



Araştırma Makalesi / Research Article

Diyarbakır İli Sulu Koşullarında İleri Kademe Ekmeklik Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin GGE Biplot Tekniği ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Yield and Quality Traits of Advanced Bread Wheat Lines under Diyarbakir Province Irrigated Conditions by GGE Biplot Technique

Sibel İPEKEŞEN ^{1,*}, Muhammed İsmail AKYILDIZ ², Aydın ALP ³

^{1,2} Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 21280, Diyarbakır, Türkiye

³ Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280, Diyarbakır, Türkiye

<https://doi.org/10.55007/dufed.1277128>

MAKALE BİLGİSİ

Makale Tarihi

Alınış, 04 Nisan 2023

Revize, 27 Nisan 2023

Kabul, 27 Nisan 2023

Online Yayınlama, 29 Mayıs 2023

Anahtar Kelimeler

Ekmeklik buğday, *Triticum aestivum*, Verim, Protein, GGE biplot analizi.

ARTICLE INFO

Article History

Received, 04 April 2023

Revised, 27 April 2023

Accepted, 27 April 2023

Available Online, 29 May 2023

Keywords

Bread wheat, *Triticum aestivum*, Yield, Protein, GGE biplot analysis.

ÖZ

Bu çalışmada, Diyarbakır ili sulu koşullarında toplam 32 adet ileri kademe ekmeklik buğday hattı ile 3 adet ekmeklik buğday çeşidinin (Tosunbey, Saggitaro ve Ceyhan-99) verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve GGE biplot analiz tekniği ile hat ve özellikler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Deneme Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında 2017-2018 üretim sezonunda Augmented desenine göre yürütülmüştür. Araştırmada bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başaklanma gün sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane verimi ve tanede protein oranı özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda tane verimi 463.1-920.5 kg/da ve tanede protein oranı %13.5-18.3 arasında değişmiştir. Tane verimi yönünden en yüksek değeri Tosunbey çeşidi (920.5 kg/da) gösterirken bu çeşide en yakın değeri 890.0 kg/da ile H-20 hattı göstermiştir. Biplot analiz sonucunda başaklanma gün sayısı, başakta tane sayısı, tane verimi, tane protein oranı ve bitki boyu aynı grupta, bin tane ağırlığı, başak uzunluğu ve başakta tane sayısı ayrı bir grupta yer almıştır. Hektolitre ağırlığı ise tek başına ayrı bir grubu oluşturmuştur. Araştırma sonucunda incelenen özellikler yönünden öne çıkan hatlar (H-9, H-10, H-15, H-18, H-20, H-27 ve H-31) sulu yetiştirme koşullarına uygun olan ekmeklik buğday ıslah çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the yield and quality characteristics of 32 advanced lines and three bread wheat varieties (Tosunbey, Saggitaro and Ceyhan-99) in irrigated conditions in Diyarbakir province ecological conditions and to evaluate the relationship between line and characteristics

*Sorumlu Yazar

E-posta Adresleri: sibelisikten@gmail.com (Sibel İPEKEŞEN), xmailakyildiz@gmail.com (M. İsmail

AKYILDIZ), aydinalp21@hotmail.com (Aydın ALP)

with GGE biplot analysis technique. The experiment was carried out according to Augmented Trial design in the 2020-2021 growing season at Dicle University, Faculty of Agriculture, Field Crops Department, Research and Application area. In the study, the number of days of heading, plant height, spike length, number of grains per spike, thousand grain weight, hectoliter weight, grain yield and grain protein ratio were investigated. In the results of study, grain yield and grain protein ratio varied between 463.1-920.5 kg da⁻¹ and 13.5-18.3%, respectively. Tosunbey variety (920.5 kg/da) given the highest value for grain yield, and H-20 line showed the closest value to this variety with 890.0 kg/da. According to biplot analysis, the number of days of heading, number of grains per spike, grain yield, grain protein ratio and plant height were in the same group, while thousand-seed weight, spike length and number of grains per spike were in a separate group. Hectoliter weight alone formed a separate group. The lines (H-9, H-10, H-15, H-18, H-20, H-27 and H-31), standout in the characteristics examined as a result of the research, will contribute to the breeding bread wheat suitable under irrigated growing conditions.

1. GİRİŞ

Buğday tahıllar arasında en fazla ekim alanına ve tüketime sahip ekonomik değeri en yüksek ürünler arasındadır. Ülkemizde buğday ekiliş alanı toplam 66.3 milyon da olup bunun yaklaşık 54.2 milyon dekarını ekmeçlik buğday oluşturmaktadır. TÜİK 2022 yılı istatistiklerine göre toplam ekmeçlik buğday üretim miktarı 16 milyon ton, kişi başı tüketim ise yıllık 176.8 kg'dır. Bu tüketim miktarı ile ülkemizde beslenme programlarında şüphesiz en fazla yer alan üründür. Ülkemiz toplam buğday ekim alanının yaklaşık olarak 6.1 milyon da alanı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne ait olup bu ekim alanının yaklaşık % 33.9'unda sulu, % 66.1'inde ise kuru yetiştiricilik yapılmaktadır. Diyarbakır ilinde de toplam 1.9 milyon da ekim alanında %90.3'ünde kuru, geri kalanında ise sulu buğday tarımı yapılmaktadır [1].

Ülkemizde yıllık ortalama yağışın 500 mm'den daha az olduğu bölgelerde kuru tarım yapılmakta ve bu alanlarda nadas-buğday ekim nöbeti sistemi uygulanmaktadır. Kuru tarım sisteminde su kullanım etkinliği, kalitesi ve verimi yüksek, hastalık ve zararlılara dayanıklı, bu özellikleri farklı iklimlerde de sürdürebilen, stabil ve tescilli çeşitlerin geliştirilip üreticinin kullanımına sunmak gerekmektedir [2]. Buğday genotiplerinde, birçok gen tarafından kontrol edilen verim ve kalite karakterleri arasındaki farklılıklar çevre faktörünün etkisi altında gerçekleşebilmektedir [3,4]. Bu nedenle verim ve kalite özelliklerinin incelenen hatlarda istenilen düzeyde olması arzu edilmektedir. Kalite ve verim özellikleri bakımından yüksek performanslı sahip çeşitlerin geliştirilmesinde incelenen karakterlerin genetik yapılarının iyi bilinmesi gerekmektedir. Kuru ve sulu koşullarda ekmeçlik buğday yetiştiriciliği ile ilgili yapılan araştırmalarda verim ve kalite özellikleri üzerine çevresel koşulların etkisinin farklılık gösterdiği saptanmıştır [5]. Tosun ve diğerleri [6], sulu koşullarda buğday genotiplerini geliştirmek amacıyla sulu şartlar için direkt seleksiyon veya kuru koşullarda indirekt seleksiyon ile istenen karakterlerin seçilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yaptıkları araştırma sonucunda

sulu koşullar altında tane verimi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, m²'de başak sayısı, protein oranı, kuru koşullar altında ise bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve başaklanma gün sayısı gibi karakterlerin seleksiyon yapmak için önem arz ettiğini rapor etmişlerdir.

Son yıllarda tane verimi ve diğer tarımsal özelliklerin bazı istatistik programlarında korelasyon ve temel bileşenler analizi yapılarak GGE biplot tekniği ile özellikler arasındaki ilişki görsel olarak verilebilmektedir [7]. Özellikler arası ilişkilerin bilinmesi ıslah çalışmalarında zaman ve işgücünden tasarruf edilmesini sağladığından bu teknik bitki ıslahçıları tarafından sıklıkla kullanılmaktadır [8-10].

GGE biplot tekniği ile incelenen hat veya hatlardan ümitvar olanlar seçilerek bitki ıslah çalışmalarında ilerleyebilmek için ıslahçılara büyük avantajlar sağlamaktadır. Bu çalışmada ileri kademedeki ekmeklik buğday hatlarının sulu koşullardaki verim ve kalite karakterlerinin GGE biplot tekniği ile değerlendirilmesi ve ileri generasyonlarda kullanılacak üstün performansa sahip hatların saptanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 2017-2018 üretim sezonunda Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında sulu koşullar altında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, ülkemizde sıklıkla yetiştirilen 3 adet standart ekmeklik buğday çeşidi (Sagittario, Tosunbey ve Ceyhan-99) ve CIMMYT ve ICARDA kuruluşları tarafından geliştirilen 32 adet ileri kademe ekmeklik buğday hattı kullanılmıştır (Tablo 1).

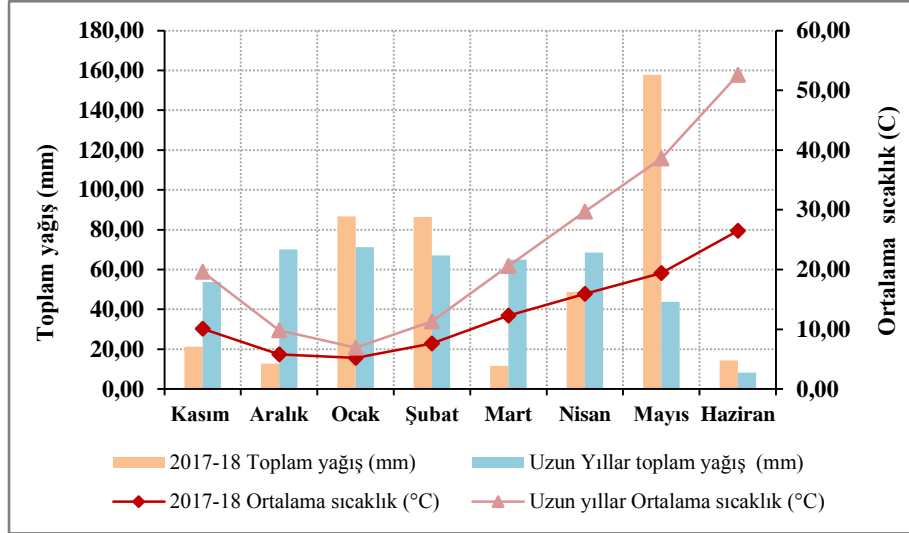
Deneme toprağı, killi-tınlı bünyeye sahip, potasyumca zengin, organik maddece fakir, pH değeri 7.8 ve az kireçli topraktır. Deneme yılının Kasım (21.2 mm), Aralık (12.8 mm) ve Mart (11.6 mm) aylarında meydana gelen yağışın uzun yıllar yağış ortalamasının çok altındadır. Mayıs ayı yağış miktarı (157.8 mm) uzun yıllar ortalamasının üzerindedir. Deneme yılının Ocak, Şubat, Mart ve Nisan ayları sıcaklık ortalamaları uzun yıllardan yüksek görülmüştür (Şekil 1).

Deneme alanı sonbaharda pullukla derin işlenmiş ve tapan çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Deneme parselleri 5 metre uzunluğunda, 6 sıralı, sıra arası 20 cm olup metrekareye 500 tohum hesabıyla 28/10/2017 tarihinde ekim yapılmıştır. Deneme, Augmented deneme desenine göre yürütülmüştür. Denemede saf madde üzerinden dekara 20 kg serpmeye olarak 20-20-0 kompoze gübre (3.6 kg/da saf N ve 3.6 kg/da saf P) ekimle birlikte uygulanmıştır. Sapa kalkma döneminde ise üst gübre olarak dekara 20 kg üre (%46) hesabıyla 9.2 kg N verilmiştir. Sulama uygulaması sapa kalkma-başaklanma arası dönem ve süt olum döneminde olmak üzere 2 kez yağmurlama sulama yöntemiyle

yapılmıştır. Bitkiler 29/06/2018 tarihinde her parseldeki kenar sıralar kenar tesiri olarak kabul edilmiş olup parsel ortasında yer alan 4 sıra elle hasat edilmiş olup harman makinası ile harman edilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan hat ve çeşitlere ait bilgiler

Hat/Çeşit	Orjini	Pedigri
H-1	TCI	MT0419/DESTIN//BONITO-36
H-2	TCI	T88/2180//T811//KRISTADORA/3/SHARK/F4105W2.1
H-3	TCI	B1551-WH/KS94U326/3/F10S-1//STOZHER/KARL/4/F10S1//STOZHER/KARL
H-4	MX-TCI	TAM200*2/MO88//KAMB1*2/KUKUNA/3/SW893218/VORONA
H-5	TCI	ORH010083/AHMETAGA
H-6	TCI	ESKINA-7/3/NEMURA/CRDN//78014-40
H-7	TCI	BABAX/LR42//BABAX*2/3/VIVITSI/4/AGRI/NAC//ATTILA
H-8	TCI	38IBWSN-97/DESTIN
H-9	TCI	BABAX/LR42//BABAX*2/3/KURUKU/4/TX96V2427
H-10	TCI	PYN*2/CO725052/3/KAUZ*2/YACO//KAUZ/4/KRIA
H-11	TCI	CROC_1/AE SOUARROSA(205)//KAUZ/3/LUFER/4/KS97P0630-45/CM95560//X920879-C15-1/3/X84WO63-9-18/U1324-25-1-4-
H-12	TCI	T136//T812*2//KARL/3/ZUBKOV/3/AGRI/NAC//ATTILA
H-13	TCI	CITARI-9/MV18-2000//ISTARSHINA
H-14	TCI	COPPER//ZCL/3/PGFN//CNO67/SN64/4/SERI/5/UA 2837/6/ATILLA/3*BCN
H-15	TCI	PANTHEON/BLUEGIL2/5/AGRI/BJY//VEE/3/BUL6687.12/4/F6038W12.1
H-16	TCI	CMH84.168/4/TAST/SPRW//ZAR/3/ATAY/GALVEZ87
H-17	TCI	TAM200/3/F60314,76/MRL//CNO79/4/84.40022/5/AGRI/NAC//KAUZ/3/1D13.1
H-18	MX	INTENSIVNAYA/KKTS
H-19	MX	KRASNOVODOPADSKAYA-25//PBW343*2/KUKUNA
H-20	MX	GRK79//INQALAB 91*2/TUKURU
H-21	MX	ALMALY//PBW343/PASTOR
H-22	MX	INTENSIVNAYA/KUKUNA
H-23	ROM	PARTENER
H-24	ROM	RETEZAT
H-25	HUN	MV SED
H-26	HUN	MV NEMERE
H-27	US-KS	ART/KS990494-11-O//KS0603A-36
H-28	US-KS	O3A-BB//WBLL 1*2/KUKUN/3/FULLER
H-29	US-KS	FULLER/OVERLEY//KS980554-12-9
H-30	US-KS	TXOOD1390/RONL//KS990159-3-7
H-31	US-KS	KS061880M-3
H-32	US	T-153
Standart çeşit	TR-ANK	TOSUNBEY
Standart çeşit	IT	SAGİTARİO
Standart çeşit	TR-ANK	CEYHAN-99



Şekil 1. Deneme yılı ve uzun yıllara ait iklim verileri

Araştırmada incelenen özelliklere ait izlenen yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Başaklanma gün sayısı: Bitki çıkışını takiben başaklanmaya kadar geçen süre hesaplanmıştır.

Bitki boyu: Hasattan önce parsellerden rastgele alınan 10 bitki toprak seviyesinden en üst başakçığa kadar olan bitki bölümü cm cinsinden ölçülmüştür.

Başak uzunluğu: Parsellerden alınan 10 adet başak cm cinsinden ölçülüp ortalama başak uzunluğu belirlenmiştir.

Başakta tane sayısı: Parsellerden alınan 10 bitki örneğinin başakları harman edildikten sonra ortalama başaktaki tane sayısı hesaplanmıştır.

Bin tane ağırlığı: Hasattan sonra alınan 10 bitki örneğinden elde edilen tanelerin 4×100 adet sayılarak 2.5 katsayısı ile çarpıldıktan sonra elde edilen değer g cinsinden kaydedilmiştir.

Hektolitreye ağırlığı: Parsellerden alınan örnekler 1 lt'lik kabın ¼ oranındaki manuel hektolitreye cihazı yardımı ile belirlendikten sonra ölçülen değer kg/hl olarak kaydedilmiştir.

Tane verimi: Parsellerden alınan 10 adet bitkiden elde edilen toplam tane ağırlığı belirlenip ortalama tane verimi tespit edilmiştir.

Tane protein oranı: Parsellerden alınan örnekler Mininfra Infracon tScan-T Plus NIT cihazında ölçülmüştür.

Araştırmada incelenen özelliklere ait verilere Augmented Analysis GATAE 2005 istatistik paket programında varyans analizi uygulanmıştır [11]. Özelliklere ait elde edilen veriler IBM SPSS Statistic-25 paket programında basit istatistik analize tabi tutulmuştur. Biplot analizleri ortalama veriler üzerinden hesaplanarak Genstat 12th (Copyright 2011, VSN International Ltd) istatistik paket programında yapılmış ve sonuçlar GGE biplot analiz tekniği ile değerlendirilmiştir [8]. Korelasyon analizi ve korelasyon analizine bağlı olarak elde edilen renk haritalama grafiği JumpPro-13 istatistik

paket programından elde edilmiştir. Bu programda ayrıca incelenen özelliklerin temel bileşen analizlerinde toplam varyasyona katkısı belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen 3 adet standart ekmeklik buğday çeşidi (Sagittario, Tosunbey ve Ceyhan-99) ile tarafından geliştirilen 32 adet ileri kademe ekmeklik buğday hattında verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre hatlar arasındaki farklılıklar bitki boyu, başaklanma gün sayısı ve protein oranı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi açısından önemli bulunmuştur.

Başaklanma gün sayısı genel ortalaması 147.90 gün, standart çeşitlerin ortalaması 148 gün, hatların ortalaması ise 147.89 gün olarak belirlenmiştir. H-13 ve H-17 hatları 152.5 gün ile geç, H-8 hattının (141 gün) en erken başaklanan hatlar olmuştur (Tablo 2). Başaklanma sürelerinin farklılık göstermesi bu karakter yönünden yapılacak seleksiyonlarda erkenci ve geççi genetik materyal kazancı açısından önemli olarak görülmektedir.

Deneme genel bitki boyu ortalaması 75.93 cm, standart çeşitlerin ortalaması 86.37 cm, hatların ortalaması ise 74.95 cm olarak tespit edilmiştir. H-13 (88.80 cm) ve H-14 (87.80) nolu hatlar bitki boyu açısından standart çeşitlerden yüksek bulunmuştur (Tablo 2). Bitki boyu 45.29 varyans değeri ile geniş bir genetik zenginlik göstermiştir. Bu özellik açısından farklı bitki boyu gösteren hatların seleksiyonunu mümkün kılmaktadır. Ayrıca, bitki boyu çeşitlerin genetik yapısı ve çevre faktörlerine bağlı olarak düşük ve orta kalıtıma sahip olduğu için kuru ve sulu koşullar için seleksiyonda önemli bir karakterdir [6,12,13]. Bulgularımız Aydoğan'ın [14], Konya'da kuru koşullarda bitki boyunun 79.50 ile 115 cm, sulu koşullarda 102 ile 133.50 cm ve Tunca'nın [15], Eskişehir kuru koşullarında 77.5-128.8 cm ve sulu koşullarda 90-128 cm arasında değiştiğini bildiren sonuçlarından farklı bulunmuştur. Bu farklılık çeşit ve çevre koşullarından kaynaklanmış olabilir.

Başak uzunluğu genel ortalaması 8.08 cm, standart çeşitlerde 8.43 cm ve hatlarda 8.05 cm olarak belirlenmiştir. Araştırmada 9 hat (H-6, H-11, H-12, H-13, H-16, H-22, H-25, H-29 ve H-32) standart çeşitlerin başak uzunluğundan üstün değerler göstermiştir. H-6 hattı 9.55 cm ile standart çeşitlerden yüksek başak uzunluğu vermiştir. H-24 hattı 6.30 cm ile en kısa başak uzunluğuna sahip olmuştur (Tablo 2). Bulgularımız başak uzunluğunun Konya'da kuru koşullarda 8.8-11.1 cm, sulu koşullarda 8.3-10.4 cm [14], taban ve kıraç koşullarda 7.9-12.1 cm [16], Konya kuru koşullarında 9.4-16.4 cm [17] ve Yozgat koşullarında 8-11 cm [18] arasında değiştiğini bildiren çalışmalara benzer bulunmuştur. Başak uzunluğu kalıtımı yüksek ve verime etkisi yüksek bir karakter olup genetik yapı çevre faktöründen daha

önemlidir. Başak uzunluğu yönünden seleksiyon yapılması yüksek verimli hat ve çeşit geliştirmede önemlidir [6].

Tablo 2. İleri kademe ekmeklik buğday hatları ve kontrol çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalama veriler ve analiz sonuçları

Hat/Std. çeşitler	Başaklanma gün sayısı (gün)	Bitki boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Başakta tane sayısı (adet)	Bin tane ağırlığı (g)	Hektolitreye Ağırlığı (kg/hl)	Tane verimi (kg/da)	Tane protein oranı (%)
H-1	145.00	70.40	7.95	33.00	35.75	87.43	779.30	16.45
H-2	146.00	74.25	7.60	34.50	33.53	85.24	758.50	13.54
H-3	149.50	64.75	7.60	32.00	35.65	85.87	785.20	16.16
H-4	148.00	69.65	7.70	35.00	34.92	83.15	647.90	16.08
H-5	151.00	81.25	7.75	41.50	35.99	85.56	722.00	15.48
H-6	150.00	81.45	9.55	45.50	33.76	84.71	844.90	15.59
H-7	147.50	75.15	8.30	37.50	32.04	85.17	821.50	15.39
H-8	141.00	68.90	6.85	45.50	35.47	84.67	623.70	15.01
H-9	146.50	72.15	7.85	41.00	35.24	85.36	463.10	18.03
H-10	149.00	67.55	8.20	44.50	35.51	84.69	664.40	14.85
H-11	146.00	77.40	9.25	42.00	34.09	85.28	608.90	14.84
H-12	150.50	77.95	8.65	45.50	31.52	84.82	743.00	17.10
H-13	152.50	88.80	8.95	44.50	34.51	85.12	821.90	17.97
H-14	149.50	87.80	8.35	39.50	32.94	85.27	795.20	17.37
H-15	152.00	83.75	7.80	39.00	32.01	83.79	725.90	17.44
H-16	146.00	78.65	8.60	42.50	30.60	83.83	683.80	17.16
H-17	152.50	80.60	7.00	44.00	35.39	85.90	827.60	16.68
H-18	145.00	74.45	8.25	37.50	30.80	85.86	886.50	16.70
H-19	146.00	69.80	7.60	46.50	32.12	84.27	816.60	15.69
H-20	144.50	67.55	7.85	39.50	33.73	83.03	890.00	16.36
H-21	148.00	75.90	8.00	36.50	36.21	83.59	812.30	15.95
H-22	146.50	73.60	8.45	37.00	37.78	87.26	722.80	16.72
H-23	150.50	78.30	8.10	39.50	35.93	83.76	768.10	14.90
H-24	147.00	68.15	6.30	38.50	31.11	85.79	616.70	15.66
H-25	143.50	69.60	8.95	41.00	32.97	85.89	599.60	13.71
H-26	150.50	71.15	8.30	39.00	37.40	84.56	795.70	16.62
H-27	147.50	71.55	7.00	45.00	34.54	87.33	731.30	17.35
H-28	147.50	82.05	8.15	44.00	39.58	85.07	712.50	15.45
H-29	150.00	75.70	8.60	38.50	34.35	84.46	625.20	15.66
H-30	151.50	81.50	7.40	35.00	30.16	83.93	765.70	15.64
H-31	150.00	69.15	8.05	46.00	34.22	84.83	882.20	16.16
H-32	142.00	69.65	8.70	35.50	33.93	85.31	519.80	15.10
Sagittario	149.00	86.70	7.50	45.00	43.20	82.17	844.40	15.07
Ceyhan-99	148.00	87.00	9.10	39.00	39.05	82.40	724.10	15.28
Tosunbey	147.00	85.40	8.70	41.00	38.70	80.05	920.50	14.37
Genel Ort.	147.90**	75.93*	8.08*	40.31**	34.71**	84.73**	741.45**	15.93*
Standart Ort.	148.00	86.37	8.43	41.67	40.32	81.54	829.67	14.91
Hat Ort.	147.89	74.95	8.05	40.19	34.18	85.03	733.18	16.03
Genel Ort. geçen çeşit+hat sayısı	18	15	18	17	16	19	17	17
Std. Ort. geçen hat sayısı	14	2	9	12	0	32	4	27
Ort. Std. hatası	0.47	1.13	0.11	0.68	0.47	0.26	17.99	0.18
Std. Sapma	2.83	6.73	0.70	4.05	2.79	1.49	106.48	1.098
Varyans	8.04	45.29	0.50	16.44	7.78	2.22	11337.59	1.20
Min. değer	141.00	64.75	6.30	32.00	30.16	80.05	463.10	13.54
Max. değer	152.50	88.80	9.55	46.50	43.20	87.43	920.50	18.03
DK (%)	1.92	8.86	8.76	10.06	8.04	17.49	14.36	6.89

*; $P \leq 0.05$, **; $P \leq 0.01$ düzeyinde önemlidir.

Başakta tane sayısı genel ortalaması 40.31 adet, standart çeşitlerde 41.67 adet ve hatlarda 40.19 adet olarak belirlenmiştir. Araştırmada 12 hat (H-6, H-8, H-10, H-11, H-12, H-13, H-16, H-17, H-19, H-27, H-28 ve H-31) başakta tane sayısı açısından standart çeşitlerden üstün bulunmuştur. H-19 ve H-31 hatları 46.5 adet ile en yüksek, H-3 hattı 32.0 adet ile en düşük tane sayısını vermiştir (Tablo 2).

Bulgularımız Konya’da kuru koşullarda 33.2 ile 44.9 adet sulu koşullarda 31.8 ile 46.10 adet [14] ve Pakistan’da kıraç koşullarda 43.05 adet [19] olarak belirtilen bulgular ile benzer, farklı çevrelerde 18.55-28.15 adet [20], Van’da kıraç koşullarda 24.9 adet [21] ve Eskişehir’de kıraç koşullarda 28.9 adet, sulu koşullarda 30.1 adet [2] olarak belirtilen bulgulardan farklılık göstermiştir. Buğdayda sapa kalkma başlangıcı ile çiçeklenme dönemi arasındaki periyotta belirlenen potansiyel tane sayısı [22], çeşitlere bağlı olarak değişebilmektedir [23].

Denemenin ortalama bin tane ağırlığı 34.71 g, standart çeşitlerin 40.32 g, hatların ise 34.18 g’dır. Araştırmada bin tane ağırlığı 40.3 g ile Sagittario çeşidi en yüksek olup diğer hat ve standart çeşitlerden bu çeşidin altında değerler göstermiştir. H-30 hattı 30.16 g ile en düşük değere sahip olmuştur (Tablo 2). Aydoğan [14], buğdayın fiziksel kalite özellikleri arasında yer alan bin tane ağırlığının çeşit, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ve sulu koşullarda bin tane ağırlığının 34.82-39.98 g arasında değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar da bu değerlerin Yozgat koşullarında 33-44 g [18], Samsun, Amasya, Amasya-Suluova ve Tokat koşullarında 34.5-41.4 g [24], ve Konya kuru koşullarında 26.7 ve 32.0 g [17] arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Hektolitre ağırlığı genel ortalaması 84.73 kg/hl, standart çeşitlerde 81.54 kg/hl ve hatlarda 85.03 kg/hl olarak saptanmıştır. Araştırmada yer alan tüm hatlar hektolitre ağırlığı bakımından standart çeşitlerden üstün değerler göstermiştir. H-1 hattı 87.43 kg/hl ile en yüksek, Tosunbey çeşidi 80.05 kg/hl ile en düşük hektolitre değerine sahiptir. Araştırmamızda hektolitre ağırlığına ilişkin elde ettiğimiz değerler, bazı araştırmacıların sırasıyla 75.69- 80.26, 69,6-80,2 ve 76.5-80.4 kg/hl olarak bildirdikleri değerlerden farklı bulunmuştur [14,17,24]. Bu farklılık çeşitten kaynaklanmış olabilir. Nitekim buğdayın kalitesinin tespitinde en yaygın ölçülerden biri olan hektolitre ağırlığı çeşitlerin genetik yapısına bağlı olarak değişkenlik gösterebilen bir karakterdir [25].

Tane verimi 741.45 kg/da, standart çeşitlerde 829.67 kg/da ve hatlarda 733.18 kg/da olarak belirlenmiştir. Araştırmada H-6, H-18, H-20 ve H-31 hatları tane verimi açısından standart çeşitlerden yüksek bulunmuştur. Araştırmada en yüksek tane verimi 920.50 kg/da ile Tosunbey çeşidinde, en düşük tane verimi 463.1 ile H-9 hattında saptanmıştır (Tablo 2). Verim çok sayıda farklı genetik etkilere sahip karakterler tarafından ortaya çıkan bir özelliktir. Kalıtım derecesi düşük olup iklim ve yetiştirme uygulamalarından oldukça fazla etkilenen bir özelliktir. Bu hatlar arasında da tane verimi yönünden büyük varyasyonun elde edilmesi verime yönelik seleksiyonda verime etki eden karakter üzerinden yol takip edilmesini gerektirir [6]. Özen ve Akman [18], tane veriminin Yozgat’ta 427-639 kg/da, Aydoğan [14], Konya’da kuru koşullarda 447.4 ile 709.0 kg/da, sulu koşullarda 546.9-981.4 kg/da, Karaman [26], sulu koşullarda 961.5 kg/da ve Tunca [15], Eskişehir’de sulu koşullarda 533-856 kg/da ve kuru koşullarda 478-526 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

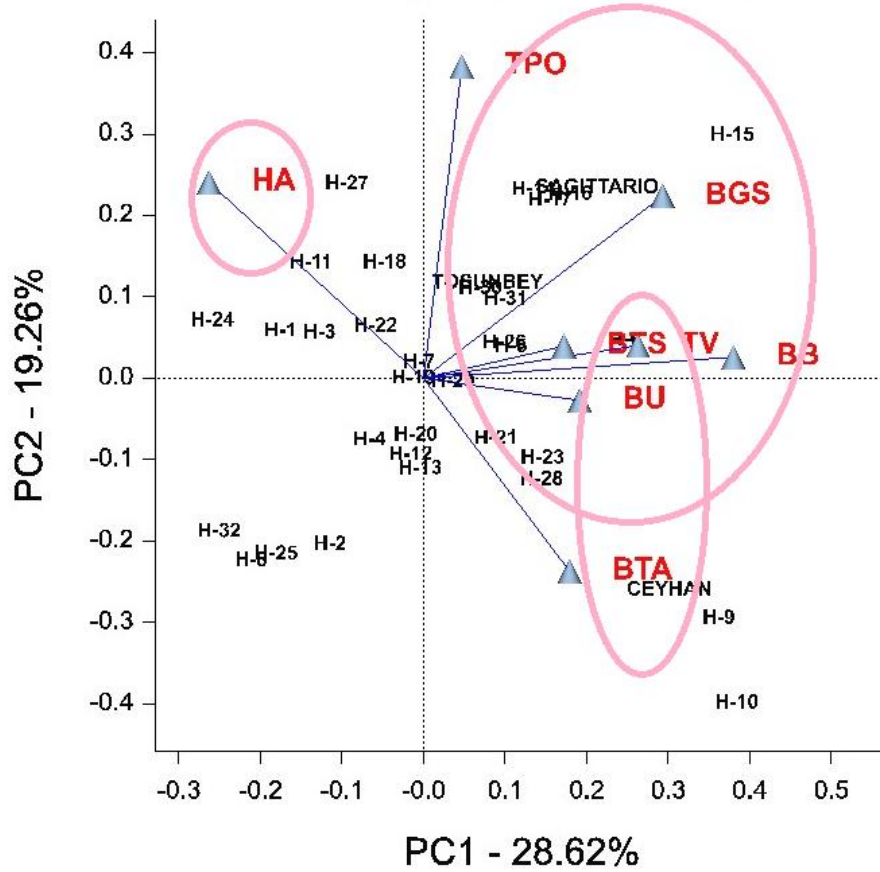
Protein oranı genel ortalaması %15.93, standart çeşitlerde %14.91 ve hatlarda %16.03 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada 27 hat protein açısından standart çeşitlerden üstün bulunmuştur. Araştırmada en yüksek protein oranı %18.03 ile H-9 hattından, en düşük %13.54 ile H-2 hattından elde edilmiştir (Tablo 2). Aydoğan *et al.* [27], sulu koşullarda protein oranını genel verim ortalamasını %12.59, standart çeşitlerde %12.66 ve genotiplerde %12.48 olarak bildirmişlerdir. Aydoğan ve Soyulu [28] ise protein oranının kuru koşullarda %11.93 ile %13.44 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

İslah çalışmalarında popülasyonlardaki değişim katsayısının ≥ 10 olması seleksiyon çalışmalarında istenen varyasyon için yeterli bulunmaktadır [29]. Denememizde incelenen özelliklerden başakta tane sayısı, hektolitre ağırlığı ve tane veriminin yeterli varyasyona sahip olduğu, ancak bitki boyu, başak uzunluğu, başaklanma gün sayısı, bin tane ağırlığı ve tane protein oranının varyasyon bakımından yetersiz kaldığı görülmektedir (Tablo 2).

3.1 GGE Biplot Analiz Modellerine Göre Genotip ve Özellikler Arası İlişkinin Değerlendirilmesi

Son yıllarda birçok araştırmacı GGE biplot analiz tekniği birden fazla özelliği bir arada değerlendirerek seleksiyon yapabilmektedir [7,30,31]. Bu teknik ile hatlar ve incelenen özellikler arasındaki ilişkiyi görsel olarak yorumlamaya yardımcı olan biplot tekniği ile materyal olarak kullanılan hat veya çeşitlerden hangisinin hangi karakter yönünden ön plana çıktığı saptanabilmektedir. Araştırmada incelenen özellikler ve hatlar arasındaki ilişki, scatterplot biplot modeline göre elde edilen vektörler (Şekil 3) ve sektör-poligon (Şekil 4) grafikleri ile açıklanmıştır. Ayrıca comparison biplot modelinden elde edilen grafik ile hat ve standart çeşitlerin orjine göre konumu tespit edilmiştir (Şekil 5).

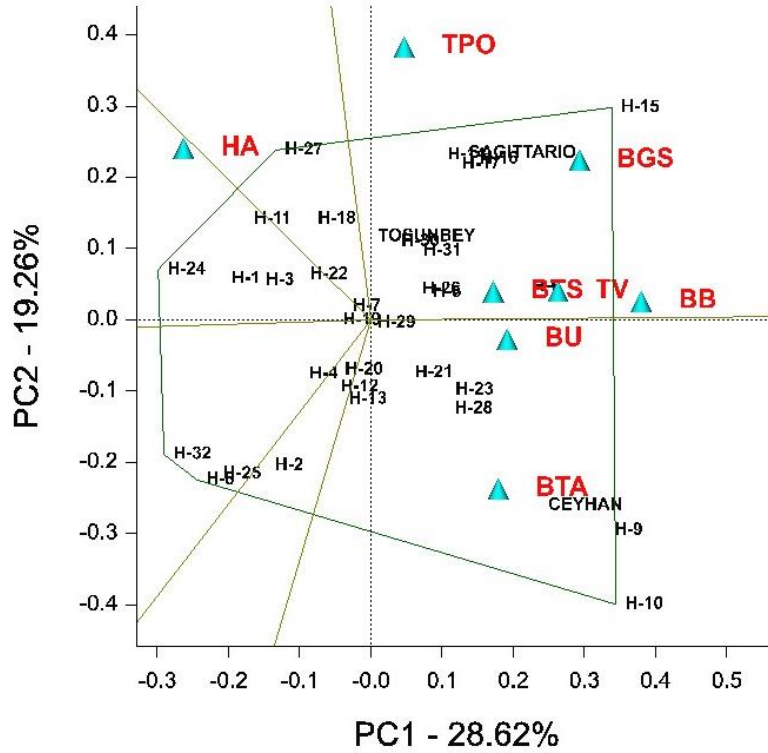
Vektörlerden elde edilen scatterplot biplot grafiğinde; hat ve özellikler arası ilişkilerin birinci ana bileşende (PC1) %28.62, ikinci ana bileşende (PC2) %19.26 ve toplam varyasyonun (PC1+PC2) ise %47.88 olduğu görülmektedir. Toplam varyasyona ait bulgularımız bazı araştırmacıların bulguları ile benzer [32] olurken, başka araştırmacıların bulgularından farklı bulunmuştur [7,33]. Özellikleri temsil eden iki vektör arasındaki açının daralması (BTS, TV, BB ve BU) özellikler arasında pozitif ve yüksek ilişki olduğunu, açının artması (TPO ile BGS, TPO ile BU ve TPO ile BTA) aradaki ilişkinin zayıfladığını, açının 90° 'den büyük olması (HA ile BGS) negatif ilişki olduğunu, ancak açının 90° olması arada hiçbir ilişki olmadığını göstermektedir [8,34]. Başakta tane sayısı (BTS), başaklanma gün sayısı (BGS) ve birim alan verimi (BAV) parametreleri birbiriyle pozitif ilişkilidir.



Şekil 2. Scatterplot biplot analizi ile hat ve özellikler arası ilişkinin vektörler ile gösterimi ve oluşan gruplar. Kısaltmalar: BB: Bitki boyu, BU: Başak uzunluğu, BTS: Başakta tane sayısı, BGS: Başaklanma gün sayısı, BTA: Bin tane ağırlığı, HA: Hektolitreye ağırlığı, BAV: Birim alan verimi, TPO: Tane protein oranı

Grafikte iki eksenin kesişim noktasına yakın konumlanan hatlar (H-1, H-7, H-17, H-20 ve H-29) diğerlerine kıyasla uç değerler taşımaktadır. İncelenen karakterlerin yanında yer alan (BTA: Ceyhan-99, H-9, H-10, BGS: H-15 ve HA: H-27) hatlar söz konusu parametreler yönünden diğerlerine oranla daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilmektedir. Ayrıca vektörlerin dağılımına bağlı olarak üç ayrı grup oluşmuştur. Birinci grupta BTA, BU ve BTS, ikinci grupta BB, TV, BTS, BU, BGS ve TPO, üçüncü grupta ise HA yer almaktadır. BU ve BTS özellikleri birinci ve ikinci grubun kesişim noktasında yer almaktadır (Şekil 2).

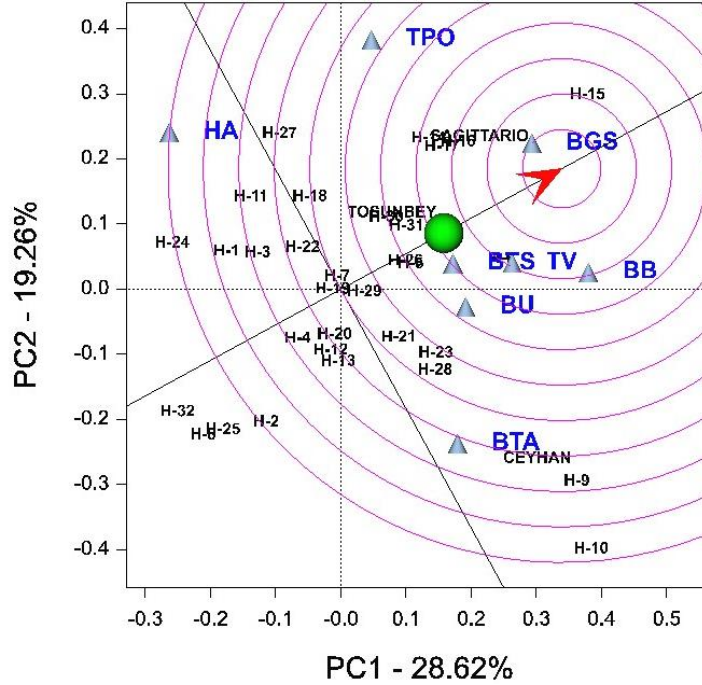
Hat veya çeşitlerde ön plana çıkan özellikleri değerlendirmek amacıyla çokgen ve sektörlerden faydalanarak elde edilen scatterplot grafiğinde (Şekil 3), aralarında pozitif ilişki bulunan karakterler ve bu karakterler için en yüksek değerleri gösteren hatlar aynı bölgede toplanmıştır. Koordinat düzleminin x eğrisinden başlayarak merkezden grafik köşelerine yeşil doğrusal eğrilerle grafik farklı bölmelere ayrılmıştır. Bu doğrusal eğrilerin her biri ayrı bir sektörü temsil etmektedir. Bu sektörlerin merkezinde konumlanan hatlar söz konusu sektörde yer alan özellikler yönünden en iyi hat olma özelliğini göstermektedir. Araştırmamızda toplam 6 sektör mevcuttur (Şekil 3).



Şekil 3. Sektör analizi ile genotipler ve özelliklerin gruplandırılması ve en etkili genotiplerin saptanması.
Kısaltmalar: BB: Bitki boyu, BU: Başak uzunluğu, BTS: Başakta tane sayısı, BGS: Başaklanma gün sayısı, BTA: Bin tane ağırlığı, HA: Hektolitreye ağırlığı, BAV: Birim alan verimi, TPO: Tane protein oranı

Sektör analizinde, incelenen özelliklerden aynı sektör içerisinde bulunan özellikler birbiriyle pozitif yönde bir ilişkiye sahiptir. Yine aynı sektörde yer alan hat veya standart çeşitlerin söz konusu özellikler yönünden genetik yapısının benzerlik gösterdiği, ancak farklı sektörde yer alan hat veya standart çeşitlerin genetik yapısının birbirinden uzak olduğundan bahsetmek mümkündür. Aynı sektörde incelenen tüm özelliklerin yer alması bu özelliklerin birbiri ile karmaşık bir interaksiyon içinde olduğunu işaret etmektedir [35]. Buna göre araştırmamızda birinci sektörde H-10 H-12, H-13, H-20, H-21, H-23, H-28 ve H-9 hatları ve Ceyhan-99 standart çeşidi ile BTA ve BU özellikleri yer almaktadır. H-10 hattı poligon köşesinde konumlandığı için sektörde yer alan BTA ve BU özelliklerini en iyi temsil eden hat olmuştur. İkinci sektörde standart çeşitlerden Tosunbey ve Sagittario çeşitleri ile H-15, H-17, H-26, H-31 hatları ve BTS, TV, BB, BGS ve TPO özellikleri yer almaktadır. H-15 hattı merkezde konumlandığından bu sektörde yer alan karakterler bakımından (özellikle BGS yönünden) en iyi hattı temsil etmektedir [8]. Ancak tane verimi yönünden en yüksek değere sahip olan Tosunbey (920.50 kg/da) standart çeşidine yakın değeri H-20 hattı (890,0 kg/da) vermiştir. Üçüncü sektörde H-7, H-11, H-18, H-22 ve H-27 hatları ile HA özelliği bulunmaktadır. H-27 merkezde yer aldığından söz konusu özellik bakımından en iyi hat olmuştur. Dördüncü sektörde H-1, H-3, H-19 ve H-24 hatları, beşinci sektörde H-4, H-8, H-25 ve H-32 hatları, altıncı sektörde ise sadece H-2 hattı yer almıştır. Koordinat düzleminde x ve y düzleminin tam merkez noktasında konumlanan H-7, H-19 ve H-29 hatları diğer yer

aldıkları sektörler içerisinde en baskın hatlar olmuştur (Şekil 4). Benzer çalışmalarda sektör analizinden faydalanılarak hangi popülasyonun incelenen özellikler bakımından üstün olduğu belirlenmeye çalışılmıştır [36].

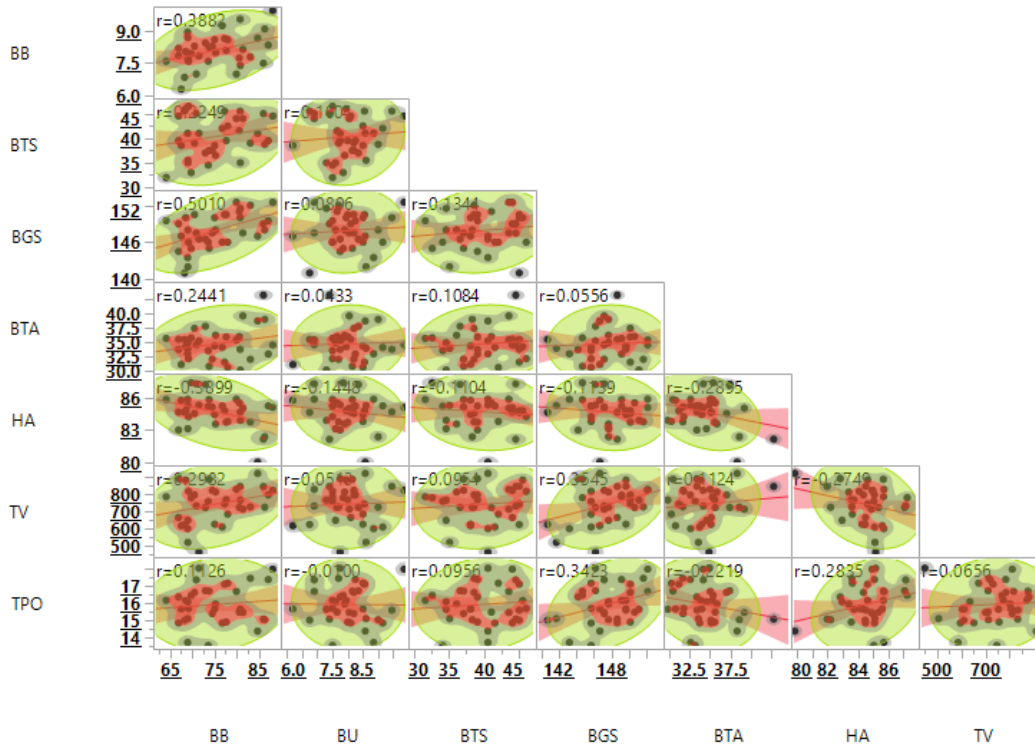


Şekil 4. Orjine göre hat ve özelliklerin konumu. Kısaltmalar: BB: Bitki boyu, BU: Başak uzunluğu, BTS: Başakta tane sayısı, BGS: Başaklanma gün sayısı, BTA: Bin tane ağırlığı, HA: Hektolitre ağırlığı, BAV: Birim alan verimi, TPO: Tane protein oranı

3.2 Scatterplot Matrixi ve Renk Haritalama Metodu ile Özellikler Arası Korelasyon Analizi ve Korelasyona Bağlı Olarak Temel Bileşen Analizinde Özelliklerin Toplam Varyasyona Etkisi

Araştırmada incelenen özellikler arasındaki ilişkiye ait korelasyonu gösteren scatterplot matrixi ve renk haritası aracılığıyla korelasyon analiz sonucu Şekil 5 ve Şekil 6'da verilmiştir. Buna göre incelenen özelliklerden başak uzunluğu ile bitki boyu arasında ($P \leq 0.05$, $r = 0.3882$), başaklanma gün sayısı ile bitki boyu arasında ($P \leq 0.01$, $r = 0.5010$) pozitif yönde ve yüksek ilişki, hektolitre ağırlığı ile bitki boyu arasında ($P \leq 0.05$, $r = -0.3899$) negatif yönde ancak önemli ilişki bulunmuştur. Başaklanma gün sayısı ile hektolitre ağırlığı ($P \leq 0.05$, $r = 0.3545$) ve tane protein oranı ($P \leq 0.05$, $r = 0.3423$) arasında pozitif ve önemli ilişki belirlenmiştir. Buğday ile ilgili yapılan araştırmalarda incelenen özellikler arasındaki korelasyon kat sayısı göz önünde bulundurularak özellikler arasındaki ilişki scatterplot matrixi ile desteklenmektedir [37]. Scatterplot matrixi ile incelenen iki özellik arasındaki ilişkiyi ifade eden grafikte dağılım regresyon eğrisi üzerinde düzenli şekilde yığılmadığı takdirde toz söz konusu iki özellik arasında ilişkinin zayıf olduğunu, buna ilaveten aralarında hiçbir ilişki olmadığını da ifade edebiliriz. Bu dağılım regresyon eğrisi üzerinde düzenli yığıldığı takdirde bu iki özellik arasındaki ilişkinin güçlü olduğundan söz edilebilir. Grafikte incelenen özellikler arasında düzenli bir yığılma

olmadığı buna bağlı olarak oluşan renk haritasında da yeşil rengin hâkim olduğu görülmektedir (Şekil 5 ve Şekil 6).



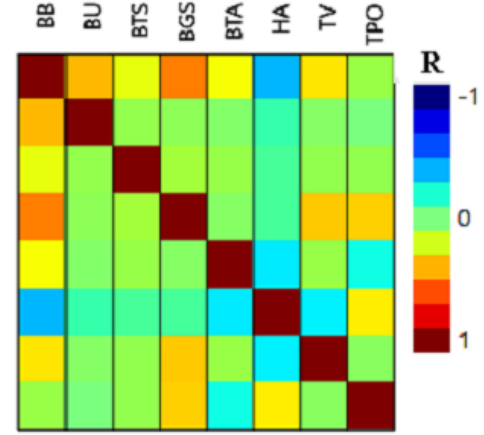
Şekil 5. İncelenen özelliklerin korelasyon katsayılarının scatterplot matrixi ile gösterimi. Kısaltmalar: BB: Bitki boyu, BU: Başak uzunluğu, BTS: Başakta tane sayısı, BGS: Başaklanma gün sayısı, BTA: Bin tane ağırlığı, HA: Hektolitre ağırlığı, BAV: Birim alan verimi, TPO: Tane protein oranı

Yapılan korelasyon analizinden elde edilen renk haritasında da görüleceği üzere koyu kırmızı renk korelasyon katsayısının 1'e eşit olduğunu ifade etmektedir. Korelasyon 1 sayısından uzaklaştıkça renklerde açılmalar görülmektedir. Yukarıda scatterplot matrixi ile değerlendirilen ve değerlendirme sonucu $P \leq 0.01$ düzeyinde ilişki tespit edilen özellikler arasında koyu turuncu renk hâkimdir. Bu önemlilik düzeyi $P \leq 0.05$ olarak tespit edilen özellikler arasında açık turuncu renk bulunmaktadır. Açık mavi tonlar korelasyonun 0 değerinden uzaklaştığını göstermektedir. Bu durum söz konusu özellikler yönünden negatif korelasyonun hâkim olduğunu kanıtlamaktadır. Grafiğin genelinde hâkim olan yeşil renk korelasyonun 0 değerine yaklaştığını dolayısıyla özellikler arasında ilişki olmadığını göstermektedir (Şekil 7).

İncelenen özelliklerin korelasyon analizine bağlı olarak elde edilen temel bileşen analiz sonuçlarına göre; %28.6'lık oranla özellikler arasında toplam varyasyona en fazla katkı sağlayan parametrenin bitki boyu olduğunu görmekteyiz. Toplam varyasyona katkı yönünden bitki boyunu sırasıyla başak uzunluğu (%19.2), başakta tane sayısı (%12.9), başaklanma gün sayısı (%11.6), bin tane

ağırlığı (%9.5), hektolitre ağırlığı (%7.6), tane verimi (%6) ve tane protein oranı (%4.2) takip etmektedir (Şekil 6).

Korelasyon analizine bağlı olarak PCA analizinde özelliklerin toplam varyasyona katkısı (%)		
BB	28.622	
BU	19.258	
BTS	12.914	
BGS	11.643	
BTA	9.572	
HA	7.650	
TV	6.092	
TPO	4.250	
Toplam: 100		



Şekil 6. İncelenen özelliklerin toplam varyasyona katkısı. Kısaltmalar: BB: Bitki boyu, BU: Başak uzunluğu, BTS: Başakta tane sayısı, BGS: Başaklanma gün sayısı, BTA: Bin tane ağırlığı, HA: Hektolitre ağırlığı, BAV: Birim alan verimi, TPO: Tane protein oranı

4. SONUÇ

Diyarbakır’da sulu koşullarda yürütülen denemede, incelenen hatlara ait başakta tane sayısı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi özellikleri yeterli varyasyon göstermiştir. Ancak bitki boyu, başak uzunluğu, başaklanma gün sayısı, bin tane ağırlığı ve tane protein oranı varyasyon bakımından yetersiz kalmıştır. Araştırmada tarımsal üretimin en önemli kriteri olan tane verimi için varyasyonun yüksek bulunması bu karakter bakımından öne çıkan hatların ıslah programlarına dâhil edilmelerini gerekli kılmaktadır. Nitekim bu hatların gelecekte yapılacak ıslah programlarında ebeveyn olarak seçilmesi çalışmaların başarılı olmasına katkı sağlayacaktır. GGE biplot tekniği ile yapılan analizlerde aynı bölgede konumlanan hatlar ilgili bölgelerde yer alan özellikler yönünden diğer materyallerden daha iyi sonuçlar vermiştir. Biplot grafiklerinde yer alan bu hatların genetik yapı olarak da diğer hatlara oranla birbirine daha yakın olduğu söylenebilir. İlgili hatların gelecekte yapılacak sulu yetiştirme koşullarına uygun ıslah programlarına dâhil edilmesi ıslah programlarına katkı sağlayacaktır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu araştırmada yer alan yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

ETİK BEYANI

Bu çalışmada, yazarlar “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamındaki tüm kurallara uyduklarını, ilgili yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın

Etiğine Aykırı Eylemler” olarak belirtilen başlığı altındaki eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediklerini taahhüt ederler.

YAZARLARIN KATKILARI

Sibel İPEKEŞEN: Toplanan verinin düzenlenmesi, verileri analiz etmek için istatistik programı ve diğer tekniklerin kullanılması, görselleştirme, yazma ve orijinal taslak hazırlama. M. İsmail AKYILDIZ: Arazi çalışmalarında bulunma, veri toplama ve düzenleme, analiz araçlarını sağlama. Aydın ALP: Metodolojinin tasarlanması ve geliştirilmesi, araştırma faaliyetinin planlanması ve yürütülmesi için gözetim ve liderlik sorumluluğu, inceleme, gözden geçirme ve düzenleme ve doğrulama.

KAYNAKLAR

- [1] TUİK, (2022). Erişim Tarihi: 28.03.2023. [Online]. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>
- [2] A. C. Sönmez, "Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı ekim sıklıklarının bazı fizyolojik, verim ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi", Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2017.
- [3] S. Ünal, "Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler", Hububat ürünleri teknolojisi Kongre ve Sergisi 3-4 Ekim, Gaziantep, 2002.
- [4] F. Çay, "Sentetik heksaploid buğday hatları ve ekmeklik buğday hatlarının morfolojik ve moleküler karakterizasyonu", Doktora Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2020.
- [5] M. Şahin, S. Aydoğan, A. Akçacık Göçmen, S. Taner, "Orta Anadolu için geliştirilmiş bazı ekmeklik buğday genotiplerinin alveograf enerji değeri yönünden değerlendirilmesi", *Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bitkisel Araştırma Dergisi*, cilt 2, s.1-9, 2009.
- [6] M. Tosun, S. Yüce, A. Erkul, H. Ege, "Kuru ve sulu koşullarda yetiştirilen buğdayın bazı agronomik ve kalite özelliklerinin direkt seleksiyona karşı indirekt seleksiyon etkinliği", *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, cilt 43, sayı 2, s. 53-62, 2006.
- [7] M. Karaman, "Evaluation of the physiological and agricultural properties of some of breadwheat (*Triticumaestivum*L.) genotypes registered in Turkey using biplot analysis", *Pak. J. Bot.*, vol. 52, no. 6, p. 1989-1997, 2020.
- [8] W. Yan, N.A. Tinker, "Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications", *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 86, pp. 623–645, 2006.
- [9] H. Kılıç, "Durum buğday genotiplerinin (*Triticum durum* L.) yüksek sıcaklık şartlarında verim ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi", *International Journal of Pure and Applied Sciences*, cilt 6, sayı 1, s. 17-32, 2020.
- [10] E. Kendal, "GGE biplot analysis of multi-environment yield trials in barley (*Hordeumvulgare* L.) cultivars". *Journal of Crop Breeding and Genetics*, vol.2, no. 1, pp. 90-99, 2016.

- [11] R. G. Petersen, "Corvallis, USA Augmented Designs for preliminary yield trials (Revised) *RACHIS, Oregon Statw University*", vol. 4, no. 1, pp. 27-32, 1985.
- [12] M. Çölkesen, N. Eren, A. Öktem, A. Akıncı, "Şanlıurfa'da kuru ve sulu koşullara uygun makarnalık buğday çeşitlerinin saptanması üzerine bir araştırma", *Makarnalık Buğday ve Mamülleri Simpozyumu*, s. 533-539, Ankara, 1993.
- [13] Z. Khan, M. Ibrahim, G. Ahmad, M. Jan, M. Ishaq, K. Afridi, "Evaluation of promising wheat advanced lines for maturity and yield attributes under rainfed environment" *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, vol. 15, no. 8, pp. 1625-1629, 2015.
- [14] S. Aydoğan, "Kuru ve sulu yetiştirme şartlarının ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalitesine etkisinin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, 2016.
- [15] Z.Ş. Tunca, "Sulu ve kuru şartlar için geliştirilen ileri bisküvilik buğday hatlarının verim, verim unsurları ve kalite özelliklerinin belirlenmesi", Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2020.
- [16] A. Kaya, "Çukurova'nın taban ve kıraç koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin morfolojik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2006.
- [17] M. Çöl, "Geçmişten günümüze ekmeklik buğdayda verim ve kalitedeki gelişmeler", Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2007,
- [18] S. Özen, Z. Akman, "Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi", *Sdü Ziraat Fakültesi Dergisi*, cilt 10, sayı 1, s. 35-43, 2015.
- [19] A. Amanullah, Khan, Z. Hussain, D. Jan, "Performance of wheat cultivars sown at different seeding rates under drought-stress conditions", *Archives of Agronomy and Soil Science*, vol. 56, no. 1, pp. 99-105, 2010.
- [20] S. Özdemir, "Farklı lokasyonlarda ekilen buğday çeşitlerinin optimum ekim sıklığının belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2011.
- [21] D. Kaydan, "Van ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma", *Journal of Agricultural Sciences*, cilt 14, sayı 4, s. 350-358, 2008.
- [22] E. J. M. Kirby, "Analysis of Leaf, stem and ear growth in wheat from terminal spikelet stage to anthesis", *Field Crops Research*, vol. 18, pp. 127-140, 1988.
- [23] D. Kaydan, M. Yağmur, "Van ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma", *Tarım Bilimleri Dergisi*, cilt 14, sayı 4, s. 350-358, 2008.
- [24] Z. Mut, N. Aydın, H. Orhan Bayramoğlu, H. Ozcan, "Stability of some quality traits in bread wheat (*Triticum Aestivum*) genotypes", *Journal of Environmental Biology*, vol. 31, no. 4, pp. 489-495, 2010.
- [25] R. Kara, A. Y. Dalkılıç, C. Yürürdurmaz, B. Şimşek, Y. Aldemir, A. Akkaya "Makarnalık Buğdayda Ekim Sıklığının Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri", *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, cilt 25, sayı 1, s. 78-87, 2016.
- [26] M. Karaman, "Sulu koşullarda bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi", *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, cilt 6, sayı 2, s. 296-304, 2019.

- [27] S. Aydoğan, M. Şahin, A. G. Akçacık, B. Demir, S. Hamzaoğlu, E. Yakişir, "Sulu koşullardaki ekmeklik buğday ıslah materyallerinin kalite özellikleri açısından ıslah programı kapsamında değerlendirilmesi". *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, cilt 8, sayı 1, s. 11-20, 2019.
- [28] S. Aydoğan, S. Soyulu, "Ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi", *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, cilt 26, sayı1, s. 24-30, 2017.
- [29] L. Dotlacil, J. Hermuth, Z. Stehno, M. Manev, "Diversity in European winter wheat landraces and obsolete cultivars", *Czech. J. Genet. Plant Breed.* vol. 16, pp. 29–36, 2000.
- [30] E.H. El-Harty, S.S. Alghamdi, M.A. Khan, H.M. Migdadi, M. Farooq, "Adaptability and stability analysis of different soybean genotypes using biplot model", *International Journal of Agriculture and Biology*, cilt 20, sayı 10, s. 2196-2202, 2018.
- [31] H. Güngör, "Bolu koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticuma estivum* L.) çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite yönünden değerlendirilmesi", *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, cilt 6, sayı 1, s. 44-51, 2019.
- [32] L. Yorulmaz, M. Öner, Ö. Albayrak, C. Akıncı, "Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) Genotiplerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi". *Tarla Bitkilerinde Ekonomik Öneme Sahip Stratejik Ürünlerin Araştırılması*. Iksad Yayınevi. Bölüm:2, s. 33-46, 2022.
- [33] H. Güngör, M. F. Çakır, Z. Dumlupınar, "İleri ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının verim, verim unsuru ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi", *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, No. 35, s. 123-127, 2022.
- [34] F. Abate, F. Mekbib, Y. Dessalegn, "GGE biplot analysis of multi-environment yield trials of durum wheat (*Triticum turgidum* Desf.) genotypes in North Western Ethiopia". *American J. Exp. Agriculture*, vol. 8, no. 2, pp. 120-129, 2015.
- [35] W. Yan, L. A. Hunt, Q. Sheng, Z. Szlavins, "Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot". *Crop Science*, vol. 40, no. 3, pp. 597-605, 2000.
- [36] D. Kabak, M. Akçura, "Bingöl ilinden toplanan yerel çavdarlarda tane verimi ve bazı özellikler arasındaki ilişkilerin biplot analizi ile incelenmesi", *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, cilt 4, sayı 2, s. 227-235, 2017.
- [37] M. Karaman, "GGE biplot tekniği ve scatter plot matrixi ile ekmeklik buğdayda (*Triticuma estivum* L.) genotip, verim ve verim komponentlerinin yorumlanması", *Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, cilt 10, sayı1, s. 931-937, 2022.