

Makarnalık Buğday Genotiplerinin Kurak Sezonda Yağışa Dayalı ve İlave Sulama Yapılan Koşullarda Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Muhammet ÖNER ¹, Levent YORULMAZ ^{2*}, Cuma AKINCI ², Yasser HUSSEIN ²

¹ Dicle Üniversitesi, Tarım Meslek Yüksekokulu, Tohumculuk Teknolojisi Bölümü, Diyarbakır

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

*Sorumlu yazar (Corresponding author): levent.yorulmaz@dicle.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 20.06.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 30.07.2024

Özet

Diyarbakır Dicle Üniversitesi Tarla Bitkileri uygulama alanlarında 2021/2022 sezonunda yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullarda yürütülen araştırmada, Güneyyıldızı, Ovidio, Svevo çeşitleri ile Hat-301 ve UYM-2 hatları olmak üzere toplamda 5 adet makarnalık buğday genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullarda olmak üzere 2 ayrı deneme şeklinde yürütülmüştür. Bu çalışmada Diyarbakır ili koşullarında aşırı sıcak ve kurak geçen sezonda, makarnalık buğday genotiplerinin yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma neticesinde yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullar altında makarnalık buğday genotipleri arasında incelenen özellikler ve uygulamalar arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde tane veriminin ilave sulama yapılan koşulda % 705.10 oranında arttığı, özellikle buğdayın generatif dönemindeki yüksek kuraklık stresinde tane veriminde önemli düzeyde düşüşe neden olduğu sonucu ortaya konulmuştur. Ayrıca protein oranlarında ilave sulama yapılan koşulda % 22.42' lik bir düşüş belirlenmiştir. Bu duruma sebebiyet olarak ise ilave sulama yapılan koşulda buğdayın vejetasyon süresinin daha uzun olduğu ve tane olum döneminde nişasta birikimini daha fazla yaptığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Triticum durum*, makarnalık buğday, kuraklık stresi, verim, protein

Investigation of Yield and Quality Characteristics of Durum Wheat Genotypes under Rainfall and Irrigation Conditions in Dry Season

Abstract

A total of 5 durum wheat genotypes, including the varieties Güneyyıldızı, Ovidio, Svevo and the lines Hat-301 and UYM-2, were used as materials in the research conducted in the field crops application areas of Diyarbakır Dicle University in the 2021/2022 season under rainfed and irrigated conditions. The study was carried out in two separate experiments under rainfed and irrigated conditions. In this study, it was aimed to evaluate some yield and quality traits of durum wheat genotypes under rainfed and supplementary irrigation conditions in the extremely hot and dry season in Diyarbakır province. As a result of this study, it was concluded that grain yield increased by 705.10 % in the rainfed and supplemental irrigation conditions, especially in the high drought stress in the generative period of wheat, which caused a significant decrease in grain yield. In addition, a decrease of 22.42 % was determined in protein ratios in the supplementary irrigation condition. It was concluded that the reason for this situation was that the vegetation period of wheat was longer in the supplementary irrigation condition and the accumulation of starch in the grain maturity period was higher.

Keywords: *Triticum durum*, durum wheat, drought stress, yield, protein

1. Giriş

İklim değişikliğinin küresel tarım üzerindeki etkileri oldukça geniş kapsamlıdır. Küresel sıcaklıklardaki artış, daha sık görülen aşırı hava olayları, düzensiz yağışlar ve uzun süren sıcak mevsimler iklim modellerinde belirgin değişikliklere yol açmıştır (De Costa, 2011). Bu değişiklikler, tarımsal üretimi doğrudan etkileyerek kuraklık, sel ve fırtına gibi aşırı hava olaylarının sıklığını artırmaktadır (Yanagi, 2024). Ayrıca, iklim değişikliği deniz seviyesinin yükselmesine, buzulların erimesine ve ekosistem değişikliklerine neden olarak küresel tarım üzerinde çeşitli baskılar yaratmıştır. Bu durum, tarım sektörünün sürdürülebilirliğini tehdit etmekte ve gıda güvenliği açısından ciddi endişeler doğurmaktadır. Tarımsal üretimde verimliliğin korunması ve artırılması için iklim değişikliğine uyum stratejilerinin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu bağlamda, iklim dostu tarım teknikleri, sürdürülebilir su yönetimi, genetik olarak daha dayanıklı bitki türlerinin geliştirilmesi ve erken uyarı sistemlerinin entegrasyonu gibi önlemler kritik öneme sahiptir.

Buğday, küresel tarımda benzersiz ve kritik bir öneme sahiptir. Temel gıda ürünlerinden biri olarak buğday, dünya genelinde insanlara temel besin ve enerji kaynakları sunmaktadır (Mueller ve ark., 2015; Yiğit ve Ereku, 2023). Ancak, buğday üretimi ve gelişimi büyük ölçüde istikrarlı iklim koşullarına bağlıdır. Küresel sıcaklık artışları ve düzensiz yağış modelleri, buğday veriminde dalgalanmalara neden olarak küresel gıda tedarik zincirini olumsuz yönde etkileyebilir. Buğdayın stratejik önemi, küresel gıda güvenliğini ve tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla iklim değişikliğinin etkileri üzerine derinlemesine araştırma yapılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır (Lobell ve ark., 2011; Hatfield ve ark., 2011; Güngör, 2024). Küresel birincil temel ürün olarak buğday, iklim değişikliğinin etkilerine

uyum sağlama ve kalite istikrarı gereksinimleri ile karşı karşıyadır. Buğdayın yüksek verimini ve kalitesini sürdürebilmek için tarım bilimcileri, kuraklık ve yüksek sıcaklık gibi iklim değişkenlerine daha dayanıklı buğday çeşitlerini seçmekte ve sürdürülebilir tarımsal kalkınmayı teşvik etmektedir (Yorulmaz ve ark., 2023; Yıldırım ve ark., 2023). Adaptif tarım uygulamalarına yönelik araştırmalar, iklim değişikliğinin buğday üretimi üzerindeki olumsuz etkilerini hafifletmeyi, küresel tarım sisteminin yeni iklim koşullarına uyum sağlayabilmesini ve gıda arzının istikrarını korumayı hedeflemektedir. (Challinor ve ark., 2014.).

Sıcak mevsimlerin buğday üretimi üzerindeki etkisi, iklim değişikliğinin kritik bir boyutunu teşkil etmektedir (Porter ve ark., 1999; Liu ve ark., 2016). Küresel sıcaklık artışlarına bağlı olarak sıcak mevsimlerin uzaması ve şiddetlenmesi, buğdayın büyüme döngüsünü doğrudan etkileyen belirgin bir eğilim haline gelmiştir. Yüksek sıcaklıklar, buğday ekim alanlarında büyüme mevsiminin ilerlemesine, üreme sürecinin hızlanmasına ve dolayısıyla buğdayın gelişim aşamaları ve üretim döngülerini olumsuz yönde etkileyebilir (Fontana, 2015). Ayrıca, sıcak mevsimler topraktaki nemin buharlaşmasını artırarak toprak kuruluğuna yol açmakta ve bu durum, buğdayın su tedarikinde ciddi zorluklar yaratmaktadır. Kuraklık, buğday üretimi için önemli bir zorluk teşkil etmekte ve buğdayın büyümesi, verimi ve kalitesi üzerinde derin etkiler yaratmaktadır (Farooq ve ark., 2014; Sehgal ve ark., 2018; Okur ve aktaş, 2024). Kuraklık, buğdayın büyüme ve gelişim süreçlerini doğrudan etkileyen bir faktördür. Su, buğdayın büyümesi için hayati bir unsur olduğundan, üreme aşamasında yetersiz su mevcudiyeti bitkileri strese sokabilir, gövde uzamasını ve yaprak genişlemesini sınırlayabilir ve dolayısıyla fotosentez ve besin alımını olumsuz yönde etkileyebilir (Yıldırım ve ark., 2022). Bu durum, buğday veriminin azalmasına ve bitkilerin büyümesinin

gecikmesine neden olabilir.

Bu çalışmada Diyarbakır ili koşullarında aşırı sıcak ve kurak geçen sezonda, makarnalık buğday genotiplerinin yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Deneme, Diyarbakır'da Dicle Üniversitesi Tarla Bitkileri uygulama alanlarında 2021/2022 sezonunda yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullar altında yürütülmüştür. Araştırmada, Güneyyıldızı, Ovidio, Svevo çeşitleri ile Hat-301 ve UYM-2 hatları olmak üzere toplamda 5 adet makarnalık buğday genotipi materyal olarak kullanılmıştır.

Çalışma yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullarda olmak üzere 2 ayrı deneme şeklinde yürütülmüştür. ilave sulama yapılan koşulda yetiştirilen bitkiler gelişme dönemi boyunca kuraklık stresine maruz kalmayacak şekilde yağmurlama sulama sistemiyle sulanmıştır. Yağışa dayalı yetiştirilen bitkilere ise fazladan su verilmemiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı, 2 sıralı parsellere ve her parsel 0.6m x 3m= 1.8 m² ve sıra arası mesafe 20 cm ve parseller arası mesafe ise 40 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekim işlemi 07.12.2021 tarihinde m²'ye 500 tohum gelecek şekilde deneme mibzeri ile gerçekleştirilmiştir.

$$\text{Dekara Atılacak Tohumluk Miktarı} \left(\frac{\text{kg}}{\text{da}} \right) = \frac{\text{m}^2 \text{de istenilen bitki sayısı} * 1000 \text{ tane ağırlığı} * 10}{\text{Safiyet} * \text{Biyolojik değer}}$$

Gübreleme işlemi iki kez yapılmış olup ilk gübreleme taban gübresi olarak ekimle birlikte; 6 kg da⁻¹ saf N ve 6 kg da⁻¹ saf P₂O₅, ikinci gübreleme ise üst gübre olarak bitkilerin sapa kalkma döneminde; 6 kg da⁻¹ saf N olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Yabancı otlarla mücadelede, geniş yapraklı yabancı otlara karşı 2.4-D 2-Ethylhexyl ester + 6.25 g L⁻¹ Florasulam etken maddeli

herbisit ilaç kullanılmıştır. Hasat işlemi 26.06.2022 tarihinde parsel biçerdöveri ile gerçekleştirilmiştir. Deneme alanı toprağının pH'sı 7.7 olup, killi bünyeye sahip, organik madde (% 1.67), azot (% 0.040) ve fosfor (% 0.42) bakımından oldukça fakir olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları

Toprak derinliği	pH	P ₂ O ₅ (%)	N (%)	Org. Mad. (%)	Kireç (%)	EC (dS m ⁻¹)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tarla Kap. (g/10 g)	Solma noktası (g/100 g)	Hac. Ağ. (g cm ⁻³)	İnf. Hızı (mm h ⁻¹)
0-30	7.7	0.42	0.040	1.67	7.8	0.48	10	24	66	35.5	25.5	1.19	8
30-60	7.9	--	--	1.67	7.8	0.37	12	22	66	35.2	25.3	1.25	
60-90	7.8	--	--	--	8.7	0.42	12	21	67	36.4	27.0	1.27	

Araştırmanın yürütüldüğü Diyarbakır vilayeti iklim verileri incelendiğinde, denemenin yürütüldüğü sezona ait sıcaklık verilerinin 12.2021 ile 06.2022 tarihleri arasında ortalama 12.3 °C olduğu ve uzun yıllar sıcaklık ortalamasına göre 1.3 °C yükseldiği görülmüştür. Ayrıca yetiştirme

sezonuna ait 7 aylık yağış ortalamasının 298.0 mm olduğu ve uzun yıllara ait yere düşen toplam ortalama yağışa göre % 25.35 azaldığı görülmektedir. İncelenen iklim verilerine göre, yetiştirme sezonunun, uzun yıllara göre daha sıcak ve daha kurak geçtiği görülmektedir.

Tablo 2. Diyarbakır iline ait iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)	
	Uzun yıllar ortalaması	2021-2022	Uzun yıllar ortalaması	2021-2022
Aralık	4.0	4.4	72.2	22.8
Ocak	1.8	2.6	70.6	45.4
Şubat	3.7	7.8	67.6	36.9
Mart	8.3	6.2	66.8	76.9
Nisan	13.8	17.9	69.1	5.0
Mayıs	19.3	19.4	44.3	97.8
Haziran	26.1	28.1	8.6	13.2
Ortalama-Toplam	11.0	12.3	399.2	298.0

Araştırmada tane verimi, protein oranı, bin tane ağırlığı, bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Verilerin varyans analizi JMP Pro 13 istatistikî paket programı ile yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Diyarbakır koşullarında aşırı kurak geçen yetiştirme sezonunda, makarnalık buğday genotiplerinin yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullarda verim ve kalite parametrelerini incelemek amacıyla yürütülen bu araştırmada, tane verimi, protein oranı, bin tane ağırlığı, bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. İncelenen özelliklere ait oluşan gruplar ve ortalama değerler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistikî analiz sonuçlarına göre, tane verimi özelliğinde yağışa dayalı şartlarda genotip ortalaması 42.39 kg da⁻¹ iken, ilave sulama yapılan koşulda 341.28 kg da⁻¹ olarak ölçülmüştür (Tablo 3). Hem yağışa dayalı hem de ilave sulama yapılan koşullarındaki buğday genotipleri arasında $P \leq 0.01$ düzeyinde istatistikî olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Uzun yıllar ortalamasına göre aşırı sıcak ve kurak geçen bir sezonda buğday verimindeki kayıpların oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Buğday gelişim dönemlerinde yüksek sıcaklığa ve şiddetli kuraklığa duyarlı bir bitki olduğundan dolayı tane veriminde ciddi kayıplar yaşanmıştır. Sıcaklıkta 15 °C üzerindeki her bir derecelik artışın verimde % 3'lük bir azalma sergilediği bildirilmiştir (Wardlaw ve ark., 1989). Ayrıca

araştırmacılar, yüksek sıcaklığın, tane dolum süresi ve hızındaki azalmaya bağlı olarak tane ağırlığını azalttığını (Sofield ve ark., 1977; Wardlaw ve ark., 1980; Wardlaw ve ark., 1980; Johnson ve Kanemasu, 1983) ve tane gelişimini zorlayan yüksek solunum oranı nedeniyle de tane ağırlığını azalttığını bildirmişlerdir (Warrington ve ark., 1977; Tashiro ve Wardlaw, 1990).

Araştırmada incelenen özelliklerden protein oranına ait ölçümlerde, yağışa dayalı koşullarda genotip ortalaması % 21.54 iken ilave sulama yapılan koşulda bu oran % 16.71 olarak ölçülmüştür. Genotipler arasında yağışa dayalı koşullarda istatistikî olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde, ilave sulama yapılan koşulda ise $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. 2 koşulda farklı protein oranlarının belirlenmesinde etken olduğu düşünülen tam olum sürelerinin farklı olması, yağışa dayalı koşulda yetiştirilen genotiplerin şiddetli kuraklık hissetmesinden dolayı ilave sulama yapılan koşulda yetiştirilen genotiplere oranla daha erken tam oluma geldiği saptanmıştır. Her iki koşulda da protein oranlarının daha önce benzer bölgede yürütülen çalışmalardan daha yüksek çıkmasının sebebinin, yetiştirme sezonunda yaşanan yüksek sıcaklığın ve şiddetli kuraklığın etkisi olduğu düşünülmektedir. Birçok araştırmacı, çevre koşullarının protein değerinde farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir (Zhu ve ark., 2005; Aydoğan ve Soylu, 2017; Albayrak ve ark., 2020).

Çalışmada incelenen bin tane ağırlığı özelliğinde, yağışa dayalı koşulda yetiştirilen genotiplerin ortalama değeri 33.49 g olurken, ilave sulama yapılan

koşulda bu oran 45.57 g olarak belirlenmiştir. Her iki koşulda da genotipler arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Buğdayda bin tane ağırlığı genotipik etkinin yanı sıra çevre faktörlerindende etkilenmektedir.

İncelenen özelliklerden bitki boyunda, yağışa dayalı koşulda yetiştirilen buğday genotiplerinin ortalamaları 53.18 cm olarak ölçülmüş, ilave sulama yapılan koşulda yetiştirilen buğday genotiplerinin ortalamaları ise 87.96 cm olarak ölçülmüştür. İlave sulama yapılan koşulun

genotip ortalaması yağışa dayalı koşulda yetiştirilen genotiplerin ortalamasına göre % 65.40 oranında daha uzun olduğu belirlenmiştir. Her iki koşulda da genotipler arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Artan sıcaklık ve kuraklık stresinin buğdayda bitki boyuna doğrudan etki ettiği ve buğday boyunun ciddi şekilde kısaldığı belirlenmiştir. Yapılan birçok çalışmada kuraklık stresi yaşayan bitkilerin bitki boylarında kısılmanın olduğu bildirilmiştir (Khakwani ve ark., 2011; Poudel ve ark., 2020).

Tablo 3. İncelenen özelliklere ait oluşan gruplar ve ortalama değerler

	Yağışa dayalı	İlave sulama yapılan	Yağışa dayalı	İlave sulama yapılan	Yağışa dayalı	İlave sulama yapılan	Yağışa dayalı	İlave sulama yapılan
Genotip	Tane Verimi (kg da⁻¹)		Protein Oranı (%)		Bin Tane Ağırlığı (g)		Bitki Boyu (cm)	
Güneyyıldızı	37.87 c	376.77 a	21.77 a	17.46 a	37.61 a	42.00 c	49.65 c	78.12 b
Hat-301	55.46 a	276.95 d	19.52 b	16.63 bc	30.56 c	51.04 a	62.25 a	101.49 a
Ovidio	35.80 d	354.9 b	22.37 a	16.94 ab	35.15 b	45.30 b	50.02 c	77.78 b
Svevo	31.69 f	316.54 c	21.70 a	16.47 bc	35.06 b	44.85 b	47.90 c	77.80 b
UYM-2	51.15 b	381.28 a	22.36 a	16.07 c	29.12 c	44.66 b	56.11 b	104.63 a
Ortalama	42.39	341.28	21.54	16.71	33.49	45.57	53.18	87.96
LSD (0.05)	2.03**	11.82**	0.93**	0.75*	1.89**	2.06**	2.47**	4.18**
Cv (%)	3.13	2.26	2.86	2.93	3.64	2.96	3.02	3.10

Araştırmada incelenen özelliklerden başak uzunluğuna ait ortalama değerler yağışa dayalı koşulda 5.33 cm iken ilave sulama yapılan koşulda 5.43 cm olarak ölçülmüştür. Yağışa dayalı koşulda genotipler arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenirken, ilave sulama yapılan koşulda genotipler arasında istatistiksel olarak bir fark belirlenmemiştir. Başak uzunluğunun genetik yapı ile alakalı olduğu ve çevre faktörlerinden daha etkin olduğu bildirilmiştir (İpekeşen ve ark., 2023). Başak uzunluğunun bitkinin tane tutma kısmı olduğu için tane verimini hesaplamada önemli bir parametre olduğunu bildirilmiştir (Yıldırım ve ark., 2022).

Başakta başakçık sayısı parametresinde yağışa dayalı koşulda genotipler ortalaması 13.23 adet olarak, ilave sulama yapılan koşulda ise 17.06 adet olarak belirlenmiştir.

İlave sulama yapılan koşulda genotipler arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenirken, yağışa dayalı koşulda genotipler arasında istatistiksel olarak bir fark oluşmamıştır. Her iki uygulamada genotiplerin başak uzunlukları ortalamasının birbirine yakın olmasına rağmen başakta başakçık sayısında ilave sulama yapılan koşulda önemli düzeyde arttığı gözlemlenmiştir.

Araştırmada incelenen başakta tane sayısı parametresinde, yağışa dayalı koşulda genotipler ortalaması 11.74 adet olarak, ilave sulama yapılan koşulda ise genotipler ortalaması 27.66 adet olarak ölçülmüştür. Ayrıca her iki uygulamada genotipler arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Her iki uygulamada başak uzunluklarının birbirine yakın olmasına rağmen başakta tane tutma sayılarında önemli düzeyde farklılık belirlenmiştir. Bu

durum kısıtlı suyun başakta tane doldurmayı etkilediğini göstermektedir. Başakta tane sayısı tane verimini etkileyen en önemli parametrelerdendir. Ayrıca başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığının kuraklık stresi altında düştüğü bildirilmiştir (Eliş ve Biçer, 2022). İncelenen özelliklerden başakta tane ağırlığı, yağışa dayalı koşulda ve ilave sulama yapılan koşulda genotiplerin ortalaması sırasıyla 0.43 g ve 1.36 g olarak belirlenmiştir. Her iki uygulamada da

genotipler arasında istatistiksel olarak $P \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Tane ağırlığı tane sayısı ile doğru orantılı bir biçimde artış göstermiştir. Kuraklık stresinin buğdayda vejetasyon süresini kıstığı ve buna bağlı olarak bitkinin verim öğelerini ciddi oranda etkilediği bildirilmiştir (Özkan ve ark., 2021; Bayhan ve ark., 2022). Her iki uygulamadaki genotipler ortalaması ve bu ortalamaların yüzdesel değişimi Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3. (devam) İncelenen özelliklere ait oluşan gruplar ve ortalama değerler

	Yağışa dayalı	İlave sulama yapılan	Yağışa dayalı	İlave sulama yapılan	Yağışa dayalı	İlave sulama yapılan	Yağışa dayalı	İlave sulama yapılan
Genotip	Başak Uzunluğu (cm)		Başakta Başakçık Sayısı		Başakta Tane Sayısı		Başakta Tane Ağırlığı (g)	
Güneyyıldızı	5.61 a	5.97	13.15	16.61 ab	8.99 d	31.70 b	0.39 bc	1.38 b
Hat-301	4.58 b	4.90	14.13	18.06 a	17.53 a	24.75 c	0.64 a	1.39 b
Ovidio	4.93 b	5.38	12.23	18.00 a	11.19 c	34.10 a	0.41 b	1.77 a
Svevo	5.80 a	5.18	13.19	15.60 b	7.86 d	26.80 c	0.32 c	1.28 b
UYM-2	5.76 a	5.75	13.48	17.05 ab	13.13 b	20.98 d	0.42 b	1.02 c
Ort.	5.33	5.43	13.23	17.06	11.74	27.66	0.43	1.36
LSD (0.05)	0.62**	0.84	1.60	1.54*	1.14**	2.18**	0.06**	0.20**
Cv (%)	7.65	10.11	7.86	5.89	6.32	5.13	10.00	9.73

Tablo 4. Yağışa dayalı ve sulanan koşullarda incelenen özelliklerin değişim oranları

	Yağışa dayalı	İlave sulama yapılan	
	Ortalama		Değişim (%)
Tane Verimi (kg da⁻¹)	42.39	341.28	+%705.10
Protein Oranı (%)	21.54	16.71	- %22.42
Bin Tane Ağırlığı (g)	33.49	45.57	+%36.07
Bitki Boyu (cm)	53.18	87.96	+%65.40
Başak Boyu (cm)	5.33	5.43	+%1.88
Başakçık Sayısı	13.23	17.06	+%28.95
Başakta Tane Sayısı	11.74	27.66	+%135.60
Başakta Tane Ağırlığı (g)	0.43	1.36	+%216.28

4. Sonuçlar

Bu çalışma neticesinde yağışa dayalı ve ilave sulama yapılan koşullar altında makarnalık buğday genotipleri arasında incelenen özellikler ve uygulamalar arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde tane veriminin ilave sulama yapılan koşulda % 705.10 oranında arttığı, özellikle buğdayın generatif dönemindeki yüksek kuraklık stresinde tane veriminde önemli düzeyde düşüşe neden olduğu sonucu ortaya konulmuştur. Ayrıca protein oranlarında ek sulama yapılan koşulda %

22.42'lik bir düşüş belirlenmiştir. Bu duruma sebebiyet olarak ise ilave sulama yapılan koşulda buğdayın vejetasyon süresinin daha uzun olduğu ve tane olum döneminde nişasta birikimini daha fazla yaptığı sonucuna varılmıştır. Abiyotik streslerin makarnalık buğday genotipleri üzerinde etkili olduğu ve kuraklık stresine dayanıklı yeni çeşitlerin elde edilmesinin gerektiği bilinmektedir. Bu çalışmada makarnalık buğdayın kuraklık stresine farklı tepkiler verdiği belirlenmiş olup, ilerleyen çalışmalarda daha fazla genotip ile

çalışılmasının gerektiği sonucuna varılmıştır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Finansman

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırmalar Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından "ZİRAAT.23.003, 2023" nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

Albayrak, Ö., Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., ve Akıncı, C., 2020. Farklı çevrelerde yetiştirilen yazlık ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri yönünden incelenmesi. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 35: 167-174.

Aydoğan, S. ve 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.

Bayhan, M., Yorulmaz, L., Özkan, R., Yıldırım, M., Albayrak, Ö., Öner, M., 2022. Kurak koşullarda bazı ekmeklik buğday genotiplerinin performanslarının GGE biplot analizi yöntemi ile değerlendirilmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 23(2): 88-95.

Challinor, A. J., Watson, J., Lobell, D. B., Howden, S. M., Smith, D. R., Chhetri, N. 2014. A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation. *Nature Climate Change*, 4(4): 287-291.

De Costa, W. 2011. A review of the possible impacts of climate change on forests in the humid tropics. *Journal of the*

National Science Foundation of Sri Lanka, 39: 281-302.

Eliş, S., Biçer, B.T., 2022. Yetiştirme sistemlerinin kurak şartlarda buğdayın verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2): 351-360.

Farooq, M., Hussain, M., Siddique, K.H.M., 2014. Drought stress in wheat during flowering and grain-filling periods. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 33(4): 331-349.

Fontana, G., Toreti, A., Ceglar, A., De Sanctis, G. 2015. Early heat waves over Italy and their impacts on durum wheat yields. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15: 1631-1637.

Güngör, H., 2024. Evaluation of Heterosis and heterobeltiosis for spike-related traits in F1 and F2 populations of hexaploid bread wheat. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(3): 572-582.

Hatfield, J.L, Boote, K.J, Kimball, B.A., 2011. Climate impacts on agriculture: Implications for crop production. *Agronomy Journal*, 103(2): 351-370.

İpekeşen, S., Akyıldız, M.İ., Alp, A., 2023. Diyarbakır ili sulu koşullarında ileri kademe ekmeklik buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin gge biplot tekniği ile değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1): 107-123.

Liu, B., Asseng, S., Müller, C., Ewert, F., Elliott, J., Lobell, D.B., Zhu, Y., 2016. Similar estimates of temperature impacts on global wheat yield by three independent methods. *Nature Climate Change*, 6(12): 1130-1136.

Lobell, D.B., Schlenker, W., Costa-Roberts, J., 2011. Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, 333(6042): 616-620.

Johnson, R.C., Kanemasu, E.T., 1983. Yield and development of winter wheat at elevated temperatures. *Agronomy Journal*, 75: 561-565.

- Mueller, B., Hauser, M., Iles, C., Rimi, R.H., Zwiers, F.W., Wan, H., 2015. Lengthening of the growing season in wheat and maize producing regions. *Weather and Climate Extreme*, 9: 47–56.
- Okur, D., Aktaş, H., 2024. Observation Barley Landraces (*Hordeum vulgare* L.) Intermix of Morphological Traits. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(2): 395–408.
- Özkan, R., Bayhan, M., Yorulmaz, L., Öner, M., Yıldırım, M., 2021. Effect of different organic fertilizers on bread wheat (*Triticum aestivum* L.) productivity. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*, 5(3): 433-442.
- Porter, J.R., Gawith, M., 1999. Temperatures and the growth and development of wheat: A review. *European Journal of Agronomy*, 10(1): 23-36.
- Poudel, M.R., Poudel, H., Pandey, M., Thapa, D., Dhakal, K., 2020. Evaluation of wheat genotype under irrigated, heat stress and drought conditions. *Journal of Biology and Today's World*, 9(1): 212, 2020.
- Sehgal, A., Sita, K., Siddique, K.H., Kumar, R., Bhogireddy, S., Varshney, R.K., Nayyar, H., 2018. Drought or/and heat-stress effects on seed filling in food crops: impacts on functional biochemistry, seed yields, and nutritional quality. *Frontiers In Plant Science*, 9: 1705.
- Sofield, I., Evans, L.T., Cook, M.G., Wardlaw, I.F., 1977. Factors influencing the rate and duration of grain filling in wheat. *Australian Journal of Plant Physiology*, 4: 785-797.
- Tashiro, T., Wardlaw, I.F., 1990. The effect of high temperature at different stages of ripening on grain set, grain weight and grain dimensions in the semi-dwarf wheat 'Banks'. *Annals of Botany (London)*, 65: 51-61.
- Wardlaw, I.F., Dawson, I.A., Manibi, P., Fewster, R., 1989. The tolerance of wheat to high temperature during reproductive growth. I. survey procedures and general response patterns. *Australian Journal of Agricultural Research*, 40: 1-13.
- Wardlaw, I.F., Sofield, I., Cartwright, P.M., 1980. Factors limiting the rate of dry matter accumulation in the grain of wheat grown at high temperature. *Australian Journal of Plant Physiology*, 7: 387-400.
- Warrington, I.J., Dustone, R.L., Green, L.M., 1977. Temperature effects at three development stages on yield of wheat ear. *Australian Journal of Plant Physiology*, 8: 145-159.
- Yanagi, M., 2024. Climate change impacts on wheat production: Reviewing challenges and adaptation strategies. *Advances in Resources Research*, 4(1): 89-107.
- Yıldırım, M., Kızılgöçü, F., Albayrak, Ö., Iqbal, M.A., Akıncı, C., 2022. Grain yield and nitrogen use efficiency in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) hybrids under different nitrogen fertilization regimes. *Journal of Elementology*, 27(3): 627-644.
- Yiğit, A., Ereku, O., 2023. Antioxidant activity and essential amino acid content of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 29: 130-141.
- Yorulmaz, L., Öner, M., Albayrak, Ö., Akıncı, C., 2023. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin kurak sezonda verim performansları. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1): 123-135.
- Zhu, X., Zhou, J., Feng, C., Guo, W., Peng, Y., 2005. Differences of protein and its component accumulation in wheat for different end uses. *Zuowu Xue Bao*, 31(3): 342-347.

Atıf Şekli: Öner, M., Yorulmaz, L., Akıncı, C., Hussein, Y., 2024. Makarnalık Buğday Genotiplerinin Kurak Sezonda Yağışa Dayalı ve İlave Sulama Yapılan Koşullarda Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(Özel Sayı): 810–818.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13918806>.

To Cite: Öner, M., Yorulmaz, L., Akıncı, C., Hussein, Y., 2024. Investigation of Yield and Quality Characteristics of Durum Wheat Genotypes under Rainfall and Irrigation Conditions in Dry Season. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(Special Issue): 810–818.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13918806>.
