellikler incelenmiştir. İncelenen kalite özelliklerinin farklı yetiştirme koşullarında uzun yıllar ortalama değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çeşitlerin kuru ve sulu koşullardaki kalite değerleri ortalamaları bin tane ağırlığı 41,67-45,44 g, hektolitreye ağırlığı 59,33-60,00 kg, protein oranının %13,00-12,72, selüloz oranı %4,44-4,95 olarak bulunmuştur. Elek genişliği analizlerinde elek altı %(13,74-10,76), %>2,2 mm (31,53-24,80), %>2,5 mm (36,85-36,46), %>2,8 mm (17,79-27,98), %>2,5+2,8 mm (54,64-64,44) olarak belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda çeşit, koşul ve yıl etkileşimleri (p<0,01) seviyesinde önemli bulunmuştur. Koşullar arasında elek oranları bakımından farkın az olduğu ancak çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Fırtına çeşidi çeşit, koşul ve yıl ortalamalarına göre değerlendirildiğinde; bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı ve elek üstü (2,8 mm ve %2,5+2,8 mm) değerleri bakımından yüksek performans sergilemiştir.

Investigation of the Quality Characteristics of Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties in Different Years and Conditions

Abstract

This study included 6 barley varieties (Ayrancı, Baykara, Keykubat, Kırıl-97, Larende and Fırtına) registered by Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute and cultivated in the region. The experiment was carried out in the years between 2019 and 2023 in Konya Central Location under two different conditions (irrigated and rainfed), and quality analysis were carried out with two replications according to randomized block trial design. Some physical and chemical properties of the varieties such as thousand kernel weight, hectoliter weight, protein ratio, cellulose ratio and sieve width analyzes (under 2.2 mm, above 2.2-2.5-2.8 mm and 2.5+2.8 mm) were examined. It was aimed to determine the average values of the examined quality traits over many years under different growing conditions. The average quality values of the varieties in rainfed and irrigated conditions were found to be 41.67-45.44 g for thousand kernel weight, 59.33-60.00 kg for hectoliter weight, 4.44-4.95% for cellulose ratio. In sieve width analyses, the amount of grain remaining under the %>2.2 mm wide sieve was 13.74-10.76%, the part remaining on the %>2.2 mm wide sieve was 31.53-24.80%, the part remaining on the %>2.5 mm wide sieve was 36.85-36.46%, the part remaining on the %>2.8 mm wide sieve was 17.79-27.98%, the part remaining on the %>2.5+2.8 mm wide sieve was 54.64-64.44%. As a result of the variance analysis, the interactions of variety, condition and year were found to be significant at the (p<0.01) level. It has been determined that the difference in terms of sieve ratios between the conditions is small, but there are significant differences between the varieties. When evaluated according to variety, condition and year averages, Fırtına variety showed high performance in terms of thousand kernel weight, hectoliter weight, protein ratio and sieve width (2.8 mm and 2.5 + 2.8 mm) values.

1.Giriş

Arpanın başlıca kullanım alanı yem ve malt sanayisi az da olsa insan beslenmesidir. Dünya'da ve Türkiye'de tahıllar içerisinde önemli bir yeri olan yem ham maddesi kaynağı olmasından dolayı ekilişi ve üretimi önem arz etmektedir. Erkencilik özelliğinden dolayı erken kuraklıktan etkilenme oranının düşük olması arpanın kuru alanlarda tercih edilmesine neden olmaktadır. Dünyada yıllık arpa üretimi farklı yıllara göre ortalama 130-150 milyon ton arasında üretimi gerçekleşirken, 2018 yılında FAO verilerine göre dünyadaki üretim 141.4 milyon ton olmuştur (FAO, 2020). 2021 yılı verilerine göre dünyada arpa üretim alanı 49 milyon ha, üretim ise 146 milyon tondur (Anonymous, 2021). Ülkemizde 2022 yılında arpa ekim alanı 3.2 milyon ha, üretim 8.5 milyon ton ve verimi ise 266 kg/da olmuştur (Anonim, 2022). Dünya'da arpa üretim sıralamasında Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, Rusya, Avustralya, Ukrayna, Kanada ve Türkiye, arpa ihracatında Fransa, Avustralya, Rusya, Arjantin arpa ithalatında ise Çin, İran, Suudi Arabistan ve Hollanda önde gelen ülkelerdir (FAO, 2020). Arpa ülkemizde tahıllar içerisinde ekiliş alanı ve üretim açısından buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerinde üretilmekte olan arpa özellikle Orta Anadolu Bölgesi'nde Konya, Ankara, Eskişehir ve Karaman Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinde yer alan Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin'in Türkiye'nin toplam ekim alanlarının %60.41'ini karşıladığı görülmektedir (TUİK, 2020). Hayvancılık sektöründeki gelişmelerle birlikte kesif yeme olan talebin artmasına rağmen arpa ekim alanları yıllara göre azalmakta olup, arpa üretimimiz bazı yıllarda ihtiyacımızı karşılayamamaktadır. Türkiye, 2015-2019 döneminin ortalaması olarak yılda yaklaşık 7 600 ton arpa ihraç etmesine rağmen, 358 bin ton civarında arpa ithal etmiştir (Anonim, 2019). Bitkisel üretimde istenilen ürün artışını sağlamak amacıyla yapılan ıslah çalışmaları yüksek verimli, yetiştirme şartlarına uygun, hastalık ve zararlılara karşı dirençli çeşitlerin elde edilmesi, üretimi yapılan çeşitlerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasıdır (Kendal, 2011; Çöken ve Akman, 2016; Şener ve ark., 2020). Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü 2023 yılı kamu ve özel sektör tarafından tescil olan arpa çeşit sayısı 181 ve üretim izni alınan çeşit sayısı ise 40 olmuştur (Anonim, 2023). Geniş alanlarda üretilen ve büyük halk kitlelerinin önemli bir gelir kaynağı olan arpanın üretim ve veriminin artırılması için, üretim bölgelerinin ekolojik koşullarına uyum sağlayacak çeşitlerin ve uygun yetiştirme tekniklerinin bulunmasının önemi

büyüktür (Turgut ve ark., 1997). Arpa ıslah programlarında 2 ve 6 sıralı çeşitler geliştirilmektedir. Türkiye'de tescil edilen 2 sıralı arpa çeşitleri mahlık ve yemlik kalite özelliklerine sahip iken 6 sıralı arpa çeşitleri ise yemlik kalite özelliklerine sahiptir. 2 sıralı arpa çeşitlerinin tane irilikleri, 6 sıralı arpa çeşitlerinden daha yüksek olması (özellikle bin tane ağırlığı daha yüksek) pazar değerini yükseltmektedir. 6 sıralı arpa çeşitlerinin tane verimleri, çevre ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak 2 sıralı arpa çeşitlerinden daha yüksek olabilmektedir (Şener ve ark., 2020). Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen çeşitlerin uzun yıllar farklı koşullardaki (sulu-kuru) performanslarının durum tespiti yapmak için bu çalışma yapılmıştır. Çalışmada çeşitlerin bazı tane özellikleri ile kalite performanslarını belirlemek, kalite özellikleri yönüyle üstün performans gösteren çeşitler tespit edilerek bölge çiftçisine önemli katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

2.Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen ve bölgede ekimi yapılan 6 arpa (Ayrancı, Baykara, Keykubad, Kırıl-97, Larende ve Fırtına) çeşidi yer almıştır. Farklı iki koşulda (sulu-kuru) Konya merkez lokasyonunda 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 ve 2022-2023 yıllarında yetiştirilen çeşitlerin kalite çalışmaları tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bazı fiziksel ve kimyasal kalite özellikleri (bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, selüloz oranı, elek üstü >(% 2.2-2.5-2.8 ve 2.5+2.8) ve <2.2 elek altı değerleri incelenmiştir. Kuru koşullarda 550 adet/m² tohum olacak şekilde ve parsel büyüklüğü 8.4 m², 6 sıra ve sıra arası 20 cm olacak şekilde parsel mibzeriyle ekimi yapılmıştır. Ekimle birlikte her parselde 2.7 kg/da N ve 6.9 kg/da P₂O₅ ve üst gübre olarak da 4 kg/da N verilmiştir. Sulu koşullarda 450 adet/m² tohum olacak şekilde ve parsel büyüklüğü 8.4 m² olacak şekilde parsel mibzeriyle ekimi yapılmıştır. Ekimle birlikte 3.5 kg/da N ve 9 kg/da P₂O₅ uygulanmıştır. Üst gübre bitkilerin kardeşlenme (3.5 kg/da N üre), sapa kalkma (2.5 kg/da N) ve çiçeklenme dönemlerinde (2.5 kg/da N) amonyum nitrat şeklinde verilmiştir. Yetiştirme sezonu boyunca birinci su bitkilerin sapa kalkma dönemi (Nisan sonu), ikinci su çiçeklenme öncesi (Mayıs) olmak üzere (toplam 140 mm) iki defa sulama yapılmıştır. Denemelerin ekim işlemi Ekim

ayında, hasat işlemi ise Temmuz ayında yapılmıştır. Yetiştirme döneminde Konya lokasyonunda yağış miktarı 2019-2020 döneminde 350 mm, 2020-2021 döneminde 119 mm ve 2021-2022 döneminde 271 mm ve 2022-2023 döneminde 295 mm olarak belirlenmiştir. Protein oranı AOAC 992.23 metoduna göre Leco FP 528 cihazı ile belirlenmiş (Anonymous, 2000), selüloz oranı (NIR) cihazı ile AACC 32-10 metoduna göre (Anonymous, 2000), bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve elek analizi % (2.2, 2.5, 2.8 mm) (Elgün ve ark., 2001)'e göre belirlenmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizleri JMP istatistik programıyla (Anonymous, 2014) yapılmış, önemli

çıkan ortalamalar gruplandırılarak kalite özellikleri yönüyle iyi olan çeşitler belirlenmiştir.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırma, 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 ve 2022-2023 ürün yıllarında 4 yıl süreyle, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez arazisine ait deneme alanında, sulu ve kuru koşullarda yürütülmüştür. İncelenen 9 özellikte çeşit, koşul, yıl, çeşit*yıl, koşul*yıl, koşul*çeşit interaksiyonlarına ilişkin kareler ortalamalarına ait birleştirilmiş varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İncelenen kalite özelliklerinin ilişkin birleştirilmiş varyans analizi sonuçları

Kaynak	SD	BNT (g)	HTL (kg)	PRT (%)	SLZ (%)	<2.2 (%)	>2.2 (%)	>2.5 (%)	>2.8 (%)	>2.5+2.8(%)
Koşul	1	340.27**	10.5302*	1.8816*	6.181**	214.08**	1087.3**	3.5536	2493.5**	2308.8**
Yıl	3	140.87**	103.25**	20.446**	31.49**	120.57**	260.61**	333.065	4578.3**	702.28**
Çeşit	5	296.46**	782.1183	9.7216**	1.76058	111.28**	1051.0**	565.41**	2517.7**	358.42**
Tekerrür	1	17.1366	0.00914	0.098817	0.02467	4.158	47.63	0.97	70.641	88.167
Koşul*Çeşit	5	15.8119	17.2476	2.11805	2.6425*	68.63*	794.10**	1077.88*	1364.2**	684.107*
Çeşit*Yıl	15	221.99**	200.13**	17.044**	6.0577*	3330.0**	2554.6**	6862.11*	3799.08*	4104.7**
Koşul*Yıl	3	489.8919	81.812**	34.133**	19.78**	606.24**	1949.8**	244.7134	4445.1**	4630.4**
Hata	62	4.294	163.2404	52.543	77.233	317.228	1771.32	4269.434	461.326	2066.63
AÖF _(0.05)		1.54	1.14	0.36	1.39	1.59	3.78	5.86	6.16	4.08
DK _(%)		7.31	4.15	5.58	4.14	5.29	6.30	4.30	7.45	6.20

Bin tane ağırlığı tanenin iriliği hakkında bilgi vermesinden dolayı önemli fiziksel parametredir. Bin tane ağırlığı için yapılan varyans analizinde koşul, yıl ve çeşitler ($p < 0.01$) seviyesinde önemli, çeşit*yıl interaksiyonu ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Araştırmada bin tane ağırlığı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiştir. Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değerleri karşılaştırıldığında bin tane ağırlığı 26.75 ile 54.53 g arasında, sulu koşullarda 29.35 ile 57.03 g arasında değişmiştir. Kuru ve sulu koşullarda en yüksek bin tane ağırlığı 2021-2022 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kırıl-97 çeşidinden 2019-2020 yılında elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı birçok faktör tarafından etkilenmekte olup, çeşit, yetiştirme koşulları ve yılın iklim verilerine göre değişim gösterdiği daha önceki çalışmalarda da belirtilmiştir. Fırtına çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek bin tane değeri elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru ve sulu sırasıyla 47.38-52.27 g ve 6 sıralı Kırıl-97 çeşidi ortalama 30.55-33.15 g ile deneme yıllarında en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 2). İncelenen tüm çeşitlerin kuru ve sulu koşullarda 2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek bin tane ağırlığı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2022-2023 üretim yılında elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığı toplam yağış miktarından ziyade yağışın süt olum ve sarı olum evresindeki miktarına bağlı olarak değişim göstermektedir. 2 sıralı arpa çeşitleri başak yapısı gereği 6 sıralı Kırıl-97 çeşidinden farklılıklar göstererek daha yüksek değerler elde etmişlerdir. Koşullar ortalaması yönüyle incelenen çeşitlerin özellikleri bakımından birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre, en yüksek bin tane ağırlığı 2021-2022 yıllarından elde edilirken Fırtına çeşidinden 49.82 g ile en yüksek değer elde edilmiştir. Çalışmamızda da bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Keykubad ve Baykara) elde edilmiştir (Çizelge 2). Nitekim iki sıralı arpalarda başakçıktaki yan sıraların yapısından dolayı fertil tane daha iri olmakta, buna bağlı olarak da daha yüksek tane ağırlığı elde edilmektedir (Çöken ve Akman, 2016). Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda bin tane ağırlığı, Erzurum'da 15 arpa çeşidi ile yürüttükleri çalışmalarında 38.9-52.8 g arasında olduğunu bildiren (Öztürk ve ark., 1997) ve Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında 37.14-50.49 g arasında değiştiğini (Çölkesen, 2002) belirlemişlerdir.

Çizelge 2. Arpa çeşitlerinin bin tane ağırlığı (g) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	37.22	41.11	44.41	41.88	26.75	38.82	38.37
	2020-2021	43.28	44.31	47.96	43.92	32.93	42.23	42.44
	2021-2022	47.49	49.12	54.53	50.35	35.00	49.27	47.63
	2022-2023	38.41	38.65	42.62	39.38	27.51	42.94	38.25
	Ortalama	41.60	43.30	47.38	43.88	30.55	43.32	41.67
SULU	2019-2020	44.05	42.02	48.63	43.09	30.33	44.66	42.13
	2020-2021	46.14	46.96	53.22	49.20	32.30	49.39	46.20
	2021-2022	52.31	52.53	57.03	53.15	40.61	52.74	51.39
	2022-2023	42.64	44.24	50.19	45.37	29.35	40.31	42.02
	Ortalama	46.28	46.44	52.27	47.70	33.15	46.78	45.44
İki Koşul Ortalaması		43.94	44.87	49.82	45.79	31.85	45.05	43.55

Arpanın birim hacimdeki ağırlığının ölçüsü olan hektolitre ağırlığı, genotip, çevre faktörleri, tane şekli, irilik, tekdüzelik, kavuz oranı ve yoğunluğuna bağlı olarak değişebilmektedir (Öztürk ve ark., 2018). Arpada en önemli kalite kriteri olan hektolitre ağırlığı, TMO'nun 2020 yılı arpa alım bareminde birinci sınıf için hektolitre ağırlığı, en az 64 kg olarak belirlenmiştir (Anonim, 2021). Hektolitre ağırlığı çeşit (p<0.05) ve yıl (p<0.01) seviyesinde önemli, çeşit*yıl ve koşul*yıl arasında (p<0.01) seviyesinde önemli etkiler bulunmuştur (Çizelge 1). Hektolitre ağırlığı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiştir. Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında hektolitre ağırlığı 49.05 ile 66.71 kg arasında, sulu koşullarda 52.10 ile 65.70 kg arasında değişmiştir. Kendal ve ark. (2014) 25 arpa genotipi üzerinde yürüttüğü çalışmada hektolitre ağırlığının 55.6-66.30 kg arasında değiştiği belirlenmiş ve bulgularımız bu araştırıcının elde ettiği değerlerle benzer olmuştur. Kuru koşullarda en yüksek hektolitre ağırlığı 2021-2022 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 2020-2021 yılında 6 sıralı Kıral-97 çeşidinden elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek hektolitre ağırlığı 2019-2020 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kıral-97 çeşidinden 2021-2022 yılında elde edilmiştir (Çizelge 3). Fırtına çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek hektolitre ağırlığı elde edilirken, koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla 64.43-64.27 kg ile en yüksek değeri alırken, Kıral-97 çeşidinden ortalama 54.30-54.89 kg ile deneme koşullarında en düşük değer elde edilmiştir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek

hektolitre ağırlığı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2020-2021 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek hektolitre ağırlığı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. Yıllar arasında yağışın vejetasyon dönemindeki zamana bağlı olarak çeşitlerin hektolitre ağırlıklarında farklılıklar meydana gelmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda arpada hektolitre ağırlığının yağış miktarına, yağışın yıl içerisinde aylara göre dağılımına ve genotiplerin genetik yapısındaki farklılıklara bağlı olarak yıllara ve genotiplere göre değişebileceği bildirilmektedir (Öztürk ve ark., 2018, Kendal ve Doğan, 2014). Sönmez ve ark. (2020) yılında farklı koşullarda yapmış oldukları bir çalışmada hektolitre ağırlığı için deneme ortalamaları kuru çevrelerde 62.10 kg olurken, sulu çevrelerde 64.10 kg olduğunu, her iki denemede en düşük hektolitre ağırlığı sırasıyla 56.30 ve 57.30 kg ile Tarm-92 çeşidinden tespit etmişlerdir. 2 sıralı arpa çeşitleri hektolitre ağırlığı 6 sıralı arpa çeşitlerine göre farklılık göstererek daha yüksek değer elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden incelenen çeşitlerin yıllar bazında birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek hektolitre ağırlığı 2019-2020 üretim yılında elde edilirken Fırtına çeşidinde en yüksek 64.35 kg elde edilmiştir. Çalışmamızda da hektolitre ağırlığı bakımından en yüksek değerler (Fırtına, Baykara, Ayrancı ve Keykubad) arpa çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Arpada önemli bir kalite özelliği olan hektolitre ağırlığının yüksek olması, özellikle bira-malt elde edilmesinde kullanılan arpalarda istenilen bir özelliktir (Çöken ve Akman, 2016).

Çizelge 3. Arpa çeşitlerinin hektolitreye ağırlığı (kg) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	59.53	62.78	65.43	58.23	55.75	60.57	60.38
	2020-2021	60.16	61.48	63.44	58.81	49.05	59.99	58.82
	2021-2022	56.44	61.91	66.71	56.90	54.50	58.64	59.18
	2022-2023	58.82	59.62	62.17	58.53	57.89	58.65	58.95
	Ortalama	58.74	61.45	64.43	58.12	54.30	59.46	59.33
SULU	2019-2020	60.27	61.71	65.70	61.50	56.99	61.28	61.24
	2020-2021	63.00	61.69	65.18	63.66	52.97	59.73	61.04
	2021-2022	54.35	60.64	62.32	55.59	52.10	56.65	56.77
	2022-2023	61.81	63.54	63.88	60.59	57.49	58.27	60.93
	Ortalama	59.86	61.90	64.27	60.33	54.89	58.98	60.00
İki Koşul Ortalaması		59.30	61.67	64.35	59.23	54.59	59.22	59.66

Arpada protein oranı yem kalitesi, malt sanayisinde ve insan beslenmesinde gıda ürünü olarak kullanım durumuna göre belirlenmesinde en önemli kalite ölçütlerinden biri (Öztürk ve ark., 2018) olup maltlık arpalarda düşük, yemlik arpalarda ise yüksek protein istenmektedir (Kün, 1992). Protein oranı koşul ($p<0.05$), yıl ve çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli iken çeşit*yıl ve koşul*yıl interaksiyonları ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Protein oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri karşılaştırıldığında protein oranı kuru koşullarda %10.22 ile %14.92 arasında, sulu koşullarda %11.48 ile %13.88 arasında değişmiştir. Kuru koşullarda en yüksek protein oranı 2022-2023 üretim yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kıral-97 çeşidinde 2019-2020 elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek protein oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise Ayrancı çeşidinde 2020-2021 üretim yılında elde edilmiştir. Fırtına çeşidi her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek protein oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %13.74-13.34 en yüksek değer elde edilmiştir (Çizelge 4). Sönmez ve ark., (2020) yapmış oldukları bir çalışmada sulamasız çevrede tane protein oranı deneme ortalamasının %12.42

olurken, sulu koşullarda bu %13.63 olarak tespit etmişlerdir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2022-2023 yetiştirme sezonunda en yüksek protein oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek protein oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2022-2023 üretim yılında elde edilmiştir. Koşulları ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek protein oranı 2022-2023 yıllarında elde edilirken Fırtına çeşidinde en yüksek %13.54 elde edilmiştir. Protein oranına yıl, çeşit ve farklı koşulların etki oranlarının yağışın dağılım zamanı ve çeşitlere göre değişimleri tespit edilmiştir. Çalışmamızda da protein oranı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Baykara ve Keykubad) elde edilmiştir (Çizelge 4). Arpada önemli bir kalite özelliği olan protein oranı yüksek olması, özellikle malt sanayisinde istenmeyen bir durumdur. Arpa genotiplerinin protein oranlarının (Taş ve Yürür 2002) %10.4-11.5 ve (Öztürk ve ark., 2018) %11.8-12.3 arasında değiştiği bildirilen farklı çalışmaların sonuçlarında, bu araştırmadan elde edilen protein oranı (%10.22-14.92) değerlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4. Arpa çeşitlerinin protein oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	12.09	12.39	11.77	11.92	10.22	10.18	11.42
	2020-2021	12.39	12.80	14.87	13.96	14.34	13.34	13.61
	2021-2022	12.68	12.94	13.40	12.33	12.56	12.54	12.74
	2022-2023	13.94	14.95	14.92	13.32	14.01	14.24	14.23
	Ortalama	12.77	13.27	13.74	12.88	12.78	12.57	13.00
SULU	2019-2020	12.48	12.68	13.88	12.97	12.13	12.89	12.84
	2020-2021	11.84	12.10	13.33	12.38	13.39	13.03	12.67
	2021-2022	13.40	12.87	13.04	12.79	12.43	12.93	12.91
	2022-2023	11.99	12.64	13.12	12.01	12.46	12.60	12.47
	Ortalama	12.42	12.57	13.34	12.54	12.60	12.86	12.72
İki Koşul Ortalaması		12.60	12.92	13.54	12.71	12.69	12.72	12.86

Tanede selüloz oranı tanenin sindirilebilirliği açısından oldukça önemli olup incelenen arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiştir. Selüloz oranı koşul ve yıl ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit ve çeşit*yıl ($p<0.05$) ve koşul*yıl arası etkileşimi ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında selüloz oranı %3.61 ile %5.71 arasında, sulu koşullarda %3.60 ile %6.62 arasında değişmiştir. Kuru koşullarda en yüksek selüloz oranı 2020-2021 yılında 2 sıralı Keykubad çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 2 sıralı Fırtına çeşidinde 2022-2023 yılında elde edilmiştir (Çizelge 5). Sulu koşullarda en yüksek selüloz oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Larende çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 2 sıralı Fırtına çeşidinde 2021-2022 yılında elde edilmiştir. Fırtına çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en düşük selüloz oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %4.30-4.63, Keykubad %4.84 ve Kıral-97 %4.88 çeşitlerinde en yüksek değer elde

edilmiştir. Ateş ve ark. (2023) yaptıkları benzer bir çalışmada arpa genotiplerinde en yüksek selüloz oranını Altıkent çeşidinde (%5.7) ve kavuzlu arpa çeşitlerinde ortalama %4.6 olarak belirlemişlerdir. Bir diğer çalışmada ise Gümüş ve Bayır, (2020) arpada selüloz oranını %5.2 olarak tespit etmişlerdir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2020-2021 yetiştirme sezonunda en yüksek selüloz oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2022-2023 yetiştirme sezonunda en yüksek selüloz oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. 2 sıralı arpa çeşitleri selüloz oranı 6 sıralı arpa çeşitlerine göre farklılık göstererek daha düşük değer elde edilmiştir. Çalışmamızda da selüloz oranı bakımından en düşük değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Baykara ve Ayrancı) elde edilmiştir. Yemlik arpalarda bu oranının düşük olması arzu edilmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Arpa çeşitlerinin selüloz oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	4.89	4.86	4.30	4.76	4.83	4.92	4.84
	2020-2021	5.08	5.17	5.71	5.10	5.43	5.45	5.32
	2021-2022	3.66	3.76	3.57	3.65	4.12	3.62	3.78
	2022-2023	3.94	3.68	3.61	5.14	4.76	3.87	3.83
	Ortalama	4.39	4.36	4.30	4.66	4.28	4.46	4.44
SULU	2019-2020	4.64	4.86	4.59	4.62	5.45	4.63	4.80
	2020-2021	5.14	5.36	5.24	5.45	5.51	5.31	5.33
	2021-2022	3.61	3.64	3.60	3.69	4.32	3.67	3.75
	2022-2023	5.80	5.02	5.11	6.36	6.62	6.57	5.91
	Ortalama	4.80	4.72	4.63	5.03	5.47	5.04	4.95
İki Koşul Ortalaması		4.59	4.54	4.56	4.84	4.88	4.75	4.69

Elek altı oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiş kuru koşullar altındaki çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında elek altı oranı %0.71 ile %52.66 arasında, sulu koşullarda %1.10 ile %59.56 arasında değişmiştir. Elek altı için yapılan varyans analizinde koşul, yıl ve çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit ($p<0.05$), çeşit*yıl ve koşul*yıl arası interaksyonu ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek elek altı oranı 2019-2020 yılında Kırıl-97 çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise Fırtına çeşidinden elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek elek altı oranı 2019-2020 yılında Kırıl-97 çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise Fırtına çeşidinden elde edilmiştir. Kırıl-97 çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek elek altı oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %37.62-32.51, Fırtına %3.14-1.41 ve Baykara %4.97-3.71 çeşitlerinde en düşük değerler elde edilmiştir (Çizelge 6). Oral ve ark. (2017) 2 farklı lokasyonda yetiştirilen 12 adet arpa genotipinde 2.2 mm elek altı oranının %9.8-43

arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Arpada önemli bir kalite özelliği olan elek oranının düşük olması çeşitlerin tane yapılarının iri olduklarının bir göstergesidir. Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde koşullar arasında elek altı oranı bakımından farkın az olduğu ancak çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler arasındaki farkın koşullardan etkilenmemesinin genetik yapıdan kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek elek altı oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek elek altı oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2022-2023 üretim yılında elde edilmiştir. 2 sıralı arpa çeşitleri elek altı oranı 6 sıralı arpa çeşitlerine göre farklılık göstererek daha düşük değerler almışlardır. Çalışmamızda da elek altı oranı bakımından en düşük değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Baykara ve Keykubad) elde edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Arpa çeşitlerinin elek altı oranı <2.2 (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kırıl-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	25.50	2.58	0.71	5.37	52.66	7.58	15.73
	2020-2021	15.35	9.34	6.21	15.06	48.93	12.84	17.96
	2021-2022	17.52	1.35	0.83	4.75	24.85	7.02	9.39
	2022-2023	12.05	6.60	4.81	12.80	24.04	11.13	11.90
	Ortalama	17.61	4.97	3.14	9.49	37.62	9.64	13.74
SULU	2019-2020	24.81	7.12	1.10	16.23	59.56	6.29	19.18
	2020-2021	5.78	2.29	1.23	4.12	38.01	3.27	9.12
	2021-2022	14.07	4.22	1.82	8.11	18.75	10.95	9.65
	2022-2023	5.91	1.19	1.48	5.16	13.72	3.00	5.08
	Ortalama	12.64	3.71	1.41	8.40	32.51	5.88	10.76
İki Koşul Ortalaması		15.12	4.34	2.27	8.95	35.06	7.76	12.25

2.2 mm elek üstü oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiş, kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında 2.2 mm elek üstü oranı %3.45 ile %47.93 arasında, sulu koşullarda %2.22 ile %61.22 arasında değişmiştir. 2.2 mm elek üstü için yapılan varyans analizinde koşul, yıl ve çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit, çeşit*yıl ve koşul*yıl arası interaksyonu ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Larende çeşidinden elde edilirken en düşük

değer ise 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Ayrancı çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 7). Ayrancı çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %40.51-36.21 en yüksek Fırtına %12.26-5.78, Baykara %21.52-17.28 çeşitlerinde en düşük değer elde edilmiştir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2020-2021 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.2 mm elek üstü

oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2021-2022 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2019-2020 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2022-2023 üretim yılında elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş

analiz sonucuna göre en yüksek 2.2 mm elek üstü oranı 2019-2020 yıllarında elde edilirken, Ayrancı çeşidinde en yüksek değer elde edilmiştir. Çalışmamızda da 2.2 mm elek üstü oranı bakımından en düşük değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına, Baykara ve Larende) elde edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Arpa çeşitlerinin 2.2 mm elek üstü oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	38.79	27.43	3.45	45.05	36.47	47.93	33.18
	2020-2021	39.27	27.62	24.31	38.95	33.17	37.38	33.45
	2021-2022	44.44	9.45	4.07	34.36	38.40	39.01	28.29
	2022-2023	39.30	21.58	17.19	39.66	31.73	37.67	31.19
	Ortalama	40.51	21.52	12.26	39.5	34.94	40.5	31.53
SULU	2019-2020	61.22	41.46	12.37	53.2	29.69	47.29	40.87
	2020-2021	27.74	10.81	5.28	15.47	42.83	15.14	19.55
	2021-2022	31.26	12.84	2.22	23.41	38.67	25.89	22.38
	2022-2023	24.60	4.02	3.27	18.06	37.29	11.13	16.40
	Ortalama	36.21	17.28	5.78	27.54	37.12	24.86	24.80
İki Koşul Ortalaması		38.33	19.40	9.02	33.52	36.03	32.68	28.16

2.5 mm elek üstü oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiş kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında 2.5 mm elek üstü oranı %8.19 ile %48.73 arasında, sulu koşullarda %7.89 ile %66.30 arasında değişmiştir. 2.5 mm elek üstü için yapılan varyans analizinde çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit ve çeşit*yıl arası etkileşimi ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı 2021-2022 yılında 2 sıralı Keykubad çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kıral-97 çeşidinden elde edilmiştir. Aydoğan ve ark. 2020 Konya Gözlü lokasyonunda genotiplerin 2.5 mm elek üstü değerlerinin %22.20-46.98 arasında değiştiğini Eskişehir lokasyonunda ise genotiplerinin 2.5 mm elek üstü değerlerinin % 13.00-67.88 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sulu koşullarda en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise 6 sıralı Kıral-97

çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 8). Keykubad çeşidi her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %43.16-44.47 ve Kıral-97 çeşidinde en düşük değer elde edilmiştir. İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2020-2021 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek 2.5 mm elek üstü oranı Keykubad çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmamızda da 2.5 mm elek üstü oranı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Keykubad, Larende ve Baykara) elde edilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Arpa çeşitlerinin 2.5 mm elek üstü oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	17.57	48.56	37.26	46.39	8.19	39.27	32.87
	2020-2021	36.71	44.90	48.19	37.14	11.37	41.56	36.65
	2021-2022	31.87	46.73	40.72	48.73	26.93	45.72	40.12
	2022-2023	38.99	41.34	34.63	40.37	31.09	40.09	37.75
	Ortalama	31.29	45.38	40.20	43.16	19.39	41.66	36.85
SULU	2019-2020	12.33	46.85	66.30	27.40	7.89	43.59	34.06
	2020-2021	52.02	42.71	25.24	48.87	15.16	53.42	39.57
	2021-2022	43.98	34.08	10.91	44.88	29.55	43.67	34.51
	2022-2023	56.04	23.26	21.22	56.72	37.01	31.99	37.71
	Ortalama	41.09	36.73	30.92	44.47	22.40	43.17	36.46
İki Koşul Ortalaması		36.19	41.05	35.56	43.81	20.90	42.41	36.65

Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında 2.8 mm elek üstü oranı %2.69 ile %58.59 arasında, sulu koşullarda %1.65 ile %85.05 arasında değişmiştir. 2.8 mm elek üstü için yapılan varyans analizinde çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli koşul*çeşit, koşul*yıl ($p<0.01$) çeşit*yıl arası interaksiyonu ($p<0.05$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında Fırtına çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise Kıral-97 çeşidinde elde edilmiştir. Sulu koşullarda en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı 2021-2022 yılında en yüksek değer Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise Ayrancı çeşidinden elde edilmiştir. Fırtına çeşidinden her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %44.41-61.89 ve Kıral-97 çeşidinden en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 9). İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda

2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2020-2021 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2022-2023 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek 2.8 mm elek üstü oranı 2022-2023 yıllarında elde edilirken Fırtına çeşidinden en yüksek oran elde edilmiştir. Çalışmamızda da 2.8 mm elek üstü oranı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına ve Baykara) elde edilmiştir (Çizelge 9). Arpada önemli bir kalite özelliği olan 2.8 mm elek üstü oranı düşük olması, özellikle bira-malt elde edilmesinde kullanılan arpalarda istenilen bir özelliktir (Çöken ve Akman, 2016).

Çizelge 9. Arpa çeşitlerinin 2.8 mm elek üstü oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kıral-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	18.15	21.44	58.59	3.21	2.69	5.22	18.21
	2020-2021	8.67	18.14	21.29	8.85	6.53	8.22	11.95
	2021-2022	6.17	42.47	54.38	12.16	9.82	8.25	22.21
	2022-2023	7.46	30.48	43.37	7.17	13.15	11.11	18.79
	Ortalama	10.11	28.13	44.41	7.85	8.05	8.20	17.79
SULU	2019-2020	1.65	4.58	20.24	3.18	2.87	2.84	5.89
	2020-2021	14.46	44.19	68.25	31.54	4.00	28.17	31.77
	2021-2022	10.69	48.86	85.05	23.60	13.03	19.49	33.45
	2022-2023	13.45	71.53	74.03	20.06	11.98	53.88	40.82
	Ortalama	10.06	42.29	61.89	19.60	7.97	26.09	27.98
İki Koşul Ortalaması		10.09	35.21	53.15	13.72	8.01	17.15	22.89

2.5+2.8 mm elek üstü oranı yönünden arpa çeşitlerinin sulu ve kuru koşullara göre 4 yıl ortalama değerleri tespit edilmiştir. Kuru koşullarda çeşitlerin 4 yıl ortalama değeri karşılaştırıldığında 2.5+2.8 mm elek üstü oranı %10.88 ile %95.85 arasında, sulu koşullarda %10.76 ile %95.96 arasında değişmiştir. 2.5+2.8 mm elek üstü için yapılan varyans analizinde koşul, yıl ve çeşit ($p<0.01$) seviyesinde önemli, koşul*çeşit ($p<0.01$), çeşit*yıl ve koşul*yıl arası etkileşimi ($p<0.01$) seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Kuru koşullarda en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı 2019-2020 yılında 2 sıralı Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise Kırıl-97 çeşidinde elde edilmiştir. Aydoğan ve ark., 2016, kuru koşullarda 2010-2014 yılları arasında 784 materyalde 2.5+2.8 mm elek üstü değerini %57.29-82.30 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sulu koşullarda en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı 2021-2022 yılında Fırtına çeşidinde elde edilirken en düşük değer ise Kırıl-97 çeşidinde elde edilmiştir. Fırtına çeşidi her iki koşulda ve deneme yıllarında en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı elde edilmiş ve koşul ortalaması kuru-sulu sırasıyla %84.61-92.81

en yüksek, Kırıl-97 çeşitlerinde en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 10). İncelenen tüm çeşitlerin kuru koşullarda 2021-2022 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2020-2021 üretim yılında elde edilmiştir. Sulu koşullarda 2022-2023 yetiştirme sezonunda en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı değerleri elde edilirken en düşük değer tüm çeşitlerde 2019-2020 üretim yılında elde edilmiştir. Koşullar ortalaması yönünden çeşitleri incelenen yılların birleştirilmiş analiz sonucuna göre en yüksek 2.5+2.8 mm elek üstü oranı 2022-2023 yıllarında elde edilirken Fırtına çeşidinde en yüksek değer edilmiştir. Çalışmamızda da 2.5+2.8 mm elek üstü oranı bakımından en yüksek değerler 2 sıralı arpa çeşitlerinden (Fırtına ve Baykara) elde edilmiştir (Çizelge 10). Sönmez ve ark., (2020), farklı koşullarda yapmış oldukları çalışmada kuru çevrede ortalama dolgun tane oranı %75.46 olurken, sulu koşullarda bu değer daha yüksek bulunmuş olup %83.64 olarak gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 10. Arpa çeşitlerinin 2.5+2.8 mm elek üstü oranı (%) koşul ve yıl ortalama değerleri

Koşullar	Yıllar	Ayrancı	Baykara	Fırtına	Keykubad	Kırıl-97	Larende	Ortalamalar
KURU	2019-2020	35.72	70.00	95.85	49.59	10.88	44.49	51.09
	2020-2021	45.38	63.04	69.48	45.99	17.90	49.78	48.60
	2021-2022	38.04	89.20	95.10	60.89	36.75	53.97	62.33
	2022-2023	46.45	71.82	78.00	47.54	44.24	51.20	56.54
	Ortalama	41.40	73.51	84.61	51.00	27.44	49.86	54.64
SULU	2019-2020	13.97	51.43	86.54	30.58	10.76	46.43	39.95
	2020-2021	66.48	86.90	93.49	80.41	19.16	81.59	71.34
	2021-2022	54.67	82.94	95.96	68.48	42.58	63.16	67.97
	2022-2023	69.49	94.79	95.25	76.78	48.99	85.87	78.53
	Ortalama	51.15	79.01	92.81	64.06	30.37	69.26	64.44
İki Koşul Ortalaması		46.27	76.26	88.71	57.53	28.91	59.56	59.54

4. Sonuç

Konya koşullarında ekimi yapılan çeşitlerin farklı koşullarda ve uzun yıllar performanslarının belirlenmesi amacıyla ele alınan 6 arpa çeşidinin kalite özellikleri yönüyle çeşitler arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de arpanın genellikle yağışa dayalı şartlarda tarımının yapılmasından dolayı yağış miktarı ve yıl içerisindeki dağılım dikkate alındığında farklı iklim ve koşullara uyum sağlayabilen genotiplerin tespiti ile yeni çeşitlerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Dört yıllık ortalamalara göre bin tane ağırlığı yönüyle Fırtına, Keykubad, Larende ve Baykara çeşitlerinden en yüksek değerler elde edilirken 6 sıralı Kırıl-97 çeşidinden en düşük değer elde edilmiştir. Hektolitre ağırlığı bakımından Fırtına, Baykara, Keykubad çeşitlerinden, protein oranı

bakımından Fırtına, Baykara, Larende çeşitlerinden en yüksek değerler elde edilmiştir. Selüloz oranı bakımından Baykara, Fırtına ve Ayrancı, elek altı değeri yönünden Fırtına, Baykara ve Larende, 2.2 mm elek üstü değerleri bakımından Fırtına ve Baykara en düşük değerler elde etmişlerdir. 2.5 mm elek üstü bakımından Keykubad, Larende ve Baykara, 2.8 mm elek üstü değeri bakımından Fırtına ve Baykara, 2.5+2.8 mm elek üstü değerleri bakımından Fırtına, Baykara, Larende çeşitlerinden yüksek değerler elde edilmiştir. İklim faktörlerindeki değişim nedeniyle gün geçtikçe farklı ekolojilere uygun yeni çeşitlerin geliştirilmesi artan ham madde ihtiyacının karşılanmasına verim ve kalite özellikleri yönüyle katkı sağlayacaktır. Bu çalışma sonucunda Konya koşullarında incelenen kalite özellikleri

bakımından Fırtına, Baykara, Keykubad ve Larende çeşitlerinde en yüksek değerler elde edilmiş ve üreticilerimize önerilebileceği belirlenmiştir.

5.Kaynaklar

- Anonim, (2021). <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/alim/2020/hubalimbaremi.pdf>.
- Anonim, (2022) Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. Erişim tarihi: 18.02.2023. [Online]. <https://biruni.tuik.gov.tr>.
- Anonim, (2023). TTSM <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM>, [Erişim tarihi 19.02.2024].
- Anonim, Hububat Sektör Raporu. (2019). Erişim tarihi: 18.02.2023. [Online]. <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sectorraporlari/hububat2019.pdf>
- Anonymous, (2000). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists, seventeenth ed. Gaithersburg, MD.
- Anonymous, (2014). JMP11 2014. JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN:978-1-62959-560-3.
- Ateş, E., Furan Ş., Karataş, M. D., Genli, G. (2023). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Kavuzlu ve Kavuzsuz Arpa Çeşitlerinin Bazı Verim ve Kalite Karakterlerinin Karşılaştırılması. *Doğu Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 34-45.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Demir, B., Hamzaoğlu, S., Kara, İ. (2016). Yemlik Arpa Genotiplerinin Kalite Özellikleri Açısından İslah Programı Kapsamında Değerlendirilmesi Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi 5 (2): 68-76, 2016
- Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Hamzaoğlu, S., Demir, B., Kara, İ. (2020). Farklı Çevrelerde Yetiştirilen Bazı Arpa Genotiplerinin Fiziksel ve Kimyasal Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Ziraat Mühendiliği (372), 44-55 DOI: 10.33724/zm.853337
- Çöken, İ. ve Akman, Z. (2016). Isparta ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 91-97.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Engin, A., Öktem, G., Demirbağ, V., Yürürdurmaz, C., Çokkızgın, A. (2002). Bazı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, vol. 5, no. 2, s. 76-87, 2002.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. (2001). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Ün. Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları. Konya Ticaret Borsası, Konya.
- FAO, (2020). Statistical Data of Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Accessed: Feb. 20, 2023. [Online]. Available: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Gümüş, H., Bayır, A. (2020). The nutrient values of barley and oat green fodder produced by hasılmatik at different days. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 30-36.
- Kendal, E. (2011). GAP Bölgesinde Arpa Yetiştiriciliği. *Mardin Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Dergisi*, 44-45.
- Kendal, E ve Doğan, H. (2014). Başaktaki sıra sayısının arpada verim, bazı kalite ve morfolojik parametrelere etkisi, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, vol. 1, no. 2, 132-142
- Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., Karaman, M., Berekatoğlu, K., Doğan. (2014). Biplot analizi kullanılarak yazlık arpa genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi, *Trakya University J. of Natural Sci.*, vol. 15, no. 2, s. 95-103.
- Kün, E., Özgen, M., Ulukan, H. (1992). Arpa çeşit ve hatlarının kalite özellikleri üzerinde araştırmalar, II. Arpa-Malt Semineri, 25-27 Mayıs 1992, Konya, s. 70-95.
- Oral, E., Kendal, E., Dogan, Y. (2017). Adıyaman ve Şanlıurfa-Hilvan Şartlarında Yazlık Arpa Genotiplerinde Verim ve Bazı Kalite Kriterlerinin Araştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2), 23-36.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö., Akten, Ş. (1997). Erzurum yöresinde maltlık olarak yetiştirilebilecek arpa genotiplerinin belirlenmesi, *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22-25 Eylül 1997, Samsun, s. 70-75.
- Öztürk, A., Polat, R., Kodaz, S., Aydın, M. (2018). Erzurum kuru tarım koşullarında kışlık arpanın ekim sıklığına verim tepkisi, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, vol. 32, no. 3, s. 321-327, 2018.
- Sönmez, A.C, Olgun, M., Yüksel, S., Belen, S., Yıldırım, Y., Çakmak, M., Karaduman, Y., Akın, A., Önder, O. (2020). Determination of somemalting quality traits of barley (*Hordeum vulgare* L.) breeding material and relationships between these traits. *BSJ Agri*, 3(2): 155-161.
- Şener, A., Atar, B. ve Kara, B. (2020). Bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin Isparta koşullarında performansları. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, Özel Sayı: 41-45.
- Taş, B. ve Yürür, N. (2002). Bursa ekolojik koşullarında bazı yabancı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* distichon) çeşitlerinin kimi verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*,
- TUİK, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu Erişim: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 [Erişim tarihi 07.05.2020].

Yulaf Genotiplerinin (*Avena sativa* L.) Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Kümeleme (Cluster) Analizine Göre Sınıflandırılması

Turhan KAHRAMAN^{1*}

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü / EDİRNE

*** Sorumlu Yazar**

Tel.: -

turhan.kahraman@tarim.gov.tr

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi: 19.03.2024

Kabul Tarihi: 04.04.2024

Anahtar kelimeler: Genotip, kalite, kümeleme, tane verimi, yulaf

Keywords: Genotype, quality, cluster analysis, grain yield, oat

Özet

Araştırma, yulaf ıslah çalışmaları sonucunda geliştirilen genotiplerin tane verimi ile bazı kalite özellikleri yönünden yakınlık derecelerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. İncelenen özellikler yönünden birbirinden uzak genotiplerin melezleme çalışmalarında kullanılması ıslah çalışmalarında başarı şansını artırmaktadır. Bununla birlikte, birbirine yakın yüksek verimli ve kaliteli genotiplerin belirlenmesi bölgede ekilen çeşitlere alternatif çeşit adayları olacaktır. Araştırmada, 4 çeşit (Kahraman, Kırklar, Yeniçeri ve Sebat) ve 60 durulmuş hat kullanılmıştır. Deneme, 2016-2017 yetiştirme sezonunda Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında, "Üçlü (triple) Latis Deneme Desenine" göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Genotiplerin tane verimi (TV); 747.5-984.7 (895.0) kg/da, bitki boyu (BB); 90.8-127.4 (107.0) cm, 1000 tane ağırlığı (BTA); 24.1-47.0 (33.6) g, hektolitre ağırlığı (HA); 53.5-62.6 (57.9) kg/hl, protein oranı (PO); %10.6-15.6 (12.4) ve 2.2 mm elek üstü (>2.2mm); %17.4-95.4 (70.9) arasında değişim göstermiştir. Araştırmada, genotipler TV, BB ile bazı kalite özellikleri (BTA, HA, PO ve >2.2 mm) yönünden oniki kümeye ayrılmıştır. Genotiplerden 31 ile 56, 22 ile 23 ve 30 ile 35 nolu olanlar birbirine en yakın, 32 ile 21 ve 32 ile 13 nolu genotiplerin ise genetik olarak birbirine en uzak olduğu belirlenmiştir. İncelenen özelliklerden 1000 tane ağırlığı ile 2.2 mm elek üstü birbirine en yakın, tane verimi ile bitki boyu ise birbirine en uzak öğeler olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, 1. 4. ve 6. küme genotipleri tane verimi, bitki boyu ve kalite yönünden bölge için alternatif çeşit adayları olarak öne çıkmıştır.

Classifying Oat Genotypes (*Avena sativa* L.) in Grain Yield and Some Quality Characters According to Cluster Analysis

Abstract

This study was conducted to determine of the distances in respect to grain yield and quality characters of oat genotypes developed by breeding studies. Using of distant genotypes from each other in terms of the examined traits are used in crossing, increases the chances of success in breeding. The use of genotypes that are distant from each other in terms of the examined traits in crossing, increases the chance of success in breeding studies. Also, determination of genetically closest genotypes that have high yielding and quality may provide new alternative genotypes instead of cultivars grown in the region. Four oat cultivars (Kahraman, Kırklar, Yeniçeri and Sebat) and sixty advanced lines were used in this research. Experiment designed according to a triple lattice design and carried out at experimental field of Trakya Agricultural Research Institute in 2016-2017 growing season. According to the results obtained to change from grain yields (GY); 747.5-984.7 (895.0) kg/da, plant height (PH); ; 90.8-127.4 (107.0) cm, thousand grain weight (TGW); 24.1-47.0 (33.6) g, test weight (TW); 53.5-62.6 (57.9) kg/hl, protein content (PC); 10.6-15.6 (12.4) % and plumpness sieved 2.2 mm plotted (PS); 17.4-95.4 (70.9) %. Oat genotypes were divided into twelve cluster in terms of GY, PH and some quality components (TGW, TW, PC and PS) in the research. Genotype 31 and 56, genotype 22 and 23, genotype 30 and 35 were found as genetically closest genotypes while genotype 32 and 21, genotype 32 and 13 were determined as genetic distant. Thousand kernel weight and plumpness sieved 2,2 mm from quality characters were determined as the closest genetically while grain yield and plant height were found the most genetically different. According to the results, genotypes in the first, fourth and sixth groups may be suggested as alternative varieties instead of cultivars in the region for grain yield, plant height and quality characters.

1. Giriş

Dünyadaki ıslah programlarının temel amacı, birim alan tane verimini artırmaktır. Fakat gelişmiş ülkelerde bir çeşidin tescil edilmeden önce mutlaka arzu edilen kalite düzeyine getirilmesi gerekmektedir (Atlı, 1999).

Ülkemizde ayçiçeğinde yüksek oranda hibrit tohumluklar kullanılmaktadır. Hibrit ıslahının esası, melez azmanlığından (heterosis) yararlanarak, birbirinden genetik olarak uzak seçilen kendilenmiş hatların melezlenmesi sonucunda, tane verimi vb. özelliklerde melezlerin ebeveyninden daha yüksek performans göstermesidir (Kaya ve ark., 2007).

Islah çalışmalarındaki amaç yeni çeşitlerin elde edilmesidir. Elde edilecek çeşit; bölge şartlarına adapte olmuş, hastalık, soğuk, zararlı, kuraklık ve yatmaya dayanıklı, erkenci, yüksek verimli ve kaliteli olmalıdır. Bitki ıslahının amacı, bitkilerin genetik yapılarını insanların gereksinmelerini karşılayacak biçimde değiştirmek ve iyileştirmektir. Verim artışında ıslahın payının genellikle %30-50 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Demir ve Turgut,1999). Diğer bitkilerde olduğu gibi, yulaf ıslah programlarında da hem tane verimi hem de kalite özellikleri bakımından yüksek ve aynı zamanda tutarlı bir performansa sahip bitkilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Islah popülasyonlarını oluşturan genotipler arasında bu amaca yönelik olarak yapılacak seçimlerin etkinliği de genotipler arası farklılıklarda genetik ve çevresel faktörlerin payının bilinmesine bağlıdır (Peterson ve ark., 1992).

Kalite tanımı kullanılma amacına göre değişmektedir. İnsan beslenmesinde 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, elek üstü değeri, beta glukan ve besinsel lif oranı yüksek, yağ, kavuz oranı ve nişasta miktarının düşük olması istenmektedir. Hayvan yemi olarak kullanıldığında ise 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, elek üstü değeri, yağ ve nişasta oranının yüksek, beta glukan, selüloz ve ham lif oranının düşük olması istenmektedir. Buğday kalitesine çevresel faktörlerin (iklim ve toprak) etkisi kalıtsal faktörlerden daha fazla olmaktadır. Yulafta hektolitre ve bin tane ağırlığı çeşide, iklim, ekim zamanı, yetiştirme teknikleri ve toprak koşullarına göre değişmektedir.

Dünya yulaf tüketim değerleri incelendiğinde en yüksek tüketimin AB ülkelerine ait olduğu ve bunun toplam dünya yulaf tüketiminin yaklaşık %33'üne karşılık geldiği görülmektedir (TMO, 2018). Türkiye'de yulaf tüketiminin çok büyük kısmı hayvan beslenmesinde kullanılırken, gıda olarak tüketilen

yulafın oranı yaklaşık (60 000 ton) %27'dir (TÜİK, 2018). Yulafın (*Avena sativa* L.) en geniş kullanılma alanı hayvan beslemesidir. Ayrıca insan beslenmesinde kullanılan bir tahıl bitkisidir (Buerstmayr, 2007). Ülkemizde 2023 yılında 1 382 118 da yulaf ekili alandan 410 000 ton ürün elde edilmiştir (TÜİK, 2024).

Ülkemizde 27 yulaf çeşidi (Faikbey, Seydişehir, Sebat, Yeniçeri, Sarı, Fetih, Kırklar, Kahraman, Haskara, Albatros, Bc Marta, Diriliş, Arslanbey, Küçükyayla, Kehlibar, Kayı, Kupa, Halkalı, Kazan, Katmerli, Manas, Somun Yıldızı, Yazır, Avar, Kınalı, Kaymaklı ve Elmas) tanelik, 1 yulaf çeşidi ise yemlik olarak tescil ettirilmiş, bu çeşitlerin 6'sı özel sektör 22'si ise kamu kuruluşları tarafından geliştirilmiştir (Anonim, 2024).

Yulaf ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen durulmuş 60 hat ile 4 çeşit verim ve bazı kalite değerlerine göre kümeleme analizinden yararlanarak yakınlık ve uzaklıklarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda aynı grupta olan genotipler bölgede ekilen çeşitlerin yerine alternatif olabilecek genotiplerin yakınlık ve uzaklık durumları göz önünde bulundurulurken melez programı planlanacaktır.

2. Materyal ve Metot

Bu araştırmada, dört standart çeşit (Kahraman, Kırklar, Yeniçeri ve Sebat) ile 60 durulmuş toplam 64 yulaf genotipi kullanılmıştır. Deneme, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2016-2017 yetiştirme sezonunda 8x8=64 genotipten oluşan üçlü latis deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Deneme 19 Ekim 2016 tarihinde m²'ye 500 adet tohum olacak şekilde 7mx1m=7 m² parsellere 6 sıralı özel ekim mibzeriyle ekilmiştir. Ekimle birlikte dekara 7 kg N da⁻¹ üre (%46), kardeşlenme döneminde 7 kg N da⁻¹ üre (%46) ve sapa kalkma döneminde ise 4 kg N da⁻¹ amonyum nitrat (%26) olarak uygulanmıştır. Hasat öncesi parsellerin her iki kenarından 0.5 m kesilerek parseller 6mx1m=6 m² alan üzerinden değerlendirilmiştir.

Hasat sonrası alınan yulaf örneklerinde; hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane iriliği Uluöz'e (1965) göre, protein oranı yulaf ununda PerCon Inframatic 8600 NIR (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) cihazı kullanılarak (Anonim, 1980); yapılmıştır (Anonim 1972; Elgün ve ark. 2001).

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi JUMP bilgisayar paket programlarından kümeleme (cluster) analiziyle belirlenmiştir (Kalaycı 2005).

3. Bulgular ve Tartışma

İslah çalışmaları sonucu geliştirilen 60 hat ve 4 standart çeşitten oluşan denemede ki yulaf genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite değerlerinin ortalamaları kümeleme (cluster) analizinden

yararlanarak incelenen özellikler yönünden farklılıkları ve yakınlık dereceleri belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yulaf genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, 2.2 mm elek üstü ve protein oranı değerleri

Sıra No.	Çeşit veya Hat	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	1000 Tane Ağ. (g)	Hektolitreye Ağ. (kg)	>2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
32	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-5T-0T	984.7 a	90.8 v	46.4	57.6	93.8	11.6
13	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-5T-0T	981.3 ab	111.8 d-j	27.3	55.8	43.1	11.8
54	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-14T-0T	978.2 a-c	113.2 c-l	37.6	59.4	92.5	12.2
12	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-4T-0T	962.2 a-d	109.2 d-n	27.9	56.8	44.8	11.9
30	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-2T-0T	957.8 a-e	103.4 h-t	37.3	61.3	85.4	12.5
28	LA09062SBS-0BD-0BD-0T-8T-0T	957.0 a-e	104.1 h-t	33.6	55.8	73.0	13.0
53	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-13T-0T	956.3 a-e	111.0 d-j	35.3	58.5	91.3	12.9
57	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-17T-0T	951.2 a-e	112.3 d-l	37.7	60.8	88.3	13.0
44	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-19T-0T	950.8 a-e	94.4 s-v	39.4	59.2	90.5	12.2
16	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-9T-0T	950.7 a-e	112.0 d-l	30.5	54.5	47.9	12.3
46	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-4T-0T	947.7 a-f	109.9 d-l	37.7	60.2	91.8	12.1
37	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-12T-0T	943.8 a-g	98.6 n-v	35.3	57.9	81.3	11.7
52	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-12T-0T	941.0 a-g	111.8 d-j	38.1	57.1	92.1	13.3
27	LA09062SBS-0BD-0BD-0T-7T-0T	939.0 a-g	102.9 i-u	33.1	54.6	66.0	11.1
4	LA09013SBS-0BD-0BD-0T-4T-0T	938.5 a-h	114.0 b-h	29.3	54.6	51.4	10.6
25	LA09062SBS-0BD-0BD-0T-3T-0T	936.5 a-h	103.3 i-t	33.3	55.9	73.6	14.5
26	LA09062SBS-0BD-0BD-0T-4T-0T	935.5 a-h	101.3 j-v	33.1	55.9	72.3	11.2
29	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-1T-0T	930.8 a-h	119.7 a-d	33.0	58.4	75.4	12.9
14	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-6T-0T	927.8 a-l	106.5 e-q	27.2	55.4	35.3	12.0
35	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-8T-0T	926.2 a-l	103.1 i-u	36.1	61.6	80.9	12.3
41	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-16T-0T	925.8 a-l	97.6 p-v	37.0	60.3	81.5	12.0
10	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-2T-0T	925.5 a-l	115.7 b-f	30.1	55.1	49.1	11.9
17	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-10T-0T	923.2 a-l	110.6 d-j	28.6	53.8	51.4	12.5
62	LA09097SBS-0BD-0BD-0T-6T-0T	922.0 a-j	105.4 f-r	33.4	60.6	82.6	11.8
45	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-3T-0T	920.8 a-j	104.3 g-t	36.8	59.6	95.1	12.0
55	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-15T-0T	919.0 a-j	110.3 d-k	34.4	58.7	95.3	12.5
24	LA09062SBS-0BD-0BD-0T-2T-0T	917.5 a-j	107.7 e-p	31.0	57.9	67.0	12.2
5	LA09013SBS-0BD-0BD-0T-7T-0T	917.2 a-j	109.4 d-m	32.5	60.0	51.0	11.0
34	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-7T-0T	915.8 a-j	109.4 d-m	32.5	58.1	82.0	12.3
31	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-4T-0T	914.8 a-j	113.2 c-l	36.6	58.4	94.7	11.6
56	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-16T-0T	914.8 a-j	113.2 c-l	36.6	58.4	94.7	11.6
36	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-10T-0T	914.7 a-j	96.4 q-v	34.1	59.8	72.0	12.0
58	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-18T-0T	913.0 a-k	109.2 d-n	39.1	60.8	92.4	12.4
59	LA09096SBS-0BD-0BD-0T-4T-0T	911.3 a-l	104.9 g-s	24.1	55.5	17.4	11.5
61	LA09097SBS-0BD-0BD-0T-2T-0T	908.7 a-l	99.0 m-v	31.1	61.0	68.8	12.4
33	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-6T-0T	907.3 a-l	93.8 t-v	36.9	58.1	88.1	11.4
49	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-7T-0T	902.8 a-l	111.6 d-j	38.4	58.9	92.5	15.7
50	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-9T-0T	898.2 b-m	108.3 e-o	36.6	57.1	92.9	13.0

63	LA09097SBS-0BD-0BD-0T-15T-0T	894.8	c-n	98.4	o-v	32.2	59.2	79.8	12.0
48	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-6T-0T	893.0	d-n	109.8	d-l	38.3	58.2	95.4	11.9
51	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-11T-0T	889.0	d-o	111.7	d-j	37.2	57.8	93.1	14.3
38	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-13T-0T	886.7	d-o	99.4	l-v	37.2	59.5	79.9	11.6
21	LA09052SBS-0BD-0BD-0T-3T-0T	885.3	d-o	111.2	d-j	27.5	62.6	62.4	13.9
39	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-14T-0T	881.2	d-p	109.4	d-m	42.8	57.7	91.7	11.6
42	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-17T-0T	880.3	d-p	127.4	a	40.8	61.6	91.1	12.0
47	LA09092SBS-0BD-0BD-0T-5T-0T	876.0	e-p	103.7	h-t	35.5	57.8	94.6	12.8
1	ADAY (ST)	874.5	e-q	92.5	uv	38.7	55.9	88.7	15.6
9	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-1T-0T	866.2	f-r	111.5	d-j	28.2	57.1	41.9	13.2
43	LA09088SBS-0BD-0BD-0T-18T-0T	859.8	g-r	107.2	e-p	47.0	60.4	90.7	11.3
2	LA09013SBS-0BD-0BD-0T-1T-0T	854.5	h-r	108.3	e-o	30.4	54.1	49.0	11.3
60	YENİÇERİ (ST)	845.8	ı-r	97.5	p-v	26.0	56.2	37.6	11.1
18	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-11T-0T	839.0	j-r	106.7	e-q	30.5	56.2	46.2	12.1
22	LA09052SBS-0BD-0BD-0T-4T-0T	829.8	k-s	124.2	ab	26.8	59.8	57.6	12.3
19	LA09052SBS-0BD-0BD-0T-2T-0T	827.2	l-s	114.8	b-g	30.2	58.9	67.5	12.7
6	LA09013SBS-0BD-0BD-0T-10T-0T	815.5	m-s	99.9	k-v	24.7	57.6	45.3	14.3
23	LA09052SBS-0BD-0BD-0T-6T-0T	811.7	n-s	123.0	a-c	27.8	60.3	57.9	12.5
15	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-8T-0T	806.7	o-s	113.4	c-ı	29.9	56.3	46.6	13.4
64	SEBAT (ST)	797.5	p-s	110.6	d-j	28.3	53.5	36.2	11.8
40	KIRKLAR (ST)	791.7	q-s	104.2	g-t	32.3	56.7	49.2	13.3
20	KAHRAMAN (ST)	784.8	rs	106.1	f-r	40.6	59.7	90.4	11.7
11	LA09044SBS-0BD-0BD-0T-3T-0T	784.5	rs	117.0	a-e	27.4	56.5	54.7	13.3
3	LA09013SBS-0BD-0BD-0T-3T-0T	782.3	rs	95.7	r-v	29.0	55.4	43.8	11.8
8	LA09028SBS-0BD-0BD-0T-8T-0T	750.7	rs	105.4	f-r	31.3	55.9	64.2	13.0
7	LA09028SBS-0BD-0BD-0T-4T-0T	747.5	s	108.6	e-o	28.8	55.6	46.3	13.0
Deneme Ortalaması (kg/da) :		895.0		107.0		33.6	57.9	70.9	12.4
A.Ö.F. (LSD 0.05) (kg/da)		84.2		10.67					
D.K (C.V) (%)		5.81		6.67					

Genotiplerin tane verimleri 747.5-984.7 (895.0) kg/da arasında değişirken denemedeki 60 hattın 56'sı (%93.3) standart çeşitlerin ortalamasının (845.8 kg/da) üzerinde verim vermiştir. Genotiplerin tane verimlerinin yüksek olması yürütülen ıslah çalışmalarının başarılı olarak yürütülmesinden kaynaklanmıştır. Yaptığımız çalışmaya benzer sonuçları Sarı ve ark. (2012), Topkara, (2019), Kahraman ve ark. (2017; 2019; 2021) tarafından bulunmuştur. Bazı araştırmacıların Mut ve ark. (2011), Erbaş ve Mut (2013), Şahin ve ark. (2019)'nın sonuçları farklılık göstermiştir. Bu farklılık denemede kullanılan genotip ve deneme lokasyonlarının farklı olmasından kaynaklanmıştır.

Genotiplerin bitki boyları 90.8-127.4 (107.0) cm arasında değişim göstermiş, 40 genotip (%66.7) standart çeşitlerin ortalamasının (104.6 cm) üzerinde yer almıştır. Bitki boyları yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Kara ve ark. (2007), Dumlupınar ve ark. (2013) ve Kahraman ve ark. (2021)'nin bulgularıyla benzerlik gösterirken, Erbaş ve Mut

(2013), Naneli ve Sakin (2017)'in sonuçları farklılık göstermiştir.

Denemedeki materyalin 1000 tane ağırlıkları 24.1-47.0 (33.6) g arasında belirlenirken, 37 genotip (%61.7) standart çeşitlerin ortalamasının (31.8 g) üzerinde olmuştur. 1000 tane ağırlığı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Sarı ve ark. (2012), Erbaş ve Mut (2013), Dumlupınar ve ark. (2013), Kahraman ve ark. (2017; 2019; 2021), Sönmez ve Karaduman (2020), Demir ve ark. (2022), Hamzaoğlu ve ark. (2023)'nin bulgularıyla benzer olurken Naneli ve Sakin (2017) ile Şahin ve ark. (2017)'nin çalışma sonuçları farklı olmuştur.

Genotiplerin hektolitre ağırlıkları 53.5-62.6 (57.9) kg/hl arasında belirlenmiş, materyalin 41'i (%68.3) standart çeşitlerin ortalamasının (56.5 kg/hl) üzerinde olmuştur. Yaptığımız çalışma ile Sarı ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2019;2021)'nin çalışma sonuçları benzerlik göstermiştir. Erbaş ve Mut (2013), Naneli ve Sakin (2017), Şahin ve ark.

(2017;2019), Demir ve ark. (2022), Hamzaoğlu ve ark.(2023)'nin çalışmaları farklılık göstermiştir. Denemede yer alan genotiplerin hektolitreye ağırlıkları ile denemelerin farklı çevre şartlarında yürütülmesinden dolayı sonuçlarda benzerlik olmamıştır.

Denemede yer alan genotiplerin protein oranları %10.6-15.6 (12.4) arasında olurken, denemede 34 genotip (%56.7) standart çeşitlerin ortalamasının (%12.0) üzerinde yer almıştır. İncelenen özelliklerden genotiplerin protein oranındaki başarı oranı en düşük olmuştur. Protein oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar ile Sarı ve ark. (2012), Yıldız ve ark. (2012), Erbaş ve Mut (2013), Çiçek (2019), Demir ve ark. (2022), Hamzaoğlu ve ark. (2023) 'nin bulgularıyla benzer olmuştur. Şahin ve ark. (2017; 2019), Kahraman ve

ark. (2016; 2017; 2019)'nin çalışmaları farklı olmuştur. Kahraman ve ark. (2017;2019) yaptıkları çalışmada yulaf numunelerinin kavuzları soyulduktan sonra undaki protein miktarını belirlediklerinden dolayı sonuçlar farklı olmuştur. Diğer bir sebebi ise araştırmada kullanılan genotipler ve iklim şartlarının farklı olmasından kaynaklanmıştır.

Denemede materyalin 2.2 mm elek üstü değeri %17.4-95.4 (70.9) arasında olurken materyalin 44'ü (%73.3) standart çeşitlerin ortalamasını (%53.4) geçmiştir. Elek analiz sonuçları yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Kahraman ve ark. (2016;2017) benzerlik gösterirken, Sarı ve ark. (2012) benzerlik göstermemiştir. Sarı ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 2.5 mm elek değerini kullanmıştır.

Çizelge 2. Yulaf genotiplerinin oluşturduğu kümeler ve ortalama değerleri

Küme No	Kümedeki Genotip Sayısı	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	1000 Tane Ağ. (g)	Hektolitreye Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
1	1	984.7	90.8	46.4	57.6	93.8	11.6
2	10	939.5	108.9	29.1	55.2	47.9	11.7
3	4	838.5	118.3	28.1	60.4	61.4	12.9
4	28	921.7	105.9	36.1	59.1	86.4	12.2
5	1	880.3	127.4	40.8	61.6	91.1	12.0
6	2	946.8	103.7	33.5	55.9	73.3	13.8
7	7	794.7	108.6	28.9	56.5	49.7	13.4
8	1	874.5	92.5	38.7	55.9	88.7	15.6
9	2	822.3	106.7	43.8	60.1	90.6	11.5
10	2	895.9	111.7	37.8	58.4	92.8	15.0
11	1	917.2	109.4	32.5	60.0	51.0	11.0
12	5	823.8	103.8	28.8	55.1	42.6	11.6
Standart Çeşit Ort.		805.0	104.6	31.8	56.5	53.4	12.0
Deneme Ort.		895.0	107.0	33.6	57.9	70.9	12.4

Araştırmada genotipler tane verimi ve incelenen kalite komponentleri yönünden 12 kümeye ayrılmıştır (Çizelge 2). Kaya ve ark. (2007)'nin 27 adet ayçiçeğini CMS ana hattı olarak kullandığı hibritleri verim ve bazı verim öğeleri (yağ oranı, bin tane ağırlığı, çiçeklenme, fizyolojik olum, boy ve çap) yönünden iki ana kümeye ayıran çalışması yaptığımız çalışmadan farklılık göstermiştir. Bu farklılık, ayçiçeğinde 27 hat için aynı restorer (baba) hattının tester olarak kullanılması, yulaf genotiplerinde ise farklı ana ve babaların kullanılması, ayrıca yaptığımız denemede genotip sayısının diğer çalışmadan fazla olmasından kaynaklanmıştır. Birinci, 5, 8 ve 11. kümelerde bir,

2. kümede 10, 3. kümede dört, 4. kümede yirmi sekiz, 6, 9 ve 10. kümelerde iki, 7. kümede yedi ve 12. kümede beş genotip yer almıştır.

Dördüncü kümedeki 31, 56 nolu genotipler incelenen özellikler yönünden birbirine en yakın olurken bahsi geçen genotipleri 3. kümede 22 ve 23 nolu ve 4. Kümede-30 ve 35 nolu genotipler takip etmiştir. Birinci kümede-32 nolu hat ile 2. Kümede 13 nolu hat ele alınan özellikler bakımından birbirinden en uzak olurken bunları sırasıyla 1. kümede 32 nolu hat ile 3. kümede 21 nolu hat ve 1. kümede 32 nolu hat ile 4. kümede 54 nolu hat takip etmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Yulaf genotiplerinin incelenen özellikler yönünden uzaklıkları

Küme No	Uzaklık	Genotip No	Genotip No	Küme No	Uzaklık	Genotip No	Genotip No
63	0.000	31	56	31	1.519	49	51
62	0.504	22	23	30	1.520	64	3
61	0.676	30	35	29	1.527	54	30
60	0.683	13	12	28	1.538	2	60
59	0.709	27	26	27	1.540	28	25
58	0.739	36	63	26	1.542	22	19
57	0.748	31	48	25	1.580	44	36
56	0.756	16	17	24	1.656	53	24
55	0.778	46	58	23	1.776	13	4
54	0.809	53	55	22	1.804	53	31
53	0.823	24	34	21	1.864	9	40
52	0.848	50	47	20	1.889	43	20
51	0.891	15	11	19	1.906	54	53
50	0.898	41	38	18	2.125	2	64
49	0.988	16	10	17	2.199	13	59
48	1.012	46	45	16	2.213	54	29
47	1.047	36	61	15	2.339	54	44
46	1.053	37	33	14	2.379	13	27
45	1.091	8	7	13	2.387	9	6
44	1.121	30	62	12	2.658	21	22
43	1.145	54	57	11	2.678	9	2
42	1.158	13	14	10	2.682	54	5
41	1.200	53	52	9	2.745	28	49
40	1.239	40	8	8	3.002	54	43
39	1.242	30	46	7	3.029	28	1
38	1.254	37	41	6	3.236	13	9
37	1.299	2	18	5	3.540	54	28
36	1.328	44	37	4	3.623	21	42
35	1.355	31	39	3	3.749	32	54
34	1.379	53	50	2	3.853	32	21
33	1.413	13	16	1	4.002	32	13
32	1.489	9	15				

İncelen özelliklerden 1000 tane ağırlığı ile 2.2 mm elek üstü birbirine en yakın olurken, tane verimi ile bitki boyu ise birbirinden en uzak olmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Genotiplerin tane verimi ve incelenen özellikler arasındaki yakınlıkları

Uzaklık	İncelenen Özellik	İncelenen Özellik	Uzaklık	İncelenen Özellik	İncelenen Özellik
4.182	1000 Tane Ağ.	>2.2 mm	10.841	Bitki Boyu	Protein Oranı
7.919	1000 Tane Ağ.	Hektolitre Ağ.	11.471	Tane Verimi	Bitki Boyu
9.583	Tane Verimi	1000 Tane Ağ.			

Birinci kümede yer alan 32 nolu genotipin tane verimi 984.7 ± 28.03 kg/da olmuştur (Çizelge 5). Bu genotip denemedeki en yüksek tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve 2.2 mm elek üstü değerler ile öne çıkmıştır.

Çizelge 5. Birinci küme genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalamaları

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitre Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
32	984.7	90.8	46.4	57.6	93.8	11.6
Ort.	984.7 ± 28.03	90.80 ± 6.08	46.4 ± 2.56	57.6 ± 1.16	93.8 ± 9.31	11.6 ± 0.55

İkinci kümedeki 10 genotipin tane verimleri 911.3-981.3 (939.6±8.86) kg/da arasında değişmektedir (Çizelge 6). Kümede yer alan genotiplerin tane verimleri yüksek, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, 2.2 mm elek üstü ve protein oranları düşük olmuştur.

Çizelge 6. İkinci küme genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalamaları

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitre Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
13	981.3	111.8	27.3	55.8	43.1	11.8
12	962.2	109.2	27.9	56.8	44.8	11.9
16	950.7	112.0	30.5	54.5	47.9	12.3
27	939.0	102.9	33.1	54.6	66.0	11.1
4	938.5	114.0	29.3	54.6	51.4	10.6
26	935.5	101.3	33.1	55.9	72.3	11.2
14	927.8	106.5	27.2	55.4	35.3	12.0
10	925.5	115.7	30.1	55.1	49.1	11.9
17	923.2	110.6	28.6	53.8	51.4	12.5
59	911.3	104.9	24.1	55.5	17.4	11.5
Ort.	939.5 ± 8.86	108.9 ± 1.92	29.1 ± 0.81	55.2 ± 0.37	47.9 ± 2.94	11.7 ± 0.17

Üçüncü kümede yer alan 4 genotipin tane verimleri 811.7-885.3 (838.5 ± 14.01) kg/da arasında değişmektedir (Çizelge 7). Kümedeki genotiplerin hektolitre ağırlığı 58.9-62.6 (60.4±0.58) kg, protein oranı %12.3-13.9 (12.9±0.27) arasında değişmektedir. Genotiplerin hektolitre ağırlığı ile protein oranının yüksek olmasıyla öne çıkmıştır.

Çizelge 7. Üçüncü küme genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalamaları

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitre Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
21	885.3	111.2	27.5	62.6	62.4	13.9
22	829.8	124.2	26.8	59.8	57.6	12.3
19	827.2	114.8	30.2	58.9	67.5	12.7
23	811.7	123.0	27.8	60.3	57.9	12.5
Ort.	838.5 ± 14.01	118.3 ± 3.04	28.1 ± 1.28	60.4 ± 0.58	61.4 ± 4.65	12.9 ± 0.27

Dördüncü küme incelendiğinde 28 genotipin tane verimleri 876.0-978.2 (921.7±5.30) kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 8). Genotiplerin bitki boyu; 93.8-119.7 (105.9±1.15) cm, 1000 tane ağırlığı; 31.0-42.8 (36.1±0.48) g, hektolitre ağırlığı; 57.1-61.6 (59.1±0.22) kg, 2.2 mm elek üstü; %67.0-95.4 (86.4±1.76) ve protein oranı; %11.4-13.3 (12.2±0.10) arasında değişmektedir. Genotiplerin

tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve 2.2 mm elek üstü değeri deneme ortalamasının üstünde, bitki boyu ortalamasının altında, protein ise ortalama düzeyinde olmuştur. Gerek tane verimi gerekse incelenen kalite değerlerinin yüksek olmasından dolayı bölge için en iyi aday çeşitler olarak öne çıkmışlardır.

Çizelge 8. Dördüncü küme genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalamaları

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitreye Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
54	978.2	113.2	37.6	59.4	92.5	12.2
30	957.8	103.4	37.3	61.3	85.4	12.5
53	956.3	111.0	35.3	58.5	91.3	12.9
57	951.2	112.3	37.7	60.8	88.3	13.0
44	950.8	94.4	39.4	59.2	90.5	12.2
46	947.7	109.9	37.7	60.2	91.8	12.1
37	943.8	98.6	35.3	57.9	81.3	11.7
52	941.0	111.8	38.1	57.1	92.1	13.3
29	930.8	119.7	33.0	58.4	75.4	12.9
35	926.2	103.1	36.1	61.6	80.9	12.3
41	925.8	97.6	37.0	60.3	81.5	12.0
62	922.0	105.4	33.4	60.6	82.6	11.8
45	920.8	104.3	36.8	59.6	95.1	12.0
55	919.0	110.3	34.4	58.7	95.3	12.5
24	917.5	107.7	31.0	57.9	67.0	12.2
34	915.8	109.4	32.5	58.1	82.0	12.3
31	914.8	113.2	36.6	58.4	94.7	11.6
56	914.8	113.2	36.6	58.4	94.7	11.6
36	914.7	96.4	34.1	59.8	72.0	12.0
58	913.0	109.2	39.1	60.8	92.4	12.4
61	908.7	99.0	31.1	61.0	68.8	12.4
33	907.3	93.8	36.9	58.1	88.1	11.4
50	898.2	108.3	36.6	57.1	92.9	13.0
63	894.8	98.4	32.2	59.2	79.8	12.0
48	893.0	109.8	38.3	58.2	95.4	11.9
38	886.7	99.4	37.2	59.5	79.9	11.6
39	881.2	109.4	42.8	57.7	91.7	11.6
47	876.0	103.7	35.5	57.8	94.6	12.8
Ort.	921.7± 5.30	105.9 ± 1.15	36.1 ± 0.48	59.1 ± 0.22	86.4 ± 1.76	12.2 ± 0.10

Beşinci kümede yer alan 42 nolu genotip 880.3±28.03 kg/da tane verimi ile deneme ortalamasının biraz altında yer alırken diğer kalite özellikleri yönünden çok iyi olduğu görülmektedir (Çizelge 9). Bitki boyu en uzun genotip olarak öne çıkmıştır.

Çizelge 9. Beşinci küme genotipin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalaması

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitreye Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
42	880.3	127.4	40.8	61.6	91.1	12.0
Ort.	880.3 ± 28.03	127.4 ± 6.08	40.8 ± 2.56	61.6 ± 1.16	91.1 ± 9.31	12.0 ± 0.55

Altı nolu kümede yer alan iki genotipin tane verimleri; 936.5-957.0 (946.8±19.82) kg/da arasında değişirken, genotiplerin tane verimi ile protein oranının yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Altıncı küme genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalamaları

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitire Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
28	957.0	104.1	33.6	55.8	73.0	13.0
25	936.5	103.3	33.3	55.9	73.6	14.5
Ort.	946.8 ± 19.82	103.7 ± 4.30	33.5 ± 1.81	55.9 ± 0.82	73.3 ± 6.58	13.8 ± 0.39

Yedinci kümede yer alan 7 genotipin tane verimleri; 747.5-866.2 (794.7±10.59) kg/da arasında değişirken, tane verimi yönünden en düşük değerlere sahip kümenin protein oranının yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 11). Genotiplerin

tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitire ağırlığı ve 2.2 mm elek üstü değeri deneme ortalamasının altında, protein oranı ortalamasının üstünde, bitki boyu ise ortalama düzeyinde olmuştur.

Çizelge 11. Yedinci küme genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalamaları

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitire Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
9	866.2	111.5	28.2	57.1	41.9	13.2
6	815.5	99.9	24.7	57.6	45.3	14.3
15	806.7	113.4	29.9	56.3	46.6	13.4
40*	791.7	104.2	32.3	56.7	49.2	13.3
11	784.5	117.0	27.4	56.5	54.7	13.3
8	750.7	105.4	31.3	55.9	64.2	13.0
7	747.5	108.6	28.8	55.6	46.3	13.0
Ort.	794.7 ± 10.59	108.6 ± 2.30	28.9 ± 0.97	56.5 ± 0.44	49.7 ± 3.52	13.4 ± 0.21

*: Standart çeşit

Sekizinci kümedeki 1 nolu genotipin tane verimi 874.5±28.3 kg/da olup, protein oranı en yüksek genotip olarak öne çıkmıştır (Çizelge 12). Genotipin 1000 tane ve 2.2 mm elek üstü değeri

deneme ortalamasının üstünde, bitki boyunun ortalamasının altında, tane verimi ve hektolitire ağırlığı ise ortalama düzeyinde olmuştur.

Çizelge 12. Sekizinci küme genotipin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalaması

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitire Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
1*	874.5	92.5	38.7	55.9	88.7	15.6
Ort.	874.5 ± 28.03	92.5 ± 6.08	38.7 ± 2.56	55.9 ± 1.16	88.7 ± 9.31	15.6 ± 0.55

*: Standart çeşit

Dokuzuncu kümede yer alan iki genotipin tane verimleri; 784.8-859.8 (822.3±19.82) kg/da arasında değişirken, genotiplerin 1000 tane ağırlığı

ve 2.2 mm elek üstü yüksek olurken tane verimi ile protein oranının düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 13).

Çizelge 13. Dokuzuncu küme genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalamaları

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitire Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
43	859.8	107.2	47.0	60.4	90.7	11.3
20*	784.8	106.1	40.6	59.7	90.4	11.7
Ort.	822.3 ± 19.82	106.7 ± 4.30	43.8 ± 1.81	60.1 ± 0.82	90.6 ± 6.58	11.5 ± 0.39

*: Standart çeşit

Onuncu küme incelendiğinde kümedeki iki genotipin tane verimleri; 889.0-902.8 (895.9±19.82) kg/da arasında değişirken, genotiplerin protein oranı yüksek olurken tane verimi ise deneme ortalaması düzeyinde olmuştur (Çizelge 14).

Çizelge 14. Onuncu küme genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalamaları

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitire Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
49	902.8	111.6	38.4	58.9	92.5	15.7
51	889.0	111.7	37.2	57.8	93.1	14.3
Ort.	895.9 ± 19.82	111.7 ± 4.30	37.8 ± 1.81	58.4 ± 0.82	92.8 ± 6.58	15.0 ± 0.39

Onbirinci kümede yer alan 5 nolu genotipin tane verimi 917.2±28.03 kg/da olup, genotipin tane verimi ve hektolitire ağırlığı yüksek olurken, 1000 tane ağırlığı, 2.2 mm elek üstü ve protein oranı düşük olmuştur (Çizelge 15).

Çizelge 15. Onbirinci küme genotipin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalaması

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitire Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
5	917.2	109.4	32.5	60.0	51.0	11.0
Ort.	917.2 ± 28.03	109.4 ± 6.08	32.5 ± 2.56	60.0 ± 1.16	51.0 ± 9.31	11.0 ± 0.55

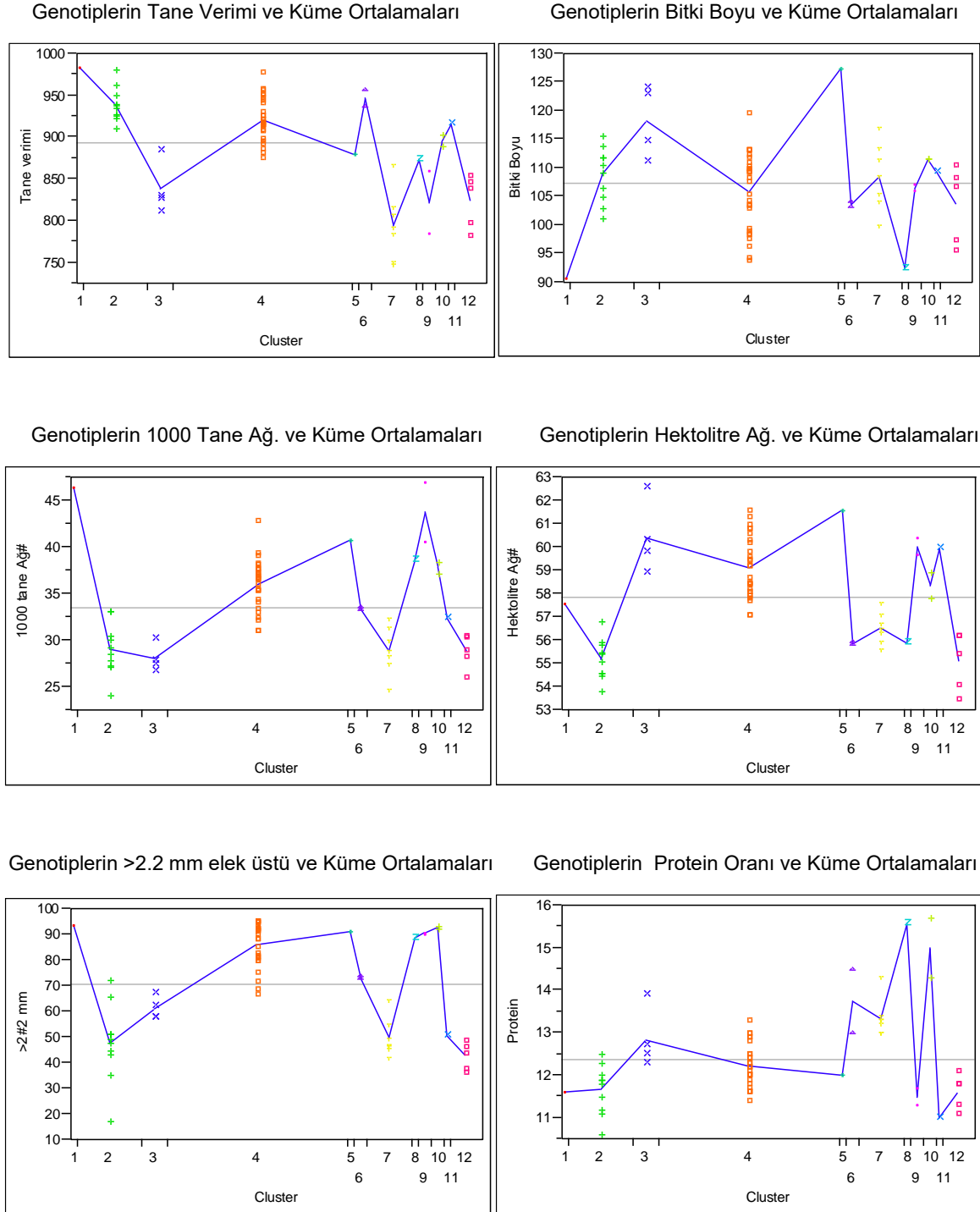
Onikinci kümede yer alan 5 genotipin tane verimleri; 782.3-854.5 (823.8± 12.53) kg/da arasında belirlenmiştir (Çizelge 16). Kümedeki genotiplerin tane verimi, 1000 tane ağırlığı, hektolitire ağırlığı, 2.2 mm elek üstü ve protein oranı

deneme ortalamasından oldukça altında yer almıştır. Oluşan kümeler arasında tane verimi ve diğer kalite analizleri yönünden en kötü değerlere sahip grup olarak öne çıkmıştır.

Çizelge 16. Onikinci küme genotiplerinin tane verimi, bitki boyu, bazı kalite değerleri ve ortalamaları

Ç. No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağ. (g)	Hektolitire Ağ. (kg)	> 2.2 mm (%)	Protein Oranı (%)
2	854.5	108.3	30.4	54.1	49.0	11.3
64*	845.8	97.5	26.0	56.2	37.6	11.1
18	839.0	106.7	30.5	56.2	46.2	12.1
60*	797.5	110.6	28.3	53.5	36.2	11.8
3	782.3	95.7	29.0	55.4	43.8	11.8
Ort.	823.8 ± 12.53	103.8 ± 2.72	28.8 ± 1.14	55.1 ± 0.52	42.6 ± 4.16	11.6 ± 0.24

*: Standart çeşit



Şekil 1. Kümeler ve kümelerdeki genotiplerin incelenen özellikler yönünden değerleri

4.Sonuç

Araştırmada; ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 60 hat ve 4 standart çeşit kümeleme analizine göre 12 grup olarak sınıflandırılmıştır. Denemede tane verimi yönünden 1, 6, 2, 4 ve 11. kümelerdeki genotipler en yüksek, 7, 9 ve 12. kümelerdekiler ise en düşük, bitki boyu yönünden 5, 3, 10 ve 11. kümelerdeki genotipler en uzun, 1 ve 8. kümelerdekiler ise en kısa, 1000 tane ağırlığı yönünden 5, 3, 9 ve 11. kümelerdeki genotipler en

yüksek, 12, 2 ve 6. kümelerdekiler ise en düşük, 2,2 mm elek üstü yönünden 1, 10, 5, 9 ve 8. kümelerdeki genotipler en yüksek, 12, 2 ve 7. kümelerdekiler ise en düşük, protein oranı 8, 10, 6 ve 7. kümelerdeki genotipler en yüksek, 11, 9, 1 ve 12. kümelerdekiler ise en düşük olarak öne çıkmıştır.

Denemede 7. 9. ve 12. küme genotipleri tane verimi ve incelenen bazı kalite analizleri yönünden en kötü genotipler olarak belirlenmiştir. Birinci 4. ve

6. küme genotipleri tane verimi, bitki boyu ve incelenen kalite özellikleri yönünden yüksek olup bölge için alternatif çeşit adayları olarak öne çıkmıştır.

Melezlemede başarıya ulaşmak/ulaşabilmek için genetik olarak birbirine yakın olan 49 ile 50, 27 ile 29 ve 23 ile 56 nolu genotipler arasında melezleme yapılmamalı, genetik olarak birbirinden uzak; 1 ile 19, 1 ile 35 ve 1 ile 15 nolu hatlar arasında melezlenme yapılmalıdır. 8, 9 ve 10 nolu küme genotipleri kaliteli olarak öne çıkarken, 1 ve 12 nolu küme genotipleri ise hem tane verimi hem de kalite yönünden öne çıkmıştır. Birinci kümedeki 2, 22, 63 ve 64 nolu hatlar, 9. kümedeki 34, 43, 44 ve 56 nolu hatlar ile 12. kümedeki 40, 41 ve 42 nolu hatlar bölge için alternatif çeşit adayı olarak belirlenmiştir.

5. Kaynaklar

- Anonim, (1980). ICC Standart No: 105/1. Method for Determination of Crude Protein in Cereals and Cereals Products for Food and for Feed.
- Atlı, A., (1999). Buğday ve Ürünleri Kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran 1999, Konya, 498-506.
- Demir, İ., Turgut, İ., (1999). Genel Bitki Islahı (III. Basım). Tarla Bitkileri Bölümü Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları No: 496, E. Ü. Zir. Fak. Ofset Atelyesi Bornova/İZMİR.
- Anonim, (2024). Milli Çeşitler Listesi. Tescilli Çeşitler Listesi. <http://www.tism.gov.tr> (Alıntı tarihi 10 Şubat 2024)
- Buerstmayr, H., Krenn, N., Stephan, U., Grausgruber, H., Zechner, E. (2007). Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under central european growing conditions. *Field Crops Research* 101(3), 341-351.
- Çiçek, N. (2019). Aydın ekolojik koşullarında farklı yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin verim ve kalite bakımından karşılaştırılması. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 59 s. Aydın
- Demir, İ., Turgut, İ. (1999). Genel Bitki Islahı (III. Basım). Tarla Bitkileri Bölümü Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları No: 496, E. Ü. Zir. Fak. Ofset Atelyesi Bornova/İZMİR.
- Demir, B., Şahin, M., Hamzaoğlu, S., Aydoğan, S., Akçacık, A.G., Sait, Ç., Gür, S. (2022). Kuru ve Sulu Koşullarda Yetiştirilen Yulaf Genotiplerinin Bazı Kalite Parametrelerinin İncelenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (GBAD)*, 11 (3), 19-29. ISSN: 2146-8168
- Dumlupınar, Z., Maral, H., Yıldırım, M., Gezginç, H., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2013). Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi, Konya. Sayfa; 511-516.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. (2001). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği. Konya Ticaret Borsası Yayın No:2 Konya
- Erbaş, D.Ö., & Mut, Z. (2013). Saf Hat Yulaf Genotiplerinin Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi, Konya. Sayfa; 160-168.
- Hamzaoğlu, S., Şahin, M., Akçacık, A. G., Aydoğan, S., Demir, B., Güçbilmez, Ç. M., Gür, S., Çeri, S. (2023). Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Yulaf (*Avena sativa* spp.) Genotiplerinde Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi. Wheat Studies* 12 (1): 15-24. e-ISSN: 2687-3753
- Kahraman, T., Dumlupınar, Z., Kurt, C. (2016). Evaluation of some oat (*Avena sativa* L.) genotypes for yield and selected quality parameters grown under Trakya-Marmara region of Turkey. The 10th Anniversary International Oat Conference, July 11 – 15, 2016 St. Petersburg, Russia. p:119.
- Kahraman, T., Kurt, C., Subaşı, A.S., Özderin, T., Yıldız, Ö., Büyükkileci, C., Sanal, T. (2017). Trakya-Marmara Bölgesinde İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf Genotiplerinin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. Özel Sayı*, 26: 105-111. E-ISSN: 2146-8176
- Kahraman, T., Subaşı, A. S., Yıldız, Ö., Büyükkileci, C., Sanal, T. (2019). Trakya-Marmara Bölgesinde Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. Türkiye 13. Ulusal, 1. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Kongre Özet Kitabı. 1-4 Kasım 2019, Antalya.
- Kahraman, T., Avcı, R., Yıldırım, M. (2021). Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi. Verim Komponentleri ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi* 24 (5),1003-1010. e-ISSN: 2619-9149
- Kalaycı, M. (2005). Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırma İçin Varyans Analiz Modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:21, Eskişehir.
- Kara, R., Dumlupınar, Z., Hışır, Y., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2007). Kahramanmaraş Koşullarında Yulaf Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi. 25-27 Haziran 2007, Erzurum. S: 121-125.
- Kaya, Y., Evcı, G., Durak, S., Pekcan, V., Gücer, T., Yılmaz, İ. M. (2007). Ayrıçığında Kümeleme (Cluster) Analizinden Yararlanarak Hibrit ve Hatların Sınıflandırılması. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum.
- Mut, Z., Akay, H., Sezer, İ., Gülümser, A., Öner, F., Erbaş, Ö.D. (2011). Farklı Orijinli Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Samsun Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti. 9. Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül 2011 Bursa. Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller Cilt I, Sayfa; 88-93.
- Naneli, İ., Sakin, M.A. (2017). Bazı Yulaf Çeşitlerinin (*Avena sativa* L.) Farklı Lokasyonlarda Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt: 26, Özel Sayı*, s: 37-44. E-ISSN: 2146-8176.
- Peterson, C. J., Graybosch, R. A., Baenziger, P.S., Grombacher, A.W. (1992). Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Sci.*, 32: 98-103

- Sarı, N., İmamoğlu, A., Yıldız, Ö. (2012). Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Verim ve Kalite Özellikleri. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* Sayı 1,18-32.
- Sönmez, A. C., Karaduman, Y. (2020). Yerel Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Eskişehir Koşullarında Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(8): 1697-1704. ISSN: 2148-127X
- Şahin, M., Akçacık, A.G., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Çeri, S., Demir, B. (2017). Yulaf (*Avena sativa* spp.) Tanesinde Bazı Fiziksel Özellikler ve Besin Bileşenlerinin Tespiti. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi. Journal of Bahri Dagdas Animal Research* 6 (1):23-28.
- Şahin, M., Çeri, S., Akçacık, A.G., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Çeri, S., Demir, B. (2019). Kışlık yulaf (*Avena sativa* spp.) genotiplerinin verim ve teknolojik özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi (Journal of Bahri Dagdas Crop Research)* 8(1): 34-42.
- TMO, (2018). TMO Genel Müdürlüğü Kurum Verileri, Ankara.
- Topkara, A. 2019. Yulaf Çeşit Ve Genotiplerinin Ordu İli Ekolojik Koşullarında Verim, Verim Öğeleri ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 93s. Ordu
- TÜİK,(2018).İstatistikler-Tarım-İstatistikselTablolar.<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Alıntı tarihi 24 Mart 2018)
- TÜİK,(2024).İstatistikler-Tarım-İstatistikselTablolar.<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Alıntı tarihi 24 Mart 2024)
- Uluöz., M. (1965). Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları Yayın No: 57, İZMİR.
- Yıldız, O., Sarı, N., Büyükkileci, C., İmamoğlu, A. (2012). Evaluation of advanced oat lines in Aegean Region in terms of constituents affecting biscuit quality. 23RD International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry. September 27-29, 144.

Bazı İleri Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Hatlarının Tarla Koşullarında Sarı Pas (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*) Hastalığına Karşı Reaksiyonları

Mehmet ÖZBAYRAK^{1*}, İlker TOPAL¹, Murat Nadi TAŞ¹, Lütfi DEMİR², Atalay KILINÇ¹, Birol ERCAN¹, Musa TÜRKÖZ¹, Fatih ÖZDEMİR¹

¹Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü

²Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

*** Sorumlu Yazar**

Tel.: -

mehmet.ozbayrak@tarimorman.gov.tr

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi: 14.06.2024

Kabul Tarihi: 09.07.2024

Anahtar kelimeler: Buğday, sarı pas, dayanıklılık, *Puccinia striiformis*

Keywords: Wheat, stripe rust, resistance, *Puccinia striiformis*

Özet

Buğday (*Triticum spp.*) dünya nüfusunun beslenmesinde rol olan en önemli bitkilerin başında gelmektedir. Sarı pas (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*), dünya genelinde buğday üretimini tehdit eden, ciddi verim ve kalite kayıplarına yol açan önemli hastalıkların başında gelmektedir. Bu çalışma, 2022-2023 üretim sezonunda Konya ve Sakarya illerinde gerçekleştirilmiştir. Konya ilinde "Warrior ırkı" ile yapay inokülasyon ile gerçekleştirilirken, Sakarya ilinde ise doğal inokülasyona maruz bırakılmıştır. Söz konusu çalışmada bölge verim denemesi kademesine kadar yükseltilmiş 24 adet sulu ekmeklik, 12 adet kuru ekmeklik, 24 adet kuru makarnalık, 12 adet sulu makarnalık genotipleri testlenmiştir. Testlenen genotiplerin sarı pas hastalığına karşı göstermiş oldukları enfeksiyon tipleri ve hastalık şiddeti değerlendirilmiş ve Enfeksiyon Katsayısı (EK) hesaplanmıştır. Genotipler dayanıklılık seviyesine göre dört gruba ayrılmıştır: Dayanıklı, Orta dayanıklı, Orta hassas ve Hassas. Araştırmanın bulguları, denemede kullanılan genotipler arasında sarı pas hastalığına karşı farklı dayanıklılık seviyelerinin olduğunu ortaya koymuştur. 2023 yılında yoğun yağış ve serin hava koşulları nedeniyle sarı pas hastalığının daha şiddetli bir şekilde geliştiği tespit edilmiştir. Denemede kullanılan genotipler arasında 5 ekmeklik genotip (%14) ve 6 makarnalık genotip (%17) dayanıklı olarak değerlendirilmiş, bu genotiplerin ıslah programlarında sarı pas karşı dayanıklı bitki geliştirmede kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Geliştirecek olan bu genotiplerin kullanımı ile sarı pasın neden olduğu verim ve kalite kayıplarının azaltılmasıyla, buğday üretiminin sürdürülebilirliği sağlanacaktır.

Reactions of Some Advanced Bread and Durum Wheat Lines to Stripe Rust (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*) Disease Under Field Conditions

Abstract

Wheat (*Triticum spp.*) is one of the most important crops globally, playing a crucial role in feeding the world population. Stripe rust (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*) is among the significant diseases threatening wheat production worldwide, leading to serious yield and quality losses. This study was conducted during the 2022-2023 production seasons in Konya and Sakarya provinces of Turkey. In Konya, artificial inoculation was performed using the 'Warrior' strain, while in Sakarya, natural inoculation occurred. A total of 24 soft bread wheat, 12 hard bread wheat, 24 durum wheat, and 12 soft durum wheat genotypes were tested up to the regional yield trial stage. The infection types and disease severity of tested genotypes against stripe rust were evaluated, and the Infection Coefficient (IC) was calculated. Based on their resistance levels, genotypes were classified into four groups: Resistant, Moderately Resistant, Moderately Susceptible, and Susceptible. The findings revealed varying levels of resistance among the tested genotypes against stripe rust. It was observed that in 2023, due to heavy rainfall and cool weather conditions, stripe rust developed more severely. Among the genotypes used in the trial, 5 bread wheat genotypes (14%) and 6 durum wheat genotypes (17%) were identified as resistant, suggesting their potential use in breeding programs aimed at developing wheat plants resistant to stripe rust. The utilization of these developed genotypes is expected to mitigate yield and quality losses caused by stripe rust, ensuring the sustainability of wheat production.

1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun önemli bir kısmı için temel gıda maddesi olan buğday (*Triticum* spp.), gıda güvenliği ve beslenmenin sağlanmasında çok önemli bir rol oynamaktadır (Devate ve ark., 2022; Pal ve ark., 2022; Shewry ve Hey, 2015). Kişilerin günlük kalori ve protein gereksinimlerini karşılama açısından Avrupa Birliği ülkelerinin buğdaya bağımlılığı ortalama %20, ülkemizde ise %40'ın üstünde olup, kırsal kesimde %75'in üzerine çıkabilmektedir. 2022 yılı buğday üretimi dünya da yaklaşık 790 milyon ton olarak gerçekleşmiş olup, ülkemizde ise üretim miktarı yaklaşık 22 milyon tondur (Anonim, 2022a, 2022b). Küresel ısınma, iklim değişikliği, tarım yapılan arazilerin azalması ve nüfus artışı hızının fazla olması gibi nedenler buğdayın gıda güvenliği açısından önemini artırmaktadır.

Buğday üretim miktarı ve verimi birçok biyotik ve abiyotik faktörlerle sınırlanmaktadır. Bitkilerde biyotik faktörlerden (hastalık, zararlı ve yabancı otlar) kaynaklı ürün kayıpları yaklaşık %35 olup; bunların %13'ü zararlılar, %12'si hastalıklar ve %10'u ise yabancı otlardan oluşmaktadır (Agrios, 2005). Buğday yaprak hastalıkları, buğday üretimi ve mahsul verimi üzerindeki önemli etkileri nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Bu hastalıklar buğday yapraklarına saldırarak ürün kalitesinin ve veriminin düşmesine neden olabilir. Özellikle sarı pas etmeni (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), çevresel koşullar, patojenin virülensliği ve konukçu genotipinin dayanıklılık durumuna göre %50'nin üzerinde verim kaybına neden olabilmekte ve buğdayda kalite parametrelerini azaltmaktadır (A. Palabıyık ve Poyraz, 2022; Younas ve ark., 2023). Sarı pas patojeninin genetik olarak farklı ırklarının olması ve bu ırkların küresel olarak hızla yayılması, buğday verimini korumadaki zorlukları daha da artırmıştır (Hayit et al., 2023). Sarı pas hastalığının, mutasyon, rekombinasyon ve seçilim baskısı gibi genetik mekanizmalar yoluyla evrimleşmesi sonucu, yeni ırkları ortaya çıkabilir. Mutasyonlar, genetik materyaldeki rastgele değişikliklerdir ve patojenin buğdaydaki mevcut dayanıklılık genlerini aşmasını sağlayarak yeni virülenslik özelliklerine sebep olmaktadır (Chen, 2005). Özellikle alternatif konakçı bitkilerde eşeysel üreme yoluyla gerçekleşen rekombinasyon, ebeveyn suşlarından farklı genetik materyallerin karışmasıyla genetik çeşitliliğe katkıda bulunmakta ve yeni genetik kombinasyonlar oluşturmaktadır (McDonald ve Linde 2002). Dayanıklı buğday çeşitlerinin ve fungusitlerin yaygın kullanımı, mücadele yöntemleri etkisiz hale getiren ırkların ortaya çıkmasını teşvik ederek patojene seçilim baskısı uygulamaktadır (Wellings 2011). Sonuç olarak, farklı virülans profillerine sahip yeni sarı pas ırklarının ortaya çıkması, hastalıkla mücadeleyi zorlaştırmaktadır.

Buğdayda sarı pas hastalığına karşı dayanıklılık genellikle fide dayanıklılığı ve ergin bitki dayanıklılığı olarak iki tip dayanıklılık mevcuttur. Fide dayanıklılığı (ASR), tüm evre direnci olarak da bilinmekte ve genellikle majör genler tarafından kontrol edilmektedir ve buğday bitkisine erken büyüme aşamalarında koruma sağlamaktadır. Bu tür dayanıklılık genellikle irka özgüdür (Chen, 2005; Gebrewahid ve ark., 2019). Öte yandan, ergin bitki dayanıklılığı (APR) genellikle çok genle kontrol edilmekte olup, irka özgü değildir. Fide döneminden sonra, bitki büyüdükçe etkinliği artarak daha güçlü bir dayanıklılık sağlar. Bu tür dayanıklılığın, mutasyonu yoluyla kırılma olasılığı daha düşük olduğundan, daha uzun bir dayanıklılık sağlamaktadır (Hou ve ark., 2024).

Moleküler markör teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, hastalıklara dayanıklı buğday çeşitlerinin ıslahında giderek artan sayıda moleküler markör kullanılmaktadır. Buğdayda sarı pas dayanıklılık genlerini belirlemek ve haritalamak için kullanılan temel moleküler markörler arasında Basit Dizi Tekrarları (SSR'ler), Tek Nükleotid Polimorfizmleri (SNP'ler), Dizi Etiketli Yerler (STS), Kesilmiş Amplifiye Polimorfik Sekanslar (CAPS), Çeşitlilik Dizileri Teknolojisi (DARt), Dayanıklılık Gen Analogu Polimorfizmi (RGAP) ve Sekanslama ile Genotipleme (GBS) ve Kompetitif alele özgü polimeraz zincir reaksiyonları (KASP) bulunmaktadır (Song ve ark., 2023; Ren ve ark., 2024). Bu markörler kullanılarak tanımlanan dayanıklılık genleri arasında Yr5, Yr10 ve Yr15 (SSR markörleri), Yr18 (SNP markörleri), Yr26 (SSR ve STS markörleri) ve Yr36 (RGAP markörleri) bulunmaktadır (Bansal ve ark., 2014; Li ve ark., 2014). Etkili dayanıklılık genlerini içeren çeşitlerin tanımlanması, yüksek dayanıklılık için seçici ıslaha izin vermekte ve hastalıklara uzun süre dayanıklı çeşitler oluşturmak için çoklu genlerin kümelenmesine olanak sağlamaktadır (Luo ve ark., 2023). Bu hastalıkla mücadele de kimyasal mücadele mümkün olsa da ekonomik olmamakta, çevre ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle, dayanıklı buğday çeşitlerinin geliştirilmesi ve kullanılması sarı pas hastalığının kontrolü için kritik öneme sahiptir (Demir ve ark., 2017; Özasan, 2023). Ülkemizde sarı pas hastalığına karşı dayanıklı genotipleri ve bu genotiplerde dayanıklılık genlerini belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır. İpek ve ark. (2023) yaptıkları çalışmada, 2019-2020 yılları arasında doğal inokülasyon koşulları altında yapılan tarla çalışmalarında, makarnalık çeşitlerinin sarı pasa karşı reaksiyonları belirlenmiştir. Moleküler analizler sonucunda, hiçbir makarnalık çeşitte Yr5 dayanıklılık geni bulunmadığı, ancak 12 genotipte Yr10 ve 17 genotipte Yr15 dayanıklılık geninin tespit edildiği rapor edilmiştir. Fide ve tarla denemelerinin test sonuçları karşılaştırıldığında, çeşitlerin %31'inin düşük düzeyde ergin bitki dayanıklılığı ve %6'sının orta düzeyde ergin bitki dönemi dayanıklılığı

gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada, yüksek düzeyde ergin bitki dönemi dayanıklılığına sahip herhangi bir çeşidin bulunmadığı sonucuna varılmıştı. Çalışmada kullanılan çeşitlerin sarı pas dayanıklılık genlerinin bulunma oranları Yr5 (%30), Yr10 (%22), Yr17 (%5), Yr18 (%23), YrSp (%24) ve Yr15 (%0) olarak tespit edilmiştir. İleri hatlarda ise bu genlerin bulunma oranları Yr5 (%28), Yr10 (%18), Yr17 (%73), Yr18 (%7), YrSp (%18) ve Yr15 (%0) olarak belirlenmiştir (Ölmez, 2023). 2021-2023 yılları arasında yaptıkları çalışmada kullanılan çeşitlerin sadece %12'sinin denemenin 2. Yılında dayanıklılık göstermiş, genotiplerin %50'sinden fazlasının sarı pasa hassas olduğunu sonucuna varmıştır (Cat, 2024).

Bu çalışmanın amacı, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ıslah edilerek bölge verim kademesine yükseltilecek ekmeçlik ve makarnalık

buğday çeşitlerinin tarla koşullarında sarı pas hastalığına karşı dayanıklılık durumlarını test ederek sarı pasa karşı dayanıklılık durumlarını belirlemek ve sarı pasa tolerant-dayanıklı çeşitler piyasaya sürmektedir.

2. Materyal ve Metot

Çalışma 2022-2023 buğday üretim sezonunda, iki farklı lokasyonda ve tarla koşullarında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Konya hastalık deneme bahçesi ve Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait tarlalarda yürütülmüştür. Çalışma, bölge verim denemesi kademesine kadar yükseltilmiş 24 adet sulu ekmeçlik, 12 adet kuru ekmeçlik, 24 adet kuru makarnalık, 12 adet sulu makarnalık ve sarı pasa hassas olduğu bilinen kontrol çeşidi (Morocco) ile gerçekleştirilmiştir (Ercan ve ark, 2015).

Deneme Lokasyonlarının İklim Özellikleri

Çizelge 1. Konya ili 2022-2023 buğday üretim sezonu iklim verileri

İklim Verileri	Aylar (2022)					Aylar (2023)						
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Ortalama Sıcaklık °C	25,5	21,3	16,0	14,1	11,5	9,9	7,7	10,5	13,9	16,5	21,6	25,2
En yüksek Sıcaklık °C	31,3	28,7	21,6	19,7	15,7	14,6	12,3	15,3	19,4	21,7	27,1	39,4
En Düşük Sıcaklık °C	21,0	16,0	12,2	10,1	8,4	6,3	4,2	7,3	19,1	13,0	17,1	19,4
Yağış Miktarı mm	61,7	26,9	77,3	23,4	42,9	23,1	86,1	114,2	96,2	64,2	167,4	77,7

Çizelge 2. Sakarya ili 2022-2023 buğday üretim sezonu iklim verileri

İklim Verileri	Aylar (2022)					Aylar (2023)						
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Ortalama Sıcaklık °C	24,8	19,5	12,6	7,6	5,9	1,4	-0,5	7,9	10,3	14,74	19,34	24,3
En yüksek Sıcaklık °C	36,5	34,7	34,4	20,0	16,6	17,3	19,8	21,8	24,7	28,8	33,10	38,9
En Düşük Sıcaklık °C	6,3	0,5	-4,7	-5,9	-5,1	-12,3	-15,7	-6,9	-2,9	-0,9	8,9	10,4
Yağış Miktarı mm	5,6	8,8	31,0	13,8	8,6	16,2	2,0	60,8	25,2	52,2	85,0	4,0

Deneme lokasyonlarının Ağustos 2022-Temmuz 2023 yılına ait aylık ortalama iklim verileri (Anonim, 2023) Çizelge 1 ve 2' de verilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü dönemde Konya lokasyonunda aylık ortalama yağış 24,09 mm ve ortalama sıcaklık 13,40 °C, Sakarya lokasyonunda ise aylık ortalama yağış 71,08 mm ve ortalama sıcaklık 16,00 °C olarak ölçülmüştür. Çizelge verilen sıcaklık ve yağış verileri, denemenin yapıldığı illerdeki buğday üretim sezonu içinde sarı pas gelişimi için gerekli olan optimum çevre koşullarının uygun olduğunu ve yıl içerisinde bu değerlere ulaşıldığını göstermektedir.

Deneme Yerlerinin Hazırlanması ve Ekim

Deneme parsellerinin büyüklüğü her genotip için 6 m² (1,2 m * 5 m) olarak belirlenmiş olup, denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerde sıra arası mesafe 20 cm, sıra uzunluğu ise 6m olarak belirlenmiştir. Buğday ekimleri Kasım 2022 tarihinde yapılmıştır ve ekim öncesinde 17 kg Diamonyum fosfat (DAP) ile toprak gübrelenmiş ve sürüm yapılmıştır. Tohumlar deneme mibzeri yardımıyla her çeşit için 150 g tohum kullanılarak ekilmiştir. Kontrol çeşidi, hastalığın yayılması için denemenin kenarlarına ve genotiplerin arasına ekilmiştir. Konya lokasyonunda Nisan ayında bir kez, daha önce Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından teşhisi yapılarak gönderilen "Warrior ırkı (Virülenslik deseni- Yr1, Yr2, Yr6, Yr7, Yr9, Yr17, Yr27, Yr32, Sp, Su ve avirülenslik deseni- Yr5, Yr10, Yr15, Yr24)" ile yapay inokülasyon ile güneş battıktan sonra gerçekleştirilmiş olup, Sakarya lokasyonunda ise genotipler doğal pas inokülasyonunda gerçekleştirilmiştir. Sakarya bölgesinde ise yaygın

ırkın "Warrior" olduğu bildirilmiştir (Demir et al., 2017). Konya lokasyonunda hastalık baskısını arttırmak amacıyla sapa kalkma dönemi sonrası 1 sulama çiçeklenme öncesi 1 sulama (8'er saat olacak şekilde) 1 sulama Toplamda 2 kez sulama yapılmıştır.

Dayanıklılık Durumlarının Belirlenmesi

Kontrol bitkilerinde hastalık şiddeti %100'e vardığında sarı pas hastalığı değerlendirmeleri yapılmıştır. Gözlemler Modifiye edilmiş Cobb skalasına göre alınmış ve genotiplerin göstermiş oldukları hastalık şiddetine (%0-100) göre değerlendirilmiş ve reaksiyon tipleri (R, MR, MS ve S) olarak göre kaydedilmiştir (Roelfs, 1992). Sarı pas hastalık şiddeti ve enfeksiyon tipi için belirlenen katsayılar çarpılarak Enfeksiyon Katsayısı (EK) bulunmuş (Peterson et al., 1948) ve değerlendirmelerde bu katsayı esas alınmıştır. Reaksiyon tiplerine ait sabit değerler (0: İmmune; R: 0,1; MR: 0,25; M: 0,50; MS:0,75; S:1) olarak alınmıştır. Hastalık şiddetini belirlemede (Chen ve Kang, 2017) dan faydalanılmıştır. Genotiplerin sahip olduğu EK değeri ile yapılan gruplandırma; EK=0-20 Dayanıklı (D), EK=21-40 Orta Dayanıklı (OD), EK=41-60 Orta Hassas (OH) ve EK>60 Hassas (H) olacak şekilde 4 grup oluşturulmuştur (Ali ve ark., 2009; Pathan ve Park, 2006; Ölmez, 2023). Değerlendirmede iki lokasyona ait enfeksiyon katsayılarının ortalaması alınarak sınıflandırma yapılmıştır.

3.Bulgular

Konya ve Sakarya lokasyonlarında elde edilen enfeksiyon katsayısı değeri verileri ekmeklik hatlar için Çizelge 3'de makarnalık hatlar için Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. Konya ve Sakarya Lokasyonu SEBVD ve KEBVD'ne hat ve genotipler, enfeksiyon katsayıları ve dayanıklılık grupları

Konya Lokasyonu		Sakarya Lokasyonu						
Sulu Ekmeklik Bölge Verim Denemesi (SEBVD)								
Hat/Genotip	Sarı Pas Hastalık Şiddeti (%)*	Reaksiyon Tip Değeri**	Sarı Pas Enf. Kat.	Sarı Pas Hatalık Şiddeti (%)*	Reaksiyon Tip Değeri	Sarı Pas Enf. Kat.	Dayanıklılık Grubu	
1	SEBVD1	60MS	0.75	45	60S	1	60	OH
2	SEBVD2	60MS	0.75	45	80S	1	80	H
3	SEBVD3	100S	1	100	10S	1	10	OH
4	SEBVD4	40S	1	40	60S	1	60	OH
5	SEBVD5	10MR	0.25	2,5	20S	1	20	D
6	KONYA 2002	10R	0.1	1	100S	1	100	OH
7	SEBVD7	40MS	0.75	30	100S	1	100	H
8	SEBVD8	20MR	0.25	5	100S	1	100	OH
9	SEBVD9	10R	0.1	1	40S	1	40	OD
10	SEBVD10	60S	1	60	40S	1	40	OH
11	SEBVD11	60S	1	60	60S	1	60	OH-H
12	ALTINDANE	60MS	0.75	45	20S	1	20	OD
13	SEBVD12	40S	1	40	80S	1	80	OH
14	SEBVD14	40S	1	40	0	0	0	D

15	SEBVD15	80S	1	80	100S	1	100	H
16	SEBVD16	20MS	0.75	30	30S	1	30	OD
17	SEBVD17	20MS	0.75	30	100S	1	100	H
18	ESPERİA	20MS	0.75	30	60S	1	60	OH
19	SEBVD19	10MR	0.25	2,5	100S	1	100	OH
20	SEBVD20	60MS	0.75	45	20S	1	20	OH
21	SEBVD21	40MS	0.75	30	100S	1	100	H
22	SEBVD22	10R	0.1	1	0	0	0	D
23	SEBVD23	100S	1	100	20S	1	20	H
24	HALİS	20MR	0.25	5	20S	1	20	D
Kuru Ekmeklik Bölge Verim Denemesi (KEBVD)								
1	KEBVD1	10MS	0.75	7,5	80S	1	80	OH
2	KEBVD2	100S	1	100	100S	1	100	H
3	KARAHAN	10MR	0.25	2.5	100S	1	100	OH
4	KEBVD4	100S	1	100	80S	1	80	H
5	KEBVD5	60S	1	60	100S	1	100	H
6	TANER	10MR	0.25	2,5	80S	1	80	OH
7	KEBVD7	100S	1	100	100S	1	100	H
8	KEBVD8	60MS	0.75	45	100S	1	100	H
9	ESPERİA	40MS	0.75	30	10S	1	10	D
10	KEBVD10	40MS	0.75	30	80S	1	80	OH
11	KEBVD11	80S	1	80	60S	1	60	H
12	BAYRAKTAR	80S	1	80	100S	1	100	H

Çizelge 4. Konya ve Sakarya Lokasyonu SMBVD ve KMBVD'ne hat ve genotipler, enfeksiyon katsayıları ve dayanıklılık grupları

Konya Lokasyonu				Sakarya Lokasyonu				
Kuru Makarnalık Bölge Verim Denemesi (KMBVD)								
Hat/Genotip	Sarı Pas Hastalık Şiddeti (%)*	Reaksiyon Tipi**	Sarı Pas Enf. Kat.	Sarı Pas Hastalık Şiddeti (%)*	Reaksiyon Tipi**	Sarı Pas Enf. Kat.	Dayanıklılık Grubu	
1	KMBVD1	20MR	0.25	5	20S	1	20	D
2	KMBVD2	60MS	0.75	45	0	0	0	OD
3	KMBVD3	60S	1	60	60S	1	60	H
4	KMBVD4	20MR	0.25	5	20S	1	20	D
5	KMBVD5	20MR	0.25	5	20S	1	20	D
6	TÜRKÖZ	60S	1	60	20S	1	20	OD
7	KMBVD7	20MS	0.75	30	10S	1	10	D
8	KMBVD8	100S	1	100	80S	1	80	H
9	KMBVD9	100S	1	100	80S	1	80	H
10	KMBVD10	100S	1	100	80S	1	80	H
11	KMBVD11	60MS	0.75	45	0	0	0	OD
12	KIZILTAN	60S	1	60	100S	1	100	H
13	KMBVD12	20MS	0.75	15	20S	1	20	D
14	KMBVD14	20MS	0.75	15	100S	1	100	H
15	KMBVD15	100S	1	100	100S	1	100	H
16	KMBVD16	100S	1	100	60S	1	60	H
17	KMBVD17	80S	1	80	100S	1	100	H

18	EMİNBEY	60S	1	60	0	0	0	OD
19	KMBVD19	60MS	0.75	45	60S	1	60	OH
20	KMBVD20	60S	1	60	60S	1	60	OH
21	KMBVD21	20MS	0.75	15	10S	1	10	D
22	KMBVD22	20MS	0.75	15	40S	1	40	OD
23	KMBVD23	10MR	0.25	2,5	20S	1	20	D
24	Ç-1252	80MS	0.75	60	40S	1	40	OH
Sulu Makarnalık Bölge Verim Denemesi (SMBVD)								
1	SMBVD1	60S	1	60	80S	1	80	H
2	SMBVD2	10MR	0.25	2,5	40S	1	40	OD
3	SMBVD3	100S	1	100	100S	1	100	H
4	SMBVD4	100S	1	100	40S	1	40	H
5	SMBVD5	10MR	0.25	2,5	80S	1	80	OH
6	Ç-1252	60S	1	60	80S	1	80	H
7	SMBVD7	40S	1	40	60S	1	60	OH
8	SMBVD8	60S	1	60	60S	1	60	OH
9	SMBVD9	60S	1	60	80S	1	80	H
10	SMBVD10	60MS	0.75	45	40S	1	40	OH
11	SMBVD11	40S	1	40	80S	1	80	OH
12	EMİNBEY	40MS	0.75	30	50S	1	50	OD

Her iki lokasyonda elde edilen enfeksiyon katsayısı verilerinin ortalamaları göz önüne alındığında;

SEBVD'nde testlemesi yapılan 24 genotipin %21' i hassas (5 genotip), %46'si orta hassas (11 genotip), %17'si orta dayanıklı (4 genotip) ve %16'sı dayanıklı (4 genotip) olarak bulunmuştur. KEBVD'nde değerlendirmesinde 12 genotipten sadece 1 genotip dayanıklı bulunmuş, genotiplerin %58'i hassas (7 genotip) ve %34 ise orta hassas (4 genotip) olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3).

KMBVD'nde testlemesi yapılan 24 genotipin %29 i dayanıklı (7 genotip), %21'i orta dayanıklı (5 genotip), %12 orta hassas (3 genotip) ve %38 i hassas (9 genotip) olarak sınıflandırılmıştır. SMBVD'nde değerlendirilen 12 genotipten dayanıklı grubuna giren genotip olmamakla birlikte, genotiplerin %16'si orta dayanıklı (2 genotip), %42'si hassas (5 genotip) ve %42 orta hassas (5 genotip) olarak gruplandırılmıştır (Çizelge 4).

Çalışmada kullanılan 36 genotip genel bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda ekmeçlik genotipler de sadece 5 genotip (%14) yüksek düzeyde dayanıklılık gösteren gruba girmiş, Makarnalık genotiplerde ise 6 genotip (%17) bu grupta yer almıştır.

4.Sonuç ve Tartışma

Ülkemizde farklı buğday hat ve çeşitleri kullanılarak pas hastalıklarına karşı çok sayıda çalışma yapılmış ve farklı dayanıklılık seviyelerindeki hat ve çeşitler belirlenmiştir. (Akan, 2019; Aydoğdu ve Akan, 2023; Demir ve ark., 2017; Mert ve ark., 2016; Özaslan M., 2023.; Ölmez, 2023; Urin, 2015). Bu çalışmada kullanılan materyallerde hat-verim kademesinden önceki kademelerde sarı pas

hastalığına karşı yapılan seleksiyon yüksek olmasına rağmen, yüksek dayanıklılık grubuna giren genotip sayısı beklenilenden az olmuştur. Bunun sebebinin ise Türkiye'de özellikle serin ve nemli koşullarda sarı pas hastalığının etkisinin artmasından dolayı olduğu bilinmektedir (Akan, 2019). 2023 yılı Nisan-Haziran dönemi önceki yıllara göre daha fazla yağışlı ve serin bir yıl olduğundan hastalığın gelişimi ve şiddeti önceki yıllara göre artmıştır.

İleri hatların tarla koşullarında sarı pasa karşı sergilemiş olduğu dayanıklılık kümülatif (majör ve minör gen dayanıklılığı) olarak hesaplanmıştır. Ergin bitki dönemi dayanıklılığının belirlenmesi için, fide testlemelerinin yapılmasına ve tarla koşullarında ortaya çıkan dayanıklılık sonuçları ile karşılaştırılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca, aynı genotiplerin deneme lokasyonlarında farklı sonuç vermesinin sebebinin mevcut lokasyonlarda farklı sarı pas ırk veya ırkların mevcut olabileceğini de göstermektedir. Farklı lokasyonlarda arazi koşullarında sarı pas hastalığına dayanıklı olduğu belirlenen bu genotiplerin dayanıklılık genlerine sahip olup olmadığı moleküler markırlar kullanılarak belirlenmesi ve farklı sarı pas ırklarına karşı göstereceği reaksiyonlarında belirlenmesi sonraki çalışmaların konusu olacaktır.

Sarı pas hastalığının verim üzerine etkisi bu gibi epidemiy yıllarında daha da arttığından, tolerant ve dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi verim kayıplarını önleme açısından önemli olacaktır. Bu çalışma sonucunda dayanıklı olarak değerlendirilen 5 ekmeçlik ve 6 makarnalık buğday genotipi sarı pas hastalığına dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılabilir.

5. Kaynaklar

- Agrios N. (2005). *Plant Pathology* (5th ed.).
- Akan, K. (2019). Sarı Pas (*Puccinia striiformis* f. sp. tritici) Hastalığına Dayanıklı Makarnalık Buğday Hatlarının Geliştirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 661–670. <https://doi.org/10.30910/turkjans.633548>
- Akgören Palabıyık, G., Poyraz, İ. (2022). The Efficacy Investigation for Some Markers Detecting Yellow Rust Resistance Genes in Bread Wheat Varieties. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(2), 1026–1034. <https://doi.org/10.35193/bseufbd.1167790>
- Ali, S., Hussain, I., Khyber, K. (2009). Partial resistance to yellow rust in introduced winter wheat germplasm at north of Pakistan. <https://www.researchgate.net/publication/26575918>
- Anonim. (2022a). 1bugdayeuva. Anonim. www.tmo.gov.tr
- Anonim. (2022b). Tarım Ürünleri Piyasaları Agricultural Products Market. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>
- Anonim. (2023). İklim Verileri. <https://www.mgm.gov.tr/>
- Aydoğdu, M., Akan, K. (2023). Bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin farklı fenolojik dönemlerinde sarı pas (*Puccinia striiformis* f. sp. tritici) hastalık şiddeti değişiminin çok bantlı (Hyperspectral) veriler kullanılarak İncelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27(2), 189–206. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.1244516>
- Bansal, U. K., Bariana, H. S., Wong, D., Randhawa, M. (2014). Molecular mapping of an adult plant stripe rust resistance gene Yr18 in common wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 127(1), 123–129.
- Cat, A. (2024). Phenotypic and genotypic evaluation of Turkish bread wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties to stripe rust (*Puccinia striiformis* f.sp. tritici). *Journal of Phytopathology*, 172, e13285. <https://doi.org/10.1111/jph.13285>
- Chen, X. M. (2005). Epidemiology and control of stripe rust [*Puccinia striiformis* f. sp. tritici] on wheat. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 27(3), 314–337.
- Chen X., & Kang Z. (2017). Stripe rust research and control: Conclusions and perspectives. In *Stripe Rust* (pp. 601–630). Springer.
- Demir, L., Orhan, Ş., Özseven, İ., Canigeniş, G. (2017). Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Sakarya Koşullarında Doğal Epidemide Altında Sarı ve Kahverengi Pas Etmenlerine Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 131–137. <https://doi.org/10.21566/tarbitderg.359402>
- Devate, N. B., Krishna, H., Sunilkumar, V. P., Manjunath, K. K., Mishra, C. N., Jain, N., Singh, G. P., Singh, P. K. (2022). Identification of genomic regions of wheat associated with grain Fe and Zn content under drought and heat stress using genome-wide association study. *Frontiers in Genetics*, 13. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.1034947>
- Gebrewahid, T. W., Zhang, P., Zhou, Y., Yan, X., Xia, X., He, Z., et al. (2020). QTL mapping of adult plant resistance to stripe rust and leaf rust in a Fuyu 3/Zhengzhou 5389 wheat population. *Crop J.* 8 (4), 655–665. doi:10.1016/j.cj.2019.09.013
- Hayıt, T., Erbay, H., Varçın, F., Hayıt, F., Akci, N. (2023). The classification of wheat yellow rust disease based on a combination of textural and deep features. *Multimedia Tools and Applications*, 82(30), 47405–47423. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-15199-y>
- Hou, F.; Jin, Y.; Hu, J.; Kong, L.; Liu, X.; Xing, L.; Cao, A.; Zhang, R. (2024). Transferring an Adult-Plant Stripe-Rust Resistance Gene Yr7VS from Chromosome 7V of *Dasypyrum villosum* (L.) to Bread Wheat. *Plants* 13, 1875.
- Ipek, E., Tekin, M., Cat, A. and Akar, T. (2023). Resistance to stripe rust in Turkish durum wheat varieties and wild emmer genotypes. *Cereal Research Communications*. 51: 147-154.
- Li, Z., Lan, C., He, Z., Singh, R. P. (2014). Overview and application of QTL for adult plant resistance to leaf rust and stripe rust in wheat. *Field Crops Research*, 157, 28-37.
- Luo, K., He, D. J., Guo, J., Li, G. W., Li, B. L., Chen, X. L. (2023). Molecular advances in breeding for durable resistance against pests and diseases in wheat: opportunities and challenges. *Agronomy*. 13, 628. doi: 10.3390/agronomy13030628
- McDonald, B.A., Linde, C. (2002) Pathogen population genetics, evolutionary potential and durable resistance. *Annu. Rev. Phytopathology*, 40, 349–379.
- Mert, Z., Nazari, K., Karagöz, E., Akan, K., Öztürk, Tülek, A. (2016). First incursion of the warrior race of wheat stripe rust (*Puccinia striiformis* f. sp. tritici) to Turkey in 2014. *Plant Disease*, 100(2), 528. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-15-0827-PDN>
- Özaslan, M. (2023). İç Anadolu Bölgesi'nde Bazı Buğday Çeşitlerinin *Puccinia Striiformis* F.Sp. Tritici'ye Karşı Dayanıklılıklarının Değerlendirilmesi.
- Pal, N., Saini, K., Kumar, S. (2022). Breaking Yield Ceiling in Wheat: Progress and Future Prospects. www.intechopen.com
- Pathan, A. K., Park, R. F. (2006). Evaluation of seedling and adult plant resistance to leaf rust in European wheat cultivars: Leaf rust resistance in European wheat cultivars. *Euphytica*, 149(3), 327–342. <https://doi.org/10.1007/s10681-005-9081-4>
- Peterson, R. F., Campbell, A. B., Hannah, A. E. (1948). A Diagrammatic Scale For Estimating Rust Intensity On Leaves And Stems Of Cereals. *Canadian Journal of Research*, 26c(5), 496–500. <https://doi.org/10.1139/cjr48c-033>
- Ren, R., Zhou, J., Wang, Y. (2024). Identification and molecular mapping of resistance genes for adult-plant resistance to stripe rust in spring wheat germplasm line PI660076. *Food Prod Process and Nutr* 6, 6. <https://doi.org/10.1186/s43014-023-00180-x>
- Roelfs, A. P. (1992). Barley Stripe Rust in Texas. *Plant Disease*, 76(5), 538C. <https://doi.org/10.1094/PD-76-0538C>
- Song, L. Q., Wang, R. H., Yang, X. J., Zhang, A. M., Liu, D. C. (2023). Molecular markers and their applications in marker-assisted selection (MAS) in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agriculture*. 13, 642. doi: 10.3390/agriculture13030642

- Ölmez Ş. (2023). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Buğday Ekiliş Alanlarında Görülen Sarı Pas (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) Irklarının Tespiti, Bazı Buğday Çeşit ve Hatlarının Klasik ve Moleküler Yöntemlerle Dayanıklılık Durumlarının Belirlenmesi.
- Shewry, P. R., Hey, S. J. (2015). The contribution of wheat to human diet and health. In *Food and Energy Security* (Vol. 4, Issue 3, pp. 178–202). Wiley-Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/FES3.64>
- Urin, V. (2015). Sakarya İlinde Buğdayda Kahverengi Pas Hastalığının Yaygınlığının ve Bazı Çeşit ve Hatların Reaksiyonlarının Belirlenmesi.
- Wellings, C. R. (2011). Global status of stripe rust: A review of historical and current threats. *Euphytica*, 179(1), 129-141.
- Younas, M. T., Najeeb, M., Bashir, A. (2023). Virulence analysis of wheat yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) pathogen at adult plant stage under Rawalakot conditions. *Jammu Kashmir Journal of*

Yüksek Sıcaklık ve Kuraklık Stresi Etkisinde Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplerinin Performansları: I Verim ve Kalite Değişimleri

Vesile DOĞAN¹, Mehmet YILDIRIM^{2*}

¹ Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri A.B.D., 21280, Diyarbakır, Türkiye,

² Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280, Diyarbakır, Türkiye,

*** Sorumlu Yazar**

Tel.: -

mehmety@dicle.edu.tr

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi: 04.07.2024

Kabul Tarihi: 11.07.2024

Anahtar kelimeler: Arpa, yüksek sıcaklık ve kuraklık stresi, yerel genotip, kalite ve adaptasyon

Keywords: Barley, heat and drought stress, local variety, quality and adaptation

Özet

Bu çalışmada, farklı kökenli arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin sıcak ve kurak stresli yetiştirme sezonundaki performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2020-2021 yetiştirme sezonunda Diyarbakır koşullarında yürütülmüştür. Toplamda 16 farklı arpa genotipi kullanılmıştır. Genotipler, morfolojik, fenolojik, agronomik ve kalite özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Bulgular, incelenen özellikler yönünden genotipler arasında önemli farklılıkların olduğunu ortaya koymuştur. İncelenen arpa genotiplerinin tane verimi 57.0-131.3 kg/da, biyolojik verim 859.6-1353.2 kg/da, hasat indeksi % 6.33-15.13.8, bin tane ağırlığı 25.6-35.3 g ve protein oranı % 13.05-15.82 arasında değişim göstermiştir. Kullanılan arpa genotipleri içerisinde Keçiburcu tescilli çeşidinin en erkenci ve en yüksek tane verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan yerel çeşitlerin tescilli çeşitlere göre daha yüksek verim ve kalite özelliklerine sahip olduğu tespit edilmiştir. İncelenen özelliklerden bitki boyu ve bin dane ağırlığının tane verimi ve biyolojik verimle olumlu ve %5 seviyesinde önemli korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum, bu iki özelliğin adaptasyon yeteneği yüksek olan arpa genotiplerinin belirlenmesinde kullanılabileceğini göstermektedir. Yüksek sıcaklık ve kuraklık tane verimini biyolojik verime göre daha fazla etkilemiş ve düşük hasat indeksi değerleri elde edilmiştir. Sonuçlar, yerel arpa çeşitlerinin modern çeşitlere göre avantajlı olduğunu ve ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanımının faydalı olabileceğini ortaya koymuştur. Islah programlarında tane verimini artırmak için yüksek sıcaklıklara ve kuraklık koşullarına karşı daha toleranslı arpa genotipleri geliştirmeye odaklanılması gerekmektedir. Araştırma ayrıca, arpa üretiminde verimliliği ve sürdürülebilirliği en üst düzeye çıkarmak için tarımsal uygulamalarda yerel çeşitlerin kullanılmasının önemini ortaya koymaktadır.

Performance of Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes under Heat and Drought Stress: I Yield and Quality Changes

Abstract

The objective of this study was to assess the performance of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes of diverse origins under conditions of drought and heat stress during a single growing season. The research was conducted at Diyarbakır condition, during the 2020-2021 growing season. A total of 16 different barley genotypes were employed. The genotypes were evaluated for morphological, phenological, agronomic and quality traits. The results demonstrated significant differences among the genotypes in terms of the examined traits. The range of variation for the barley genotypes examined were 57.0-131.3 kg/ha for grain yield, 859.6-1353.2 kg/ha for biological yield, 6.33-15.13.8 % for harvest index, 25.6-35.3 g for thousand grain weight and 13.05-15.82 % for protein content. Among the barley genotypes used, Keçiburcu registered variety was the earliest and had the highest grain yield. It was determined that the local varieties used in the study had higher yield and quality characteristics than the registered varieties. Among the traits examined, plant height and thousand grain weight were found to have positive and significant correlation with grain yield and biological yield at 5% level. This indicates that these two traits can be used to determine barley genotypes with high adaptability. The results showed that high temperatures and droughts had a greater impact on grain yield than biological yield, resulting in low harvest index values. The results revealed that local barley cultivars have advantages over modern cultivars and can be used as a gene source in breeding studies. Furthermore, the study suggested that breeding programs should focus on developing barley genotypes with increased tolerance to high temperatures and drought conditions in order to improve grain yield. Additionally, the research highlighted the importance of utilizing local cultivars in agricultural practices to maximize productivity and sustainability in barley production.

1.Giriş

İlk kültüre alınan tarla bitkilerinden biri olan arpa, Poaceae familyasının, *Hordeum* cinsine aittir (Blattner, 2018). Zhukovsky ve Orlov (1933) tarafından Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesi'nin arpanın farklılaşım merkezi, olduğu ve Türkiye'nin mikro merkez olduğu kabul edilmiştir (Harlan, 1960). içine alan Ege ve Doğu Akdeniz'de başladığına dair bulgulara rastlanılmıştır. Tahıllar arasında buğday, mısır ve çeltikten sonra dünyada en fazla tarımı yapılan dördüncü tahıldır (Sirat ve Sezer, 2013).

Tanesinde yaklaşık olarak %7,5-15 ham protein ve %75 oranında da sindirilebilir besin maddesi içeriğine sahip olan arpa, hayvan beslenmesinde en fazla tercih edilen tahıl olma özelliğine sahiptir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan hayvanların nişasta ihtiyaçlarının %12,20'si ve ham protein ihtiyaçlarının %9,45'i arpadan temin edilmektedir (Akkaya ve Akten, 1985). Geçmişten günümüze değin yürütülen arpa ıslah çalışmaları neticesinde, arpa çeşitleri birçok fenotipik karakter kazanmıştır. Geliştirilen arpa çeşitleri yüksek stres koşullarında dahi verimliliklerinin koruyabilmekte ve erkenci karakterleri ile öne çıkmaktadırlar. Çalışmalar, arpanın yüksek adaptasyon kabiliyetine sahip olduğunu, sert ve soğuk iklimlerde dâhil olmak üzere farklı toprak tiplerinde (tuzlu ve alkali) verimliliklerini sürdürdüğünü ortaya koymuştur. Tek yıllık yetiştirme karakterine sahip olan arpa bitkisi, farklı gün uzunluklarına karşı da yüksek adaptasyon yeteneğine sahiptir (van Oosterom ve Acevedo, 1992)

Küresel iklim değişikliğinin en önemli etkilerinden olan düzensiz yağışlar ve kuraklık neticesinde tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kuru tarım alanlarında sürdürülebilir verimliliğin sağlanabilmesi için yeni araştırma ve uygulama stratejilerinin geliştirilmesine yönelik gereklilikler ortaya çıkmıştır. Arpa yetiştiriciliğinde farklı dönemlerde yaşanan kuraklık stresi birim alandaki bitki sayısı, bitki veya birim alan başına başak ve tane sayısı ve tek dane ağırlığı gibi verim ve verim bileşenleri üzerindeki olumsuz etkileri yoluyla arpanın dane verimini azaltmaktadır (Beigzadeh ve ark., 2013; Haddadin, 2015). Verimliliğin artırılması için genetik verim potansiyeli yüksek ve bölge iklim koşullarına uygun çeşitlerin geliştirilmesi ve kullanılması ciddi önem arz etmektedir (Kün ve ark., 1995).

Yerel arpa genotipleri ya da arpa köy çeşitleri olarak adlandırabileceğimiz popülasyon niteliğindeki yerel genetik kaynaklar, yüksek genetik varyasyon içerikleri nedeniyle abiyotik ve biyotik stres faktörlerine karşı tolerant karaktere sahiptirler. Bu özellikleri nedeniyle birçok ıslah programında ebeveyn olarak kullanılmaktadırlar. Yapılan çalışmalar, birçok yerel arpa çeşidinin elverişsiz

koşullar ve marjinal alanlarda modern çeşitlerden daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur (Allard ve Bradshaw, 1964). Uzun yıllarca çiftçi elinde muhafaza edilen ve bölgenin iklim koşullarına adaptasyon kabiliyeti kazanmış yerel genotipler ile ıslah çalışmaları neticesinde geliştirilen hatların çeşit geliştirmede kullanılması arpa üretiminin stabilize edilmesi açısından öneme sahiptir.

Bu çalışmada, arpa genotiplerinin fenolojik, morfolojik, verim ve kalite özelliklerinin sıcak ve kurak stresi altında değişimlerinin ve incelenen özelliklerin birbirleriyle ilişkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2020-2021 yetiştirme sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı'nda yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak, Uluslararası Kurak Alanlar Araştırma Merkezinden (ICARDA) temin edilen ileri arpa hatları, yetiştiriciliği yapılmış ve yapılmakta olan eski ve yeni tescilli çeşitler ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin bazı illerinden toplanmış olan yerel arpa genotiplerinden oluşan 16 adet genotip kullanılmıştır (Tablo 1)

Toprak analiz sonuçlarına göre (Tablo 2), çalışma alanındaki toprakların %63,30 kil içeriği ile killi-tınlı bir yapıya sahip olduğu, pH değerinin 8,15 ile hafif alkali özellik gösterdiği, azot (N) oranının %0,04 olduğu ve organik madde miktarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı Diyarbakır iline ait 2020-2021 yetiştirme dönemi ve uzun yıllar ortalaması verileri, Tablo 3'te sunulmuştur. Bu veriler, aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış miktarını içermektedir. Bitki gelişim sezonunda aylık ortalama sıcaklık değerleri Mayıs ayına kadar artış göstermiş ve Mayıs ayında ortalama sıcaklık 24,6 °C olarak kaydedilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri, uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. Toplam yağış miktarı 178,5 mm olarak ölçülmüş ve en yüksek yağış Mart ayında 57,9 mm olarak kaydedilmiştir; toplam yağış miktarı ise uzun yıllar ortalamasının altında kalmıştır. Genel iklim verileri değerlendirildiğinde, denemedeki arpa genotiplerinin aşırı sıcak ve kurak bir sezonda yetiştiği anlaşılmaktadır. Ekim işlemi 25 Aralık 2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Denemeler, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim sıklıkları, metrekarede 450 tohum olacak şekilde ayarlanmış olup, ekimler 4 metre uzunluğunda ve 1,2 metre genişliğinde 6 sıra ve sıra arası mesafe 20 cm olan parsellere mibzerle yapılmıştır.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan arpa genotiplerine ait bilgiler

Genotip Adı	Başak Yapısı	Tescil durumu	Menşei
15 BDSN 58	6 sıralı	İleri kademe hat	ICARDA
IBON HI 15-21	6 sıralı	İleri kademe hat	ICARDA
IBON HI 16-12	2 sıralı	İleri kademe hat	ICARDA
IBYT HI	2 sıralı	İleri kademe hat	ICARDA
IBYT HI 16-8	2 sıralı	İleri kademe hat	ICARDA
IBYT HI 13-24	6 sıralı	İleri kademe hat	ICARDA
ÖNDER	2 sıralı	Tescilli çeşit	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi
VAMIK HOCA 98	6 sıralı	Tescilli çeşit	ETAE
FİNOLA	6 sıralı	Tescilli çeşit	Progen
KEÇİBURCU	2 sıralı	Tescilli çeşit	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi
DARA	6 sıralı	Tescilli çeşit	GAPUTAEM
HEVSEL	2 sıralı	Tescilli çeşit	GAPUTAEM
OBEREK	2 sıralı	Tescilli çeşit	Alfa Tohum
YEREL ARPA 32	2 sıralı	Yerel genotip	Diyarbakır-Merkez-Telli Kaya
YEREL ARPA 69	2 sıralı	Yerel genotip	Diyarbakır-Silvan
YEREL ARPA 71	2 sıralı	Yerel genotip	Diyarbakır-Silvan

Tablo 2. Araştırmadaki tarla alanına ait toprak analiz sonuçları

Analiz Adı	Sonuçlar
Saturasyon (%)	: 63.20 Killi Tınlı
Tuzluluk (Saturasyon Çamuru) (dS/m)	: 1.03 Tuzsuz
% Tuz (Hesaplama ile) TS 8334	: 0.042 Tuzsuz
pH (Saturasyon Çamuru)	: 8.15 Hafif Alkali
Kireç (Kalsimetrik) (%)	: 10.59 Orta
Organik Madde (Walkey Black) (%)	: 0.77 Düşük
Azot (Hesaplama ile) (%)	: 0.04 Düşük
Fosfor (Olsen Spektrometrik) (ppm)	: 6.00 Düşük
Potasyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	: 493.26 Çok Yüksek
Kalsiyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	: 10693.12 Çok Yüksek
Magnezyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	: 616.32 Orta
Sodyum (A. Asetat-ICP) (ppm)	: 14.37 Düşük
Demir (DTPA-ICP) (ppm)	: 8.86 Çok Yüksek
Bakır (DTPA-ICP) (ppm)	: 1.72 Orta
Mangan (DTPA-ICP) (ppm)	: 23.10 Orta
Çinko (DTPA-ICP) (ppm)	: 0.29 Düşük

Denemede, dekara 12 kg saf N ve 6 kg P₂O₅ uygulanacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Taban gübresi olarak, 30 kg da⁻¹ oranında kompoze (20-20-0; N-P) gübresi ekim sırasında kullanılmıştır. Üst gübre olarak ise, 20 kg da⁻¹ üre (%46) çıkış sonrası kardeşlenme safhasında uygulanmıştır. Çalışma yağışa bağlı koşullarda yürütülmüş olup, yetiştirme dönemi boyunca sulama yapılmamıştır. Hasat işlemi 24.05.2021 tarihinde orak aleti kullanılarak elle yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler tahıl harman makinesi ile harmanlanmıştır.

Çalışmada fenolojik özelliklerden sapa kalkma süresi (gün), kardeş sayısı (adet), kılçık çıkışı (gün), başaklanma süresi (gün), fizyolojik olum süresi (gün) özellikleri incelenmiştir. Morfolojik özelliklerden bitki boyu (cm) ve başak uzunluğu (cm)

ölçülmüştür. Agronomik özelliklerden bin dane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), biyolojik verim (kg/da) ve hasat indeksi özellikleri Bell and Fischer (1994)'e göre belirlenmiştir. Kalite özelliklerinden protein içeriği (%), nişasta içeriği (%) ve yağ içeriği (%) özellikleri her parselden alınan tane örneklerinde doğrudan ölçüm yapabilen NIT ölçüm cihazı (GrainSense) ile ölçülmüştür.

Deneme boyunca elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre JMP Pro (13.0) istatistik paket programı kullanılarak varyans ve korelasyon analizlerine tabi tutulmuş ve ortalama değerler arasındaki önemli farklar LSD testi ile belirlenmiştir. Normal dağılıma uymayan veriler ise transformasyona tabi tutulmuştur.

Tablo 3. Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonda 2020-2021 sezonu ve uzun yıllara ait ortalama sıcaklık ve yağış değerleri

	Yıl/Ay	Kas.	Ara.	Oca.	Şub.	Mar.	Nis.	May.	Ort./Top
Ort. Sıcaklık (°C)	2020/21	11.6	5.7	5.1	8.2	9.5	17.2	24.6	11.71
	Uzun Yıllar	9.6	4.1	1.8	3.8	8.5	13.9	19.3	8.71
Yağış Miktarı (mm)	2020/21	54.7	30.8	46.0	32.9	57.9	7.3	3.6	233.2
	Uzun Yıllar	55.9	71.2	68.7	67.2	67.2	68.3	44.4	442.9

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2024

3. Bulgular ve Tartışma

Diyarbakır koşullarında yetiştirilen 16 arpa genotipinden elde edilen morfolojik ve fenolojik özelliklere ait kareler ortalaması değerleri ve önemlilik seviyelerini gösteren varyans analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde

arpa genotipleri arasında kardeş sayısı ve başaklanma süresi yönünden farklılık oluşmadığı görülmektedir. Sapa kalkma süresi, kılçık çıkış süresi, fizyolojik olum süresi, bitki boyu ve başak uzunluğu özellikleri yönünden arpa genotipleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır.

Tablo 4. Arpa genotiplerinin morfolojik ve fenolojik özelliklerine ait kareler ortalaması sonuçları

VK	SD	Sapa kalkma	Kardeş sayısı	Kılçık çıkışı	Başaklanma süresi	Fizyolojik olum	Bitki boyu	Başak Uzunluğu
Tekerrür	3	4.25	0.577	44.0	2.85	65.9	173.8	0.575
Genotipler	15	8.05 **	0.167 öd	24.8 *	3.63 öd	96.8 **	159.5 **	1.897 **
Hata	45	2.25	0.145	9.4	2.07	8.26	21.1	0.410
DK		1.47	16.38	2.64	1.15	1.93	7.59	9.89

*ve **: $P \leq 0,05$ ve $0,01$ hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemlidir. öd: istatistiki olarak önemsiz. VK: Varyasyon kaynakları, SD: Serbestlik derecesi, DK: Değişim katsayısı

Arpa genotiplerinin morfolojik ve fenolojik özelliklerine ait ortalama değerler Tablo 5'te verilmiştir. Arpa genotiplerinde değişim sınırları sapa kalkma süresi için 100.0-105.8 gün, kardeş sayısı için 1.95-2.70 adet, kılçık çıkış süresi için 112.7-120.8 gün, başaklanma süresi için 123.2-126.2 gün, fizyolojik olum süresi için 141.8-155.0 gün, bitki boyu için 47.6-69.2 cm, başak uzunluğu için 5.02-7.67 cm'dir. Sapa kalkma süresi yönünden en erkenci genotipler IBON HI 16-12 ve IBON HI'dir. En erken kılçık çıkarma ise Keçiburcu çeşidinde gerçekleşmiştir. Fizyolojik olum süresi yönünden Dara ve Oberek en uzun süre yeşil kalan çeşitler olmuştur. Keçiburcu ise en erken sararan genotip olarak tespit edilmiştir. En uzun boylu genotip 69.2 cm ile Keçiburcu olurken, en kısa boylu genotip 47.6 cm ile Oberek'tir. İncelenen özelliklere ait farklılıklar yerel genotip, ticari çeşit ve ileri hat ortalamaları olarak kıyaslandığında ileri hatların fizyolojik olum süresinin yerel ve ticari çeşitlerden daha kısa olduğu ve diğer özellikler yönünden aralarında fark bulunmadığı görülmektedir. Bu durum ileri hatların sıcak ve kurak şartlarda yeşil kalma sürelerinin kısalacağını göstermektedir.

Bayhan ve ark. (2019), Diyarbakır'da kurak geçen bir sezonda yürüttükleri çalışmalarında fizyolojik

olum süresini 178,-184 gün olarak rapor etmişlerdir. Çalışmamızda fizyolojik olum süresinin verilen bildirimden daha kısa bir süreye sahip olduğu ve buna bağlı olarak biyolojik ve tane veriminin çok düştüğü görülmektedir. Bunun nedeni çalışmanın yürütüldüğü yılın aşırı kurak geçmesi ve bitkinin strese girip gelişim süreçlerini hızlandırmasına bağlanabilir (Abou-Elwafa, 2016). Yapılan araştırmalarda, arpa çeşitlerinde bitki boyunun Isparta koşullarında 73.6-89.7 cm arasında değiştiği (Çöken ve Akman, 2016); Bursa ekolojik koşullarında 67.51-86.28 cm arasında değiştiği (Budaklı ve ark., 2005); Van ekolojik koşullarında 67.6-88.4 cm arasında değiştiği (Kaydan ve Yağmur, 2017); Samsun ekolojik koşullarında 68.0-115.8 cm arasında değiştiği (Sirat ve Sezer, 2013); Siirt ekolojik koşullarında 73.9-81.8 cm arasında değiştiği (Altuner ve ark., 2018) vurgulanmıştır. Bu çalışmada elde edilen bitki boyu değerleri yukarıdaki tüm bildirimlerden daha kısa bulunmuştur. Başak uzunluğu değişim sınırları, Van ekolojik koşullarında yürütülen iki yıllık çalışmanın ilk yılında 6.1-7.9 cm, ikinci yılında 5.47-6.77 cm arasında (Kaydan ve Yağmur, 2017), Isparta ekolojik koşullarında 7.4-9.5 cm arasında (Çöken ve Akman, 2016), Samsun ekolojik koşullarında 5.3-8.4 cm arasında bildirilmiştir (Sirat ve Sezer, 2013).

Tablo 5. Arpa genotiplerinin morfolojik ve fenolojik özelliklerine ait ortalama değerler

Genotipler	Sapa kalkma (gün)	Kardeş sayısı (adet)	Kılçık çıkışı (gün)	Başaklanma süresi (gün)	Fizyolojik olum (gün)	Bitki Boyu (cm)	Başak Uzunluğu (cm)
15 BDSN 58	101.8 c-f	1.95	116.8 a-e	124.5	141.8 g	66.2 ab	6.07 def
DARA	104.0 ab	2.40	117.2 a-e	125.2	155.0 a	60.0 c-f	6.00 ef
FİNOLA	100.8 ef	2.20	115.2 cde	123.5	154.8 ab	51.1 gh	6.02 def
HEVSEL	102.5 b-f	2.70	116.8 a-e	125.2	147.5 c-f	59.5 def	7.67 a
IBON HI 15-21	102.8 b-e	2.15	116.5 a-e	125.5	146.5 def	60.7 c-f	6.10 def
IBON HI 16-12	100.0 f	2.30	116.8 a-e	123.2	150.2 cd	67.3 ab	6.62 c-f
IBYT HI	100.5 f	2.30	115.5 cde	126.0	143.8 fg	56.7 fg	7.60 ab
IBYT HI 16-8	102.5 b-f	2.30	116.0 b-e	123.2	148.5 cde	62.3 b-f	5.72 fg
IBYT HI 13-24	103.5 bc	2.15	114.5 de	124.5	147.5 c-f	51.0 gh	6.17 def
KEÇİ BURCU	102.0 b-f	2.50	112.7 e	124.5	141.8 g	69.2 a	6.70 d-e
OBEREK	105.8 a	2.00	120.8 a	126.2	158.0 a	47.6 h	7.25 abc
ÖNDER	101.0 def	2.35	113.8 cde	125.2	141.5 g	64.0 a-e	6.65 cde
VAMIK HOCA 98	101.0 def	2.50	115.0 cde	125.0	145.2 efg	64.9 a-d	5.02 g
YEREL ARPA 32	103.0 bcd	2.55	119.2 abc	126.2	150.8 bc	57.9 ef	6.42 c-f
YEREL ARPA 69	101.5 c-f	2.50	113.2 de	124.8	147.8 a-d	65.2 a-d	6.92 a-d
YEREL ARPA 71	102.0 b-f	2.45	120.0 ab	124.5	150.8 c-f	65.0 a-d	6.6 c-f
Yerel genotip ort.	102.1	2.50	117.5	125.1	149.8	62.7	6.64
Ticari çeşit ort.	102.3	2.38	115.9	125.0	149.2	59.5	6.47
İleri hat ort.	101.8	2.19	116.0	124.5	146.4	60.7	6.38
Genel ortalama:	102.2	2.33	116.2	124.8	148.2	60.3	6.47
LSD(%):	1.06	öd	2.17	öd	2.03	3.25	0.42

Aynı harfi taşıyan ortalama değerler arasında %5 seviyesinde farklılık yoktur. öd: istatistiki olarak önemsiz

Agronomik ve kalite özelliklerine ait kareler ortalaması değerleri ve önemlilik seviyelerini gösteren varyans analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, arpa genotipleri arasında nişasta ve yağ oranı bakımından fark bulunmadığı görülmektedir. Ancak tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve protein oranı açısından arpa genotipleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Arpa genotiplerinin agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama değerler Tablo 7'de gösterilmiştir. Arpa genotiplerinin tane verimi 57.0-131.3 kg/da, biyolojik verim 859.6-1353.2 kg/da, hasat indeksi % 6.33-15.13.8, bin tane ağırlığı 25.6-35.3 g ve protein oranı % 13.05-15.82 arasında değişim göstermektedir. En yüksek tane verimi en erkenci çeşit olan Keçiburcu çeşitinden elde edilmiştir. En yüksek biyolojik verim değerleri Yerel arpa 69 ve 71 çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek tane ağırlığına Yerel arpa 71 çeşidi sahip olurken, IBYT HI 13-24 en düşük tane ağırlığına sahip genotip olarak belirlenmiştir. En

yüksek protein içeriği IBON HI 15-21 genotipinden elde edilmiştir. Arpa genotiplerinin tane verimi değerlerinin ciddi anlamda düşük olması gelişim süreci boyunca kurak ve yüksek sıcaklık stresine maruz kalmasından kaynaklanmaktadır. Buna karşın genotiplerin ortalama biyolojik değeri 1000 kg da⁻¹ civarındadır. Bu durum arpa yetiştirme döneminde yaşanan aşırı sıcaklık ve kuraklığın toplam kuru madde üretimine göre tane verimini aşırı seviyede etkilediğini göstermektedir. Hasat indeksinin ortalama % 9 seviyelerine düşmesi bu durumu rakamsal olarak ortaya koymaktadır. Nitekim normal koşullarda Çöken ve Akman (2016)'ın, Isparta ekolojisinde hasat indeksi değerinin % 15.5-30.1; Kaydan ve Yağmur (2007)'un, Van'da %23.11-36.43 arasında değiştiğini gösteren bildirimleri çalışmamızdaki hasat indeksinin nedenli düşük olduğunu göstermektedir. Tane verimi çok düşmekle birlikte tane ağırlığı değerleri olumsuz koşullardan fazla etkilenmemiştir.

Tablo 6. Arpa genotiplerinin agronomik ve kalite özelliklerine ait kareler ortalaması sonuçları

VK	SD	Tane verimi	Biyolojik verim	Hasat indeksi	Bin tane ağırlığı	Protein oranı	Nişasta oranı	Yağ oranı
Tekerrür	3	376.5	39869	0.93	20.0	1.90	4.71	0.015
Genotipler	15	1726.4 **	70580 **	19.70 **	35.8 **	5.37 **	3.87 öd	0.036 öd
Hata	45	191.2	15980	0.85	3.7	0.76	1.59	0.037
DK		14.8	12.54	9.87	1.15	5.64	1.91	14.7

*ve **:P≤0,05 ve 0,01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemlidir. öd: istatistiki olarak önemsiz. VK: Varyasyon katsayısı, SD: Serbestlik derecesi, DK: Değişim katsayısı

Tablo 7. Arpa genotiplerinin agronomik ve kalite özelliklerine ait ortalama değerler

Genotipler	Tane Verimi (kg da ⁻¹)	Biyolojik verim (kg da ⁻¹)	Hasat indeksi (%)	Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	Nişasta oranı (%)	Yağ oranı (%)
15 BDSN 58	81.7 fgh	984.3 b-g	8.28 cde	27.3 ghı	14.58 fgh	79.0	1.41
DARA	57.0 j	897.2 fg	6.33 f	28.1 f-ı	14.30 gh	79.3	1.37
FİNOLA	75.2 hij	933.3 d-g	8.05 de	29.0 e-h	13.05 ı	79.7	1.41
HEVSEL	106.6 b-e	859.6 g	12.40 b	34.3 ab	15.50 efg	78.5	1.38
IBON HI 15-21	79.2 ghı	1001.9 b-g	7.89 de	30.2 def	17.16 a	76.8	1.33
IBON HI 16-12	98.3 c-g	1100.0 bcd	8.93 cd	31.1 cde	15.82 b-f	78.8	1.22
IBYT HI	89.8 e-h	1071.8 b-f	8.41 cde	32.3 bcd	15.40 c-g	78.3	1.21
IBYT HI 16-8	122.5 ab	1086.7 b-e	11.17 b	26.6 hı	16.80 ab	77.4	1.08
IBYT HI 13-24	110.5 bcd	945.8 c-g	11.74 b	25.6 ı	15.80 b-f	77.8	1.34
KEÇİ BURCU	131.3 a	879.2 g	15.13 a	33.5 abc	16.34 a-d	77.3	1.25
OBEREK	78.0 hı	910.5 efg	8.60 cd	34.2 ab	16.15 a-e	77.6	1.24
ÖNDER	100.0 c-f	1123.6 bc	8.89 cd	32.8 a-d	16.62 abc	77.6	1.26
VAMIK HOCA 98	61.2 ij	860.2 g	7.19 ef	29.5 efg	13.60 hı	80.0	1.34
YEREL ARPA 32	91.5 d-h	970.7 b-g	9.40 c	33.4 abc	16.30 a-e	77.0	1.32
YEREL ARPA 69	99.1 c-f	1148.4 b	8.62 cd	31.7 b-e	15.15 d-g	79.0	1.46
YEREL ARPA 71	111.8 abc	1353.2 a	8.33 cde	35.3 a	16.00 a-e	77.6	1.26
Yerel Ort:	100.8	1157.4	8.78	33.4	15.81	77.8	1.34
Ticari Ort:	87.0	931.4	9.51	31.6	15.08	78.6	1.32
Hat Ort:	97.0	1031.7	9.40	28.8	15.93	78.8	1.27
Ortalama:	93.3	1007.9	9.34	31.6	15.50	78.2	1.30
LSD(%):	9.77	89.3	0.65	1.36	0.61	öd	öd

Aynı harfi taşıyan ortalama değerler arasında %5 seviyesinde farklılık yoktur.

Bin dane ağırlığının değişim sınırları, Doğan ve ark., (2014) tarafından Diyarbakır ekolojik şartlarında 35.1-49.7 g; Kızılgöçü ve ark. (2016a) tarafından Diyarbakır lokasyonunda 32.22-44.46 g ve Siverek lokasyonunda 36.54-49.2 g; Kızılgöçü ve ark. (2019) tarafından Diyarbakır lokasyonunda 40.54-45.16 g ve Mardin lokasyonunda ise 42.35-48.49 g; Kızılgöçü ve ark. (2016b) tarafından Diyarbakır lokasyonunda 36.30- 47.19 g ve Mardin lokasyonunda 30.15-51.82 g olarak bildirilmiştir. Bu bildirimlere göre tane ağırlığı değerlerimiz ortalama olarak 15 g kayba uğramıştır. Çalışmamızda elde edilen %15.5 protein oranı arpa için çok yüksek değer ifade etmektedir (Tablo 7). Doğan ve ark.(2014)'ün Diyarbakır koşullarında gerçekleştirdiği bir çalışmada, arpa protein oranının %10.9 ile %13.7 arasında değiştiği belirtilmiştir. Karahan ve Sabancı (2010)'ün Diyarbakır ve Ceylanpınar lokasyonlarında

yürüttükleri çalışmada ise, arpa protein oranının Diyarbakır'da %11.5, Ceylanpınar'da ise %14.2 olduğu bildirilmiştir. Bulgularımız bu değerlerden çok yüksektir. Yerel genotiplerin tane ve biyolojik verim değerlerinin ticari çeşitlerden yüksek olması, kurak ve yüksek sıcaklık stresine tolerans mekanizmalarına sahip olduğunu göstermektedir. Bu açıdan yerel arpa genotipleri ıslahta gen kaynağı olarak kullanılabilirler. Ayrıca bu çeşitlerin marjinal alanlar için yağışa dayalı koşullarda doğrudan çeşit olarak kullanım potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Yerel arpaların ticari çeşitlerden protein değeri olarak da yüksek olması yaygınlaşması bakımından ayrıca avantaj sağlayacaktır. Yerel arpa genotiplerinin Orta Anadolu'nun kurak koşulları için yürütülen arpa ıslahı programında hem çeşit tescilinde hem de melezleme programında yer almasının büyük

öneme sahip olduğu vurgulanmıştır (Ergün ve ark., 2017).

İncelenen tüm agronomik ve kalite özellikleri arasında yapılan korelasyon analizine göre elde edilen korelasyon katsayısı değerleri Tablo 8'de verilmiştir. Sapa kalkma tarihinin kılçık çıkışı, başaklanma ve fizyolojik olum zamanlarıyla olumlu ilişkide bulunması erkencilik özelliğinin bitki gelişimin ilk dönemlerinden itibaren devam ettiğini göstermektedir. Benzer şekilde kılçık çıkışı, başaklanma ve fizyolojik olum zamanlarının da kendi aralarında önemli seviyede olumlu ilişki gösterdiği

belirlenmiştir. Sapa kalkma süresinin bitki boyu boy, tane verimi ve biyolojik verim gibi özelliklerle negatif ilişkili bulunması erkenciliğin kuru madde üretimini arttırmada önemli olduğunu göstermektedir. Üretkenliğin ana göstergesi olan verim ve biyolojik verimin, bitki boyu ve bin dane ağırlığıyla olumlu ilişkili bulunması bu iki özelliğin adaptasyon yeteneği yüksek olan arpa genotiplerinin belirlenmesinde kullanılabilceğini göstermektedir. Buna ilaveten verim ve başak boyu arasında önemli ilişki bulunması ve başak boyunun görsel olarak seleksiyonda rahatlıkla kullanılabilir olması ıslahçılar için bir avantaj olacaktır.

Tablo 8. İncelenen tüm agronomik ve kalite özelliklerinin birbirleriyle ilişkilerini gösteren korelasyon katsayı değerleri ve önemlilik seviyeleri (n=60)

	KS	SKS	KÇ	BGS	BB	FOS	PO	NO	YO	BA	BB	TV	BV
SKS	-0,237	1,000											
KGS	-0,027	0,452**	1,000										
BGS	-0,113	0,291*	0,291*	1,000									
BB	0,242	-0,253	-0,130	-0,329*	1,000								
FOS	0,037	0,326*	0,383**	-0,124	-0,269	1,000							
PO	-0,078	0,182	-0,024	0,142	-0,053	-0,270*	1,000						
NO	0,120	-0,273*	-0,004	-0,241	0,203	0,268*	-0,832*	1,000					
YO	-0,108	-0,109	0,011	0,050	-0,045	-0,022	-0,351**	0,319*	1,000				
BA	0,295*	0,021	0,177	0,164	0,272	0,164	0,091	-0,047	-0,096	1,000			
BU	0,055	0,155	0,129	0,092	-0,052	0,196	0,060	-0,038	-0,073	0,525**	1,000		
TV	0,184	-0,007	-0,130	-0,259*	0,329	-0,145	0,246	-0,080	-0,247	0,260*	0,374*	1,000	
BV	0,131	-0,112	0,046	-0,266*	0,397	0,076	0,008	0,177	-0,188	0,283*	0,225	0,495**	1,000
Hİ	0,082	0,082	-0,178	-0,100	0,073	-0,254	0,283*	-0,230	-0,113	0,107	0,279*	0,744**	-0,190

** : % 1 düzeyinde önemli. * : % 5 düzeyinde önemli. KS: Kardeş Sayısı, SKS: Sapa Kalkma Süresi, KGS: Kılçık Çıkışı, BGS: Başaklanma Gün Süresi, BB: Bitki Boyu, FOS: Fizyolojik Olum Süresi, BA: Bin dane Ağırlığı, BU: Başak Boyu, TV: Tane Verimi, Hİ: Hasat İndeksi, BV: Biyolojik Verim, PO: Protein Oranı, NO: Nişasta Oranı, YO: Yağ Oranı

4. Sonuç ve Öneriler

Bu sonuçlar, yerel arpa genotiplerinin ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak ve üretimde marjinal alanlarda kullanımının daha avantajlı olabileceğini göstermektedir. Fenolojik özellikler ile agronomik ve kalite özellikleri arasında belirli ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir. Benzer çalışmaların tekrarlanması, kuraklık ve yüksek sıcaklık gibi stres koşullarında arpa yetiştiriciliğinde kullanılabilir uygun genotiplerin belirlenmesine ve ıslah programlarının yönlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, yerel genotiplerin değerlendirilmesi ve kullanılması, sürdürülebilir arpa üretimi için önemli bir strateji olabilir.

5. Kaynaklar

- Akkaya, A., Akten, İ. (1985). Farklı seviyelerdeki azot ve fosforlu gübrelemenin yazlık ekilen Tokak 157/37 arpa çeşidinin verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1-4).
- Allard, R.W., ve Bradshaw A.D. (1964). Implications of genotype-environment interaction in applied plant breeding, *Crop Science*, 4: 503-508.

- Altuner, F., Erol, O., Ülker, M. (2018). Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 7 (2), 11-22.
- Bayhan, M., Özkan, R., Yıldırım, M., Akıncı, C. (2019). Arpa genotiplerinin Diyarbakırda kurak geçen sezonda verim ve fizyolojik özellikler yönünden incelenmesi. 2. Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Bildiriler: 23-25 Ağustos, Mardin, 170-176.
- Beigzadeh S, Fatahi K, Sayedi A, Fatahi F. (2013) Study of the effects of late-season drought stress on yield and yield components of irrigated barley lines within Kermanshah province temperate regions. *World Appl Program*. 3(6):226-231.
- Bell, M. A., & Fischer, R. A. (1994). Guide to plant and crop sampling, measurements and observations for agronomic and physiological research in small grain cereals. *Wheat Special Report*, No:32 Mexico, D.F. CIMMYT, pp.66.
- Blattner, F.R. (2018). Taxonomy of the genus *Hordeum* and barley (*Hordeum vulgare*). In *The Barley Genome* (pp. 11-23). Springer, Cham.

- Budaklı, E., Bayram, G., Türk, M., Çelik, N. (2005). Bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2),1-11.
- Çöken, İ. ve Akman, Z. (2016). Isparta ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 91-97.
- Doğan, Y., Kendal, E., Karahan, T., Çiftçi, V. (2014). Diyarbakır koşullarında bazı arpa genotiplerinde verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31 (2), 31-40.
- Ergün, N., Aydoğan, S., Sayım, İ., Karakaya, A., Oğuz, A.Ç. (2017). Arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşitlerinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 180-189.
- Haddadin MF. (2015) Assessment of drought tolerant barleyvarieties under water stress. *Int J Agric For*. 5(2): 131-137.
- Harlan, J.R.1960. Barley: Origin, Botany, Culture, Winterhardiness, Genetics, Utilization, Pests. *Agriculture Handbook*. No.338 p. 929
- Karahan, T. ve Sabancı, C. (2010.) Güneydoğu Anadolu ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Derim*, 27(1), 1-11.
- Kaydan, D. ve Yağmur, M. (2007). Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *Journal Of Agricultural Sciences*, 13 (03) , 269-278.
- Kızılgöçü, F., Yıldırım, M., Albayrak, Ö., Akıncı, C. (2016a). Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Mardin koşullarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.* 6(3): 161-169.
- Kızılgöçü, F., Akıncı, C., Albayrak, Ö., Biçer, B. T., Başdemir, F., Yıldırım, M. (2016b). Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Şanlıurfa koşullarında verim ve kalite özellikleri açısından incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel Sayı-1):146-150.
- Kızılgöçü, F., Yıldırım, M., Akıncı, C., Albayrak, Ö. (2019). Arpada tane verimi ve kalite özellikleri üzerine genotip ve çevrenin etkileşimi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(3), 346-353.
- Kün, E., Avcı, M., Uzunlu, V., Zencirci, N. (1995). Serin iklim tahıllarında tüketim projeksiyonları ve üretim hedefleri. *Ziraat Mühendisliği 4. Teknik Kongresi*. Ankara. 417-428.
- Sirat, A. ve Sezer, İ. (2013). Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum Vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(1), 10-17.
- Van Oosterom, E.J., Acevedo, E. (1992). Adaptation of barley (*Hordeum vulgare* L.) to harsh Mediterranean environments. *Euphytica* 62, 29-38 <https://doi.org/10.1007/BF00036084>
- Zhukovsky, P.M., Orlov, A. A. (1933). *La Turquie agricole*. Editions de l'etat, Moscow and Leningrad.
- Abou-Elwafa, S.F. (2016). Association mapping for drought tolerance in barley at the reproductive stage, *Comptes Rendus Biologies*, Volume 339, Issue 2, Pages 51-59,

ARAŞTIRMA MAKALESİ

BAZI MAKARNALIK BUĞDAY (*Triticum durum* Desf.) ÇEŞİTLERİNDE KURAKLIK HASSASİYET İNDEKSİNİN BELİRLENMESİ

Musa TÜRKÖZ¹, Meltem YAŞAR¹, Ramazan KELEŞ¹, Murat Nadi TAŞ¹, Emel ÖZER¹, Betül KAYITMAZBATIR¹, Telat YILDIRIM¹, Cevat ESER¹, Şah İsmail CERİT¹, İbrahim KARA¹, Sait ÇERİ¹

¹ Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü

* Sorumlu Yazar

Tel.: -

musa.turkoz@tarimorman.gov.tr

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi: 08.02.2023

Kabul Tarihi: 29.03.2023

Anahtar kelimeler: Makarnalık buğday, genotip, kuraklık hassasiyet indeksi, verim

Keywords: Durum wheat, genotype, drought sensitivity index, yield

Özet

İnsan beslenmesinde stratejik açıdan en önemli bitkilerin başında yer alan buğday, büyüme gelişme ve verimini etkileyen çevresel stres faktörleri içerisinde en önemlilerinin başında yer alan kuraklığa toleransının yüksek olması mutlak gerekli bir bitkidir. 2025 yılına kadar yaklaşık 1.8 milyar insanın mutlak su kıtlığı ile karşı karşıya kalacağı ve dünya nüfusunun % 65'inin su sıkıntısı çeken ortamlarda yaşayacağı tahmin edildiği göz önüne alındığında, kuraklık stresi önemli bir sorun olarak her zaman önemsenmesi gereken bir durum olacaktır. Bu çalışmada; 12 adet makarnalık buğday genotipi, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Konya Merkez lokasyonuna ait, sulu ve yağışa dayalı deneme alanlarında, kuraklık hassasiyet indeksi bakımından karakterize edilmiştir. Ayrıca genotiplere ait tane verimleri ile indeks arasında ilişkiler belirlenmiştir. Kuraklık hassasiyet indeksine göre çalışmalarımızda hem sulanan alanlar için, hem de yağışa dayalı alanlar için genotiplerin seçilmesine karar verilmiştir. Çalışmada, Türköz çeşidinin kuraklık hassasiyetinin diğer genotiplere göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

DETERMINATION OF DROUGHT SENSITIVITY INDEX IN SOME DURUM WHEAT (*Triticum durum* Desf.) CULTIVARS

Abstract

Wheat, which is one of the most strategically important plants in human nutrition, is an absolutely necessary plant to have high drought tolerance, which is one of the most important environmental stress factors affecting growth, development and yield. Considering that it is estimated that approximately 1.8 billion people will face absolute water scarcity by 2025 and that 65% of the world's population will live in water-stressed environments, drought stress will always be an important issue to be considered. In this study; 12 durum wheat genotypes were characterized in terms of drought susceptibility index in irrigated and precipitation-based trial fields belonging to Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute Konya Central location. In addition, the relationships between the grain yields of the genotypes and the index were determined. According to the drought sensitivity index, it was decided to select genotypes for both irrigated areas and rainfall-based areas in our studies. In the study, it was determined that the drought sensitivity of Türköz cultivar was better than other genotypes.

GİRİŞ

İnsanlığın var oluşundan günümüze dek önemi her geçen gün katlanarak artan buğday, gelecekte de bu önemli rolünü sürdürecektir stratejik bir kültür bitkisidir. Dünyada buğday üretiminde % 17'lik pay ile Çin ilk sırada yer alırken, bunu %16 ile AB ve % 14 ile Hindistan izlerken, Türkiye ise % 3'lük pay ile onuncu sırada yer almaktadır. Dünyada 775 milyon ton buğday üretimi olup, bunun yaklaşık 33.9 milyon tonunu makarnalık buğday

oluşturmaktadır (Anonim, 2021a). Ülkemizde bu durum 2021 yılında 6.74 milyon ha buğday ekim alanından 17.7 milyon ton üretim elde edildiği bildirilmiştir. Makarnalık buğday ekim alanının önceki yıla göre %3-4 oranında artış gösterdiği ve bu artışın en fazla Güneydoğu Anadolu Bölgesinde olduğu belirlenmiş olup, bunun yanında 2021 yılı verileri değerlendirildiğinde Ülkemiz dünya un ihracatında birinci makarna ihracatında ise ikinci sırada yer almıştır (Anonim, 2021b).

Dünya nüfusunun artışına paralel olarak buğday tüketimi artarken, günümüzde kültüre alınabilecek tarım alanlarının en geniş sınırlarına

ulaşmış olması nedeniyle buğday ekim alanlarını da artırma olanağı hemen hemen kalmamıştır. (Güngör ve Dumluşınar, 2019).

Öte yandan Dünyada kuraklığa maruz kalan alanların, iklim değişikliği koşulları altında artması beklenmektedir (Colom ve Vazzana, 2003; Kalefetoğlu, 2006). Bugün kuraklıktan 28-30 ülke etkilenirken, 2030 yılı itibarıyla bu sayının 50'ye kadar artacağı ve kuraklık stresinin yaklaşık 3 milyar insanı etkileyeceği tahmin edilmektedir (Postel, 2000; Graham ve Vance, 2003). Küresel ısınmanın artmasıyla birlikte, sıcaklık dalgaları dahil olmak üzere sıcaklığa bağlı tüm olayların sıklığı, yoğunluğu ve süresinin XXI. yüzyıl boyunca artmaya devam edeceği öngörülmektedir (Anonim, 2021c). Bu öngörünün yanında, kuraklık sıklığı ve yoğunluğunun özellikle Akdeniz ve Güney Afrika'da artacağı tahmin edilmektedir (Anonim 2021d). Dolayısı ile Akdeniz havzası içerisinde yer alan Türkiye; iklim değişikliğinin en önemli sonucu olarak, her iki yarımkürede de yer alan 30. enlem yüksek basınç bandının kutuplara doğru kaymasına bağlı (Quan ve ark., 2004; Johanson ve Fu, 2009) olarak dünyada kuraklıktan en fazla etkilenecek alanların başında yer almaktadır (Kurt, 2014).

Kuraklık, tarımsal, ekonomik ve çevresel zararın ana doğal nedenlerinden biridir (Burton ve ark. 1978; Wilhite ve Glantz, 1985; Wilhite, 1993). Kuraklık, uzun süre devam eden yağışsız dönemden sonra kendini gösterirken, başlangıç, boyut ve sonunu belirleyebilmek oldukça güçtür. Özellikle bitkilerin büyüme ve gelişme dönemlerine bağlı olarak artan ivme ile su isteklerinin artması ile gelecekte kuraklığın önemli verim kayıplarına neden olabileceği yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle kültürü yapılan tüm bitkiler için yetiştirme koşulları da dikkate alınarak, kurağa tolerans düzeylerinin belirlenmesi ya da tolerans düzeylerini arttırmak yönünde araştırmaların yapılması oldukça önemlidir. Ayrıca yapılan bu çalışmalar yanında, kurağa tolerans düzeyleri yüksek çeşitlerin saptanabilmesi ve kuraklık stresinin bitkiler üzerindeki meydana getirdikleri, fizyolojik, biyokimyasal, moleküler ve benzeri değişim düzeylerinin belirlenebilmesinin de zorunluluğu vardır. Bu yaklaşımlar içerisinde, geliştirilen genotiplerin kuraklığa dayanımlarının değerlendirilebilmesi için stresli ve stressiz koşullar arasındaki matematiksel ilişkiye bağlı olarak belirlenen (Sabaghina ve Janmohammadi, 2014) birçok indeks kullanılmaktadır. Son yıllarda, yeni kuraklık indeksleri geliştirmek veya mevcut indeksleri iyileştirmek için birçok çalışma yapılmış ve halen yapılmaya devam etmektedir (Gonzalez ve Valdes, 2006; Keyantash ve Dracup, 2004; Tsakiris ve ark., 2007). Kuraklık hassasiyet indeksleri genel anlamda, kuraklık tolerans düzeylerinin belirlenmesi, karşılaştırılması ve genotiplerin performanslarını belirleyebilmek için önemli bir araç olarak önerilmiştir (Fisher ve Maurer, 1978;

Bruckner ve Froberg, 1987).

Bu çalışmada, Ülkemizde yaygın olarak kullanılan bazı makarnalık buğday çeşitleri ile ıslah çalışmaları sonucu bazı özellikler bakımından ileriye çıkmış farklı genotiplerin kuraklık tolerans düzeyleri, kuraklık hassasiyet indeksi ile değerlendirme amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Kuraklık hassasiyet indekslerinin belirlenmesi adına yapılan bu çalışmada; ikisi Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünce (Türköz ve Sırçalı), 3 tanesi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (Eminbey, Ç-1252 ve Kızıltan-91), bir tanesi Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Kunduru-1149) ve 6 tanesi de Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünce ıslah çalışmaları sonucunda elde edilerek bölge verim denemesi kademesine gelmiş hatlar olmak üzere 12 adet makarnalık buğday genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan çeşitlere ait özellikler aşağıdaki gibidir;

Türköz: 2018 yılında Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin kuru alanlar için Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünce tescil ettirilmiştir. Başak rengi açık kahverengi olup, tane rengi amber renklidir. Alternatif gelişme tabiatlı, kurağa, soğuğa ve yatmaya toleransı yüksek olan çeşidin bin tane ağırlığı 34-49 gr, hektolitreye ağırlığı 75-78 kg/hl, protein oranı %13-18, SDS değeri 17-21 ml, b sarılık renk değeri 24-26 arasındadır.

Sırçalı: 2020 yılında Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin sulanabilir alanlar için Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünce tescil ettirilmiştir. Başak rengi beyaz olup, tane rengi amber renklidir. Alternatif gelişme tabiatlı olup, erkenci, kurağa hassas, soğuğa ve yatmaya dayanıklılığı yüksek olan çeşidin bin tane ağırlığı 36-41 gr, hektolitreye ağırlığı 68-78 kg/hl, protein oranı % 13-16, SDS 30-41 ml, b sarılık renk değeri 24-26 değerlerindedir.

Eminbey: 2009 yılında İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinin yarı taban ve taban alanlar için Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünce tescil ettirilmiştir. Başak rengi beyaz, kışlık gelişme tabiatlı olup, soğuğa ve yatmaya dayanıklılığı yüksek olan çeşidin bin tane ağırlığı 38-42 gr, hektolitreye ağırlığı 79-84 kg/hl, protein oranı % 12.5-17.6, SDS 30-46 ml, b sarılık renk değeri 23-27 değerlerindedir.

Ç-1252: 1991 yılında İç Anadolu ve Batı Geçit Bölgelerinde su stresinin olmadığı yarı taban, taban ve sulanan alanları için, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünce tescil ettirilmiştir. Başak

rengi kahverengi, alternatif gelişme tabiatlı olup, soğuğa ve yatmaya dayanıklılığı yüksek olan çeşidin bin tane ağırlığı 38-42 gr, hektolitre ağırlığı 75-78 kg/hl ve SDS 15-21 ml, değerlerindedir.

Kızıltan-91: 1991 yılında İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinin yarı taban ve taban alanları ile ve kuraklığın problem olduğu yörelerin taban ve yarı taban alanları için, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünce tescil ettirilmiştir. Başak rengi kahverengi, alternatif gelişme tabiatlı olup, kuraklığa, soğuğa ve yatmaya dayanıklılığı yüksek olan çeşidin bin tane ağırlığı 37-42 gr, hektolitre ağırlığı 75-80 kg/hl, protein oranı %13-17 ve SDS 15-20 ml, değerlerindedir.

Kunduru 1149: 1991 yılında Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin kıraç ve yarı taban alanları için, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünce tescil ettirilmiştir. Başak rengi kahverengi, tane amber renkli ve camısı yapıdadır. Kışlık gelişme tabiatlı olup, yatmaya hassas, kuraklığa dayanıklılığı yüksek olan çeşidin bin tane ağırlığı 45-52 gr, hektolitre ağırlığı 81-84 kg/hl, protein oranı %13-15 ve SDS 8-11 ml, değerlerindedir.

Çalışma, 2020-2021 yetiştirme döneminde yağışa bağlı ve destek sulamalı olarak iki ortamda, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada parsel büyüklüğü 6 sıra 5 m ve sıra araları 20 cm olacak şekilde planlanmış olup, yağışa bağlı ortamda m²'de 550, destek sulamalı ortamda ise m²'de 450 tohum olacak şekilde tohum kullanılmış, her iki ortam ekimleri 20/10/2020 tarihinde deneme mibzeri ile yapılmıştır. Yıllık bakım işleri (yabancı ot, hastalık-zararlı mücadelesi, yol kesme, v.b) yapılmış, destek

sulamalı denemelerin gübrelemesinde dekara saf 9 kg P₂O₅, 12 kg N kullanılmış, fosforun tamamı ile azotun 3.5 kg/da ekimle birlikte tohum yatağına verilmiş ve azotun geri kalan kısmı sulamalardan önce iki eşit miktarda üst gübre olarak uygulanmışken, yağışa bağlı denemelerde ise 6'şar kg P₂O₅, ve N kullanılmış olup, fosforun tamamı ile azotun 2.7 kg/da ekimle birlikte tohum yatağına ve azotun geri kalan kısmı (3.3 kg/da) ilkbaharda sapa kalkma döneminde üst gübre olarak verilmiştir. Deneme parsellerinde, yabancı otların 3-5 yapraklı olduğu zamanda, 2-4-D esterli ilaçlar; yaprak hastalıkları için tebuconazole, kök ve kök boğazı etmenleri için Carboxin+thiram, zararlılara karşı Deltamethrin etken maddeli ilaçlar kullanılmıştır.

Yağışa bağlı deneme parsellerinin ekimleri nadas yılından sonra yapılmış, destek sulamalı ortam ise pivot sulama sistemiyle birincisi kardeşlenme, ikincisi sapa kalkma ve üçüncüsü çiçeklenme sonrası dönemde ve her seferde 80 mm olmak üzere üç kez sulanmıştır.

2020-2021 üretim sezonunda (15 Eylül – 01 Temmuz) toplam yağış, 119.1 mm olarak uzun yıllar toplamının [uzun yıllar (1929-2021); (322.9 mm)] % 63.2 si kadar altında gerçekleşmiş olup, yağış rejimi bakımından mevsim normallerine göre Mart (% 12 artış) ayı dışında meydana gelen azalışlar önemli düzeyde olmuştur (Çizelge 1). Bu bağlamda; yağışa dayalı ortam için gerek vegetatif gerekse generatif dönemde önemli düzeyde su stresi meydana gelmekle birlikte, bu durum destek sulamalı ortam için verilen 240 mm sulama suyu ile aşılmış, yağışlarla birlikte bu ortamda ki bitkilere toplam 359.1 mm su sağlanmış ve bitki gelişimi adına kritik dönemlerde yapılan sulama ile su stresi yaşamamaları sağlanmıştır.

Çizelge 1. 2020-2021 yılı vejetasyon dönemi (Eylül-Temmuz) ve uzun yıllar ortalamasına (1929-2022) ait bazı meteorolojik değerler

Aylar	2020-2021 Yağış (mm)	Uzun Yıllar (1929-2020) Yağış (mm)	2020-2021 Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar (1929-2020) Sıcaklık (°C)
Eylül	1.4	13.4	20.7	18.8
Ekim	2.3	29.8	15.8	12.8
Kasım	14.5	32.5	5.4	6.5
Aralık	7.1	43.6	4.2	1.7
Ocak	24.0	37.8	2.2	0.2
Şubat	0.3	28.5	2.4	1.4
Mart	32.6	29.1	4.4	5.5
Nisan	16.6	32.1	11.6	11.1
Mayıs	0.7	43.4	18.3	15.9
Haziran	19.5	25.7	19.0	20.1
Temmuz	0.1	7.0	24.1	23.5
Toplam	119.1	322.9		

Ortalama	11.65	10.68
-----------------	-------	-------

Araştırmanın yürütüldüğü 2020-2021 yetiştirme periyodu (Kasım-Haziran), uzun yıllar mevsim normallerine göre, ortalama sıcaklık (°C) değeri % 8.32 oranında bir artış seyri izlemiştir (Çizelge 1).

Her iki ortam verim değerleri kullanılarak, her bir genotipin kuraklık tolerans düzeyleri Fischer ve Maurer (1978)'in belirlediği ve aşağıda formüllerle ifade edilen Kuraklık Hassasiyet İndeksine göre belirlenmiştir.

Kuraklık Hassasiyet İndeksi= $1 - (Y_s/Y_{ns}) / 1 - (\bar{Y}_s/\bar{Y}_{ns})$

Kuraklık Şiddeti: $1 - (\bar{Y}_s/\bar{Y}_{ns})$

Formülde;

Y_s :Genotipin su stresi ortamında verimi (kg/da)

Y_{ns} :Genotipin su stressiz ortamda verimi (kg/da)

\bar{Y}_s :Tüm genotiplerin su stresi ortamında ortalama verimi (kg/da)

\bar{Y}_{ns} :Tüm genotiplerin su stressiz ortamında ortalama verimi (kg/da)

Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, "F" testi yapılarak farklılıkları tespit edilen verilere ait ortalama değerler "LSD" önem testine göre sınıflandırılmıştır (Keleş ve ark, 2019).

Çalışmamızda elde edilen, uygulamalar ve kontrol grupları değerleri arasındaki farklılıklar ve önem seviyesi "t testi" yapılarak belirlenmiştir (Mendeş, 2012).

Gruplanmamış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmak ve araştırmacıya uygun, özet bilgiler

elde etmek amacıyla, kümeleme analizi yapılmıştır (Tatlıdil, 1996).

Görsel değerlendirmede önemli kazanımlar sağladığı düşünülen ve özellikler arası matrix korelasyonun belirlenmesine dayalı biplot analizi (Lipkovich ve Smith, 2002)' e göre yapılmıştır.

Çalışmada elde edilen tüm verilerin değerlendirilmesi amacıyla, yukarıda anılan istatistik analizler JMP 11.2.1 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tane verimi

Yağışa bağlı ve destek sulamalı olmak üzere iki farklı ortamlarda yetiştirilen 12 adet makarnalık buğday genotipinde tane verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de, genotiplere ait ortalama verim değerleri, LSD grupları ve kuraklık uygulamaları (yağışa dayalı) ile kontrol (destek sulu) grupları arasında meydana gelen azalışlar arasında istatistiki olarak önemlilik düzeylerinin belirlenmesi amacı ile yapılan "t" testi değer ve önem düzeyleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Her iki koşul içi varyasyon katsayısı sırasıyla (Yağışa dayalı ve Destek sulu) %15.00 ve % 19.48 olarak belirlenmiş olup, genotipler arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak yağışa dayalı koşul için % 1 seviyesinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuşken, destek sulu koşul için önemsiz olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yağışa Dayalı ve Destek Sulu koşullarda bazı makarnalık buğday genotipleri verim değerlerine (kg/da) ait varyans analizi

Var. Kay.	Yağışa Dayalı			Destek Sulu		
	SD	Kareler Ort.	F	SD	Kareler Ort.	F
Tekerrür	3	468.40	1.937 ^{öd}	3	109141.52	25.42 ^{**}
Genotip	11	1129.13	4.67 ^{**}	11	5994.41	1.396 ^{öd}
Hata	33	241.83		33	4293.53	
Genel	47			47		

^{**}($p < 0.01$); Cv: %15.00

^{**}($p < 0.01$); Cv: %19.48

Çizelge 3. Makarnalık buğday genotiplerine ait ortalama verim değerleri, LSD grupları ve kuraklık uygulamaları ile kontrol grupları arasında meydana gelen azalışlar arasında istatistikî olarak önemlilik düzeylerinin belirlenmesi amacı ile yapılan "t" testi değer ve önem düzeyleri

GENOTİP	YAĞIŞA DAYALI VERİM (KG/DA)	DESTEK SULU VERİM (KG/DA)	AZALIŞ (%)	T TESTİ
TÜRKÖZ	123.04a	277.92bd	55.72	-2.96**
SIRÇALI	119.54ab	315.35abc	62.09	-3.99*
HAT-1	117.29ab	328.52abc	64.29	-7.80**
KUNDURU 1149	115.45ab	342.37abc	66.28	-10.57**
HAT-2	115.29ab	389.02a	70.36	-11.15**
Ç-1252	99.66bc	249.92c	60.12	-15.22**
EMİNBEY	97.37bc	339.45abc	71.31	-14.71**
HAT-3	92.33cd	341.22abc	72.94	-5.58**
HAT-4	91.00cd	278.50bc	67.32	-7.19**
HAT-5	84.58cd	324.72abc	73.95	-6.26**
KIZILTAN-91	84.00cd	356.12ab	76.41	-11.06**
HAT-6	71.87d	296.22bc	75.73	-5.89**

Tahıl yetiştiriciliğinde asıl amaç yüksek tane verimi olması nedeniyle, ıslah çalışmalarında öncelikle üzerinde durulması gereken ana unsurdur (Kırtok ve ark., 1987). Tane verimi üzerine etki eden faktörlerin başında genetik yapı (Aydoğan ve ark., 2010), ekolojik faktörler (Mut ve ark., 2009; Aydoğan ve Soylu, 2017) ve kültürel işlemler (Geçit, 2016) yer almaktadır. Ancak belirtilen bu faktörler içerisinde genotipler arasında ortaya çıkan farklılığın en büyük aktörünün genetik yapı (Sönmez ve Kıral, 2004) olduğu yadsınamaz bir gerçek olmakla birlikte, ekolojik faktörlerden günümüzde kuraklık tolerans düzeyleri açısından da önemli genotipik farklılıklardan söz etmek mümkündür. Bu bağlamda; değerlendirildiğinde dünyanın birçok yerinde bitkisel üretimi sınırlayan en önemli çevresel stres faktörlerinden birisi kuraklık olup, büyüme ve gelişme dönemlerine bağlı olarak çeşitli düzeylerde kuraklık hassasiyetleri genotipiksel farklılıklar arz edebilmektedir. Yürüttüğümüz çalışmada, yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen genotiplerin tane verimleri ortalaması 100.95 kg/da, destek sulu alanlarda ise 319.94 kg/da olarak tespit edilmiş olup, buğday gelişim dönemlerinden özellikle başaklanma, çiçeklenme ve tane doldurma dönemlerini kapsayan Nisan, Mayıs ve Haziran aylarındaki yağış değerlerindeki uzun yıllar ortalamasına kıyasla belirgin azalışların (sırasıyla; %48.3, %98.3 ve %24.1) bir sonucu olarak etkili bir kurak dönem yaşanmıştır. Anılan yağış kaybından kaynaklı olarak destek sulu koşullara kıyasla, yağışa dayalı koşullarda ve kuraklık kaybı olarak ta ifade edilebilecek önemli düzeyde bir verim düşüşü (%68.44) söz konusu olmuştur.

Genotipler değerlendirildiğinde, yağışa dayalı koşullarda Türköz çeşidi 123.4 kg/da ile en yüksek tane verimine sahip olurken Sırçalı, Hat-1, Kunduru 1149 ve Hat-2 ile aralarında istatistikî bir farklılık olmamış, Hat-6 ise 71.87 kg/da verim değeri ile en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge. 3). Birçok araştırmacı yağışa dayalı koşullara altında

verim değerlerinin, 84.5 kg/da ile 297.5 kg/da arasında değiştiğini ifade etmişlerdir (Gülmezoğlu ve İnci, 2016; Akan ve Ark., 2020; Doruk-Kahraman ve Gökmen, 2022). Destek sulu alanlarda verim değerleri açısından genotipler kıyaslandığında ise 389.02 kg/da ile Hat-2 ilk sırada yer alırken Sırçalı, Hat-1, Kunduru 1149, Hat-2, Hat-5 ve Kızıltan-91 genotipleri ile aralarında istatistikî farklılık bulunmamış, 249.92 kg/da ile Ç-1252 son sırada yer almıştır (Çizelge. 3). Tulukçu ve Sade (2002), sulu koşullarda yürüttükleri çalışmalarında verim değerlerinin 323.0 kg/da ile 580.0 kg/da arasında olduğunu bildirmişlerdir. Keza, tane veriminin farklı verim unsurlarının bir bileşkesi olduğu ve çeşitlerin verim potansiyellerinin morfolojik ve fizyolojik özellikler (fenotipik yapı) ile genetik yapı ve çevre ile belirlenen bir yapıda (Poehlman ve Sleper, 1995) olduğu düşünüldüğünde, çeşitler arasında tane verimi bakımından oluşan farklılıkların genetik ve fenotipik yapı yanında, çevre faktörleri ve özellikle ortaya çıkan düşük değerlerin, başaklanmadan başlayarak bitkilerin olgunlaşmasına kadar geçen sürede önemli yağış noksanlıkları, diğer taraftan da artan sıcaklıkların birlikte etkisi sonucu ortaya çıktığı söylenebilir.

Yürüttüğümüz çalışmada, kontrol grubu olarak değerlendirilebilecek olan destek sulu koşullara kıyasla yağışa dayalı yetiştirme koşullar arasında genotiplere bağlı olarak farklı oranlarda azalışlar meydana gelmiştir (Çizelge 3). Azalış oranlarının istatistikî olarak önemlilik düzeylerinin belirlenmesi amacı ile yapılan t testi sonucunda, tüm genotiplerin destek sulu koşullara kıyasla yağışa dayalı yetiştirme koşullar arasındaki farklılık istatistikî anlamda $p < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Bu azalışlar değerlendirildiğinde, en yüksek azalış % 76.41 ile Kızıltan-91 çeşidinde ($t = -11.06^{**}$), en düşük % 60.12 ile Ç-1252 ($t = 15.22$) çeşidinde belirlenmiştir.

Kuraklık hassasiyet indeksi

Kuraklığa dayanıklı çeşitlerin seçiminde, verim ve bazı verim öğelerinin kullanılmasının yanı sıra, kuraklık hassasiyet indeksleri de sıklıkla tercih edilmektedir. Farklı kuraklık uygulamalarında yer alan genotiplerin uygulama ortalamaları üzerinden hesaplanan ve tam sulu uygulamaya göre belirlenen oransal verim kaybı, ilgili uygulamanın kuraklık şiddetini oluşturmaktadır. Yürüttüğümüz çalışmada kuraklık şiddeti % 68.0 olarak belirlenmiş olup, Ayrancı (2012) bu değeri, ekmeclik buğdayda yaptığı çalışmada % 21.1 olarak tespit etmiştir. Su stresine karşı bitki tepkileri çok karmaşık ve kuraklık stresinin süresi ve şiddeti, bitki olgunluğunun evresi, önceki çevresel koşullar ve bunların etkileşimleri gibi bazı faktörlerdeki değişikliklerden etkilenebilir (Farahani ve ark., 2011). Buna ek olarak genotiplerin su eksikliği stresine karşı tepkisi; stresin yoğunluğu ve süresi ile stresin bitki büyüme ve gelişmesinin hangi aşamasında olduğuna bağlıdır (Koç, 2020). Buğday da tüm gelişim dönemlerinde suya ihtiyaçları değişik düzeylerde olmakla birlikte özellikle generatif dönemlerde meydana gelen su eksikliği, önemli derecede verim kayıplarına neden olabilir. Bunun yanında çalışmamızla benzer kuraklık dönemlerini kapsar şekilde, Aghanejad ve ark. (2015) buğdayın sapa kalkma döneminden başaklanmaya ve başaklanmadan süt olum dönemine kadar olan aşamalarda su stresine daha hassas olduğunu belirtmişlerdir. Her bir uygulamada yer alan genotipler için ayrı ayrı belirlenen oransal verim kayıplarının ilgili uygulamanın kuraklık şiddetine oranı ise o genotipin o uygulamadaki kuraklık hassasiyetini göstermektedir. Araştırmada kullanılan makarnalık buğday genotiplerine ait kuraklık hassasiyet indeksi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge. 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Bazı makarnalık buğday genotipleri kuraklık hassasiyet indeksi değerlerine ait varyans analizi

Var. Kay.	SD	Kareler Ort.	F
Tekerrür	3	0.0820	6.49**
Genotip	11	0.0434	3.44**
Hata	33	0.0126	
Genel	47		

**($p < 0.01$); Cv: %11.47

Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Çalışmada genotiplere ait kuraklık hassasiyet

indeksi değerleri, LSD grupları ve önem düzeyleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Kuraklık hassasiyet indeksi değerinin 1'den küçük olması kuraklığa toleransın, 1'den büyük olması ise kuraklığa hassasiyetin bir ifadesi (Baloch ve ark., 2011; Singh ve ark., 2015) olarak değerlendirilmektedir. Tane verimi bakımından, denemede yer alan çeşitlerin kuraklık hassasiyet indeksi değerleri incelendiğinde, 0.76 (Türköz) - 1.13 (Eminbey) arasında değişmiştir. En yüksek kuraklık hassasiyet indeksi değerine sahip olan Eminbey çeşidi, İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinin yarı taban ve taban alanlarda sulu koşullar için tescil ettirilmiş ve kuraklığa en hassas genotip, Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinin kuru alanları için tescil edilen Türköz çeşidi ise en düşük değeri alarak kuraklığa en toleranslı çeşit olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte çalışmada ele alınan hatların kuraklık hassasiyet indeksi değerler 0.92 (Hat-1) - 1.09 (Hat-6) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Bazı Makarnalık buğday genotiplerine ait ortalama kuraklık hassasiyet indeksi değerleri, LSD grupları ve istatistiki önem düzeyleri

GENOTIP	Genotip Ort.
EMINBEY	1.13a
HAT-6	1.09a
HAT-5	1.05ab
HAT-3	1.04ab
KIZILTAN-91	1.00ac
HAT-2	1.02ac
HAT-4	0.97ad
KUNDURU 1149	0.96ad
HAT-1	0.92bd
Ç-1252	0.87ce
SIRÇALI	0.86de
TÜRKÖZ	0.76e
ORTALAMA	0.97
CV(%)	11.0
AÖF	14.11**

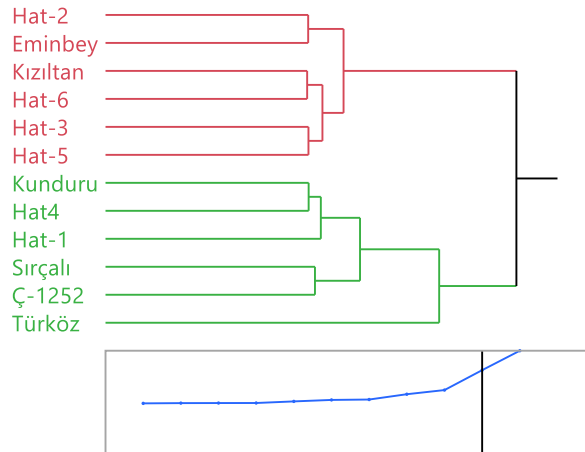
**($p < 0.01$)

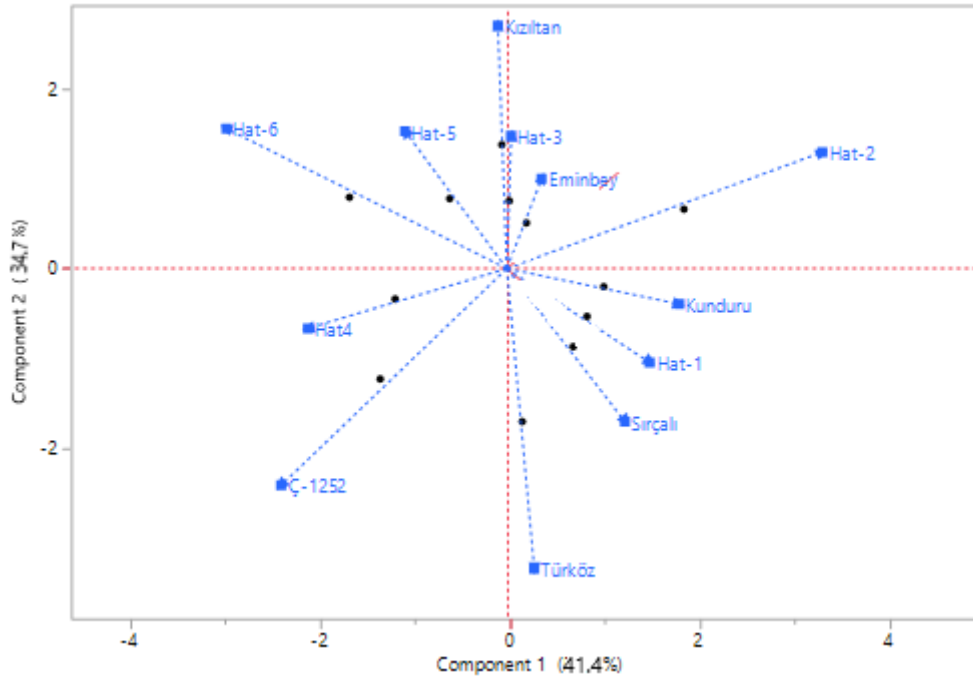
Hiyerarşik kümeleme algoritmaları, mevcut verilerin birbirleri ile olan uzaklıklarının tespit edilmesi ve bu bilgi ile mevcut verilerin birleştirilmesi ya da bölünmesi şeklinde çalışırlar. Birbirleri ile olan mesafeleri açısından belirli eşik değerine yakın olanlar 'benzer', uzak olanlar ise 'benzemeyen' olarak kabul edilmektedir. Hiyerarşik kümeleme algoritmaları, iç içe kümeleri bulur ve nesnelerin farklı kümeler halinde düzenlenmesini gösteren bir dendrogram (ağaç diyagramı) verir (Punj, 1983). Genotiplerinin, agronomik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilebilmeye olanak sağlayan kümeleme analizi ile (Kahrıman ve Egesel, 2011; Demirel ve ark., 2019) incelenen özellikler yönünden genotiplerin benzerlik oranlarının ve oluşturdukları grupların belirlenmesi sayesinde, genotiplerin birbirine olan yakınlığı ve uzaklığı tespit edilmiştir (Şekil 1). Genotiplerin iki ana gruba ayrıldıklarını, iki ana grubunda iki alt gruba ayrıldıkları tespit edilmiştir. Birinci alt grupta Eminbey ve Hat-2 sulu alanlara tavsiye edilen genotipler olarak birbirine en yakın benzerlik gösteren çeşitler olduğu belirlenmiştir. Hat-3, Hat-5 ve Hat-6 genotipleri, Kızıltan-91 çeşidi ile birbirine en yakın benzerlik gösteren bireyler olarak ayrılmışlardır. İkinci ana grupta da genotiplerin birbirinden iki ayrı grup olarak ayrıldıklarını ve

Türköz çeşidinin kuraklık hassasiyeti yönüyle diğer gruplardan tamamen ayrıldığı belirlenmiştir.

Genotip-Çevre Biplot grafiği incelendiğinde; toplam varyasyonu temsil oranını % 76.1 olarak belirlenmiş olup, güven aralığı oldukça yüksektir (Yan ve ark., 2007). Genotipler açısından biplot grafiğine bakıldığında $PC1 > 0$ olan genotipler yüksek verimli ve $PC1 < 0$ olan genotipler düşük verimli olarak tanımlanmaktadır. $PC2$ rakamları ise stabilite ile ilişkilidir. $PC2$ değeri sıfır (0) ve sıfıra yaklaştıkça stabil, değerler sıfırdan uzaklaştıkça stabil olmayan genotipler olarak tanımlanmıştır (Kaya ve ark., 2006). Dikey bileşende gösterilen $PC1$ için Türköz, Sırçalı ve Eminbey çeşitleri ile Hat-1, Hat-2 ve Hat-3 genotipleri verim yönüyle ön plana çıkarken, yatay bileşende yer alan $PC2$ için Eminbey, ve Kızıltan-91 çeşitleri ile Hat-2, Hat-3, Hat-5 ve Hat-6 genotipleri daha stabil olarak ön planda yer almışlardır. Eminbey çeşidi ile genotiplerden ve Hat-2 ve Hat-3 ve destek sulu koşullar için elde edilen verim değerleriyle, aynı bölgede yer alırlarken, Türköz, Kunderu 1149 ve Sırçalı çeşitleri ile Hat-1 genotipi yağışa dayalı koşullarda elde edilen verim değerleri sonuçlarıyla aynı bölgede yer almışlardır. Aralarındaki vektör açısının genişlemesinden de anlaşılacağı gibi Hat-4, Hat-5 ve Hat-6 genotipleri ile Ç-1252 çeşidi verim değerleri yönünden başka grupta yer almıştır (Şekil 2).

Şekil 1: Genotiplerin kuraklık hassasiyet indekslerine ait kümeleme analizi



Şekil 2: Çeşitlerin kuraklık hassasiyet indekslerine ait biplot grafiği

Sonuç

Küresel iklim değişikliğinin dünya ekosistemleri ve küresel ekonomi üzerinde olumsuz bir etkisi vardır (McKersie ve Leshem, 1994; Ashraf, 2010). İklim değişikliklerini takiben, bitki ıslahçıları ve yetiştiriciler, hem geleneksel seleksiyon yöntemleri hem de genetik mühendisliği yoluyla bitkilerin kuraklığa toleransını sürekli olarak geliştirme arzusunda dırlar (Ehlers ve Goss 2003; Jackson ve Ram 2003; Fleury ve ark., 2010). Kuraklığa dayanıklı ve yüksek verimli genotiplerin kullanılması, kuraklık etkilerini azaltmanın en etkili yoludur. Bu çalışmada da iki sulama rejiminde (yağışa dayalı ve destek sulu koşulları) ülkemizde yaygın şekilde üretilen makarnalık buğday çeşitleri ile bu amaç için geliştirilmiş ileri seviyedeki genotiplerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma ile Türköz, Kunduru 1149, Ç-1252 ve Kızıltan-91 çeşitlerinin kuraklığa daha toleranslı olduğu belirlenmiş ve düşük tane verimi kayıplarıyla hem destek sulu hem de yağışa dayalı koşullara uygun olduğu görülmüştür. Bu çalışma sonucunda kuraklığa dayanıklı genotip geliştirmek için adı geçen çeşitlerin ebeveyn olarak kullanılabileceği ve Biplot analiz yöntemi ile hem yağışa dayalı hem de destek sulamalı alanlarda verim değerleri bakımından genotipler değerlendirilebilmesi sureti ile daha kolay ve etkin bir seleksiyon yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynakça

- Aghanejad, M., Mahfoozi, S., Sharghi, Y., (2015). Geç Mevsim Kuraklık Stresinin Bazı Fizyolojik Özellikler Üzerindeki Etkileri. *Buğday Genotiplerinin Verim ve Verim Bileşenleri Biological Forum-An International Journal*, 7(1):1426-1431.
- Akan, E., Ünsal, N.E., Ünsal, A.S., (2021). Kuru Koşullarda Durum Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalitelerini Etkileyen Önemli Parametrelerin Belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(1): 246-256.
- Anonim, (2021a). IGC, Uluslararası Tahıl Konseyi. <https://124.im/kH5oMe> (Erişim tarihi: 06.01.2022).
- Anonim, (2021b). Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://124.im/pMHWIN> (Erişim tarihi: 06.03.2022).
- Anonim, (2021c). İklim Değişikliği ve Arazi Özel Raporu. <https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM> (Erişim Tarihi: 17.09.2021).
- Anonim, (2021d). IPCC, Special raport on climate change. <https://www.ipcc.ch/site/assets> (Erişim tarihi: 02.12.2019).
- Ashraf, M. "Bitkilerde kuraklığa toleransın sağlanması: son gelişmeler." *Biyoteknoloji gelişmeleri* 28.1 (2010): 169-183.
- Aydoğan, S., Akçaçık, A.G., Şahin, M., Demir, B., Önmez, H., Türköz, M., Çeri, S. (2012). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(1): 1-7.

- Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A., Türköz, M. (2010). İleri makarnalık buğday hatlarının farklı çevrelerde verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14 (4), 23-31.
- Aydoğan, S., Soylu, S. (2017). Ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (1), 24-30.
- Ayrancı, R. (2012). Farklı kuraklık tiplerinde ekmeklik buğday genotiplerinin uzaması, morfolojik, verim ve kalite özellikleri yönüyle ıslahta verilerin uygun parametrelerin belirlenmesi. (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Baloch M., Baloch, A.W., Siyal, N.A., Baloch. S.N., Soomro, A.A., Baloch, S.K., Gandahi, N. (2016). Ekmeklik Buğdayın F1 Hibritlerinde Heteroz Analizi. *Sindh Üniversitesi Araştırma Dergisi*, 48(2): 261-264.
- Bruckner, P.L., Frohberg, R.C. (1987). "Bahar buğdayında stres toleransı ve adaptasyon 1." *Crop Science* 27.1 : 31-36.
- Burton, W.G. (1978). "The physics and physiology of storage." *The potato crop*. Springer, Boston, MA, 545-606.
- Colom, M.R. Vazzana, C. (2003). "Kuraklığa dayanıklı ve kuraklığa duyarlı ağlayan aşk otu bitkilerinin fotosentezi ve PSII işlevselliği." *Çevresel ve Deneysel Botanik* 49.2: 135-144.
- Demirel, F., Kahraman, G., Taner, A. (2019). "Kastamonu yöresinden toplanan siyez ve emmer buğdaylarında morfolojik ve fenolojik verilerin kümeleme analizi." *Uluslararası Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Dergisi* 5.11 : 25-36.
- Doruk-Kahraman, N., Gökmen, S. (2022). Konya Koşullarında Makarnalık Buğdaylarda Bazı Fenolojik ve Morfolojik Özellikler ile Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi* Journal of Bahri Dagdas Crop Research 11 (1): 40-48.
- Erdem, M., Özdemir, B., Oral, O., Altuner, F., Ülker, M. (2020). Alternatif gübrelerin bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* ssp. vulgare) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(3):522-541.
- Farahani, S.M., Chaichi, M.R., Mazaheri, D., Afshari, R. T. (2011). Barley Grain Mineral Analysis as Affected by Different Fertilizing Systems and by Drought Stress. *J. Agr. Sci. Tech* 13: 315–326.
- Fleury, D., Jefferies, S., Kuchel, H., & Langridge, P. (2010). Genetic and genomic tools to improve drought tolerance in wheat. *Journal of experimental botany*, 61(12), 3211-3222.
- Fisher, R.A. Maurer, R. (1978). Drought Resistance in Spring Wheat Cultivars. I. Grain Yield Responses, *Aust. J. Agr. Res.*, 29: 897-912
- Geçit, H.H. (2016). Serin iklim tahılları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1640, Ders Kitabı: 591, Ankara.
- Goss Michael, J., Ehlers, W. (2009). "The role of lysimeters in the development of our understanding of soil water and nutrient dynamics in ecosystems." *Soil Use and Management* 25.3 : 213-223.
- González, J., Juan, B. V. (2006). "Yeni kuraklık frekans indeksi: Tanım ve karşılaştırmalı performans analizi." *Su Kaynakları Araştırması* 42.11.
- Graham, P.H., Carroll, P.V. (2003). "Baklagiller: daha fazla kullanım için önem ve kısıtlamalar." *Bitki fizyolojisi* 131.3 : 872-877.
- Gülmezoğlu, N., İnci, T., (2016). Eskişehir Kuru Koşullarında Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bazı Verim Unsurları, Verim ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 9 (1): 05-08,
- Güngör, H., Dumlupınar Z. (2019). "Bolu'da bulunan bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verimi, verim unsurları ve kalite yönünden değerlendirilmesi." *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 6.1: 44-51.
- Jackson, M.B., Phool C.R. (2003). "Physiological and molecular basis of susceptibility and tolerance of rice plants to complete submergence." *Annals of botany* 91.2 : 227-241.
- Johanson, C.M., Qiang, F. (2009). "Hadley cell widening: Model simulations versus observations." *Journal of Climate* 22.10: 2713-2725.
- Kalefetoğlu M.T., Ekmekci Y. (2009). "Alterations in photochemical and physiological activities of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars under drought stress." *Journal of Agronomy and Crop Science* 195.5 : 335-346.
- Karaman, M., Seydoşoğlu, S., Çam, B. (2020). Diyarbakır ili koşullarında augmented deneme deseninde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tarımsal özellikler yönünden incelenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 7(9):195-205.
- Kaya, Y., Akçura, M., Taner S. (2006). GGE-biplot analysis of multi-environment yield trials in bread wheat *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. vol. 30: 325–337.
- Keleş, R., H. Bayrak, G. İmriz. 2019. Tahıl Veriminin Belirlenmesi veYaprak Klorofil İçeriği Bir miktar Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)çeşitler. *J. Glob. Yenilik Agric. Sos. Sci.*7(2):53-57.
- Keyantash, J.A., John A.D. (2004). "Toplu bir kuraklık indeksi: Hidrolojik döngüdeki ve yüzey suyu depolamasındaki dalgalanmalara dayalı olarak kuraklık şiddetinin değerlendirilmesi." *Su Kaynakları Araştırması* 40.9.
- Kırtok, Y., Genç, İ., Çölkesen, M. (1987). ICARDA kökenli bazı arpa çeşitlerinin Çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Tahıl Sempozyumu*. 6-9 Ekim 1987, 83-89, Bursa.

- Koç, H., (2020). Aspir (*Charthamus tinctorius* L) Genotiplerinde Fide Devresi Kuraklığının Tohum Verimi, Yağ Oranı ve Yağ Verimine Etkileri, K.S.Ü. Tarım ve Doğa Dergisi 23 (6): 1626-1633.
- Kurt, G. (2014). "Bitkisel ve mikrobiyal kökenli preparatların kültür mantarı [*Agaricus bisporus* (Lange) *Imbach*]'nda yaş kabarcık (*Mycogone perniciososa*) ve kuru kabarcık (*Verticillium fungicola*) hastalık etmenlerine etkilerinin in vivo ve in vitro koşullarında değerlendirilmesi."
- Lipkovich, I.A., Smith, E.P. (2002), Biplot and singular value decomposition macros for Excel, Journal of statistical software, 7, 1-15.
- Mckersie, B.D., Ya'acov, Y.L. (1994). "Oksidatif stres." Kültür bitkilerinde stres ve stresle başa çıkma. Springer, Dordrecht, 15-54.
- Mendeş, M., (2012). Uygulamalı bilimler için istatistik ve araştırma yöntemleri, Kriter Yayınevi, p.
- Mut Z, Aydın N, Bayramolu HO, Özcan H (2009). Interpreting Genotype × Environment Interaction in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes Using Nonparametric Measures. Turk. J. Agric. For. 33(2): 127-137.
- Poehlman, M.J., Sleper D.A., (1995). Breeding Field Crops. Iowa State University Press., 450p., Ames, Iowa
- Postel, S.L. (2000). "Su kıtlığı çağına girmek: Önümüzdeki zorluklar." Ekolojik uygulamalar 10.4 : 941-948.
- Punj G., Stewart D.W. (1983) "Cluster analysis in marketing research: Review and suggestions for application," J. Mark. Res., pp. 134–148.
- Quan, W., Liu, X., Wang, H., Chan, Z. (2016). Kuraklığa dayanıklı iki zıt yonca çeşidinin karşılaştırmalı fizyolojik ve transkripsiyonel analizleri. Bitki Biliminde Sınırlar, 6. 1256.
- Sabaghina, N., Janmohammadi, M. (2014). Evaluation of selection for drought tolerance in some chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. Acta Technologica Agriculturae, p.6-12. DOI: 10.2478/ata-2014-0002.
- Singh, S., Kumar, A., Singh, M. (2016). Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Verime Katkıda Bulunan Özellikler için Hibrit Performans ve Heteroz. Uluslararası Güncel Araştırma Dergisi, 8(06): 33177-33181.
- Sönmez, F., Kiral, A.S. (2004). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin (*Triticum durum* Desf.) Erbaa şartlarında adaptasyonlarının incelenmesi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2), 86-93.
- Tanrıkulu, Ö.F. (2018). Diyarbakır'da yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim kalite ve karlılık. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- Tatlıdil, H. (1996). Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz. Cem Web Ofset Ltd. Şti.
- Tsakiris, G., Pangalou, D., Vangelis, H. (2007). Regional drought assessment based on the Reconnaissance Drought Index (RDI): Water Resources Management, 21: 821-833.
- Tulukçu, E., Sade, B. (2002). Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Makarnalık Buğday Genotiplerinin Kuru ve Sulu Şartlardaki Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. ANADOLU 12: (1), 65-82.
- Türköz, M., Mut, Z. (2017). Konya ekolojisinde bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Selcuk J Agr Food Sci, 31 (2):27-36.
- Wilhite, D.A. (1993). "The enigma of drought." Drought assessment, management, and planning: Theory and case studies. Springer, Boston, MA, 3-15.
- Wilhite, D.A., Michael H.G. (1985). "Understanding: the drought phenomenon: the role of definitions." Water international 10.3 : 111-120.
- Yan, W., Kang, M.S., Ma, B., Woods, S., Cornelius, P.L. (2007). GGE biplot vs. AMMI analysis of genotype-by-environment data, Crop Science, 47 (2), 643-653.
- Yurt, E., Kurnaz, A., Sahin, I. (2014). Analysis of education faculty students' attitudes towards e-learning according to different variables. Social Studies, 28.25: 53.