



*Araştırma Makalesi / Research Article*


## **Diyarbakır İli Sınırlarından Toplanan Bazı Yerel Makarnalık Buğday Popülasyonlarının İncelenmesi**

*Investigation of Some Durum Wheat Landraces Collected from Diyarbakır Province Boundaries*

Muhammed Ali ÖZATEŞ<sup>1</sup> , Enver KENDAL<sup>2,\*</sup> 

<sup>1</sup> Mardin Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 47200, Mardin, Türkiye

<sup>2</sup> Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 47060, Mardin, Türkiye

 <https://doi.org/10.55007/dufed.1232264>

### **MAKALE BİLGİSİ**

#### **Makale Tarihi**

*Alınış, 10 Ocak 2023*

*Revize, 03 Mayıs 2023*

*Kabul, 03 Mayıs 2023*

*Online Yayınlama, 01 Ekim 2023*

#### **Anahtar Kelimeler**

*Buğday, Makarnalık buğday,*

*Verim özellikleri, Kalite,*

*Karakterizasyon*

### **ÖZ**

Bu araştırma Diyarbakır merkez ve ilçelerinden elde edilen yerel makarnalık buğday popülasyonları incelenmek üzere 2020-2021 yılında Augmented Deneme desenine göre GAP Uluslar Tarımsal Araştırma Enstitüsü uygulama arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada Artuklu, Diyarbakır 81, Fırat 93, Ganem, Sümerli standartları ile birlikte 48 adet yerel makarnalık buğday popülasyonu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; başaklanma süresi 110-121 gün, bitki boyu ortalaması 81-129 cm, metrekarede başak sayısı 135-639 adet/m<sup>2</sup>, başakta başakçık sayısı 15,9-26,7 adet/başak, başak uzunluğu 3,6-12,2 cm, başakta tane sayısı 25,2-59,2 adet, verim 259,5- 690,0 kg/da, bin tane ağırlığı 24,0- 38,4 g, hektolitreye ağırlığı 63,2-80,5 kg/h, camsılık oranı % 91,0 -100, protein oranı % 13,5-19,7, yaş glüten oranı % 34,6- 48,2, sarı renk b oranı % 14,3 - 29,7, L değeri 72,3-79,2, sarı renk a değeri 3,3-6,1 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada kullanılan 16, 45 ve 46 nolu genotipler tüm özellikler bakımından, 7, 11, 12, 14, 25, 26, 27, 28 ve 30 nolu genotipler tane verimi bakımından, 22 ve 23 nolu genotipler de özellikle L parlaklık değeri, bin tane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığı bakımından; ayrıca bazı genotipler de diğer özellikler bakımından tatminkâr sonuçlara sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca GT biplot tekniğinde birbirine yakın bölgelerden toplanan genotiplerin aynı özellikler bakımından iyi sonuçlara sahip oldukları dolayısıyla genetik olarak da yakın olduklarını söylemek mümkündür. Bu araştırmanın sonucunda Diyarbakır ili sınırlarından toplanan yerel makarnalık buğdayları ile ilgili belirlenen genotiplerin, hem yerinde hem de gen kaynaklarında muhafaza edilmeli ve buğday ıslah çalışmalarını yürütecek ıslahçıların hizmetine sunulmalıdır. Böylece daha dayanıklı, kaliteli ve verimli çeşitlerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

**\*Sorumlu Yazar**

**E-posta Adresleri:** [mozatas1453@gmail.com](mailto:mozatas1453@gmail.com) (Muhammed Ali ÖZATEŞ), [enverkendal@artuklu.edu.tr](mailto:enverkendal@artuklu.edu.tr) (Enver

KENDAL)

## ARTICLE INFO

### Article History

Received, 10 Ocak 2023

Revised, 03 May 2023

Accepted, 03 May 2023

Available Online, 01 October 2023

### Keywords

Wheat, *Triticum durum*, Yield trait, Quality, Characterization

## ABSTRACT

This study was carried out to examine the local durum wheat landraces collected from Diyarbakır province in Augmented Trial design in the 2020-2021 growing year. Artuklu, Diyarbakır 81, Fırat 93, Ganem, Sümerli standards and 48 local durum wheat populations were used in the study. According to the variance analysis results; In the results of study; heading time varied between 110-121 days, plant height 81-129 cm, number of spikes per square meter 135-639 pieces/m<sup>2</sup>, number of spikelets per spike 15.9-26.7 pieces/spike, spike length 3.6-12.2 cm, number of grains per spike 25.2-59.2, yield 2595- 6464 kg/ha, thousand grain weight 24.0-38.4 g, hectoliter weight 63.2-80.5 kg/h, vitreous ratio 91.0 -100%, protein ratio 13.5-19.7%, wet gluten ratio 34.6-48.2 %, yellow color b ratio 14.3 - 29.7%, L value ratio 72.3-79.2, yellow color a value 3.3 - 6.1. Genotypes 16, 45 and 46 used in the study in terms of all characteristics, genotypes 7, 11, 12, 14, 25, 26, 27, 28 and 30 in terms of grain yield, and genotypes 22 and 23 in terms of L brightness value, thousand grain weight and hectoliter weight; In addition, some genotypes were determined to have satisfactory results in terms of other characteristics. In addition, it is possible to say that the genotypes collected from regions close to each other in the GT biplot technique have good results in terms of the same characteristics, so they are genetically close. As a result of this research, this variation determined for local durum wheat within the borders of Diyarbakır province will be preserved both in situ and in gene sources, and will contribute to the development of varieties that are more resistant to global warming and common diseases by presenting them to the service of breeders who will carry out wheat breeding studies.

## 1. GİRİŞ

Buğday, içerdiği dengeli ve zengin besin elementleri sayesinde hem küresel çapta hem de ülkemizde tarımı yapılan bitkiler arasında önemli yer tutmaktadır. Buğday, yaklaşık 12 bin yıl önce Karacadağ çevresinde Zagros Dağları'ndan başlayıp Türkiye ve Suriye üzerinden Lübnan'a kadar uzanan "Bereketli Hilal" olarak adlandırılan orijin bölgede, verimli ve kaliteli yetiştiği kabul edilmektedir [1]. Özellikle makarnalık buğdayın kuşağı olarak adlandırılan bu bölgede makarnalık buğday yerel popülasyonlarının ve geliştirilen kültür çeşitlerinin iyi adaptasyon sağlaması ile daha kaliteli ve yüksek verimde üretim yapıldığı bildirilmektedir.

Günümüzde 15 tür ve yaklaşık 30 bin kültür çeşidi olduğu tahmin edilen buğday, makarnalık (sert) ve ekmeklik (yumuşak) olarak temelde iki grupta tanımlanmaktadır [2]. Makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) makarna, irmik ve bulgur sanayisi, ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) ise un ve bisküvi sanayisi için vazgeçilmez hammadde pozisyonundadır. Buğday, farklı ülke ve bölgelerde olduğu gibi Güneydoğu Anadolu Bölgesinde de tahıllar içerisinde ilk sırada yer almaktadır [2].

Dünya buğday ekim alanları ve üretimi yıllar itibarıyla az da olsa değişim göstermekle birlikte birinci sırada Hindistan olup, bu ülkeyi Rusya, AB ve Çin izlemektedir [3]. Ülkemizde 2021 yılı buğday ekilişi 6,74 milyon hektar, üretim ise 17,7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Ekiliş alanlarının 5,54

milyon hektarında 14,5 milyon ton ekmeklik buğday, 1,2 milyon hektarında 3,2 milyon ton makarnalık buğday üretilmiştir. 2021 yılında Türkiye un ihracatı 3 milyon ton, makarna ihracatı 1.4 milyon ton, bulgur ihracatı 238 bin ton, ırmik ihracatı 102 bin ton ve bisküvi ihracatı 566 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye un ihracatında dünyada 1'inci, makarna ihracatında ise 2'nci sırada yer almıştır. Ülkemiz, makarnalık buğday üretimini yapan ülkeler arasında Kanada ve İtalya'dan sonra 3.sırada yer almaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemizin makarnalık buğday üretimi ve makarnalık buğday ürünlerinin (makarna, bulgur ve ırmik) ihracatında önemli bir paya sahiptir. Bu nedenle bu bölgede makarnalık buğday çalışmaları önemsenerek devam etmektedir [3].

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte insanların hem beslenmesinde hem de tüketim alışkanlıklarında değişim gözlenmektedir. Sağlıklı beslenmenin önemsendiği günümüzde, yerel makarnalık buğdayların önemini daha da artırmaktadır. Bu nedenle halen bazı bölgelerde varlığını koruyan popülasyonların toplanıp muhafaza edilmesi gerekmektedir. Ülkemizin biyoçeşitlilik konusundaki zenginliği bu popülasyonlara ev sahipliğini kapısını açmakta ve çok iyi bir fırsat olarak yerel genleri taşıyan, ekolojik faktörlere daha dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır [4].

Diğer pek çok bitkide olduğu gibi buğdayda da genetik çeşitlilik her geçen gün daha da daralmaktadır. Bu nedenle özellikle küresel ısınma ile birlikte değişen çevre koşullarına bağlı olarak hastalık, stres, kuraklık, tuza tolerans gibi verimi sınırlandıran çevre koşullarına daha dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi mevcut gen havuzu ile mümkün görünmemektedir [5]. Bu nedenle yerel makarnalık buğday popülasyonları; hastalık, kalite, stres gibi bazı konularda ıslah çalışmalarına önemli katkı sağlamaktadırlar [6]. Yapılan araştırmalar özellikle verimli "Hilal Bölgesi"nin yerel makarnalık buğday popülasyonlarının orjin merkezi olduğu belirtilmektedir [7]. Bu amaçla, makarnalık buğday ıslahı kapsamında daralan varyasyonun genişletilmesi için yerel makarnalık buğday popülasyonlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırma Diyarbakır merkez ve ilçelerinden elde edilen yerel makarnalık buğday popülasyonları incelenmek üzere 2020-2021 yılında kışlık olarak Augmented Deneme desenine göre GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü uygulama arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada standart çeşit olarak Artuklu, Diyarbakır 81, Fırat 93, Ganem ve Sümerli kültür çeşitleri kullanılmış bu çeşitlerle birlikte Diyarbakır ili sınırlarından toplanan 47 adet makarnalık buğday popülasyonu kullanılmış ve toplamda 52 adet genotip çalışmada yer almıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Yerel popülasyonların toplandığı yerlerin koordinatları

Sıra No	İlçesi	Köyü	Rakım	GPS Koor.		N	E
				X	Y		
1	Eğil	Baysu	803	596291	4222874		
2	Eğil	Baysu	710	596898	4221585		
3	Eğil	Yatır	700	599901	42209007		
4	Eğil	Yatır	709	599954	4221682		
5	Eğil	Yatır	735	600531	4222173		
6	Eğil	Yatır	735	600531	4222173		
7	Eğil	Yatır	725	600386	4222039		
8	Yenişehir	Sivritepe	687	598988	4218628		
9	Eğil	Kaya	685	605131	4222688		
10	Eğil	Akalan	777	606500	4228778		
11	Eğil	Meşeler	703	605131	4222688		
12	Hani	Uzunlar	777	606500	4228778		
13	Hani	Uzunlar	838	606226	4231796		
14	Hani	Uzunlar	863	625538	4251067	38.23.9432	040.26.2598
15	Hani	Belen	872	619904	4251715	38.24.3387	040.22.3958
16	Hani	Belen	872	626115	4251110	38.23.9595	040.26.6569
17	Dicle	Esentepe	862	627655	4251196	38.23.9937	041.27.7159
18	Dicle	Pınar Köyü	884	619904	4251715	38.24.3387	040.22.3958
19	Dicle	Arıköy	853	610396	4249353	38.23.1360	040.84.1100
20	Dicle	Arıköy	796	610891	4248325	38.22.5750	04.16.17177
21	Dicle	Arıköy	787	611954	4248357	38.22.5734	040.16.7970
22	Hani	Gürbüz	912				
23	Hazro	Dadaş	1064	650497	4237654	38.16.4602	040.43.2314
24	Hazro	Dadaş	1050	650164	4237395	38.16.3239	040.42.9985
25	Silvan	Altınkum	680				
26	Kulp	Yakıt	679	681780	4237283	38.15.9166	040.04.6720
27	Kulp	Yakıt	680				
28	Kulp	Yakıt	895	684456	4266685	38.20.9589	041.06.7294
29	Kulp	Yakıt	895	684652	4246867	38.21.0570	041.06.7914
30	Kulp	Uzunor	897	683593	4249088	38.22.0306	041.56.1343
31	Kulp	Özbek	853	668840	4260416	38.28.5654	040.56.1343
32	Eğil	Kalkan	786	594207	4228780	38.08.9310	040.04.5077
33	Eğil	Merkez	837	594634	4227550	38.11.4568	040.04.8401
34	Eğil	Merkez	931	592344	4231601	38.13.6612	040.03.3023
35	Dicle	Altay	873	588191	4241045	38.18.7906	0.50.00.5270
36	Dicle	Ulubaş	812	588895	4241660	38.19.1199	0.40.01.0147
37	Lice	Dernek	865	635665	4253198	38.25.0037	040.33.2400
38	Lice	Çeper	1025	636301	4259395	38.28.3464	040.33.7500
39	Lice	Üçyol	890	636017	4254531	38.25.7230	040.33.4975
40	Lice	Yönlüce	876	650340	4258239	38.27.5871	040.43.3870
41	Ergani	Güneycik	978	556997	4236808	38.16.6508	39.30.0992
42	Ergani	Güneycik	1032	555252	4236790	38.16.6470	39.37.9023
43	Çermik	Yukarışahlar	814	547904	4234858	38.15.6288	39.32.8567
44	Çüngüş	Çınar	862	541615	4232495	38.14.3696	39.28.5331
45	Çüngüş	Seferuşağı	884	540057	4231857	38.14.0301	39.27.4625
46	Çermik	Sinekçayı	677	541118	4224902	38.10.2659	39.28.1656
47	Çermik	Eskibağ	723	536671	4219466	38.07.33.84	39.25.1004
48	Adıyaman	Sınırı	729	496012	4195229	37.54.2753	38.57.2779

Standart çeşitler: Artuklu, Diyarbakır 81, Fırat 93, Ganem, Sümerli

Yerel genotiplerin belli başlı isimleri: Sorgül, Bağacak, Karakılıçık, Gevro, Meksika, Havrani, Yusufi, Devediş

Materyalin tümü ifade edilirken genotip terimi kullanılmıştır Araştırmada standart olarak kullanılan çeşitler bölgede yaygın olarak tercih edilen çeşitlerdir.

## 2.1 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Türkiye'nin güney doğusunda 37° 30' ve 38° 43' kuzey enlemleri ile 40° 37' ve 41° 20' doğu boylamları arasında yer almaktadır. İl merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 670 m'dir (Tablo 2). Bölge sert karasal iklime ve yarı kurak yayla iklimine sahiptir. Yazlar sıcak, kurak ve uzun, kışlar soğuk ve daha az yağışlıdır. Diyarbakır'ın yıllık ortalama sıcaklığı 15 °C, yıllık ortalama yağış 484 mm olup, 0 mm yağışla Temmuz ve Ağustos ayları ise en kurak aylar olarak geçmektedir. Uzun yıllar kaydedilen şimdiye kadar kaydedilen en yüksek sıcaklık 46,2 °C, en düşük -24,2 °C' dir [8]. Türkiye'nin güney doğusunda 37° 30' ve 38° 43' kuzey enlemleri ile 40° 37' ve 41° 20' doğu boylamları arasında yer almaktadır. İl merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 670 m'dir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Diyarbakır lokasyonuna ait meteorolojik veriler

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nem (%)	
	2019-20	Uzun Yıllar	2019-20	Uzun Yıllar	2019-20	Uzun Yıllar
Eylül	27,7	25,1	0	5,4	26,1	28,4
Ekim	20,0	17,5	0	33	29,1	49,3
Kasım	10,6	9,7	54,7	55,2	65,1	65,5
Aralık	4,7	4,0	30,8	72,3	79,9	79,3
Ocak	4,1	1,7	41,2	70,7	70,7	77,6
Şubat	7,0	3,7	37,7	67,6	64,7	69,1
Mart	8,4	8,3	57,9	66,7	65,2	66,1
Nisan	15,9	13,8	7,1	70	54,3	59,7
Mayıs	23,8	19,3	3,8	44,4	30,2	49,4
Haziran	27,9	26,0	0	8,7	23,6	29,9
Toplam/Ort.	15,0	12,9	233,2	494,0	50,9	49,5

www.meteoroloji.gov.tr

Tablo 2'de, uzun dönem sıcaklık ortalaması 12,91 °C iken, deneme yılına ait ortalama sıcaklık değeri 15,0 °C olarak ölçülmüştür. Yağışın deneme sezonundaki miktarına bakıldığında, lokasyona en fazla yağışın sonbahar ve kış aylarında yağdığı görülmektedir. Uzun dönem yağış ortalaması 494 mm iken, araştırma döneminde ise 233,2 mm olarak ölçülmüştür. Aylık ortalama yağış 57,9 mm ile en yüksek Mart ayında gerçekleşmiştir (Tablo 2). Deneme mevsiminin kurak geçmesi nedeni ile deneme alanı üç defa yağmurlama sulama sistemi ile her birinde yaklaşık 80 mm civarında sulanmıştır.

## 2.2 Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Araştırma alanından uygun yöntemlerle alınan örnekler, GAPUTAEM Toprak Tahlil Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir (Tablo 3). Yapılan tespit, araştırma yerinin toprağı killi olup, hafif alkali, çok düşük organik madde yüzdesi, çok az tuzlu ve orta derecede kireçlidir. Fosfor açısından çok düşük ve potasyum açısından ise yeterli olduğu bulunmuştur.

**Tablo 3.** Deneme yerinin toprak tahlil analiz sonuçları

Derinlik (cm)	Su İle Doy (%)	Bünye	Toprak Tuz (%)	pH (sç)	Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)	Bitkiye Yararışlı Besin Maddeleri (kg/da)		Organik Madde (%)
						Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potasyum K <sub>2</sub> O	
0-30	72,5	Killi	0,023	8,15 Alkalin	7,31 Orta kireçli	1,49 Çok az	94,38 Yeterli	0,96 Çok az

### 2.3 Ekim ve Bakım İşleri

Ekimde tohumluk miktarı bin tane ağırlıklarına göre 500 tohum/m<sup>2</sup> tohum gelecek şekilde hesaplanmıştır. Deneme ekiminde parsel alanı; 4,2 m<sup>2</sup>- 1,2 m x 3,5 m, olacak şekilde ve Augmented Deneme Desenine ekim mibzeri göre 4 bloklu olarak, 17 Kasım 2020 tarihinde ekilmiştir. Gübre olarak 12 kg azot (N) ve 6 kg fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) gübresi, azotun yarısı (DAP %26) ile fosforun tamamı ekimde, azotun kalan yarısı ise sapa kalkma döneminden önce üst gübre olarak (üre % 46) verilmiştir. Deneme alanında toplamda sapa kalkma, başaklanma ve son olarak tane dolum dönemlerinde olmak üzere toplam 3 kez sulama (çıkış, sapa kalkma, süt olum dönemlerinde) yapılmıştır. Yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yabancı ot bitkilerinin 2-4 yapraklı oldukları dönemde yapılmıştır. Hasat işlemleri 24 Haziran 2021 tarihinde buğdayların olgunlaşması sonrası 3,0 m<sup>2</sup> alanda deneme biçerdöveri ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada başaklanma süresi (BS), bitki boyu (BB), metrekarede başak sayısı (M<sup>2</sup>BS), başakta başakçık sayısı (BBS), başak uzunluğu (BU), başakta tane sayısı (BTS), tane verim (TV), bin tane ağırlığı (BTA), hektolitre ağırlığı (HA), camsılık oranı (CO), protein oranı (PO), yaş glüten oranı (YGO), sarı renk b, L, ve a değerleri incelenmiştir. Protein oranı (PO), yaş glüten oranı (YGO), sarı renk b, L, ve a değerleri NIT (Nıt Infrared Term.) analiz cihazı ile ölçülmüştür.

### 2.4 Verilerin Değerlendirilmesi

Veriler J.M.P 5.0 (Copyright © 2007 SAS Institute Inc.) programında Augmented analiz modeline göre analizleri yapılmış, ortalamalar A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır. Ayrıca Biplot analizleri Gen Stat Release 14.1 (Copyright 2011, VSN International Ltd.) program yardımıyla yapılmıştır.

## 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu araştırmada incelenen bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, camsılık oranı ve sarı renk b değeri değeri bakımından genotipler arasında %0,1 ve %0,5 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilirken; metrekarede başak sayısı,

başaklanma süresi, başakta tane sayısı, başak verimi, protein oranı, tanedeki yaş gluten oranı, L parlaklık değeri ve sarı renk a bakımından genotipler arasında herhangi bir önemlilik tespit edilememiştir (Tablo 3 ve Tablo 4).

**Tablo 4.** Parametrelerin analiz sonuçları (Kareler toplamı)

Varyasyon Kaynakları	Genotip	Blok	Hata	Toplam	A.Ö.F(0.5)	D.K.(%)
Serbestlik Derecesi	52	4	11	67		
Başaklanma süresi	364.16**	7.85	3.36	394.66	1.72	0.48
Metrekarede başak sayısı	498019.61**	179852.03	19368.12	957671.07	130.61	12.41
Bitki boyu	13397.39 öd	637.76	1328.52	16520.16	34.2	10.82
Başak uzunluğu	153.18**	2.16	4.63	171.68	2.02	9.41
Başakta başakçık sayısı	210.31**	5.81	10.08	240.30	2.98	4.96
Başakta tane sayısı	4193.68öd	663.02	409.36	4868.70	19.2	14.04
Başak verimi	529.18öd	54.94	53.66	631.80	6.87	14.91
Tane verimi	693359.78*	9405.72	39891.03	775890.56	47.69	12.18
Bin tane ağırlığı	710.8*	33.49	58.15	886.94	7.16	6.8
Hektolitreye ağırlığı	947.60*	22.58	41.25	1042.85	6.02	2.54
Yaş gluten oranı	559.99öd	18.48	80.89	748.20	8.44	6.62
Camsılık oranı	121.53*	1.91	8.92	151.62	2.8	0.92
Protein oranı	97.52öd	1.82	22.77	139.52	4.49	8.76
Sarı renk b değeri	740.41**	3.78	9.77	812.45	2.93	4
L Parlaklık değeri	159.95öd	2.12	35.85	199.96	5.61	2.39
Sarı renk a değeri	25.64öd	0.21	3.99	30.29	1.87	12.67

\*\* p<0.01, \* 0.01<P<0.05

Başaklanma süresi bakımından genotiplere ait ortalama değerler 110-121 gün aralığında değişmiştir (Tablo 5). 36 nolu genotip en erken 110 günde başaklanırken, 41 ve 47 nolu genotipler ise en geç 121günde başaklandığı görülmektedir. Sadece 10 nolu genotip tüm standart çeşitlerden daha erkenci, 5 ve 44 nolu yerel genotipler ise Diyarbakır 81 ve Sümerli çeşitlerine göre daha erkenci ancak diğer standartlara göre daha geçici oldukları tespit edilmiştir. Başaklanma süresi genotiplerin erime süreleri ile ilişkili bir parametre olup erken başaklanan genotiplerin daha önce hasat olumuna girdiği bildirilmektedir [9]. Bu bağlamda Diyarbakır koşullarında aynı yıl içindeki münavebe için başaklanma süresi oldukça önemli bir faktör olup erken başaklanma erkencilik için çok önemli olup, diğer özellikler bakımından da iyi olan genotiplerin ıslahta kullanılabildiği gibi yetiştiricilikte de rahatlıkla tercih edilebilmektedir. Öner ve Kendal [9], genotiplerin başaklanma süresinin 93-124 gün arasında değiştiğini, çalışmalarından elde ettikleri başaklanma süresinin çalışmamızdan elde edilen başaklanma sürelerine göre daha kısa olduğu dolayısıyla daha erkenci oldukları görülmektedir. Çok fark olmamakla birlikte Mardin ilinin ekolojik faktörlerinin daha ılıman geçtiğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca diğer bir çalışmada başaklanma süresinin 98-107 gün aralığında değiştiği bildirilmektedir [10].





Buna göre; daha sıcak iklimlerde erme süreleri çalışmanın yürütüldüğü lokasyona göre daha kısa sürede gerçekleşmiş olup, erme süresinin çevre şartlarına bağlı olarak değişebileceğini söylemek mümkündür. Başaklanma süresinin uzun sürede gerçekleşmesi verime katkı sağlayabildiği ancak determinasyon katsayısının düşük olması nedeniyle yüksek verimin bir göstergesi olarak sayılamayacağı bildirilmektedir [11].

Metrekarede başak sayısı 135-639 adet/m<sup>2</sup> arasında değiştiğini (Tablo 5), en yüksek başaklanmanın metrekarede 639 adet ile 31 numaralı genotipte, en düşük 135 adet ile 16 numaralı genotipte saptanmıştır. Denemede standart olarak kullanılan çeşitlerde ise metrekarede başak sayısı en yüksek 318 (adet/m<sup>2</sup>) ile Ganem çeşidinde, en düşük ise 213 (adet/m<sup>2</sup>) olarak Fırat 93 çeşidinde gerçekleştiği saptanmıştır. Metrekarede başak sayısı bir verim göstergesi olup metrekarede başak sayısı fazla olan genotiplerin yüksek verimli oldukları söylenmektedir. Araştırmamızda da en yüksek metrekarede başak sayısı Ganem çeşidinde görülmüş ve bu çeşidin genotipler arasında en yüksek verim verdiği dolayısıyla metrekarede başak sayısının verimin bir göstergesi olarak kullanılabilmesi teyit edilmiştir. Makarnalık buğdayda yapılan benzer çalışmalarda; m<sup>2</sup>'de başak sayısını 434 adet; 190-349 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir [12,13]. Farklı çevrelerde ve farklı genotiplerle yapılan çalışmalarda metrekarede başak sayısının farklı olabileceği ve metrekarede başak sayısının hem çevreden hem de genotiplerin genetik etkisi altında değişebileceği söylenebilir.

Tane verimi bakımından ortalama değerler 317,9-680,6 kg/da arasında değişmiştir. Çalışmada dekara 680,6 kg/da ile en yüksek verim denemede standart olarak kullanılan aday çeşit Ganem birinci sırada yer almıştır. Genotiplerden, 317,9 kg/da ile 4 nolu genotip verim bakımından sonda yer aldığı görülmektedir. En yüksek verime sahip standart çeşitlerimizi 31 (623,7 kg/da) ve 14 (622,9 kg/da) nolu genotipler izlemiştir (Tablo 5). Ayrıca genotipler arasında yüksek varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Öner ve Kendal [9], genotiplerin tane verimi 175,0-616,9 kg/da aralığında değişim gösterdiğini, bazı yerel popülasyonların standart çeşitlerden daha verimli olduklarını ve genotipler arasında yüksek varyasyon olduğunu bildirerek çalışmamızın sonuçlarını teyit etmektedir. Ayrıca Kanat [10], yaptığı araştırmada 444,7-597,0 kg/da, diğer araştırmacılar 522,35-654,33 kg/da, aralığında değiştiğini bildirmektedirler [11]. Tane verimi daha çok genotiplerin genetik özelliğinden etkilenmekte ama çevrenin etkisi de bir hayli yüksek olduğu bildirilmektedir [14].

Bitki boyu ortalama değerleri 75-129 cm aralığında değişmiştir (Tablo 5). Araştırmada en yüksek 129 cm ile 19 numaralı genotip en uzun boylu, en düşük 75 cm ile Diyarbakır 81 ve Sümerli çeşitlerinin kısa boylu oldukları gözlemlenmiştir. Yapılan birçok araştırmada yerel popülasyonların kültür çeşitlerine göre daha uzun boylu olduğunu belirtilerek bu çalışmanın sonuçlarını teyit etmektedir. Öner ve Kendal [9], genotiplere ait bitki boylarının 93-152 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mardin şartlarından toplanan yerel popülasyonlarının Diyarbakır bölgesinden toplanan popülasyonlara

göre daha kısa olmasında ekolojik faktörlerin etkili olduğu, yerel populasyonların buldukları bölge şartlarına uyum sağladıklarını göstermektedir. Mardin koşullarının daha ılıman Diyarbakır koşullarının daha serin geçmesinin bitki boyu üzerinde etkili olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca diğer bir çalışmada 81-90 cm aralığında değiştiğini bildirmektedirler [11]. Araştırmalara ait sonuçlar ile çalışmamızdan elde edilen bitki boyu verileri paralellik göstermektedir. Özellikle kıraç bölgeler ve samanın çok kullanıldığı kırsal yerler için uzun boylu çeşitler daha çok rağbet gördüğünü düşündüğümüzde populasyonlar yüksek boylu olduklarından daha çok yetiştirilebileceklerini söylemek mümkündür [15].

Başak uzunluğuna ait ortalama değerler 4,0-11,4 cm arasında değişmiştir (Tablo 5). En yüksek başak 19 nolu yerel popülasyonda 9,4 cm, en düşük başak 6 nolu yerel popülasyonunda 4,0 cm olarak ölçülmüştür. Hem uzun hem de kısa başaklara sahip popülasyonların olması varyasyonun geniş olduğunu göstermektedir. Denemede 7 adet yerel popülasyonun başak uzunluğu, standart olarak kullanılan çeşitler arasında en yüksek başak uzunluğuna sahip Ganem çeşidinden daha uzun olduğu, yerel popülasyonlardan en az yarısının başak uzunluğu denemede standart olarak kullanılan diğer dört çeşidinden daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Diğer bazı çalışmalarda; Öner ve Kendal [9], genotiplere (yerel/çeşit) ait başak uzunlukları 5,6-8,8 cm arasında değişim gösterdiğini bildirerek bu çalışmadan elde edilen sonuçları teyit etmektedirler. Çünkü başak uzunluğu daha çok genotiplerin genetik özelliklerine bağlı bir özelliktir. Ayrıca Çetiz [16], başak uzunluğunu 5,7-7,5 cm, Mahdi [17], başak uzunluğunu 5,12- 14,84 cm aralığında olduğunu belirtmektedirler. Söz konusu araştırmacıların Makarnalık buğdayda başak uzunluğu ile ilgili buldukları sonuçlar ile çalışmamızın sonuçları arasında benzerlik olduğunu söylemek mümkündür.

Başakçık sayısına ait ortalama değerler 16,2-26,7 adet/başak aralığında değişiklik göstermiştir (Tablo 5). 19 numaralı genotip genotip 26.4 adet başakçık ile en yüksek başakçık sayısına, 11 nolu yerel popülasyon 16.2 adet başakçık ile en az başakçık sayısına sahip genotip oldukları gözlemlenmiştir (Tablo 4). Yerel popülasyonların minimum ve maksimum başakçık sayısına sahip olması yüksek varyasyon gösterdiklerinin bir kanıtı olmuştur. Öner ve Kendal [9], genotiplere ait başakçık sayısının 13,8-20,4 adet/başak arasında değişim gösterdiğini bildirerek çalışmamızın sonuçlarını teyit etmişlerdir. Diyarbakır şartlarında yetiştirilen yerel popülasyonlardan elde edilen başakçık sayısının Mardin koşullarında yetiştirilen yerel popülasyonlara göre kısmi olarak daha fazla olmasının Diyarbakır' ın iklim özelliğinin daha serin geçmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Serin iklim koşullarında buğdayda başaklar daha uzun olmakta ve başakçık sayıları da artmaktadır. Ayrıca Akıncı ve Yıldırım [18], 16,4-21,8 adet, Çetiz [16], 14,3-28,2 adet, Mahdi [17], 14,4-27,0 adet, Kanat [10], 16-17,9 adet aralığında değiştiğini belirtmektedirler. Söz konusu araştırmacıların makarnalık buğdayda başakçık sayısı

ile ilgili buldukları sonuçlar ile çalışmamızın sonuçları arasında benzerlik olduğunu söylemek mümkündür.

Başakta tane sayısı 29,0-59,7 adet aralığında değişiklik göstermiştir (Tablo 5). En yüksek başakta tane sayısı 66,2 adet tane ile Ganem çeşidinde sayılırken, en düşük tane sayısı ise 29,0 adet tane ile 1 numaralı genotipte sayılmıştır. Sümerli çeşidine ait başakta tane sayısı (62.4 adet) da Ganem çeşidi ile aynı grubu paylaşmıştır. Araştırmada yer alan en az 5 adet genotip denemede standart olarak kullanılan diğer üç standart çeşitten daha yüksek başakta tane sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Kültür çeşitlerinde başakta tane sayısının fazla olması bu çeşitlerin iyi beslendiklerini ve başakçıklardaki taneleri daha iyi doldurdukları anlamına gelmektedir. Bu yüzden başakta başakçık sayıları daha az olmasına rağmen başakçıktaki tane sayıları daha yüksek çıkmaktadır. Öner ve Kendal [9], genotiplere ait başakta tane sayısı 13,8-76,1 adet aralığında değiştiğini bildirerek çalışmamızı teyit etmektedir. Özellikle minimum başakta tane sayısına baktığımızda Mardin ili sınırlarında yetişen yerel populasyonların başakta tane sayılarının daha düşük olduğu görülmektedir. Mardin ili sınırlarında sıcaklıkların baş göstermesine bağlı olarak bazı başakçıkların boş kalabileceğini göstermektedir. Ayrıca bazı uygulamalara (fazla azot, sulama, yağışın yüksek olması, taban araziler) bağlı olarak başakta tane sayısının artabileceği öngörülmektedir. Çetiz [16], 22,8-52,0 adet, Kanat [10], 40,1- 45,7 adet aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Benzer şartlarda sonuçlar ile çalışmamızın sonuçları benzerlik göstermektedir. Buna ilaveten yerel populasyonların başakta tane sayısının geniş bir aralığa sahip olması yüksek bir varyasyon gösterdiğinin kanıtı olmuştur.

Bin tane ağırlığına ait değerler 26,0-40,7 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 39,9 g ile 43 nolu genotipten, en düşük bin tane ağırlığı ise 26,0 g ile 1 nolu genotipten elde edilmiştir (Tablo 5). Populasyonların içerisinde sadece bir tanesi Diyarbakır 81 çeşidinden daha yüksek bin tane ağırlığına sahip olup ayrıca birçok yerel populasyon dört standart çeşitten daha yüksek bin tane ağırlığına ulaşmıştır. Bin tane ağırlığı tane verimi ile pozitif bir korelasyona sahip olup verimin bir göstergesidir. Öner ve Kendal [9], genotiplere (yerel/çeşit) ait bin tane ağırlığının 31,4-45,2 g arasında değiştiğini bildirerek çalışmamızın sonuçlarını teyit etmektedirler. Yerel populasyonların bin tane ağırlığı geniş bir aralığa sahip olup yüksek varyasyon göstermiştir. Bazı araştırmacılar sırasıyla; 25,8-41,1 g, 27,4-38,8 g, 36,6 – 48,1 g, 29,4 – 49,7 g aralığında değiştiğini bildirmişlerdir [14, 19, 21, 22]. Benzer şartlarda yürütülen çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları arasında benzerlik olduğu görülmektedir. Peterson *et al.* [23], bin tane ağırlığının hem genetik özelliğe hem de iklime bağlı olarak farklılık gösterebileceğini bildirmişlerdir.

Hektolitre ağırlığına ait değerler 64,2-82,2 kg/hl arasında değişim göstermiştir. Maksimum değerler 81,7 kg/hl ile Sümerli çeşidinden, minimum değerler ise 64,2 kg/hl ile 19 nolu genotipte belirlenmiştir (Tablo 5). Populasyonların tamamı denemede standart olarak kullanılan Sümerli, Ganem

ve Diyarbakır 81 çeşitlerine göre daha düşük hektolitreye ağırlığına sahip olmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen verilere göre kültür çeşitlerinin yerel popülasyonlara göre daha yüksek hektolitreye değerlerine sahip olduğunu kanıtlamıştır. Hektolitreye ağırlığının tane verimi ile pozitif bir ilişki içerisinde olup verim göstergesi kabul edildiğini düşündüğümüzde bu çalışmanın sonuçlarını teyit etmektedir [20]. Tekdal ve Kendal [21], yerel, kültür çeşitleri ve makarnalık hatlar ile yaptıkları çalışmalarında genotiplere ait hektolitreye ağırlığının 79,0 -86,3 kg/hl arasında değiştiğini, yerel popülasyonların hem kültür çeşitlerine hem de hatlara göre daha düşük hektolitreye ağırlığına sahip olduğunu bildirerek çalışmamızın sonuçlarını teyit etmektedirler. Yerel popülasyonların hektolitreye ağırlığı geniş bir aralığa sahip olup yüksek varyasyon göstermiştir. Ayrıca yaptıkları çalışmalarda Tekdal ve Yıldırım [22], hektolitreye ağırlığının 73,3-86,8 kg/hl, aralığında olduğunu belirtirken diğer araştırmacılar sırasıyla; 79,1- 86,3 kg/hl, 73,7-76,5 kg/hl, aralığında değiştiğini bildirmişlerdir [24,25]. Benzer şartlarda yürütülen çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları arasında benzerlik olduğu görülmektedir. Atlı *et al.* 1999 [26], genetik yapının ve çevresel faktörlerin hektolitreye ağırlığı üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Camsılık oranına ait ortalama değerler % 90-100 arasında değişim göstermiştir. Denemede yer alan 8, 12 ve 20 nolu genotiplerin tanelerinde hiç dönme görülmemiştir. En düşük camsılık oranı ise 44 nolu genotipte belirlenmiştir (Tablo 5). Popülasyonların standartlara göre daha az camsı daneye sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle camsılık değeri yüksek olan yerel popülasyonlar daha fazla tercih edilmektedir. Öner ve Kendal [9], Mardin ili sınırlarından topladıkları yerel makarnalık buğday popülasyonları ile yaptıkları çalışmalarında genotiplere ait camsılık oranı % 72,8-97,0 arasında değişim gösterdiğini belirterek çalışmamıza göre daha düşük değerler elde edilmiştir. Ancak yaptıkları çalışmada yetiştirme sezonunda özellikle tane dolum döneminde yağışların fazla olması çalışmamızda ise sezonun kurak geçmesi bu sonuçları doğurmuştur. Özberk ve Özberk [27], %96-100, diğer araştırmacılar ise sırasıyla; % 90,9-97,1, % 85,0-97,0, %89,75-98,0, 62-84,38 arasında değiştiğini bildirmektedirler [2,10,11,28]. Ayrıca makarnalık buğdaylarda camsılığın yüksek oranda çevre şartlarından etkilendiğini bildirmektedirler [29,30]. Benzer şartlarda yürütülen çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları arasında benzerlik olduğu görülmektedir.

Protein oranına ait değerler % 13,5-19,7 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada maksimum protein oranı % 19,6 ile 4 nolu genotipte; minimum protein oranına ise % 13,4 ile denemede Sümerli çeşidinde belirlenmiştir (Tablo 5). Protein oranı ile ilgili sonuçların popülasyonların standartlara göre daha yüksek değerlere sahip olduğunu göstermiştir. Yaptıkları çalışmalarında genotiplere ait protein oranı % 11,4-14,8 arasında değişim gösterdiğini belirterek çalışmamıza göre daha düşük değerler elde edilmiştir [31]. Bu durumun yetiştirme şartları ve yerel popülasyonların genetik özelliğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca protein oranının sırasıyla: % 12,2-15,8, % 12,98-14,1, % 12,72-14,17, % 11,5-16,2 ve % 12,7-14,4 arasında değiştiğini bildirmektedirler [2,10,11,16,19].

Benzer şartlarda yürütülen çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları arasında benzerlik olduğu ve popülasyonlara ait protein oranının yüksek olduğu ve bu popülasyonların kaliteli çeşitlerin tescil edilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir. Protein oranı yüksek olan popülasyonlar için bulgur yapımında daha çok tercih edildiğini söylemek mümkündür. Ayrıca Tosun *et al.* [32], protein oranının kalıtımının oldukça karmaşık olduğunu ve çevresel varyasyonun fazla olması nedeniyle beklenen sonuçların ortaya çıkmadığını, protein oranı buğdayda en önemli kalite kriteri olup, irmik kalitesini de önemli oranda etkilemekte ve iyi bir makarnalık buğdayın en az % 13 oranında protein değerine sahip olması gerektiğini, çevreye bağlı (yıl, yer) olarak protein değerleri arasında en fazla %3,6'lık bir fark gelebileceğini bildirmişlerdir [2,26,32].

Yaş gluten oranına ait değerler % 34,4-48,3 aralığında değişmiştir (Tablo 5). Araştırmada en yüksek yaş gluten oranı % 48,2 ile 4 nolu genotipten, %34,4 ile en düşük yaş gluten oranı ise denemede standart olarak kullanılan Sümerli çeşidinde gözlemlenmiştir (Tablo 4). En yüksek ve en düşük yaş gluten değerlerine sahip genotipler aynı zamanda maksimum ve minimum % protein oranına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum yaş gluten oranı ile protein oranı arasında bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Denemede kullanılan yereler popülasyonların çoğu denemede standart olarak kullanılan tüm çeşitlerden daha yüksek yaş gluten oranına sahip olduklarını göstermiştir. Yaptıkları çalışmalarında genotiplere(çeşit, yerel) ait yaş gluten oranının % 22,2-30,1 arasında değişim gösterdiğini bildirerek araştırmamıza göre daha düşük veriler elde etmişlerdir [9]. Bu farklılığın özellikle yetiştirme mevsiminin yağış ve sıcaklık değerlerine bağlı olarak gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Ayrıca; Kendal [2], yaş glutenin makarnalık buğdayda % 23,0-32,3 arasında, diğer araştırmacılar sırasıyla; % 17,0-40,5, %35,65 ve %44,05, % 31,37 – 42,58 arasında değiştiğini bildirmişlerdir [10,11,32,33]. Taş [34] gluten oranı, elastik prolamin grubu olarak bilinen hamurun ekmek için uygun olup olmadığı, ayrıca hamurun kabarması için önemli bir göreve sahip; genotiplerin genetik yapısı ve çevresel faktörlere bağlı farklılık gösterebileceğini bildirmişlerdir [30].

Sarı renk b değeri 13,9-29,5 arasında değişim göstermiştir (Tablo 5). Araştırmada sarı renk b değeri 29,7 ile 11 numaralı genotipten, en düşük değeri ise 14,3 ile 12 numaralı yerel popülasyonda tespit edilmiştir. Denemede kullanılan yerel popülasyonlardan sadece 13 nolu genotip, en yüksek sarı renk b değerine sahip Fırat 93 çeşidini geçmiştir. Ancak denemede kullanılan 9 adet yerel popülasyon denemede standart olarak kullanılan diğer dört çeşitten daha yüksek sarı renk b değerine sahip olmuştur. Yerel popülasyonların minimum ve maksimum b değerine sahip olması yüksek varyasyon gösterdiklerinin bir kanıtı olmuştur. İslah programlarında kullanıldıkları takdirde geniş bir varyasyon oluşturabilecekleri beklenmektedir. Demir *et al.* [35] b değerinin 18,45- 22,96 arasında diğer araştırmacılar sırasıyla 19,5–24,2 arasında; 17,65-20,29, yerel popülasyonlarda 6,76-22,13 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir [36,37,38]. Hailu ve Merker [39], buğday tanesindeki sarı pigment miktarı

hakkında fikir veren b değerini buğdayın makarnalık kalitesini belirleyen bir kriter olarak değerlendirmişler.

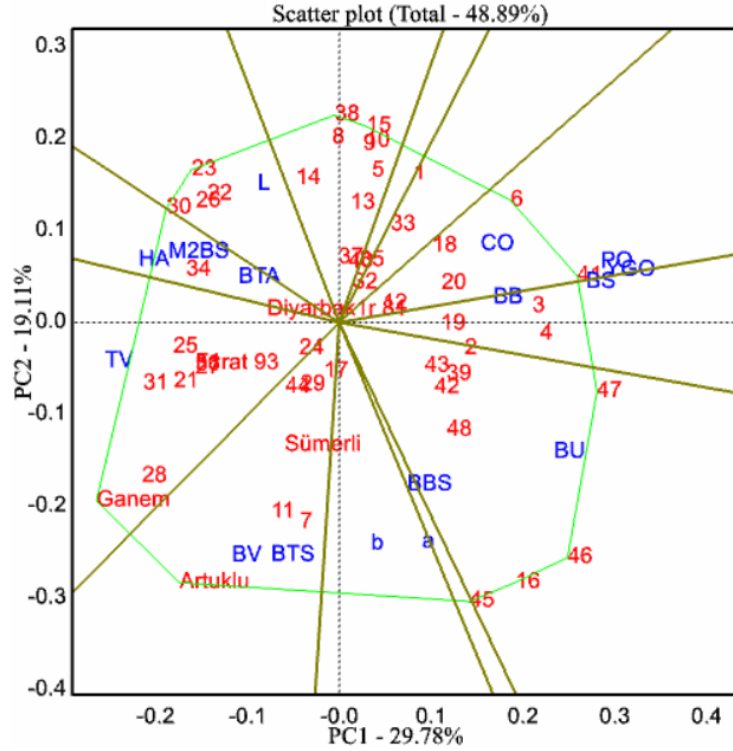
Sarı renk L değeri 72,4-79,2 arasında değişim göstermiştir (Tablo 5). Araştırmada sarı renk L değeri 79,2 ile 44 numaralı genotip, en düşük ise 72,4 ile 2 numaralı genotipte tespit edilmiştir. Denemede kullanılan 13 adet yerel populasyon denemede standart olarak kullanılan Standartlardan daha yüksek sarı renk L değerine sahip olmuştur. Yerel popülasyonların minimum ve maksimum L değerine sahip olması yüksek varyasyon gösterdiklerinin bir kanıtı olmuştur. İslah programlarında kullanıldıkları takdirde geniş bir varyasyon oluşturabilecekleri beklenmektedir. L değeri ile ilgili yapılan çalışmalarla ilgili tespitlerde; Şahin ve ark [36] tanede L değerinin 45,55–49,29, Kendal *et al.* [38] 72,1-89,1 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Hailu and Merker [39], Buğday tanesinde L veya L\* değerinin ürünün parlaklığı açısından fikir vermesi yönüyle kalite kistası olarak değerlendirip, yüksek L değerine sahip genotiplerin renk açısından makarnalık kalitesinin yüksek olduğunu dile getirmişlerdir.

Sarı renk a değeri 3,2-6,2 arasında değişim göstermiştir (Tablo 5). Araştırmada sarı renk a değeri 6,2 ile 46 numaralı genotip, en düşük ise 3,2 ile 23 numaralı genotipte tespit edilmiştir. Denemde kullanılan 10 adet yerel populasyon denemede kullanılan standartlardan daha yüksek sarı renk a değerine sahip olmuştur. Yerel popülasyonların minimum ve maksimum b değerine sahip olması yüksek varyasyon gösterdiklerinin bir kanıtı olmuştur. İslah programlarında kullanıldıkları takdirde geniş bir varyasyon oluşturabilecekleri beklenmektedir. Makarnalık buğdayda a değeri ile ilgili yapılan çalışmalarla ilgili tespitlerde; Şahin *et al.* [36], tanede a değerinin 7.47–8.67, Kendal *et al.* [38] 0,35-3,85 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir.

### 3.1 Biplot Analizi İle Genotip x Özellik İlişkileri ve Genotiplerin Performanslarının İncelenmesi

Biplot tekniği ile GÖ (genotip x özellik) ilişkisi farklı açıdan görsel olarak grafiklerle incelenebilmektedir. Yapılan analizde iki boyutlu PCA skoru sırasıyla PC2 %29,78 ve PC1 %19,11' lik bir payını kapsarken toplamda varyasyonun % 48.89'unu oluşturmuştur. Öner ve Kendal [9], Mardin ili sınırlarından topladıkları yerel makarnalık buğday populasyonları ile yaptıkları çalışmalarında genotiplere ait PCA skorunun toplam varyasyonun %50.69'luk oranını tensil ettiğini bildirerek çalışmamızın sonuçlarını teyit etmiştir. GÖ ilişkisinde sektör analizi (Şekil 1) genotipleri ve özellikleri gruplandırarak, scatter plot grafiği (Şekil 2) genotipler ile özellikler arasındaki ilişkileri ile özelliklerin birbiri birbirleri ile olan ilişkisini kurarak, ranking biplot grafiği (Şekil 3) genotipleri özelliklerin ortalaması bakımından stabilite durumunu belirleyerek, comparison biplot grafiği (Şekil 4) ise özelliklerin ortalaması bakımından ideal merkez oluşturarak genotiplerin genel performansı hakkında bize görsel olarak bilgi vermektedir. Araştırmada kullanılan genotipler incelenen özellikler bakımından bu grafiklerle incelenmiştir.

Sektör analizi (Şekil 1), tüm özelliklere ait ortalama veriler kullanılarak grafikte merkezden kenarlara doğru grafiği bölen sektörler oluşturularak genotipler ile özellikler arasında nasıl bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca özellikleri gruplara ayırarak hangi özellikler arasında sıkı bir bağ olduğunu göstermektedir (Şekil 1).

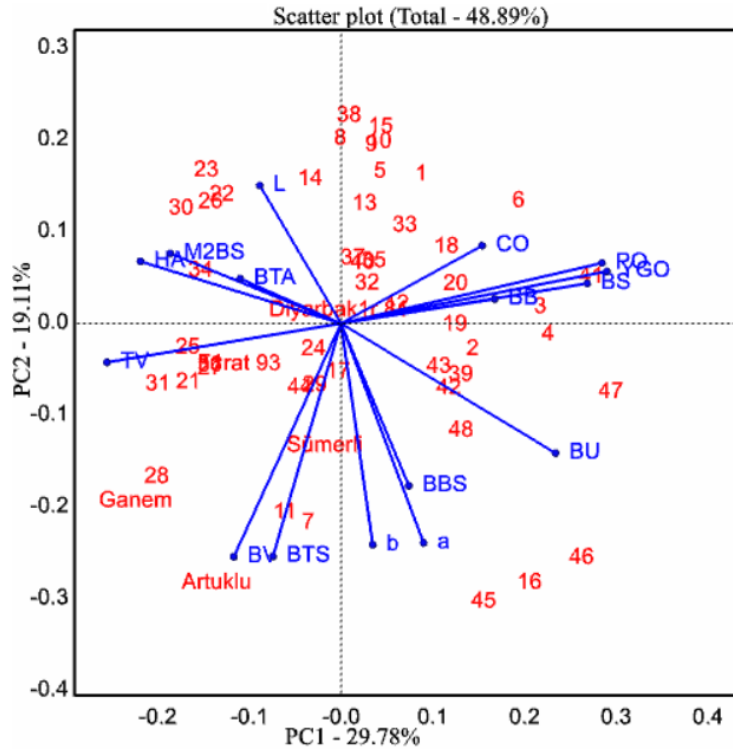


Şekil 1. Sektör analizi (genotipler ile ve özelliklerin gruplandırılması ve her bölgede en etkili genotiplerin belirlenmesi)

Şekil 1’ de x ekseninin -0,0’ dan başlayarak pozitif yöne doğru merkezden grafik köşelerine doğru kalın eğrilerle grafiği bölümlere ayıran her bir bölüm sektör olarak adlandırılır ve sağa doğru 1, 2, 3... şeklinde devam eder. Her bir sektörün merkezinde yer alan genotipler o sektör ve sektördeki özellikler bakımından en iyi genotip olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada biplot grafiği toplam 12 sektöre ayrılmıştır. İlk sektörde herhangi genotip yer almazken sadece BBS özelliği yer almamış, ikinci sektörde 46 nolu genotip merkezde konumlanırken özelliklerden BU yer almamıştır. Üçüncü sektörde 3, 4 ve 19 nolu genotipler ile BB ve BS yer almıştır. Dördüncü sektörde 44 nolu genotip merkezde yer almış 6, 18 ve 20 nolu genotipler ile RO ve CO özellikleri yer almıştır. Beşinci sektörde sadece 33 nolu genotip yer alırken, altıncı sektörde, hiçbir genotip ve özellik yer almamış, yedinci sektörde 38 nolu genotip merkezde yer alırken, ayrıca 5, 8, 9, 10, 13 ve 15 nolu populasyonlar yer almışlardır. 8. Sektörde ise 23 nolu genotip sektörün merkezinde yer alırken ayrıca 26, 30 ve 32 nolu genotipler ile L parlaklık değeri yer almışlardır. 9. sektörde sadece 34 nolu genotip ile HA, BTA ve M2BS özellikler yer almıştır. 10. sektörde Ganem çeşidi sektörün merkezinde, 21, 24, 25, 28 ve 31, Fırat ve Diyarbakır 81 çeşitleri ile TV yer almıştır. 11.sektörde Artuklu standart çeşidi merkezde, 7, 11, 17, 29, 42 ve Sumerli çeşidi ile

BV ve BTS özellikleri yer almıştır. 12. sektörde ise hiçbir genotip yer almayıp sadece a ve b sarı renk değerleri yer almışlardır. Aynı sektörlerde yer alan özellikler arasında pozitif bir korelasyon olduğu söylenebilir. Aynı sektörde bulunan genotipler, özellikler bakımından genetik olarak yakın, farklı sektörde yer alan genotipler ise uzak akraba olduklarını söyleyebiliriz. Bu çalışmada araştırmada standart olarak kullanılan çeşitlerin özellikle TV ile aynı sektörde yer almaları özellikle Ganem çeşidinin iyi sonuçlarına sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca her bir sektörde üçgenin tam merkezinde yer alan genotipler (46, 44, 38, 23, Ganem ve Artuklu) konumlandıkları sektörde diğer genotiplere göre daha baskın oldukları anlamına gelmektedir. Öner ve Kendal [9] Mardin ili sınırlarından topladıkları yerel makarnalık buğday popülasyonları ile yaptıkları sektör analizinde benzer sonuçları elde etmişlerdir. Ayrıca Kendal *et al.* [38] orijinal verilerden elde edilen sektör grafiğinde çokgenlerle sonuçlar yorumlanabilmektedir. Ayrıca pek çok araştırma sonucunda farklı sektörlerde yer alan genotip ve çevreler olumsuz, aynı sektörlerde yer alan genotip ve çevreler ise olumlu bir ilişki, tümü aynı sektörde yer alıyorsa aralarında karışık bir etkileşim olduğunu belirtmektedirler.

Genotipler ile özellikler arasındaki ilişkiler Scatter Plot (Şekil 2) ile gösterilmiştir.



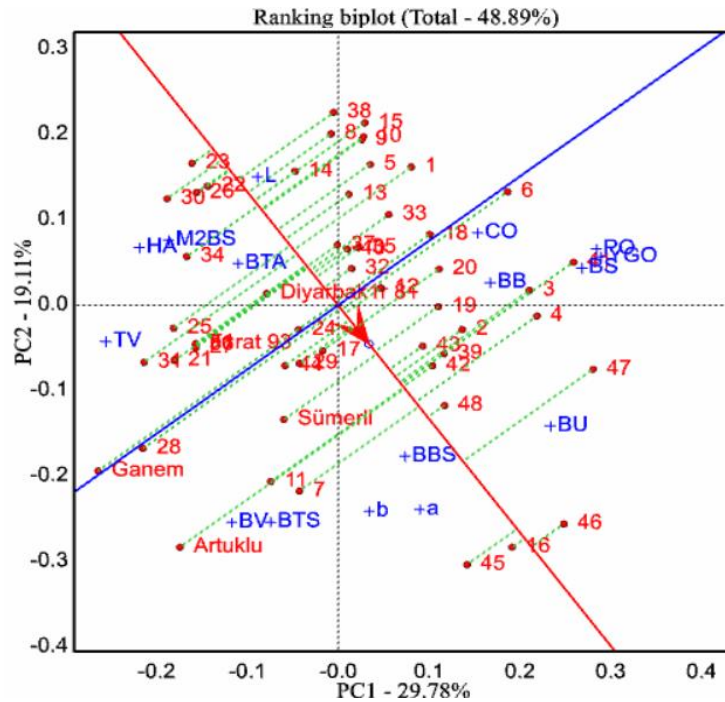
Şekil 2. Genotip-özellik ve özellikler arası ilişkiler

Bu yöntemde, görseldeki vektörler arasındaki açı görünümü daraldıkça (YGO ile RO, Haile BTA) olumlu ve yüksek korelasyon, açı görünümü açıldıkça (BU ile CO) korelasyonun zayıflığını, açı görünümü ve değeri 90 °C'den (PO ile L) daha büyük ise olumsuz bir korelasyon olduğunu, bu açı değeri yükseldikçe (PO ile M2BS) korelasyonun zayıfladığını belirtmektedir. Grafiğin orta yerine yakın



konumlanan genotipler (24, 17, 32) incelenen parametrelerin tamamına göre, uç noktalarda ve bazı özelliklerin yanında yer alan (45 nolu genotip a değeri bakımından, 23 nolu genotip L bakımından, Artuklu BV bakımından, 31 nolu genotip TV bakımından) genotiplerin konumlandıkları parametrelere göre iyi sonuçlara sahip olduklarını belirtmektedir. Uygun genotipleri belirlemek için genotip x özellik kombinasyon sonucu oldukça önemli olup genotipler hakkında fikir vermektedir. Parametrelere ait vektörler uzadıkça özel uyum yeteneklerinin (yani spesifik parametreler bakımından), kısaldıkça genel uyum yeteneklerinin (genotipler çoğu parametreler bakımından) yükseldiğini açıklamaktadır. GÖ analizinde yerel populasyonlar özellikler bakımından grafik üzerinde iyi bir dağılım gösterdikleri dolayısıyla özellikler bakımından yüksek varyasyon gösterdikleri, standartlar ise daha çok verim ve verim ile pozitif ilişki içerisinde olan verimi destekleyen parametreler tarafında toplandıkları dolayısıyla verim ağırlıkları olduğu tespit edilmiştir. Vektörler arasındaki açı değeri ( $>0$ -- $<90^\circ$ ) azaldıkça olumlu, açı değeri ( $90^\circ$ -- $<180^\circ$ ) arttıkça olumsuz bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir [38, 39]. Ayrıca populasyonlar ile yaptıkları GÖ analizinde benzer sonuçları elde ettiklerini dolayısıyla çalışmamızı desteklediğini söylemek mümkündür [9].

Ranking biplot (Şekil 3) grafiği, en stabil ve en uygun genotipler iki eğri (ok ile gösterilen dikey ve yatay) ile açıklana bilmektedir.

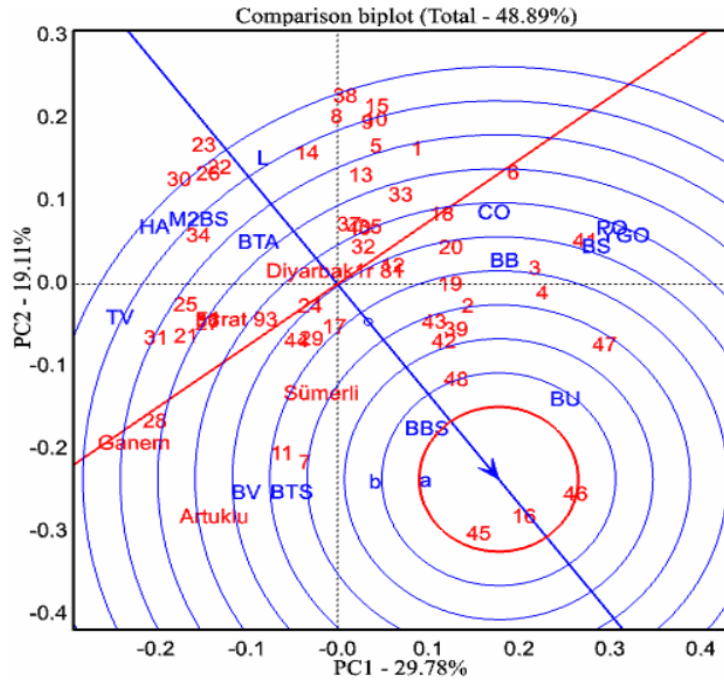


Şekil 3. Genotiplerin özelliklerin ortalamasını göre stabilitesi

Yatay eğri özelliklerin ortalamasını, dikey eğri (ok ile gösterilen) ise stabilite eğrisini göstermektedir. Mevcut görsele göre, tüm özellikler bakımından 46 nolu genotip en iyi sonuçlara, ortalama eğrinin üzerinde yer alan 16 nolu genotip en stabil, 29 nolu genotip ise tüm özellikler

bakımından en kötü sonuçlara sahip olduğunu, Artuklu, 6 ve 15 nolu genotipler stabil eğrisinden oldukça uzakta oldukları için tutarsız olduklarını göstermiştir. Mavi renkle belirlenen eğrinin üzerinde ve stabilite eğrisine yakın olan (16, 45, 46..) genotipler seleksiyonda seçilirken, ortalama eğrinin altında yer alan (38, 8, 30, 34) genotipler ise seleksiyonda elenmesi gerekmektedir. Söz konusu model görsel olarak stabil genotipleri tespit etmek için oldukça başarılı yöntem olduğu farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [40, 41, 42].

Genotipler, comparison biplot (Şekil 4) ile ortalama veriler üzerinden oluşturulan ideal merkeze göre uygunlukları hakkında bilgi vermektedir.



Şekil 4. Genotiplerin ideal merkeze göre sıralanması

Bu grafiğin merkezi(ok ile belirtilen merkez) en ideal bölge olup genotipler bu bölgeye göre sıralanmaktadır [43, 44]. Kırmızı renk ile belirtilen eğri ortalamayı göstermekte ve genotipler ortalamaya göre performansları hakkında bilgi vermektedir. Şekilde görüldüğü gibi, 16, 45 ve 46 nolu genotip ideal merkezde yer aldıkları ve tüm parametreler bakımından yüksek performans sergiledikleri anlamına gelmektedir. Diğer bazı genotipler (47, 48, 42, 4, 39 vb.) ortalama eğrinin üzerinde olup parametrelerin ortalaması bakımından iyi sonuçlara sahip olduğunu, 23, 30, 32, 34, 31 gibi bazı genotipler ise ortalama eğrinin altında kalıp tüm parametrelerin ortalaması bakımından kötü sonuçlara sahip olduklarını göstermektedir.

#### 4. SONUÇLAR

Bu araştırma sonuçları, makarnalık buğday orijin bölgesi olan Diyarbakır ilinden toplanan makarnalık buğday genotiplerinin tüm özellikler bakımından yüksek bir varyasyon gösterdiği bu nedenle ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanıldıkları takdirde ıslah başarısına katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır. Araştırmada kullanılan 16, 45 ve 46 nolu genotipler tüm özellikler bakımından, 7, 11, 12, 14, 25, 26, 27, 28 ve 30 nolu genotipler tane verimi bakımından, 22 ve 23 nolu genotipler de özellikle L parlaklık değeri, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı bakımından; ayrıca burada kodu belirtilemeyen bazı genotipler de diğer özellikler bakımından tatminkâr sonuçlara sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan genotipler öne çıktıkları parametreler dikkate alınarak ıslah çalışmalarında kullanılabilirler. Ayrıca GT biplot tekniğinin çalışmada kullanılan genotipleri görsel olarak birbirleri ve özellikler bakımından değerlendirmek için son derece elverişli sonuçları sergilediği ve değerlendirmede kolaylık sağladığı sonucuna varılmıştır. Buna ilaveten daha sonra yapılacak çalışmalarda bu genotiplerin SDS-PAGE veya başka analizler ile akrabalık ilişkilerine de bakılarak genetik olarak birbirlerine yakınlık ve uzaklıkları da tespit edilmeli ve gen havuzumuza aktararak gen havuzumuzun zenginleşmesine katkı sağlanmalıdır.

#### TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Yöneticileri ve Serin İklim Tahılları /Buğday Islah Şubesi çalışanlarına teşekkür ederiz.

#### ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu makale Mardin Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı programında yürütülen ve 2022 yılında sonuçlandırılan yüksek lisans tezinden üretilmiş olup çıkar çatışması yoktur.

#### ETİK BEYANI

Bu çalışmada, yazarlar “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamındaki tüm kurallara uydıklarını, ilgili yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” olarak belirtilen başlığı altındaki eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediklerini taahhüt ederler.

## YAZARLARIN KATKILARI

Yazar 1: Kavramsallaştırma, veri toplama, verinin düzenlenmesi, analiz araçlarını sağlama, yazılım, finansman edinimi. Yazar 2: Kavramsallaştırma, yazma-orijinal taslak hazırlama, gözetim ve liderlik sorumluluğu, yazma-gözden geçirme ve düzenleme, görselleştirme, analiz, inceleme, metodoloji, doğrulama, proje yönetimi, finansman edinimi.

## KAYNAKLAR

- [1] Y. Kırtok, Genel tarla bitkileri. *Serin ve Sıcak İklim Tahılları*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, 1997.
- [2] E. Kendal, “Bazı makarnalık buğday çeşitlerinde genotip x çevre interaksyonun kalite ile verim özelliklerine etkisi,” Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Antakya, Hatay, 2013.
- [3] R. Yeni, *Buğday Raporu*. [Online]. [http://www.tkv-dft.org.tr/medya/media/191\\_1656073551.pdf](http://www.tkv-dft.org.tr/medya/media/191_1656073551.pdf). Erişim Tarihi: 07.01.2023, 2022.
- [4] İ. Özberk, F. Özberk, Y. Coşkun, “Özberk Urfa-2005 Makarnalık buğday çeşitlerinin verim performansları ve stabiliteleleri”. *Harran Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, cilt. 9, no. 3, s.29-34, 2005.
- [5] X. Q. A. Huang, M. S. Börner, M. W. Röder Ganal, “Assessing genetic diversity of wheat germplasm using microsatellite markers,” *Theor. Appl. Genet.*, vol. 105, no. 5, pp. 699–707, 2002.
- [6] S. C. Gupta and C. P. Srivastava, “Effect of salt stress on morphophysiological parameters in wheat (*Triticum aestivum* L.),” *Indian J. Plant Physiol.*, vol. 32, no. 2, pp. 169-171, 1989.
- [7] E. Nevo, “Genetic resources of wild Emmer, *Triticum Dicoccoides*, for wheat improvement in the third millennium,” *Israel J. Plant Sci.*, vol. 49, (sup1) pp.77-92, 2001.
- [8] M. Bayhan, “Diyarbakır koşullarında bazı uluslararası ileri kademe makarnalık buğday Materyalinin tarımsal özelliklerinin incelenmesi,” Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 2017.
- [9] K. Öner, E. Kendal, “Mardin ili sınırlarından toplanan yerel makarnalık buğday popülasyonlarının karakterizasyonu,” *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt. 11, no. 1, s. 1-1, 2022.
- [10] Ş. Kanat, “Viranşehir’de yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin verim kalite ve pazar fiyatı yönünden değerlendirilmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 2017.
- [11] M. S. Polat, “Makarnalık buğdayda kalite ve verim istikrarı,” Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 2017.
- [12] M. A. Sakin, İ. Naneli, K. Özdemir, S. Şahinter, “Tokat-Zile koşullarında bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşit ve hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi,” *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, cilt. 33, no. 1, s. 149-161, 2016.
- [13] F. Çığ, M. Karaman, “Güneydoğu Anadolu orijinli yerel makarnalık buğday genotiplerinin bazı tarımsal karakterler bakımından değerlendirilmesi,” *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, cilt. 6, no. 1, s.10-19. 2019.

- [14] E. Kendal, S. Tekdal, H. Aktaş, M. Karaman, “Kalite parametreleri yönünden yerli ve yabancı bazı makarnalık buğday çeşitlerinin değerlendirilmesi,” *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, cilt. 5, no.1 s. 97-100, 2012b.
- [15] G. Akkaya, “Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin Şanlıurfa koşullarında değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi,” Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 2019.
- [16] M. B. Çetiz, “Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin mardin kiziltepe koşullarında verim ve kalite parametreleri yönünden belirlenmesi,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2015.
- [17] A. Mahdi, “Bazı makarnalık buğday genotiplerinin Türkiye ve irak şartlarında verim ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi,” Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2017.
- [18] C. Akıncı, M. Yıldırım, “F6 Jenerasyonundaki bazı makarnalık buğday hatlarının verim ve verim unsurlarının karşılaştırılması,” *Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi*, cilt. 2, s. 419, 2009.
- [19] H. Kılıç, E. Dönmez, S. Yatar, T. Şanal, A. Altukat, “Elazığ ve Malatya şartlarına uygun makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma,” *Bitkisel Araştırma Dergisi*, cilt. 2, s. 6-13, 2007.
- [20] H. Kılıç, “Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında makarnalık buğday (*Triticum Turgidum* Ssp Durum) çeşitlerinin bazı tarımsal ve kalite özellikleri ile stabilitesi üzerine araştırma” Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2003.
- [21] S. Tekdal, E. Kendal, “Bazı yerel durum buğday popülasyonlarının modern genotiplerle kıyaslanması,” *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, cilt. 8, no. 2, s. 40-46, 2015.
- [22] S. Tekdal, M. Yıldırım, “Durum buğday çeşit, ileri hat ve yerel popülasyonlarının kalite özelliklerinin değerlendirilmesi,” *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt. 10, no. 1, s. 13-34, 2021.
- [23] C. J. Peterson, R. A. Graybosch, P. S. Baenziger, A. W. Grombacher, “Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat,” *Crop Science*, vol. 32, no. 1, pp. 98-103, 1992.
- [24] S. Tekdal, E. Kendal, H. Aktaş, M. Karaman, H., Doğan, S. Bayram, A. Efe, “Biplot analiz yöntemi ile bazı makarnalık buğday hatlarının verim ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi,” *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, cilt. 26, 68-73, 2017.
- [25] H. Kılıç, H. S. Tekdal, E. Kendal, Aktaş, “Augmented Deneme Desenine dayali ileri kademe makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp durum) hatlarının biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi,” *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, cilt. 15, 4, s. 18-25, 2012.
- [26] A. Atlı, “Buğday ve Ürünleri Kalitesi” *Orta Anadolu’da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, Konya, 1999.
- [27] İ. Özberk, F. Özberk, “Makarnalık buğdayda verim komponentleri ve verim arasındaki ilişkiler,” *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu*, s. 275-285, 1993, 2012.
- [28] H. Budak, S. Karaaltın, “Bazı makarnalık (*Triticum Durum* Desf.) buğday çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal yöntemlerle kalite özelliklerinin belirlenmesi,” *Anadolu, J. of AARI*, cilt. 8, no. 2, s. 66-79, 1998.
- [29] H. Özkaya, B. Özkaya, “Makarna kalitesinde buğday bileşiminin önemi,” *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu*, Ankara, 1993.

- [30] W. Bushuk, and R.R. Zillman, "Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. I. Apparatus, method and nomenclature," *Canadian Journal of Plant Science*, vol.58, pp.505-515, 1978.
- [31] S. Tekdal, "Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bazı durum buğday çeşit yerel popülasyon ve hatlarının tane ve bulgur kalitesi yönünden değerlendirilmesi," Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 2015.
- [32] M. Tosun, İ. Demir, S. Yüce ve C. Sever, "Buğdayda proteinin kalıtımı," *Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi*, s. 61-65. 1997.
- [33] F. Kızılgöçü, M. Yıldırım, C. Akıncı, Ö. Albayrak, F. Başdemir, "İleri kademe makarnalık buğday popülasyonlarının verim ve kalite yönünden seleksiyonda kullanılabilirliği," *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, cilt. 10, no. 2, s. 62-68, 2015.
- [34] B. Taş, "Bursa ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kimi kalite özelliklerinin incelenmesi," *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, cilt. 15, s. 43-54, 2019.
- [35] B. Demir, M. Şahin, A. G. Akçacık, S. Aydoğan, S. Hamzaoğlu, Ç. M. Güçbilmez, & M. Türköz, "Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) genotiplerinde bazı kalite özelliklerinin miksograf cihazı ile değerlendirilmesi," *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, cilt.29, no.2, s.121-139, 2019.
- [36] M. Türköz, "Konya ekolojisinde bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi" Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2016.
- [37] S. Aydoğan, M. Şahin, A. G. Akçacık, Y. Kaya, İ. Kara, M. Türköz, M. Akçura, "Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi," *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, cilt. 1, s. 82-85, 2012.
- [38] E. Kendal, Y. Doğan, E. Oral, M. Koyuncu, "Investigating the quality of durum wheat landraces and determination of parents to use in breeding programs," *Applied Ecology and Environmental Research*, vol. 17, no. 3, pp. 6031-6049, 2019.
- [39] F. Hailu, A. Merker, "Variation in gluten strength and yellow pigment in Ethiopian tetraploid wheat germplasm," *Genetic Resources and Crop Evolution*, cilt. 55, no. 2, s. 277-285, 2008.
- [40] M. Yaşar, "Sensitivity of different flax (*Linum usitatissimum* L.) genotypes to salinity determined by GE biplot," *Saudi Journal of Biological Sciences*, 30(4), 103592, 2023.
- [41] M. Yaşar, M. Sezgin, "Farklı çevre şartlarında yetiştirilen yağlık ayçiçeği genotiplerinin ammi analizi ile genotip x çevre interaksiyonlarının incelenmesi," *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 12, no.4, s. 2532 – 2542, 2022.
- [42] R. Mohammadi, "Genotype by yield trait biplot for genotype evaluation and trait profiles in durum wheat," *Cereal Research Communications*, vol. 47, no. 3, pp. 541-551, 2019.
- [43] F. Kızılgöçü, O. Albayrak, M. Yıldırım, "Evaluation of thirteen durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes suitable for multiple environments using GGE biplot analysis," *Fresenius Environmental Bulletin*, vol. 28, no. 9, pp. 6873-6882, 2019.
- [44] M. Yaşar, "Yield and fiber quality traits of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars analyzed by biplot method. *Journal of King Saud University-Science*, vol.35, no.4, 102632, 2023.