

Yazlık Ekimde Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Fizyolojik, Kalite ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

Seval ELİŞ¹, Ferhat KIZILGEÇİ^{1*}, Emine SINIR², Mehmet YILDIRIM³

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mardin

² Mardin Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mardin

³ Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): ferhatkizilgeci@artuklu.edu.tr

Özet

Küresel iklim değişikliği sürdürülebilir bitkisel üretimi büyük ölçüde olumsuz şekilde etkilemektedir. Buğdayın büyüme ve gelişme döneminde kuraklık ve sıcaklık stresi, buğday verimini ve kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdir. Çalışma, 2023 yılı üretim sezonunda Diyarbakır'da gerçekleştirilmiştir. Çalışmada materyal olarak International Maize and Wheat Improvement Center'dan (CIMMYT) temin edilen 14 genotip ve standart olarak Empire Plus, Hilar ve Amida çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada SPAD (Bayrak yaprak klorofil içeriği), NDVI (Normalleştirilmiş vejetasyon farklılık indeksi), bitki boyu, tane verimi, 1000-tane ağırlığı, protein içeriği ve nişasta içeriği özellikleri incelenmiştir. İncelenen özellikler arasında NDVI hariç diğer tüm özelliklerde genotipler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Yazlık ekim sonucunda tane verimi, 1000-tane ağırlığı ve bitki boyunda önemli ölçüde kısalma meydana geldiği görülmüştür. Protein ve nişasta içeriği özelliklerinde artış meydana gelmiştir. Korelasyon analizine göre başaklanma döneminde ölçülen SPAD ile 1000-tane ağırlığı ve protein içeriği arasında pozitif ve NDVI ile tane verimi arasında pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Biplot analizine göre G13, Amida ve Empire Plus genotiplerinin stabil olmaları ve tane verimi yönünden yüksek performans göstermeleri nedeniyle özellikle sıcaklık stresli koşullar için uygun oldukları ve ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabilmesi kanaati hasıl olmuştur. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar buğdayda yazlık ekim yapmak zorunda kalan çiftçilerin sulamak kaydıyla tatminkâr verim alabileceklerini göstermektedir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :15.04.2024
Kabul Tarihi :22.05.2024

Anahtar Kelimeler

Biplot
protein içeriği
tane verimi
SPAD
NDVI

Determination of Physiological, Quality and Yield Characteristics of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes in Spring Sowing

Abstract

Global climate change has a major negative impact on sustainable crop production. Drought and heat stress during wheat growth and development are the most important factors affecting wheat yield and quality. The study was carried out in Diyarbakır in the 2023 production season. In the study, 14 genotypes obtained from International Maize and Wheat Improvement Centre (CIMMYT) and Empire Plus, Hilar and Amida were used as standard varieties. SPAD (Flag leaf chlorophyll content), NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), plant height, grain yield, 1000-grain weight, protein content and starch content were investigated. Significant differences were found among genotypes for all traits, with the exception of NDVI values. Due to spring sowing, there was a noticeable drop in both grain yield and 1000 grain weight values, and the plant height was severely reduced. Protein and starch content values increased. According to correlation analysis, there was a positive significant relationship between SPAD and 1000-grain weight and protein content and a positive significant relationship between NDVI and grain yield. The biplot study indicated that genotypes G13, Amida, and Empire Plus exhibit exceptional suitability for heat-stressed circumstances. These genotypes can be utilized as parental lines in breeding research due to their stability and remarkable performance in terms of grain yield potential. The findings indicate that farmers who are have to sow wheat in spring can achieve satisfactory yields as long as they irrigate.

Research Article

Article History

Received :15.04.2024
Accepted :22.05.2024

Keywords

Biplot
protein content
grain yield
SPAD
NDVI

1. Giriş

Küresel iklim değişikliği sürdürülebilir bitkisel üretimi büyük ölçüde olumsuz şekilde etkilemektedir. Aşırı hava olayları, özellikle sıcaklık ve düzensiz yağış, giderek artan insan nüfusunu beslemek için gerekli olan tahıl ürünlerinin yetiştirilmesinde kısıtlamalara neden olmaktadır. Buğdayın büyüme ve gelişme döneminde kuraklık ve sıcaklık stresi, buğday verimini ve kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdir. İklim olaylarında dengesizliklerin ve aşırılıkların şiddetinin artması ürün verimi ve kalitesinde olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. İklim değişkenliğinin mahsul metabolizması üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkisini azaltmak ve tahıl verimini ve kalitesini artırmak için tarımsal ve genetik çalışmalar sürekli güncellemeler gerektirmektedir. Tane dolumu sırasındaki termal stres ve su eksikliği, tane veriminin yanı sıra protein içeriği ve bileşimindeki dalgalanmalardan da sorumludur (Ciaffi ve ark., 1996). İnsan nüfusunun en önemli temel gıdası olan buğday, dünyanın altı kıtasında farklı iklim koşullarına adapte olmuş bir bitkidir. Gelişmekte olan ülkelerde yaşayan yaklaşık 4.5 milyar nüfusun yaşamsal faaliyetlerini yerine getirmeleri için gerekli olan kalorienin % 21'i ve proteinin % 20'sini buğdaydan karşılamaktadır (Braun ve ark., 2010). Dünyada 2021-2022 üretim sezonunda 222 milyon hektar alanda buğday ekimi yapılmış ve 781 milyon ton ürün elde edilmiştir (Anonim, 2023). Ancak bu miktar, hızla artan dünya nüfusunu beslemek için yeterli olmayacak ve 2050 yılına kadar 198 milyon ton ek buğdaya ihtiyaç duyulacaktır (Sharma ve ark., 2015; Riaz ve ark., 2021). Bu ihtiyacın giderilmesi ancak tarla koşullarında yoğun seleksiyon yoluyla yüksek verimli, farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilen ve abiyotik strese dayanıklı buğday genotiplerinin geliştirilmesiyle gerçekleştirilebilir. Tarla

koşullarında yüksek sıcaklık ve kuraklık stresinin buğdayda protein/nişasta birikimi ve verim özellikleri üzerindeki etkisi ancak geciktirilmiş ekim zamanı koşullarında farklı hatlar kullanarak ortaya çıkarılabilir. Bu çalışma, yazlık ekim yapılan farklı buğday genotiplerinin fizyolojik, verim ve kalite performanslarını değerlendirmek için yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Bitki materyali ve yetiştirme koşulları

Araştırma, Diyarbakır ilinde faaliyet gösteren Teknobiltar Ar-Ge şirketine ait araştırma sahasında (37°55'34.24" K; 40°15'27.34" D), 2023 yılı üretim döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada materyal olarak International Maize and Wheat Improvement Center'dan (CIMMYT) temin edilen 14 genotip ve standart olarak Empire Plus, Hilar ve Amida çeşitleri kullanılmıştır. CIMMYT'in melez programından temin edilen nursery setlerinin pedigrisi Tablo 1'de verilmiştir. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 9 Nisan 2023 tarihinde yazlık ekim olarak kurulmuştur. Ekim işlemi $4 \times 1.2 = 4.8 \text{ m}^2$ büyüklüğündeki parsellere, m^2 'de 500 tohum olacak şekilde deneme mibzeriyle yapılmıştır (Eliş, 2023). Ekim ile birlikte dekara 6 kg saf azot ve 6 kg saf fosfor olacak şekilde 20-20-0 kompoze gübre ve sapa kalkma döneminde 6 kg saf azot üre (% 46) formunda uygulanmıştır. Araştırma yazlık ekime göre bölge için geç bir tarihte gerçekleştirildiğinden bitkilerin sağlıklı bir gelişim göstermesi için deneme alanı yağmurlama sulama sistemiyle toplamda 2 defa 6'şar saat gündüz vaktinde sulanmıştır. Deneme alanında görülen yabancı otlar elle uzaklaştırılmış ve hastalıklara karşı kimyasal ilaç uygulaması yapılmıştır. Hasat deneme biçerdöveriyle 22 Temmuz 2023 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. CIMMYT'ten temin edilen ekmeklik buğday hatlarına ait pedigri listesi

No	Pedigri
G1	MUCUY*2/AMUR
G2	"02W50807_1/4/PFAU/SERI.1B//AMAD/3/WAXWING/5/02W50807/4/PFAU/SERI.1B//AMAD/3/WAXWING"
G3	SERI.1B//KAUZ/HEVO/3/AMAD/4/KAUZ/GYS//KAUZ/5/NING MAI 96035/FINSI//HEILO
G4	BECARD//KIRITATI/2*TRCH/3/BECARD/4/NEJMAH-6/Pavon Sr 24+ SR 26+Sr 31
G5	HEILO/MIRIAM 41/3/AGUILAL/FLAG-3//Livingston/4/BAVIS//ATTILA*2/PBW65
G6	02W50807_1/4/PFAU/SERI.1B//AMAD/3/WAXWING/5/Avocet+Lr 67
G7	RHINO1A.1D5+10-4/TILHI/5/02W50807/4/ PFAU/SERI.1B//AMAD/3/WAXWING/6/ND643/*WBLL1//2*KACHU/7/P1.861/RDWG//ESWYT99#18/ARRIHANE/3/PFAU/MILAN/9/UTIQUE96/FLAG1//SR22/CO1213/4/HEILO/3/SW89.5277/BORL95//SKAUZ/8/BABAX//ATTILA/3*BCN/3/PASTOR/(truncated)
G8	PAURAQ/NELOKI/3/WBLL1*2/BRAMBLING*2//BAVIS
G9	MUNAL/5/KIRITATI/4/2*SERI.1B*2/3/KAUZ*2/BOW//KAUZ/6/2*KACHU/KIRITATI
G10	PFAU/MILAN/3/BABAX/LR42//BABAX/11/CROC_1/AE.SQUARROSA(213)//PGO/10/ATTILA*2/9/KT/BAGE//FN/U/3/BZA/4/TRM/5/ALDAN/6/SERI/7/VEE#10/8/OPATA/12/2*KUTZ
G11	VENDA/3/ATTILA*2/PBW65*2//MURGA/4/KACHU #1/KIRITATI//KACHU
G12	KACHU/DANPHE/3/KACHU//KIRITATI/2*TRCH
G13	WBLL1*2/BRAMBLING//TAM200/TUI/3/VILLA JUAREZ F2009/4/ SWSR22T.B./ 2*BLOUK #1//WBLL1*2/ KURUKU
G14	DANPHE/3/ROLF07/YANAC//TACUPETO F2001/BRAMBLING/4/ROBINK
G15	WHEAR/VIVITSI//WHEAR*2/3/KACHU/4/2*BORL14
G16	WHEAR//2*PRL/2*PASTOR/3/QUAIU #1/4/2*BORL14

Çalışmanın yürütüldüğü aylara ve uzun yıllara ait Diyarbakır ilinin iklim verileri Tablo 2'de verilmiştir. 2023 yılı yetiştirme sezonu ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarı sırasıyla 18.5 °C ve 285.9 mm olarak

gerçekleşmiştir. Buğday bitkisinin başaklanma ve tane olum dönemi Mayıs ayının son haftası ve Haziran ayının başına denk gelmesinden dolayı bitkiler yüksek sıcaklık stresine maruz kalmıştır.

Tablo 2. Deneme alanının 2023 yılı ve uzun yıllarına (1923-2023) ait iklim verileri

Aylar	Aylık Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm)	
	2023	Uzun Yıllar	2023	Uzun Yıllar
Şubat	4.0	3.7	57.6	67.2
Mart	12.0	8.3	131.0	66.7
Nisan	14.7	13.8	79.4	68.4
Mayıs	20.1	19.3	16.0	44.8
Haziran	27.6	26.1	0.0	8.7
Temmuz	32.3	31.0	1.9	1.3
Ortalama /Toplam	18.5	30.6	285.9	257.1

2.2. İncelenen özellikler

Çalışmada bitki boyu, 1000-tane ağırlığı, tane verimi, protein içeriği, nişasta içeriği, NDVI (Normalleştirilmiş vejetasyon farklılık indeksi) ve SPAD (Bayrak yaprak klorofil içeriği) özellikleri incelenmiştir. SPAD ölçümü yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile yapılmıştır. Ölçüm her parselde rastgele seçilen 10 bitkide bitkiler Zadoks ve ark.,

(1974) gelişme skalasına göre başaklanma (GS 59) evresindeyken bitkinin ana sap bayrak yaprağının orta bölümünde damara denk gelmeyecek biçimde, saat 10:00-14:00 aralığında havanın bulutsuz ve açık olduğu zamanda gerçekleştirilmiştir. NDVI ölçümü bitkinin başaklanma evresinde havanın açık ve rüzgârsız, bitki yüzeyinin yağmur, çığ vs. den ıslanmadığı, güneş ışınlarının dik geldiği 12:00-13:00 saatleri arasında bitkilerin sağlık durumunu belirlemek için GreenSeeker aletiyle ölçülmüştür. Bitki boyu her parselden

10 bitkinin toprak yüzeyinden başağın en uç kısmı cm cinsinden ortalaması alınarak belirlenmiştir. Tane verimi, hasat sonunda her parselden elde edilen tane ürünü 0.01 g hassas terazide tartılarak elde edilen rakamlar kg da^{-1} 'a çevrilmiştir. 1000-tane ağırlığı her parselden elde edilen tohumlar 4'er defa 100'er tane sayılmış, tartılıp ortalaması alınmış ve 10 ile çarpılarak bulunmuş g olarak verilmiştir. Taneler öğütme işlemine tabi tutulmadan, her parselden alınan örneklerin protein ve nişasta içeriği GrainSense cihazında belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara ait veriler JMP Pro-17 istatistik paket programı ve biplot grafikleri GenStat 12th paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Verim, verim unsurları ve fizyolojik ölçümler

Ekmeklik buğday hat ve çeşitlerin incelenen özelliklerine ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerleri ve bunlar arasında oluşan gruplandırmaları Tablo 3'te verilmiştir. İncelenen özelliklerden tane verimi, 1000-tane ağırlığı, bitki boyu, protein oranı, nişasta oranı ve SPAD özellikleri için genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar belirlenirken, NDVI özelliği için önemli farklılık belirlenmemiştir. Sattar ve ark. (2010) verime katkıda bulunan karakterlerin, buğdayın ekim tarihine genotipik tepkisi ve genotiplerin farklı genetik potansiyele sahip olması nedeniyle değişim gösterebileceğini bildirmiştir.

Tablo 3. Araştırmada kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinin incelenen özelliklerine ait ortalama değerler ve varyans analiz sonuçları

Genotip	NDVI	SPAD	Bitki Boyu	Tane verimi	1000-tane ağırlığı	Protein içeriği	Nişasta içeriği
G1	0.65	49.3 cde	68.3 fg	410.42 b-e	27.07 bcd	15.6 b-f	82.71 bc
G2	0.61	46.7 ef	71.9 c-g	401.98 c-f	29.84 abc	15.2 c-f	82.29 bcd
G3	0.70	51.3 a-e	72.5 b-f	432.29 abc	31.76 ab	15.2 c-f	81.82 bcd
G4	0.62	49.3 cde	82.1 a	409.00 b-f	24.95 cd	15.0 ef	82.57 bcd
G5	0.70	46.5 ef	78.6 abc	464.90 ab	28.77 bc	15.6 b-f	82.79 b
G6	0.65	54.9 ab	75.3 a-f	425.63 a-d	34.34 a	17.0 ab	80.78 de
G7	0.67	50.9 a-e	77.8 a-d	447.60 abc	27.00 bcd	15.0 def	82.69 bc
G8	0.65	50.3 b-e	69.6 efg	251.88 h	28.50 bc	16.9 ab	80.94 cde
G9	0.66	53.1 abc	65.3 g	361.77 efg	30.32 ab	16.7 a-d	81.56 b-e
G10	0.67	44.4 f	71.6 c-g	350.00 fg	23.44 d	16.1 b-f	81.89 bcd
G11	0.65	55.6 a	69.8 efg	369.06 d-g	31.05 ab	18.1 a	80.01 e
G12	0.67	52.0 a-d	73.5 b-f	325.00 g	28.58 bc	16.8 abc	81.13 b-e
G13	0.71	52.7 abc	77.1 a-e	474.79 a	29.40 abc	15.2 c-f	82.92 ab
G14	0.60	47.5 def	70.5 d-g	409.69 b-f	31.84 ab	14.5 f	84.66 a
G15	0.69	52.9 abc	71.5 c-g	441.00 abc	28.00 bcd	16.0 b-f	82.85 b
G16	0.65	54.4 ab	68.4 fg	415.52 a-e	30.04 ab	16.7 abc	81.42 b-e
Amida	0.66	52.3 a-d	80.0 ab	469.17 ab	31.25 ab	16.5 a-e	81.61 b-e
EmpirePlus	0.70	52.5 abc	78.4 abc	466.15 ab	29.94 abc	15.5 b-f	82.71 bc
Hilar	0.64	46.9 ef	75.5 a-f	446.67 abc	31.13 ab	16.6 a-d	80.95 cde
Genel Ortalama	0.66	50.69	73.5	409.08	29.33	16.0	82.02
Hat Ortalaması	0.66	50.72	72.74	399.41	29.06	15.98	82.06
Çeşit Ortalaması	0.67	50.53	77.97	460.66	30.77	16.20	81.76
DK (%)	6.66	4.56	4.97	7.02	8.17	4.98	1.05
LSD(0,05)	ö.d.	2.31**	3.66*	28.70**	2.40*	0.80*	0.86*

*:p<0.05, **:p<0.01, ö.d.: önemli değil

Tane verimi özelliği için G13 genotipi 474.79 kg da^{-1} ile hem hatlardan hem de standart çeşitlerden daha yüksek tane verimine

sahip olmuştur. En düşük tane verimi ise 251.88 kg da^{-1} ile G8'de belirlenmiştir. Genel ortalama, hatların ortalaması ve standart

çeşitlerin ortalaması sırasıyla 409.08 kg da⁻¹, 399.41 kg da⁻¹ ve 460.66 kg da⁻¹ olduğu görülmüştür. G5, G7, G13 ve G15 hatları bölge şartlarına uyumlu standart çeşitlerden yüksek veya benzer değerlere sahip olmuştur. Hatlar arasında bu özellik yönünden çok fazla farklılığın ortaya çıktığı görülmüştür. Bu farklılığa neden olabilecek etkinin çevre koşullarının yanı sıra büyük oranda genetik yapıdan ileri geldiği yani normal ekime göre geç ekimde başaklanma için gereken sürenin kısılması nedeniyle araştırmada yer verilen genotiplerin erkenci ya da geçici olmasının tane verimini etkilediği düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen tane verimi değerleri bölgede normal ekim zamanında Albayrak ve ark. (2020) ve Eliş ve Kızıılgeçi (2023)'nin elde edilen değerlerinden yüksek bulunmuştur. Kılıç ve ark. (2014) ve Erdem ve Sakin (2023) tane verimi üzerine hem çevre hem de genetik varyasyonun etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

1000-tane ağırlığı değeri 23.44 ile 34.34 g aralığında bulunmuştur. En yüksek 1000-tane ağırlığına G3 genotipi sahip olmuştur. Genel, çeşit ve hat ortalamaları sırasıyla; 29.33 g, 30.77 g ve 29.06 g olduğu görülmüştür. Çeşit ortalama değerini geçen 4 hat (G3, G6, G11, G14) olduğu tespit edilmiştir. 1000-tane ağırlığı değerlerindeki bu farklılığın nedeni genetik çeşitliliğin etkisini göstermektedir. Birçok araştırmacının çalışmalarında bulunduğu ortalama 1000-tane ağırlığı değerleri çalışma bulgularından yüksek bulunmuş olup (Çağlar ve ark., 2006; Aydoğan ve Soylu, 2017; Albayrak ve ark., 2020; Karaman 2020) geç ekimle birlikte yüksek sıcaklığın özellikle başaklanma dönemine denk gelmesi 1000-tane değerinin düşük olmasına neden olmaktadır (Eliş ve Biçer, 2022). Çalışmanın 1000 tane ağırlığı değerleri bazı araştırmacıların bulgularıyla benzer olduğu görülmüştür (Kılıç ve ark., 2014; Bayram ve ark., 2017).

Bitki boyu değerleri 68.3 cm (G9) - 82.1 cm (G4) arasında değişmiştir. Yazlık ekimden kaynaklı olarak bitki vejetasyon süresinin kısılması, yağışın yetersizliği, sıcaklığın yüksek olması ve vejetatif aksamın fazla oluşmaması nedeniyle bitki boyu değerlerinin

düşük kalması beklenirken, yapılan sulamaların etkisiyle bitki boyunda aşırı kısalma meydana gelmemiştir. Genotiplerin bitki boyu değerleri normal koşullarda yürütülen çoğu çalışmada elde edilen değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu özelliğinin çevre ve genetik yapıdan etkilendiğini birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Kılıç ve ark., 2014; Aydoğan ve Soylu, 2017; Göy ve Sakin, 2023).

Protein ve nişasta içeriği özellikleri ekmeklik buğdayda önemli kalite parametrelerindedir. Protein içeriği için en düşük değere G14 (% 14.5) ve en yüksek değer ise G11 genotipinin (% 18.1) sahip olduğu görülmüştür. Nişasta içeriği ise en düşük ve en yüksek değere sahip olan hatlar sırasıyla; G11 (% 80.01) ve G14 (% 84.66)'tür. Protein ve nişasta içeriğine ait genel ortalama, hatlar ve standart çeşitlerin ortalamasının sırasıyla; % 16.0, % 15.98 ve % 16.20 ve %82.02, % 82.06 ve % 81.76 olduğu tespit edilmiştir. Buğday unu ve ekmeğinin kalite ve fizyo-kimyasal özellikleri de tane dolum dönemindeki yüksek sıcaklık stresi nedeniyle değişmekte (Perrotta, 1998) ve unun protein içeriğinde değişiklikler meydana gelmektedir (Wardlaw ve ark., 2002). Diyarbakır koşullarında erken ekimlerde Albayrak ve ark. (2020) protein ve nişasta içeriğinin sırasıyla % 12.42-14.75 ve % 64.90-65.81 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu değerlerin çalışma bulgularından düşük olduğu görülmüştür. Aynı koşullarda protein ve nişasta içeriği özelliği için Eliş ve Kızıılgeçi (2023)'nin sırasıyla % 13.74-18.8 ve % 79.53-84.22 ve Kızıılgeçi ve ark. (2023)'nin sırasıyla %13.28-17.93 ve % 80.15-84.77 elde ettiği değerler çalışma bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

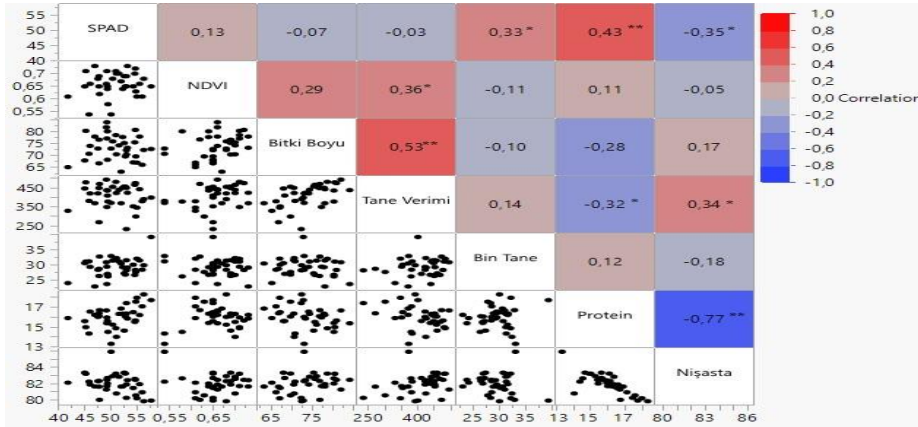
Bitkinin sağlıklı gelişimi hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlayan bazı fizyolojik ölçüm aletleri ile başaklanma döneminde yapılan ölçüm sonuçlarına göre; SPAD ve NDVI değerleri sırasıyla 44.3-55.6 ve 0.60-0.71 arasında değişmekle birlikte, SPAD değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşurken NDVI değerlerinde fark oluşmamıştır. SPAD bakımından genel, hat ve standart çeşitlerin ortalaması bakımından

benzer değerler saptanırken en düşük değeri G10 hattı ve en yüksek değeri G11 almıştır. NDVI için benzer değerler saptanmış olmasına rağmen G3, G13 ve Empire Plus'ın genel görünümü ve bitki sağlığı bakımından diğer hat ve standart çeşitlere nazaran daha iyi performans göstermişlerdir. Albayrak ve ark. (2020)'nin bulduğu SPAD değerlerinin çalışma bulgularından düşük, Günen ve ark. (2023)'nin bulduğu değerlerin ise çalışma bulgularından yüksek olduğu bulunmuştur. Eliş ve Biçer (2022)'in bulgularındaki NDVI değişimlerinin (0.67-0.71) çalışma bulguları aralığı içinde olduğu gözlenmiştir.

3.2. Scatterplot matrix korelasyon ve biplot analizi

Buğdayda tane verimi ve ilgili bileşenlerinin korelasyon analizi, tane

veriminin artırılmasında ve uygun genotip seçim kriterlerinin belirlenmesinde önemli bir role sahiptir. Çalışmada incelenen özelliklere ait Scatterplot Matrix korelasyon analizi Şekil 2'de verilmiştir. Tane verimi ile NDVI, bitki boyu ve nişasta oranı arasında önemli ve pozitif, protein oranı arasında ise negatif yönden önemli ilişki olduğu belirlenmiştir. Nişasta oranı ile protein oranı ve SPAD değeri arasında negatif yönde önemli ilişki olduğu, SPAD değeri ile protein ve 1000-tane arasında pozitif yönde önemli korelasyon ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgularla benzer şekilde Ahmed ve Hassan (2015) geç ekimden kaynaklı kalite özelliklerinde iklim koşullarının etkisinin baskın olduğu ve bazı kalite özellikleri ile tane verimi arasında ters ilişki gözlemlendiğini bildirmişlerdir.



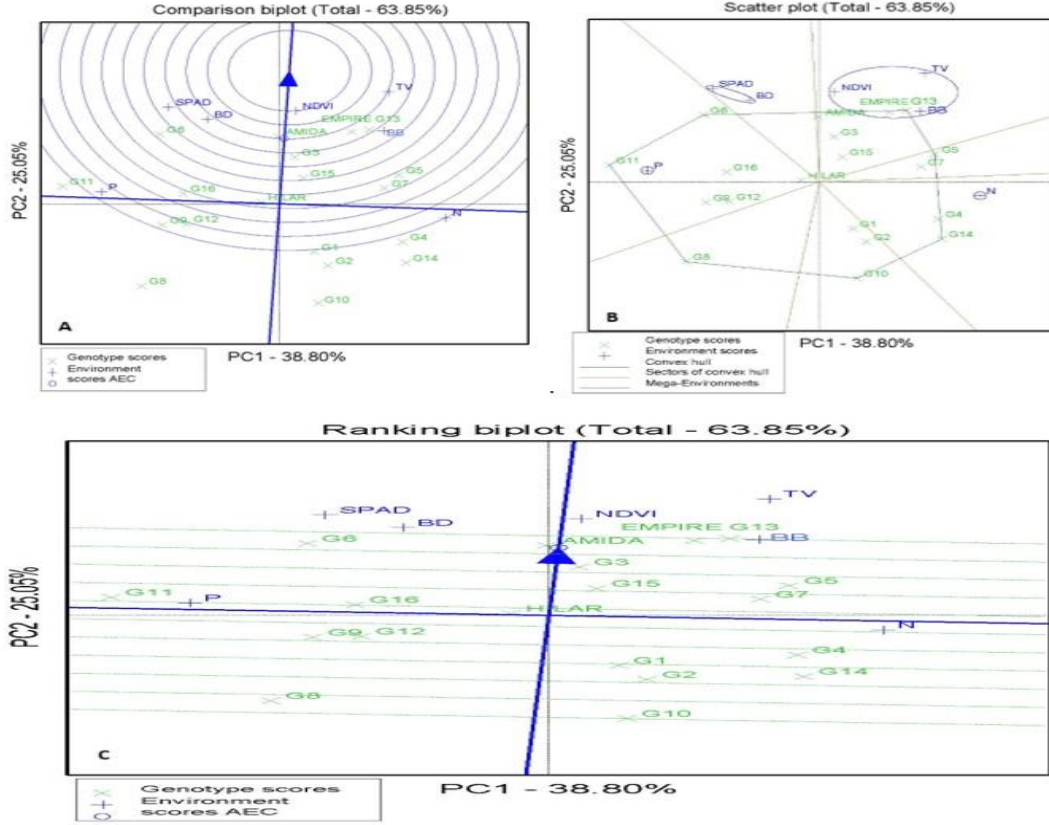
Şekil 2. Araştırmada incelenen özelliklere ait Scatterplot Matrix korelasyon gösterimi

Biplot, birçok bilim alanında (tarım, tıp, çalışma bilimi, sosyoloji vb.) popüler bir veri gösterim aracıdır. Son yıllarda, bu yöntem bitki ıslahçıları ve tarımsal araştırmacılar tarafından çalışmalarında kullandıkları çeşitlerin performanslarını ve farklı çevrelerdeki stabilitelelerini belirlemek için kullanılmaktadır (Kizilgeci ve ark., 2019a; Kizilgeci ve ark., 2019b). Biplot analizi grafikleri Şekil 3'te verilmiştir. PC1 (% 38.80) + PC2 (% 25.05) toplam varyansın % 63.85'ini temsil etmektedir. Merkez eş merkezli dairelerden biri ideal bir çeşidin olması gereken yeri göstermektedir. OTK (Ortalama Test Koordinatı) x eksenindeki izdüşümü tüm çeşitlerin en uzun vektörüne eşit olacak şekilde

tasarlanmış ve OTK y eksenindeki izdüşümü sıfırdır, bu da sabit olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, bir çeşidin mesafesi ne kadar küçükse, o çeşit o kadar idealdir. Dolayısıyla Amida çeşidi eş merkezli merkeze en yakın çeşittir. Ancak Amida ile Empire Plus ve G13 arasında anlamlı bir farklılıkta görülmemektedir (Şekil 3A). Özellikler arası ilişkinin gösteriminde G13, G5, G14, G10, G8, G11 ve G6 köşe çeşitler olarak 7 sektöre ayrılmıştır (Şekil 3B). NDVI, tane verimi ve bitki boyu sektörü için G13, protein içeriği sektörü için G11 ve nişasta sektörü için G14 köşe çeşitler olmuştur. Araştırmada incelenen tüm özelliklerin ortalamasına göre oluşturulan OTK Şekil

3C’de gösterilmiştir. Empire Plus ve G13 en yüksek ortalama değerlere sahip olurken G10 en düşük ortalama değerlere sahip olan genotip

olmuştur. Stabilité yönünden G11’in en düşük stabilitesi, Amida ve G3’ün en stabil genotipler olduğu görülmüştür.



Şekil 3. (A) ideal çeşitlerin karşılaştırılması (B) dışbükey görünümü (C) genotiplerin ortalama performansı ve stabilitesine ait Biplot analizi grafiği

4. Sonuçlar

Yazlık ekim yapılan farklı buğday genotiplerinin fizyolojik, verim ve kalite performanslarını değerlendirmek için yürütölen çalışmada; elde edilen verilere ve Biplot analiz sonuçlarına göre CIMMYT orjinli G13 genotipi tane verimi için, G11 genotipi protein içeriği özelliği için ön plana çıkmıştır. Amida tüm özellikler yönünde en stabil genotip olmuştur. G13, Amida ve Empire Plus genotipleri özellikle kurak koşullar için yapılacak olan çalışmalarda yer verilmesi kanaati oluşmuştur. Bölgede aşırı geç zamanda buğday ekimi yapılması durumunda bile ortalama 450 kg da⁻¹ verim alınması herhangi bir nedenle buğday ekemeyen çiftçilerin sulamayla tatminkâr verim alabileceklerini göstermektedir.

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.

Kaynaklar

Albayrak, Ö., Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Akıncı, C. 2020. Farklı çevrelerde yetiştirilen yazlık ekmeçlik buğday genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri yönünden incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(2): 167-174.

- Anonim, 2023 Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Durum Tahmin Buğday 2023. <http://araştırma.tarimormn.gov.tr/tepge> (Erişim tarihi: 10.02.2024).
- Ahmed, M., Hassan, F., 2015. Response of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) quality traits and yield to sowing date. *Plos one*, 10(4): e0126097.
- 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.
- Bayram, S., Öztürk, A., Aydın, M., 2017. Ekmeklik buğday genotiplerinin Erzurum koşullarında tane verimi ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(4): 569-579.
- Braun, H.J., Atlin, G., Payne, T., Reynolds, M.P. 2010. Climate change and crop production. Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI.
- Ciaffi, M., Tozzi, L., Borghi, B., Corbellini, M., Lafiandra, D. 1996. Effect of heat shock during grain filling on the gluten protein composition of bread wheat. *Journal of Cereal Science*, 24(2): 91-100.
- Çağlar, Ö., Öztürk, A., Bulut, S. 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Erzurum ovası koşullarına adaptasyonu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1): 1-7.
- Eliş, S., Bicer, B.T. 2022. Yetiştirme sistemlerinin kurak şartlarda buğdayın verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2): 351-360.
- Eliş, S., Kızılgöçü, F. 2023. Ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite performansının farklı analiz yöntemlerine göre incelenmesi. *Akdeniz 10th International Conference On Applied Sciences*, 2-5 November, Kyrenia, s. 201-209.
- Eliş, S. 2023. Sürdürülebilir tarımda baklagil döngülü ekim nöbetinin konvansiyonel ve düşük girdili koşullarda agronomik, çevresel ve ekonomik etkilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Erdem, B., Sakin, M.A. 2023. Determination of Yield and Quality Characteristics of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties at Bilecik-Merkez Conditions. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 303-315.
- Göy, A.G., Sakin, M.A. 2023. Tokat-Zile yöresinde bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 11(3): 513-521.
- Günen, C., Eliş, S., Kızılgöçü, F., 2023. Geç ekiminin makarnalık buğday (*Triticum Durum* L.) genotiplerinin fizyolojik, kalite ve verim özelliklerine etkisi. *Tarım, Orman ve Su Bilimlerinde İleri ve Çağdaş Çalışmalar*. Duvar Yayınları.
- Kılıç H., Kendal, E., Aktaş H., Tekdal, S., 2014. İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 4(4): 87-95.
- Kızılgöçü, F., Eliş, S., Yıldırım, M., 2023. Kurak koşullarda ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite performansının incelenmesi. *Africa 3. International Conference On New Horizons In Sciences*, 1- 3 Eylül, Casablanca, s.171-177.
- Kızılgöçü, F., Albayrak, O., Yıldırım, M., Akinci, C., Tuba Bicer, B., 2019a. Evaluation of yield and yield components of some Turkish maize landraces grown in south eastern Anatolia, Turkey by biplot analysis. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 7(4): 583-592.

- Kızılgeci, F., Albayrak, Ö., Yıldırım, M., 2019b. Evaluation of thirteen durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes suitable for multiple environments using GGE biplot analysis. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28 (9): 6873-6882.
- Karaman, M. 2020. Yazlık Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Tarımsal Özellikler Açısından Değerlendirilmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(1): 68–81.
- Perrotta, C., Treglia, A.S., Mita, G., Giangrande, E., Rampino, P., Ronga, G., Spano, G., Marmioli, N., 1998. Analysis of mRNAs from ripening wheat seeds: The effect of high temperature. *Journal of Cereal Science*, 27: 127–132.
- Riaz, M.W., Yang, L., Yousaf, M.I., Sami, A., Mei, X.D., Shah, L., Ma, C. 2021. Effects of heat stress on growth, physiology of plants, yield and grain quality of different spring wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Sustainability*, 13(5): 2972.
- Sattar, A., Cheema, M.A., Farooq, M., Wahid, M.A., Wahid, A., Babar, B.H., 2010. Evaluating the performance of wheat cultivars under late sown conditions. *International Journal of Agriculture and Biology*, 12(4): 561-565.
- Sharma, I., Tyagi, B.S., Singh, G., Venkatesh, K., Gupta, O.P., 2015. Enhancing wheat production-A global perspective. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 85(1): 03-13
- Wardlaw, I.F., Blumenthal, C., Larroque, O., Wrigley, C.W., 2002. Contrasting effects of chronic heat stress and heat shock on kernel weight and flour quality in wheat. *Functional Plant Biology*, 29: 25–34.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F., 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14(6): 415-421.

Atıf Şekli	Eliş, S., Kızılgeçi, F., Sınır, E., Yıldırım, M., 2024. Yazlık Ekimde Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Genotiplerinin Fizyolojik, Kalite ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 8(3): 612-620. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.12604683 .
To Cite	Eliş, S., Kızılgeçi, F., Sınır, E., Yıldırım, M., 2024. Determination of Physiological, Quality and Yield Characteristics of Bread Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Genotypes in Spring Sowing. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 8(3): 612-620. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.12604683 .