

\*Mehmet KARAMAN

Orcid No: 0000-0002-6176-9580

\*Muş Alparslan Üniversitesi  
Uygulamalı Bilimler Fakültesi,  
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri  
Bölümü

m.karaman@alparslan.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv044iss1pp68-81>

**Geliş Tarihi:** 20/02/2020

**Kabul Tarihi:** 25/04/2020

**Anahtar Kelimeler:**

Yazlık ekmeklik buğday, sertlik, protein

**Keywords:**

Spring bread wheat, grain hardness, protein

**Yazlık Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi**

**Özet**

Bu çalışma, 2011-2012 üretim sezonunda Diyarbakır Merkezde yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme materyalini 25 genotip oluşturmuştur. İncelenen tüm özellikler yönünden, genotipler arasında  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. GGE biplot ve korelasyon analizi sonuçlarına göre; tane verimi (TV) ile hektolitreye (HL) ve bin tane ağırlığı (BT) arasında pozitif ve önemli, protein (PR) ve yaş gulten (YG) oranı ile negatif ve önemli ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca, tane sertliği (SRT) ile TV, HL ve BT arasında negatif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Biplot modeline göre; PC1 %36.39, PC2 %26.80, PC1+PC2 toplamda %63.19 oranında genotipler arasındaki varyasyonu açıklamıştır. TV'de G8, G11 ve G22, PR ve YG için G17 ve Sagittario en iyi hatlar olarak belirlenmiştir. Özellikle, öne çıkan hatların takip edilerek çalışmanın bir yıl daha tekrarlanmasına ve G2, G4, G17, Sagittario çeşidinin kalite odaklı ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılmasına karar verilmiştir.

**Evaluation of Spring Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes in Terms of Agricultural Features**

**Abstract**

This study was carried out in Diyarbakir Center during the 2011-2012 production season. Experiment was conducted with 3 replications according to the randomized blocks trial design. Experimental material consisted 25 advanced lines. In terms of all the features examined, it was determined that there were significant differences between the genotypes at the level of  $p \leq 0.01$ . According to GGE biplot and correlation analysis results; It was observed that there was a positive and significant relationship between grain yield (GY) and test weight (TW) and thousand grain weight (TGW), and a negative and significant relationship with the protein ratio (PR) and wet gluten (WG). In addition, a negative correlation was found between grain hardness (GH) and GY, TW and TGW. According to the biplot model; PC1 36.39%, PC2 26.80%, PC1 + PC2 explained the variation between genotypes with a total of 63.19%. G8, G11 and G22 for GY, G17 and Sagittario for PR and WG were determined as the best lines, respectively. It was decided to follow the prominent lines, to continue the work for another year and to use the G2, G4, G17, Sagittario variety as a parent in quality oriented breeding programs.

## GİRİŞ

Ekmeklik buğday, durum buğdaya göre iklim ve toprak istekleri bakımından daha az seçici olduğundan dolayı dünyada ve Türkiye’de geniş alanlarda üretimi yapılabilmektedir. Dünya buğday ekilişinin 219 milyon hektar, üretim miktarının ise 758 milyon ton olduğu bildirilmiştir. Fakat dünyada insanların gıda ihtiyaçlarını karşılayacak, beslenme problemlerini giderecek düzeyde buğday üretimi henüz gerçekleşmemiştir (IGC, 2018). Türkiye’de ise 7.7 milyon hektar alanda ekim yapılmakta, 21.5 milyon ton buğday üretimi gerçekleşmektedir (TUIK, 2017). Türkiye’de oransal olarak ekmeklik ve durum buğday ekilişi incelendiğinde ekiliş oranının % 83.9’u ve üretimin ise % 82.4’nün ekmeklik buğdaya ait olduğu, birim alandan elde edilen ekmeklik buğday veriminin ise 266 kg/da olduğu kaydedilmiştir (TÜİK, 2017).

Genotiplerin kapasitelerini ortaya koymasında iklim faktörlerinden özellikle yağış miktarı ve sıcaklığın tane verimi ve kalitesi üzerinde etkisi büyüktür (Akçura ve Kaya 2008; Kılıç ve ark., 2014). Ekmeklik buğdayda kalite birçok gen tarafından kontrol edilmekte ve her bir kalite

özelliğinin ekolojik koşullardan etkilenme düzeyi farklıdır. Tane verimi ile kalite özellikleri arasındaki ilişkinin değişen düzeylerde ortaya çıktığı bildirilmiştir (Kılıç ve ark., 2014). Kalite parametreleri önemli olmakla birlikte, tane verimi yönünden kalıtsal potansiyelin belirlenmesi buğday ıslah programlarının önemli hedefleri arasındadır (Akçura ve Kaya, 2008). Teknolojik kalite parametrelerinden olan bin tane ağırlığında kalıtımın etkisi büyüktür. Ancak, toprak neminin ve yüksek sıcaklıkların bin tane ağırlığında önemli değişimlere yol açtığı vurgulanmıştır (Ajalli ve Salehi, 2012; Aktaş, 2017). Buğdayda, birim alandan elde edilen üretim miktarını artırmanın yolu öncelikle ekimin yapılacağı çevre koşullarına uygun çeşit tercihi en önemli kriterlerden biridir. Ayrıca, agronomik uygulamaların (toprak işleme, gübreleme, tohum miktarı, bakım vs.) doğru zamanda ve yeterli seviyede yapılması önemlidir (Bayramoğlu ve Gündoğmuş 2010; Doğan ve ark., 2014).

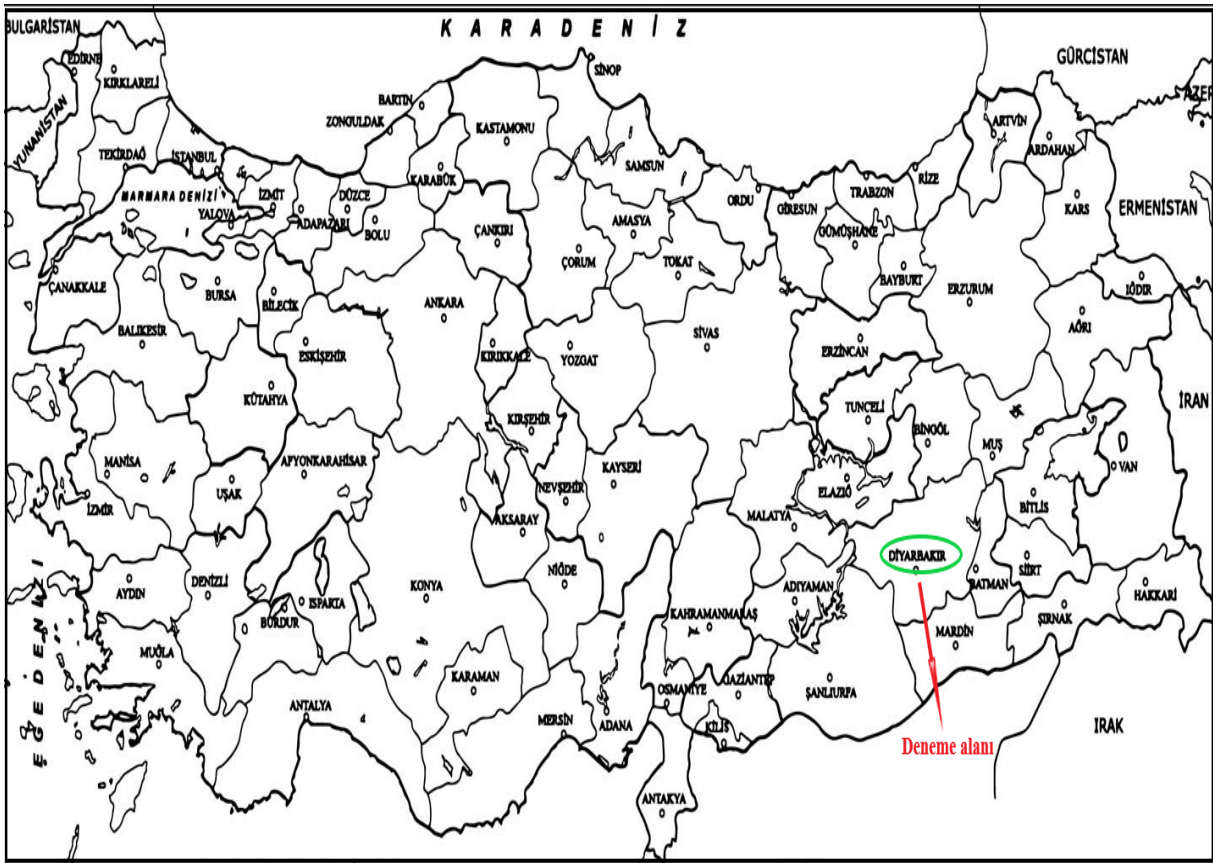
Bu çalışma, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (GAP UTAEM) tarafından geliştirilen yazlık ileri kademe ekmeklik buğday

hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, tescilli çeşitlere göre üstün performans gösteren hatların tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, Türkiye'nin Diyarbakır İlinde 2011-2012 yetiştirme sezonunda 612 metre yükseklikte, 37° 55' kuzey enleminde, 40° 14' doğu boylamında yağışa dayalı koşullarda yürütülmüştür (Şekil 1).

Deneme materyalini 20 yazlık ileri hat ile beraber standart olarak kullanılan yazlık karakterli Nurkent, Cemre, Adana-99 ile kışlık karakterli Pehlivan ve alternatif karak-terli Sagittario çeşitleri oluşturmuştur (Çizelge 1). Deneme parselleri ekim aşamasında 7.2 metrekare olacak şekilde, metrekareye 450 adet tohum hesabı ile ekim normu planlanmıştır. Deneme ekimi 20 Kasım 2011 tarihinde yapılmıştır.



Şekil 1. Deneme alanının Türkiye haritası üzerindeki konumu

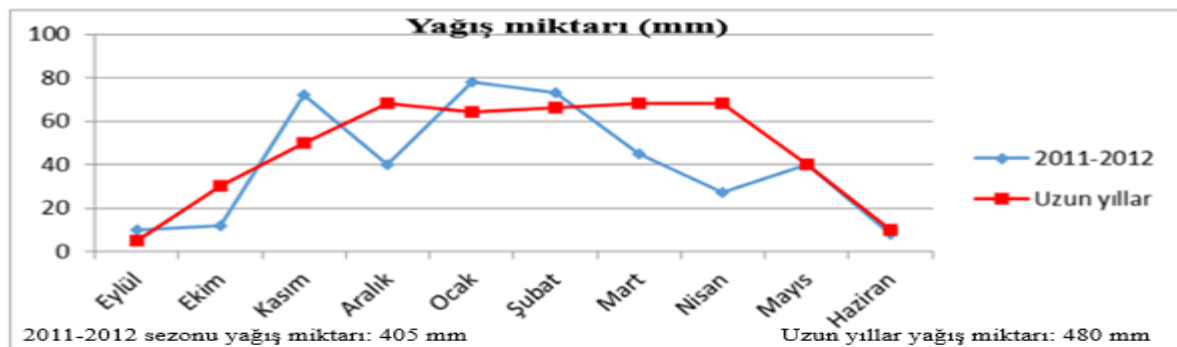
Agronomik uygulamalar kapsamında ekim ile beraber 30 kg/da kompoze (20-20-0) gübre kullanılırken, bitkilerin Zadoks 22 (Anasap ve ikici kardeş) aşamasında olduğu dönemde 18 kg/ da amanyum nitrat (%33

N) uygulanmıştır. Hasat işlemi net 6 metrekare üzerinden He-ge 140 parsel biçerdöveri ile 24 Haziran 2012 yılında yapılmıştır.

**Çizelge 1.** Çalışmada kullanılan ekmeçlik buğday genotiplerine ait bilgiler

Genotypes	Pedigree	Origin
G1	MXI06-07\MULTVARS\1... CMSS96Y02555S040Y020M050SY-020SY-	CIMMYT
G2	MXI06-07\M16HRWYT\34...	CIMMYT
G3	MXI06-07\Mult41IBWSN...	CIMMYT
G4	MXI06-07\Mult41IBWSN\75...	CIMMYT
Nurkent	Standart	GAP UTAEM
G6	MXI06-07\Mult41IBWSN\285..	CIMMYT
G7	MXI06-07\Mult41IBWSN\264..	CIMMYT
G8	MXI06-07\Mult41IBWSN\138...	CIMMYT
G9	MXI06-07\Mult41IBWSN\298...	CIMMYT
Pehlivan	Check	TTAEM
G11	MXI06-07\Mult41IBWSN\159 CGSS01..	CIMMYT
G12	MXI06-07\Mult41IBWSN\122 CGSS02...	CIMMYT
G13	MXI06-07\Mult41IBWSN\104 CGSS02...	CIMMYT
G14	MXI06-07\Mult41IBWSN\248 CMSS02	CIMMYT
Cemre	Check	GAP UTAEM
G16	WEAVER/4/NAC/TH.AC//3*PVN/3/MIRLO/BUC	CIMMYT
G17	CROC_1/AE.SUARROSA(205)//KAUZ/3/PASTOR	CIMMYT
G18	TUJ "S"/ONELTO/ TSI/VEE "S"/SERI-83	CIMMYT
G19	OASIS/KAUZ//4*BCN/3/PASTOR/4/KAUZ*2/YACO	CIMMYT
Sagittario	Check	TASACCO
G21	QAMAR-3 CMSS97M03159T-040Y	CIMMYT
G22	QAMAR-4 CMSS97M03159T-040Y	CIMMYT
G23	YMH/HYS//HYS/TUR3055/3/DGA/4/VPM/MOS	CIMMYT
G24	ID800994.W/VEE//BAU/KAUZ/3/PYN/BAU	CIMMYT
Adana-99	Check	DATAEM

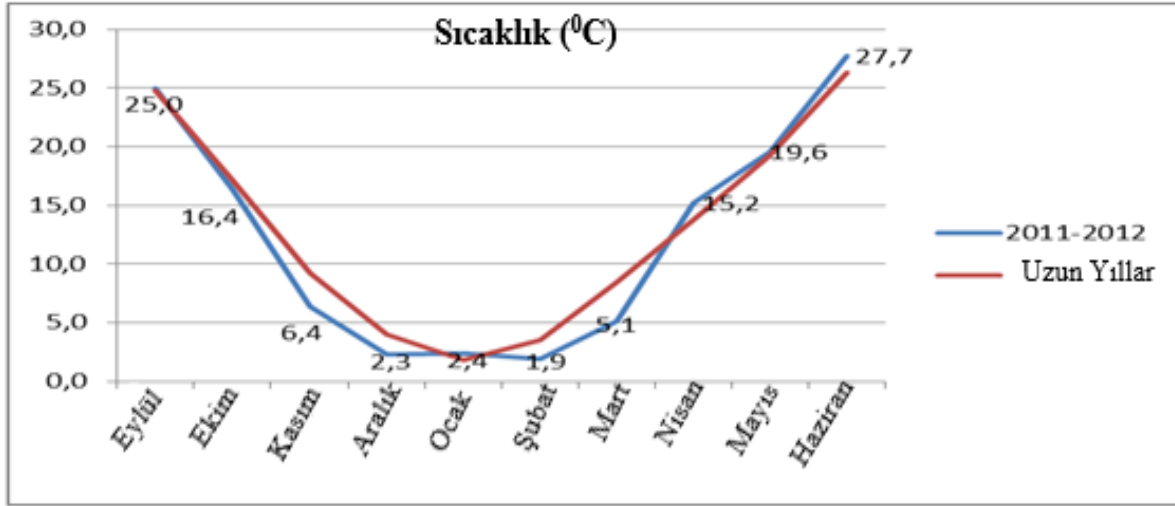
GAP UTAEM: GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, TTAEM: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, CIMMYT: Uluslararası Buğday ve Mısır Geliştirme Merkezi, DATAEM: Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TASACCO TAR.: Tasacco Tarım



**Şekil 2.** Diyarbakır İlinin 2011-2012 yetiştirme sezonundaki yağış miktarı (mm)

2011-12 sezonunda, yağışlar uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Kasım, Ocak, Şubat aylarındaki yağış miktarı, uzun yıllar ortalamasından fazla

olmuştur. Bu durum, olası kuraklık etkisini azaltmıştır. Mart ve Nisan aylarında yağış miktarının düşük oluşunun protein oranını pozitif etkilediği düşünülmektedir (Şekil 2).



Şekil 3. Diyarbakır İlinin 2011-2012 yetiştirme sezonundaki aylar bazında ortalama sıcaklık durumu

Üretim sezonuna ait sıcaklık değerleri incelendiğinde, Eylül, Ocak, Nisan, Mayıs ve Haziran ayları dışında, diğer aylarda sıcaklık değerlerinin uzun yıllar ortalamasının altında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3). Ayrıca, Özellikle Nisan ve Mayıs aylarında sıcaklık ortalamalarının uzun yıllara göre yüksek olması protein değerlerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir (Şekil 3).

#### İncelenen özellikler ile ilgili prosedürler

Tane verimi (TV) için 6 metrekare alandan hasat ve harmanı yapılan ürünün ağırlığı belirlendikten sonra tane verimi

dekar cinsinden belirlenmiştir. Hektolitreye ağırlığı (HL), 1 litre hektolitreye kabına buğday tohumu doldurulup ağırlığı belirlendikten sonra kg/hl dönüştürülerek hektolitreye ağırlığı hesaplanmıştır. Bin tane ağırlığının (BT) belirlenmesinde Contador tohum sayma cihazı kullanılarak 400 tane sayılmış ve daha sonra hassas terazide (0.001) tartılarak elde edilen ağırlık değeri 2.5 ile çarpılıp bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Protein oranını (PR) belirlemek için alınan numuneler öğütüldükten sonra azot oranları Kjeldahl metodu yöntemine göre saptanmıştır



(Anonim, 1969). Sertlik (SRT) (Particle size index), değerini belirlemek için AACCC 39-70A yöntemi dikkate alınarak analiz yapılmıştır (Anonymous, 2000). Zeleny sedimantasyon (ZS) miktarı ICC-No. 115 metoduna göre belirlenmiştir (Anonim, 1982). Yaş gluten (YG) oranı ICC standart 155/1 yöntemine göre Glumatik 2200 cihazı kullanılarak belirlenmiştir

### **İstatistiksel analizler**

İstatistiksel analizler JMP 13.0 paket programında yapılmış olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testine ( $p \leq 0.05$ ) göre belirlenmiştir. Genotip-özellik ilişkisini grafikler vasıtasıyla

gösteren Genstat 12<sup>th</sup> programı kullanılarak GGE biplot modelinde görsel grafik oluşturulmuştur (GenStat, 2009). Ayrıca, Genotip-özellik ilişkisinin önem seviyesini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır.

### **BULGULAR ve TARTIŞMA**

ANOVA analizi sonuçlarına göre varyans kaynakları, ortalama değerleri ve grupları gösteren tablolar oluşturulmuştur (Çizelge 2 ve 3). Ortalama değerler ve oluşan gruplar incelendiğinde araştırma konusu tüm özelliklerde  $p \leq 0.01$  düzeyinde genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

**Çizelge 2.** İncelenen özelliklerin kareler ortalaması

Varyans Kaynakları	SD	TV	HL	BT	PR	SRT	ZS	YG
Tekerrür	2	52578.5	0.426	1.723	0.008	0.532	0.010	1.368
Genotip	24	10219.8	15.127	68.242	1.290	71.845	15.945	13.492
Hata	48	2839.3	0.905	1.221	0.241	4.330	1.343	1.279
CV (%)		7.3	1.20	3.2	3.6	3.8	4.5	3.9

Tane verimi, birçok tarımsal özelliğin bileşkesi durumundadır. Tane veriminde deneme ortlaması 734.80 kg/da'dır. En yüksek tane verimi G8 (813.39 kg/da)'den, en düşük değer ise Sagittario (548.89 kg da<sup>-1</sup>) çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Diyarbakır koşullarında farklı yıllarda ekmeclik buğdayda yapılan çalışmalarda Kılıç ve ark. (2005) 346.0-559.0 kg da<sup>-1</sup>,

Aktaş ve ark. (2010) yeterli yağışın gerçekleştiği koşullarda 582.9-797.6 kg/da tane verimi aldıklarını bildirmişlerdir.

Hektolitre ağırlığında deneme ortalaması 82.40 kg/hl olarak bulunmuştur. En yüksek hektolitre ağırlığı G4 (86.30 kg/hl)'te en düşük değer ise G23 (77.85 kg/hl)'te elde edilmiştir (Tablo 3). Hektolitre ağırlığının genetik faktörlerin etkisi altında olduğu,

ekolojik faktörlerinde önemli düzeyde hektolitreye ağırlığını belirlemede rol oynadığı vurgulanmıştır. Ayrıca, tanelerin homojenliği, besin değeri içeriği, şekli ve

kavuz içeriği gibi unsurlarında hektolitreye ağırlığının rakamsal değerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Aktaş, 2017).

**Çizelge 3.** İncelenen özelliklere ait ortalama değerler

Genotipler	TV (kg/da)	HL (kg/hl)	BT (g)	PR (%)	SRT (PSI)	ZS (ml)	YG (%)	
G1	726.94	ab	83.40 a-d	40.38 cd	13.35 cd	50.85 g-k	21.00 g	27.80 def
G2	730.22	ab	85.45 ab	46.12 a	14.55 abc	48.55 ijk	26.00 b-e	31.95 abc
G3	768.50	ab	82.00 cde	38.12 c-f	12.40 d	48.55 ijk	25.50 b-e	24.35 f
G4	778.61	ab	86.30 a	39.77 cde	13.15 cd	58.90 a-d	25.50 b-e	27.50 ef
Nurkent	750.83	ab	78.55 fg	29.88 kl	13.50 bcd	54.80 b-ı	24.50 c-g	28.80 cde
G6	732.44	ab	83.75 a-d	32.27 h-k	13.40 bcd	57.00 a-g	25.50 b-e	28.20 de
G7	745.28	ab	83.20 bcd	31.78 h-l	13.30 cd	61.60 a	23.00 efg	27.60 def
G8	813.39	a	80.95 def	36.50 efg	13.60 bcd	57.90 a-f	27.50 a-d	29.05 cde
G9	765.33	ab	79.85 efg	34.88 f-ı	13.75 bcd	58.55 a-e	29.00 ab	29.50 b-e
Pehlivan	771.33	ab	82.60 b-e	44.50 ab	13.80 bcd	53.55 c-j	25.50 b-e	29.50 b-e
G11	787.22	ab	85.00 abc	41.38 bc	13.60 bcd	45.15 k	24.00 d-g	29.15 cde
G12	653.89	abc	80.15 efg	36.00 fg	13.00 cd	49.90 h-k	26.00 b-e	26.80 ef
G13	762.78	ab	85.25 ab	37.88 def	13.30 cd	47.05 jk	24.50 c-g	28.20 de
G14	759.72	ab	82.60 b-e	34.88 f-ı	13.50 bcd	50.00 h-k	30.50 a	28.75 cde
Cemre	757.83	ab	80.95 def	33.77 g-j	14.00 abc	55.40 a-h	24.50 c-g	30.25 b-e
G16	697.56	abc	83.20 bcd	30.50 jkl	14.55 abc	60.35 ab	25.00 c-f	31.85 abc
G17	772.22	ab	84.35 abc	33.88 g-j	14.95 ab	52.00 e-j	26.00 b-e	32.80 ab
G18	765.39	ab	83.25 bcd	36.12 fg	14.50 abc	51.60 f-k	25.50 b-e	32.00 abc
G19	710.94	abc	84.90 abc	35.27 fgh	13.75 bcd	53.50 c-j	31.00 a	29.15 cde
Sagittario	548.89	c	79.70 efg	31.62 ı-l	15.40 a	59.40 abc	26.00 b-e	34.10 a
G21	761.33	ab	80.85 d-g	30.12 kl	13.15 cd	60.60 ab	25.00 c-f	27.50 ef
G22	803.61	ab	80.05 efg	29.27 kl	13.40 bcd	61.15 ab	26.50 b-e	28.20 de
G23	679.72	abc	77.85 g	28.38 l	13.65 bcd	56.85 a-g	26.50 b-e	30.05 b-e
G24	642.22	bc	82.20 cde	31.38 jkl	13.80 bcd	52.45 d-j	21.50 fg	29.85 b-e
Adana-99	683.06	abc	82.50 b-e	30.00 kl	14.15 abc	60.50 ab	28.00 abc	31.15 a-d
Genel Ort.	<b>734.80</b>	<b>82.40</b>	<b>35.00</b>	<b>13.70</b>	<b>54.60</b>	<b>25.70</b>	<b>29.40</b>	
LSD <sub>(0.05)</sub>	168.7**	3.1**	3.5**	1.6**	6.6**	3.7**	3.6**	

\*\* : 0,01 düzeyinde önemli, BS: Başaklanma süresi, BB: Bitki boyu, TV: Tane verimi, HL: Hektolitreye ağırlığı, BT: Bin tane ağırlığı, PR: Protein oranı

Bin tane ağırlığında deneme ortalaması 35.00 g olarak hesaplanmıştır. En yüksek

bin tane ağırlığı değeri G2 (46.12 g)'den, en düşük değer ise G23 (28.38 g)'ten elde

edilmiştir (Tablo 3). Teknolojik kalite özelliklerinden olan bin tane ağırlığının çevre faktörlerine göre daha büyük bir oran ile kalıtım faktörlerinin etkisi altında olduğu bildirilmiştir (Blue ve ark. 1990; Doğan, 2014). Farklı araştırmacılar tarafından bin tane ağırlığı ile ilgili yapılan çalışmalarda Soylu ve ark. (1999); 32.9-46.8 g, Doğan ve ark., (2014); 30.9-41.6 g, Özen ve Akman (2015); 32.8-44.1 g olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada araştırmacılar ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Protein oranı yönünden deneme ortalaması %13.70 bulunmuştur. En yüksek protein oranı Sagittario (%15.40) çeşidinden, en düşük değer ise G3 (%12.40)'ten elde edilmiştir (Tablo 3). Önemli kalite özelliklerinden olan protein oranının insan beslenmesinde önemli rol oynaması ve ham buğdayın hangi ürüne işleneceğine karar vermede rakamsal oran olarak önem arz etmesi protein oranını değerli kılan faktörlerdendir. Yozgat koşullarında ekmeklik buğdayda yapılan bir çalışmada protein oranının %7.5-12.9 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir (Özen ve Akman, 2015). Protein oranında genetik ve çevre faktörlerinin etkisi

büyüktür. Bu çalışma farklı materyal ve çevrede yürütüldüğünden dolayı protein oranı ile ilgili daha yüksek değerler elde edilmiştir. Çalışmalarımız protein oranı yönünden farklılık göstermektedir.

Buğdayda tane sertliği Particle Size İndex (PSI) cinsinden hesaplanmıştır. Deneme ortalaması 54.60 (PSI) ile orta yumuşak sınıfta yer almıştır. En yüksek sertlik değeri G7 (61.60 PSI), en düşük değer ise G11 (45.15 PSI)'den elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu indeks değerine göre rakamın sayısal değeri büyüdükçe buğday tanesinin yumuşaklığı artmaktadır. Aksine rakam küçüldükçe tanenin sertliği artmaktadır. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda ekmeklik buğdayda tane sertliği arttıkça un veriminin arttığı, sert taneli ekmeklik buğdayların protein oranının yüksek olduğu, ayrıca gluten kalitesinin de ekmek yapmaya uygun olduğu bildirilmiştir (Elgün ve Ertugay, 1995; Şahin ve ark., 2016). Tane sertliği arttıkça tanenin una işlenmesi esnasında nişasta zedelenmesinin fazla olduğu, bu durum hamurun daha fazla su kaldırmasına sebep olduğundan dolayı fırıncılar tarafından tercih edildiği bildirilmiştir



(Khan ve Shewry, 2009; Şahin ve ark., 2017).

Çalışmada, zeleny sedimantasyon miktarı bakımından deneme ortalamasının 25.70 ml olduğu belirlenmiştir. En yüksek zeleny sedimantasyon miktarı G19 (31.00 ml)'dan, en düşük değer ise G1 (21.00 ml)'den elde edilmiştir (Çizelge 3). Protein kalitesini belirlemek amacıyla zeleny sedimantasyon testi yapılmaktadır. Zeleny sedimantasyon değerinin yüksek olması arzu edilen bir durumdur. Çünkü zeleny sedimantasyon değeri arttıkça gluten daha fazla su absorbe edeceğinden dolayı ekmeğin hacmi artarak daha fazla kabarmaktadır (Elgün ve ark. 2001; Aydoğan ve ark., 2014).

Yaş gluten oranı yönünden, deneme ortalamasının %29.40 olduğu belirlenmiştir. En yüksek yaş gluten oranı Sagittario (%34.10) çeşidinde, en düşük değer ise G3 (%24.35)'te görülmüştür (Tablo 3). Gluten oranı, un kalitesini etkileyen önemli kalite parametrelerden biri olup hamurun hacim olarak kabarmasında

önemli rol oynamaktadır. Gluten oranı sınıflandırılırken, gluten bakımından çok iyi olan buğdaylarda gluten oranının >%35 olduğu, iyi özelliğe sahip buğdaylarda =%28-35, orta düzeyde olan buğdaylarda %20-27, düşük seviyede gluten içeren buğdaylarda ise <%20 olarak bildirilmiştir (Ünal, 2003; Özen ve Akman, 2015).

### **İncelenen özelliklerin korelasyonu**

GGE biplot modeli özellikler arasındaki ilişkiyi görsel grafikler ile tanımlarken korelasyonun negatif veya pozitif olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Fakat önem seviyesini ( $p \leq 0.01$  veya  $p \leq 0.05$ ) belirleyememektedir. Bu yüzden korelasyon analizine ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber, genotip-özellik ilişkisini bir bütün olarak görsel grafikler ile gösteren biplot analizleri sadece iki özellik arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizlerinden daha üstündür (Yan and Reid 2008; Akçura 2011). Çalışmada korelasyon analizi sonuçları biplot analizi sonuçlarını doğrulamıştır. (Çizelge 4 ve Şekil 4).

**Çizelge 4.** İncelenen özellikler arasındaki önem seviyesini gösteren korelasyon tablosu

Özellikler	Tane verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Hektolitire (kg hl <sup>-1</sup> )	Bin tane (g)	Protein (%)	Sertlik (PSI)	ZS (ml)
Hektolitire	0.236*					
Bin tane	0.257*	0.574**				
Protein	-0.282*	-0.006	-0.104			
Sertlik (PSI)	-0.121	-0.39**	-0.612**	0.134		
Z.Sedim	0.085	-0.049	-0.076	0.131	0.144	
Yaş gluten	-0.309**	-0.046	-0.141	0.933**	0.181	0.139

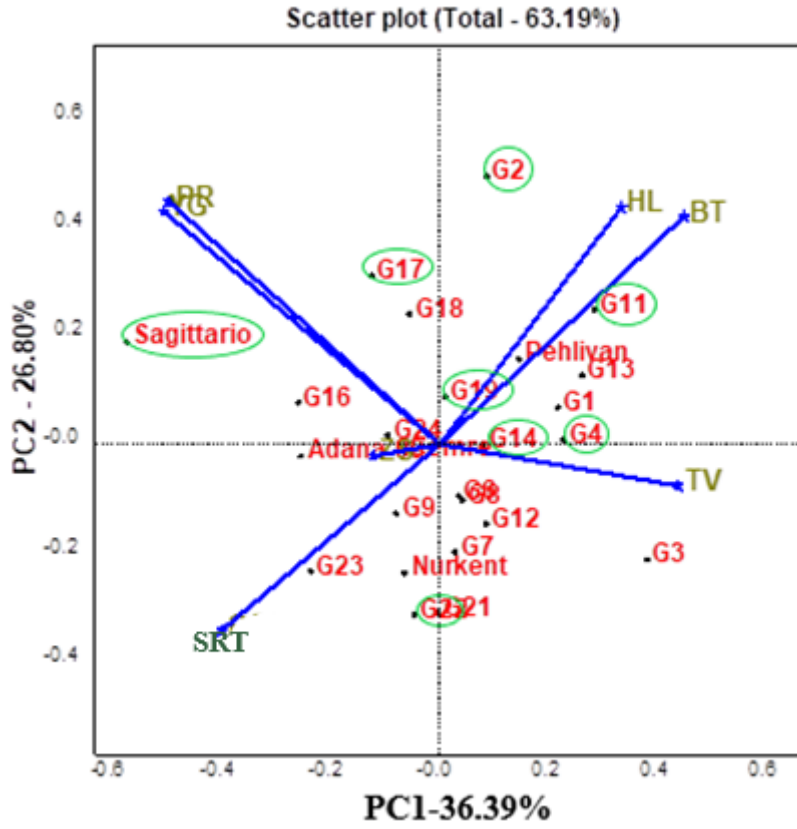
\*: 0.05, \*\*: 0.01 düzeyinde anlamlı önemlilik

### GGE biplot modelinde genotip-özellik ilişkisi

Biplot modelinde, genotip-özellik ilişkisi vektörler vasıtasıyla yorumlandığında özellikler arasındaki korelasyonlar ve hangi özellik bakımından hangi genotipin daha iyi olduğu görsel grafiklerden takip edilebilmektedir (Şekil 4). Biplot modelinde, PC1 (Ana bileşen 1) %36.39, PC2 (Ana bileşen 2) %26.80, PC1+PC2 toplamda %63.19 oranında genotipler arasındaki varyasyonu açıklamıştır.

Özellikleri temsil eden vektörler arasındaki açı 90°'den 0°'ye doğru küçüldükçe pozitif ilişki 90°'den 180°'ye doğru büyüdükçe negatif ilişki artmaktadır. Vektörler arasındaki açı 90° olduğu zaman herhangi bir korelasyon yoktur şeklinde yorumlanmaktadır (Yan ve Tinker, 2006; Aktaş, 2017; Karaman, 2020).

Vektör orijin merkezinden uzaklaştıkça (vektör uzadıkça) temsil ettiği özellik bakımından genotipler arasında varyasyon artmaktadır. Vektör orijin merkezine yaklaştıkça (vektör kısaldıkça) varyasyon azalmaktadır (Abate, 2015; Karaman, 2020). Bu yorumlara göre Şekil 4 incelendiğinde; TV ile HL ve BT arasında pozitif, PR, YG ve SRT ile negatif korelasyon olduğu açık bir şekilde görülmektedir (Şekil 4). Ayrıca SRT (PSI)'nin HL ve BT ile de negatif ilişkili olduğu belirlenmiştir. Vektörler incelendiğinde, TV ve ZS vektörleri hariç diğer özellikleri temsil eden vektörlerin tamamının uzun olduğu görülmektedir. Bu durum, TV ve ZS bakımından genotipler arasında varyasyonun düşük, diğer tüm özellikler bakımından varyasyonun yüksek olduğunu göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Genotip-özellik ilişkisinin biplot modeli ile görsel sunumu

Biplot grafiği, özellikleri temsil eden genotipler yönünden değerlendirildiğinde; TV'de G8, G11 ve G22, HL'de G2, G4 ve G13, BT'de G2 ve Pehlivan, PR'de G17 ve Sagittario, ZS'de G9, G14 ve G19, YG'de G17 ve Sagittario'nun en iyi genotipler olduğu belirlenmiştir (Şekil 4).

#### SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkesel buğday ıslah programı kapsamında, standart çeşitlerden üstün olan hatların belirlenmesi ve sonraki süreçlerde tescil adayı olabilecek hatların gözlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, incelenen tüm

özellikler yönünden genotipler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Tane verimi ile hektolitre ve bin tane ağırlığı arasında pozitif korelasyon olduğu belirlenen çalışmada protein, yaş gluten ve sertlik parametreleri ile negatif korelasyon olduğu gözlenmiştir. Tane veriminde; G4, G8, G11 ve G22 hektolitre ağırlığında; G2, G4 ve G13, bin tane ağırlığında; G2 ve G11, protein oranında; G2, G16, G17 ve G18, zeleny sedimantasyonda; G8, G9, G14 ve G19, yaş glutende ise G2, G16, G17 ve G18 hattının

standart çeşitler ile kıyaslandığında ümitvar hatlar olduğu belirlenmiştir. Sertlik (PSI) bakımından G1, G2, G3, G11, G12, G13, G14, G17, G18, G19 ve G24 en sert (PSI) değere sahip standart çeşitten daha sert değerlere sahip olmuşlardır. Çalışmada, elde edilen sonuçlar doğrultusunda öne çıkan genotiplere odaklanıp çalışmanın farklı yıl ve lokasyonlarda devam ettirilmesi gerekmektedir. G2, G4, G17, Pehlivan ve Sagittario genotiplerinin kalite odaklı ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır

### **Teşekkür**

Bu çalışmanın yürütülmesinde TAGEM/TA/03/03/02/005 nolu proje ile destek olan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne teşekkür ederim.

### **KAYNAKÇA**

Abate, F., Mekbib, F., Dessalegn, F. 2015. GGE biplot analysis of multi-environment yield trials of durum wheat (*Triticum turgidum Desf.*) genotypes in North Western Ethiopia. American Journal of Expanded Agriculture, 8: 120-129.

Ajalli, J., Salehi, M. 2012. Evaluation of drought stress indices in barley (*Hordeum vulgare L.*). Annals of Biological Research, 3(12): 5515-5520.

Akçura, M. Kaya Y. 2008. Nonparametric stability methods for interpreting genotype by environment interaction of bread wheat genotypes (*Triticum aestivum L.*) Genetics and Molecular Biology, 31(4): 906-913.

Akçura M. 2011. The relationships of some traits in Turkish winter bread wheat landraces. Turk J Agric For 35: 115-125.

Aktaş, H., Kılıç H., Kendal E. Altıkat A. 2010. Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik (*Triticum aestivum L.*) buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurlarının değerlendirilmesi, Uluslararası Katılımlı Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği Sempozyumu (24-26 Diyarbakır, Mayıs 2010), s. 357-363.

Aktaş, H. 2017. Türkiye'de yoğun ekim alanına sahip bazı arpa (*Hordeum vulgare L.*) çeşitlerinin destek sulamalı ve yağışa dayalı koşullarda değerlendirilmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(03): 86-97.

Anonim. 1969. American Association of Cereal Chemists, Cereal Laboratory

- Methods (7. Baskı) A.A.C.C., Inc. St. Paul. Minnesota.
- Anonim. 1982. ICC-Standart No:115/1. International Association for Cereal Chemistry.
- Anonymous. 2000. AACC. Approved Methods. Volume 2, 8th Edn. Repr. American Association of Cereal Chemists, St.Paul, MA, USA.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Yakışır, E. 2014. Farklı tane iriliğinin ekmeklik buğday kalitesine etkisi. Selçuk Tar Bil Der, 1(1):27-33.
- Bayramoğlu, Z., Gündoğmuş, E. 2010. Kurak iklim bölgelerinde organik tarım ve geleceği: Konya ili örneği. International Conference on Organic Agriculture in Scope of Environmental Problems. 37 February 2010 Famagusta, Cyprus Island.
- Blue, EN., Mason, SC., Sander, DH. 1990. Influence of planting date, seeding rate and phosphorus rate on wheat yield. Argon. J. 82: 762-768.
- Doğan, Y., Toğay, Y., Toğay, N. 2014. Türkiye'de tescil edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşitlerinin Mardin - Kızıltepe koşullarında verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bil. Der., 24(3): 241-247.
- Elgün, A., Ertugay, Z. 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Zir.Fak., Yayın No: 297, (2. Baskı) Erzurum, s 481.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü, Selçuk Üniv.Zir. Fak.Gıda Müh Böl. Yay. No.2, Konya.
- Genstat. 2009. Genstat for Windows (12<sup>th</sup> edition) Introduction. Vsn International, Hemel Hempstead.
- IGC, 2018. International council of cereals. (10.12.2018) available from: <https://www.igc.org.tr>.
- Karaman, M. 2020. Evaluation of yield and quality performance of some spring bread wheat (*Triticum aestivum L.*) genotypes under rainfall conditions. Int. J. Agric. Environ. Food Sci., 4(1): 19-26.
- Khan, K., Shewry, P. R. 2009. Wheat and Chemistry. Fourth Edition. Chapter 4 Criteria of Wheat and Flour Quality. Gordon R. Carson, Nancy M. Edwards. AACC International Inc. St.Paul.
- Kılıç, H., Erdemci, İ., Karahan, T., Aktaş, H., Karahan, H., Kendal, E. 2005.

- Güneydoğu Anadolu Bölgesi şartlarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim stabiliteleri üzerine araştırmalar. GAP IV Tarım Kongresi (21-23 Eylül 2005 Şanlıurfa). s. 809-814
- Kılıç, H., Kendal, E., Aktaş, H., Tekdal, S. 2014. İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Derg. 4(4): 87-95.
- Ünal, S.S., 2003. Buğday un ve kalitesinin belirlenmesinde uygulanan yöntemler, Nevşehir ekonomisinin sorunları ve çözüm önerileri. Nevşehir Ekonomisi Sempozyumu, 27-28 Haziran, Nevşehir, 15-29.
- Özen, S., Akman, Z. 2015. Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Derg., 10(1): 35-43.
- Soylu, S., Topal, A., Sade, B., Akgün, N. 1999. Konya şartlarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fak. Derg., 13: 60-73.
- Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Demir, B., Özdemir, F. 2016. Ekmeklik buğday, buğday unu ve kepek protein oranlarının karşılaştırılması. Bahri Dağdaş Bitk. Araş. Derg., 5(1): 22-27.
- Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Demir, B., Yakışır, E. 2017. Kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinde zeleny sedimentasyon ile verim ve bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Bahri Dağdaş Bitk. Araş. Derg., 6(1): 10-21.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. www.tuik.gov.tr.
- Yan, W., Reid, JF. 2008. Breeding line selection based on multiple traits. Crop Sci 48: 417-423.
- Yan, W., Tinker, N.A. 2006. Biplot analysis of multienvironment trial data: Principles and applications. Canadian Journal of Plant Science 86: 623-645.