


## GGE Biplot Tekniği ve Scatter Plot Matrixi ile Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum L.*) Genotip, Verim ve Verim Komponentlerinin Yorumlanması

Mehmet KARAMAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş, Türkiye

✉: m.karaman@alparslan.edu.tr,  0000-0002-6176-9580

Geliş (Received): 29.03.2022

Düzelme (Revision): 10.04.2022

Kabul (Accepted): 18.04.2022

### ÖZ

Scatter plot matrixi incelenen özellikler arası ilişkileri, grup ve gruplar ile özellik-grup ilişkisini görsel olarak sunmakta ve araştırmacılara yorum yapabilme kolaylığı sağlamaktadır. Bu çalışma, 10 ekmeklik buğday genotipi ile 2020-2021 yetiştirme sezonunda Muş ilinde, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Başakta tane sayısı ve başakçık sayısı hariç, incelenen tüm özelliklerde genotipler arasında  $p<0.05$  veya  $p<0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. GGE biplot grafiklerine göre en yüksek tane verimi; Bayraktar 2000 ve Ekiz çeşitleri ile G5 hattından elde edilmiştir. Fakat, incelenen tüm özellikler yönünden değerlendirildiğinde özellikle; Ekiz çeşidi ve G5 hattının hem stabil hem de yüksek tane verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Scatter plot matrixlerine göre; tane verimi ile metrekaresine başak sayısı ( $r=0.9185$ ) ve başak verimi ile başak ağırlığı ( $r=0.9131$ ) arasında güçlü, linear pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Sonuç olarak; tane verimi odaklı ıslah programlarında, verim bileşenlerinden metrekaresine başak sayısı ve başak veriminin diğer bileşenlere göre seleksiyon için daha önemli olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alternatif, hat, kışlık, korelasyon, Muş

### Interpretation of Genotype, Yield and Yield Components in Bread Wheat (*Triticum aestivum L.*) by GGE Biplot Technique and Scatter Plot Matrix

#### ABSTRACT

The scatter plot matrix visually presents the relationships between the examined features, the group and groups and the feature-group relationship, and provides the researchers with the convenience of making comments. This study was carried out with 10 bread wheat genotypes in the 2020-2021 growing season in Muş province, according to the Random Blocks Trial Design, under rainfed conditions. It was determined that there were significant differences between genotypes at the level of  $p<0.05$  or  $p<0.01$  in all traits examined, except for the number of grains per spike and number of spikelet per spike. The highest grain yield according to GGE biplot graphs; It was obtained from the G5 line with Bayraktar 2000 and Ekiz varieties. However, when evaluated in terms of all the examined features, especially; It was determined that Ekiz variety and G5 line were both stable and had high grain yield. According to scatter plot matrices; It was observed that there was a strong, linear positive relationship between the grain yield and the number of spike per square meter ( $r=0.9185$ ), and between the spike yield and the spike weight ( $r=0.9131$ ). As a result; It has been determined that the number of spike per square meter and spike yield are more important for selection than other components in grain yield oriented breeding programs.

**Keywords:** Alternative, correlation, line, Mus, winter

#### GİRİŞ

Buğday, dünyada gerek ekiliş gerekse üretim bakımından serin iklim tahılları grubu içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Dünya nüfusunun ve gıda tüketiminin böyle artmaya devam ettiğini varsaydığımızda önümüzdeki yıllarda buğdayın stratejik ürün olmaya devam edeceği ön görülmektedir. Ekmeklik buğdayların sert veya yumuşak sınıfta kategorize edilmesinde taneye uygulanan kuvvetin belirleyici olduğu vurgulanmıştır [1, 2]. %10-14 protein oranı ihtiva eden sert ekmeklik buğdayların genel olarak ekmek yapımında kullanıldığı, %8-11 protein oranına sahip yumuşak

ekmeklik buğdayların ise kraker, pasta, simit ve kurabiye gibi birçok mamulde kullanıldığı bildirilmiştir [3, 2]. Ekmeklik buğdayda, yüksek tane verimi için agronomik uygulamaların optimum düzeyde icra edilmesi ve çeşidin performansı etkili olmaktadır. Ayrıca, buğdayda birbirini takip eden fenolojik dönemlerde fizyolojik ve morfolojik özelliklerin etkileşimi birim alan tane verimi üzerinde belirleyici olmaktadır [4, 5]. Dünyada tüketim açısından buğdayın durumu değerlendirildiğinde; insan gıdası olarak kullanılan buğdayın %95.8'ni ekmeklik buğday, kalan %4.2'lik payı durum buğdaylarının oluşturduğu vurgulanırken, ülkemizde

ise ekmeklik buğday makarnalık buğday ile karşılaştırıldığında %83.2'lik pay ile yüksek ekiliş miktarına sahip olduğu görülmektedir [6]. Muş ovası 165.000 hektar alanı ile Türkiye'nin en büyük 3. ovası olup, 124.253 hektarlık bölümünde ekmeklik buğday yetiştiriciliği yapılmaktadır [7]. Metrekarede başak sayısı, tane ağırlığı ve başakta tane sayısı gibi verim komponentlerinin ekmeklik buğdayın birim alan tane verimi üzerinde etkili olduğuna dair farklı araştırmacıların farklı bölgelerde çalışmaları mevcuttur [8-11]. Yine, benzer şekilde, özellikle kışlık karakterli ekmeklik buğdayda metrekaredeki fertil başak sayısının birim alan tane veriminde belirleyici faktör olduğu Ereku ve Köhn [12] ile Bayram [11] tarafından doğrulanmıştır. Tane verimi ve diğer tarımsal özelliklere ait veriler kullanılarak korelasyon ve temel bileşenler analizi gibi istatistik analizler yapılmakta ve incelenen unsurlar arasındaki ilişki GGE biplot tekniği ile görselleştirilmektedir [13-15]. İncelenen materyaller içerisinde ümitvar olan genotipleri belirleyebilme ve özellikler arasındaki korelasyonu bir arada değerlendirme fırsatı sunan GGE biplot tekniği ideal genotipi seçmede bitki ıslahçılarına büyük kolaylıklar sağlamaktadır [16-18]. Bu çalışmanın amacı, Muş ili koşullarına uyum kabiliyeti ve tane verimi yüksek genotipleri belirlemenin yanı sıra GGE biplot, korelasyon analizi ve scatter plot matrixi ile genotipleri ve özellikleri

yorumlamayı ve elde edilen sonuçları bilim camiasının hizmetine sunmaktır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Muş ili merkez lokasyonunda yağışa dayalı koşullarda 2020-2021 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırma, 5 ileri kademe ekmeklik buğday hattı ve ticarete konu olmuş 5 tescilli ekmeklik buğday çeşidinden oluşan toplamda 10 genotip ile Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre tasarlanmıştır (Tablo 1). Deneme parselleri, 7.2 m<sup>2</sup> olacak şekilde Winterstar deneme mibzeri ile 17.10.2020 tarihinde ekilmiştir. Toprakta eksik olduğu belirlenen bitki besin elementlerinin takviyesi için saf madde üzerinden 6 kg fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve 9 kg azot (N) uygulanmıştır. Fosforun tamamı ve 2.3 kg saf azot ekim esnasında, kalan azot (6.7 kg) miktarı ise sapa kalkma öncesi dönemde uygulanmıştır. Denemede yoğun olduğu gözlemlenen tarla sarmaşığına karşı, yabancı otun 3-4 yapraklı olduğu dönemde herbisit (etken madde: 452,42 g/l 2,4-D 2-Ethylhexyl ester + 6,25 g/l Florasulam) uygulaması yapılmıştır. Denemede, her parselin başından ve sonundan yarımşar (0.5 m) metre kenar tesiri olarak ayarlandıktan sonra net 6 metrekare üzerinden parsel biçerdöveri ile 10.07.2021 tarihinde hasat yapılmıştır. Deneme alanı toprağının; killi, hafif alkali, fosfor miktarı az, organik madde içeriği yeterli ve bor içeriğinin çok yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan ekmeklik buğday genotiplerine ait bilgiler

S.N.	Genotipler	Karakteri	Orijini
1	Sönmez 2001	Kışlık	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enst. Müd.
2	Ayyıldız	Kışlık	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enst. Müd.
3	Bayraktar 2000	Alternatif	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst. Müd.
4	Kenanbey	Kışlık	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst. Müd.
5	Ekiz	Kışlık	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enst. Müd.
6	G1	Kışlık	IWWIP
7	G2	Kışlık	IWWIP
8	G3	Kışlık	IWWIP
9	G4	Kışlık	IWWIP
10	G5	Alternatif	IWWIP

IWWIP: Uluslararası Kışlık Buğday Geliştirme Programı, S.N.: Sıra Numarası, Enst. Müd.: Enstitüsü Müdürlüğü

**Tablo 2.** 2020-2021 yılı deneme alanının toprak özellikleri

Bünye Sınıfı	Toplam Tuz (%)	PH 'sç'	Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)	Fosfor 'P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ' (kg/da)	Organik Madde (%)	Bor 'B' (kg/da)
Killi	0.3	8.2	3.4	2.0	1.86	3.2

Kaynak: Yıldız Alparslan İşletmesi toprak analiz laboratuvarı kayıtları [19]

**Tablo 3.** 2020-2021 yetiştirme sezonu deneme alanı iklim verileri

Aylar	Yağış Miktarı (mm)		Minimum ve Maksimum Sıcaklıklar (°C)	
	2020-2021	Uzun Yıllar	2020-2021	Uzun Yıllar
Eylül	1.2	14.7	12.3-35.2	14.8-34.0
Ekim	0.0	63.5	5.6-26.8	7.4-27.0
Kasım	38.2	94.1	-3.3-22.8	3.5-16.9
Aralık	16.6	89.7	-13.2-8.6	-3.9-10.0
Ocak	94.0	86.0	-25.8-9.6	-11.7-6.5
Şubat	49.8	100.4	-7.9-13.2	-19.1-8.0
Mart	166.4	103.3	-7.0-14.7	-14.3-15.6
Nisan	7.8	107.4	2.2-27.0	-7.5-22.8
Mayıs	11.6	69.0	5.9-32.2	-0.4-28.1
Haziran	0.6	28.2	9.6-36.4	5.1-33.5
Temmuz	0.4	6.6	16.5-38.5	9.5-37.8
<b>Toplam</b>	386.6	762.9	-	-

Kaynak: Yıldız Alparslan İşletmesi meteoroloji istasyonu kayıtları [20], Öztürk [21]

İklim verileri incelendiğinde Ocak ve Mart ayları hariç diğer aylarda uzun yıllar ortalamasının çok altın yağış gerçekleşmiştir (Tablo 3). Maksimum ve minimum sıcaklık değerleri kontrol edildiğinde ise özellikle Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında uzun yıllara ait değerlerin üzerinde sıcaklık değerleri olduğu görülmüştür (Tablo 3). Aylar bazında uzun yıllar ortalamasına göre yağış miktarının düşük ve belirtilen aylarda sıcaklık değerlerinin yüksek seyretmesi 2020-2021 sezonunda kuraklık stresinin yaşanmasına sebep olmuştur.

### 2.1. Yapılan Ölçümlere İlişkin Prosedörler

Tane veriminin hesaplamasında, parsel bazında hasat ve harman işlemi yapıldıktan sonra elde edilen tohum miktarı  $\pm 0.001$  g hassas teraziye bırakılarak elde edilen değerler  $\text{kg da}^{-1}$  cinsinden kaydedilmiştir. Ölçümü yapılan; metrekarede başak sayısı (MBS), başak uzunluğu (BU), başakçık sayısı (BS), başak ağırlığı (BA), başakta tane sayısı (BTS) ve başak verimi (BV) özelliklerine ilişkin parsel bazında tam olum tamamlandıktan sonra her parselden tesadüfi

olarak 10 başak alınmış ve her başakta ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır. Ardından elde edilen değerlerin ortalaması alınarak özellik bazında ölçüm sonuçları yazılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada, BBS ve BTS hariç incelenen tüm özelliklerde %1 veya %5 düzeyinde genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir (Tablo 4). Yetiştirme sezonunda gerçekleşen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının yaklaşık yarısı olmasına rağmen elde edilen tane verimi değerleri beklenenin üzerinde olmuştur. Araştırmada, toprak analizi sonuçlarında bor elementi miktarının çok yüksek olması önemli bir tespittir. Elde edilen verim değerleri üzerinde yüksek bor elementi içeriğinin etkisinin olup olmadığı bu çalışmanın konusu olmamakla beraber başka bir çalışmada irdelenmesi kayda değerdir.

**Tablo 4.** Verim ve verim komponentlerine ilişkin varyans kaynakları tablosu

Varyasyon Kaynakları	Sd	TV	MBS	BU	Kareler Ortalaması			
					BBS	BA	BTS	BV
Tekkerür	2	27208.5	29702.5	0.095	8.464	0.0005	1.243	0.0002
Genotip	9	69814.3**	49955.0**	0.744**	6.135ö.d	0.141*	40.019ö.d	0.0541*
Hata	18	8729.7	4913.6	0.145	2.811	0.0406	19.259	0.0200
Genel Toplam	29	28961.3	20601.55	0.328	4.232	0.0690	24.459	0.0292
DK (%)		20.9	15.3	5.0	5.2	13.3	13.8	14.8

Sd: Serbestlik derecesi, TV: Tane verimi, MBS: Metrekarede başak sayısı, BU: Başak uzunluğu, BBS: Başakta başakçık sayısı, BA: Başak ağırlığı, BTS: Başakta tane sayısı, BV: Başak verimi, DK: Değişim kat sayısı

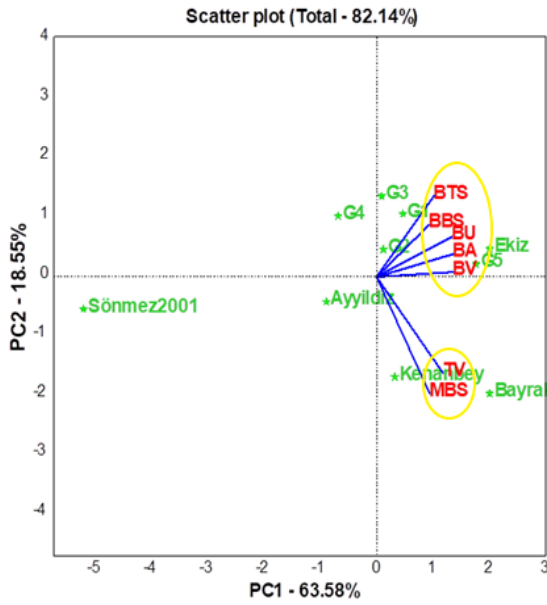
*GGE Biplot Analizi ile Genotip-Özellik İlişkisinin Yorumlanması*

Scatter plot grafiği (Şekil 1) incelendiğinde, PC1; %63.58, PC2; %18.55 ve PC1+PC2; %82.14

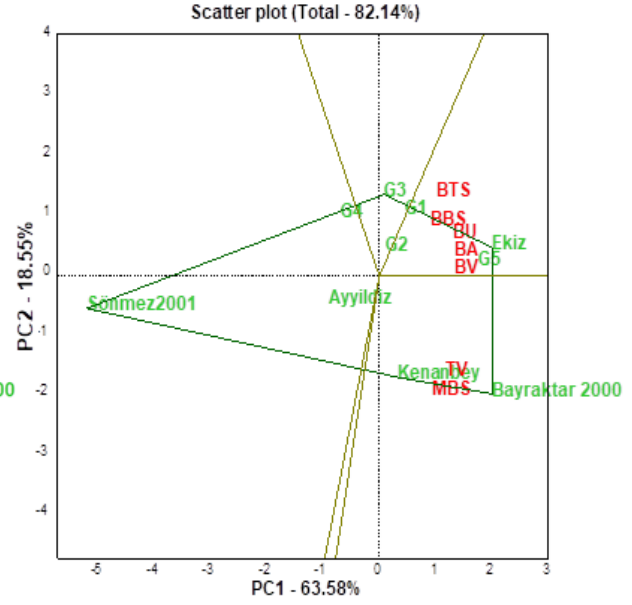
oranında Genotip-özellik ve özellikler arası ilişkileri açıklamıştır. Scatter plot modeline göre özellikleri temsil eden iki vektör arasındaki açı daraldıkça (BV ile BA) yüksek pozitif korelasyon, açı değeri arttıkça (MBS ile BBS) korelasyonun azaldığı, açı  $90^\circ$  olunca (TV ile BTS) korelasyonun olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Ayrıca, grafikler incelendiğinde özelliklerin 2 farklı grupta yer aldığı görülecektir. Birinci grupta; TV ile MBS, ikinci grupta ise; BV, BA, BU, BBS ve BTS arasında güçlü pozitif ilişki olduğu bariz bir şekilde görsel olarak sunulmuştur. Özellikleri temsil eden iki vektörün arasındaki açı ( $>0$ -- $<90^\circ$ ) azaldıkça pozitif, açı değeri =  $90^\circ$  ilişki

yok, açı değeri ( $90^\circ$ -- $<180^\circ$ ) arttıkça negatif bir ilişki olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır [22-24].

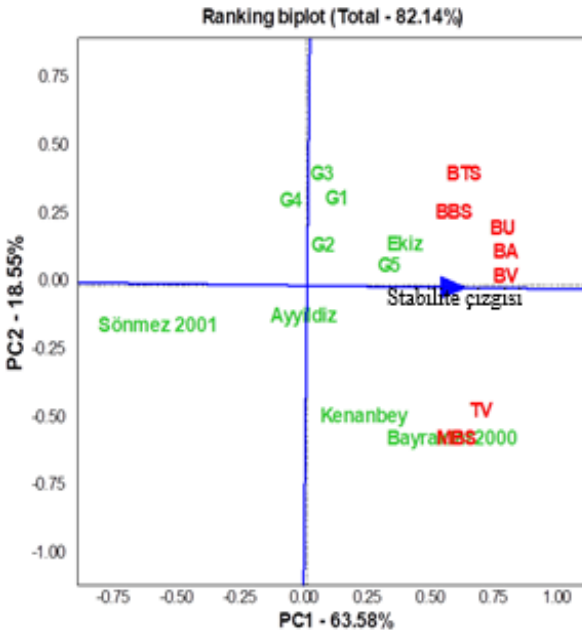
Öte yandan birinci gruptaki (TV ve MBS) özellikler bakımından Bayraktar 2000 ve Kenanbey çeşitlerinin en ideal çeşitler olduğu, ikinci gruptaki (BV, BA, BU, BBS ve BTS) özellikler yönünden ise G1, G5 hatları ile Ekiz çeşidinin en iyi olduğu görülmektedir. Ayrıca, Sönmez 2001 çeşidinin çalışmada incelenen hiçbir özellik yönünden öne çıkmadığı, G2 hattının ise tüm özelliklerde deneme ortalamasına yakın değerler verdiği anlaşılmaktadır (Şekil 1a).



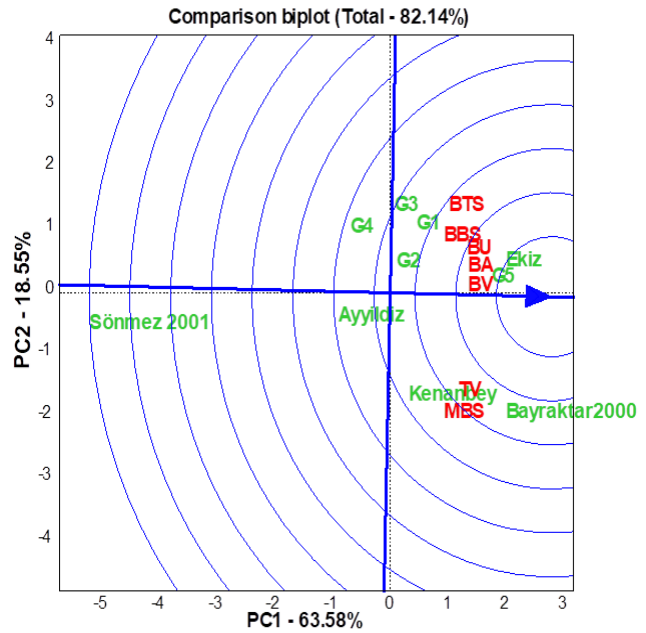
Şekil 1. a) Vektörler vasıtasıyla genotip-özellik ilişkisi



b) Çokgen ve sektörler vasıtasıyla genotip-özellik ilişkisi



Şekil 2. a) Özelliklerin ortalaması üzerinden genotiplerin stabilitesi Çokgen ve sektörler yardımıyla genotip-özellik ilişkisini yorumlamamıza yardımcı olan Şekil 1b'teki



b) İdeal merkeze göre genotiplerin konumu GGE biplot grafiği incelendiğinde 4 farklı sektörün oluştuğu görülmüştür. Farklı araştırmacılar tarafından

yapılan çalışmalarda; genotip ve özellikler, farklı sektörlerde yer aldışya ilişki biçimi değışmekte (ilgili özellik yönünden öne çıkan genotip yok, genotip hiçbir özellik yönünden öne çıkmadı vs.) aynı sektör içinde yer aldışya pozitif bir ilişki, incelenen tüm özellikler aynı sektörde yer alıyorsa karışık bir etkileşim içerisinde olduklarını bildirmişlerdir [25, 26].

Bu çalışmamızda sektörler incelendiğinde tüm özelliklerin aynı sektörde konumlandığı görülmektedir. Çokgenin köşegenlerinde yer alan genotiplerin ilgili sektörde yer alan özellikler yönünden en iyi olduğunu göstermektedir. Nitekim, GGE biplot modelinde genotip-özellik ilişkisinin sektör ve çokgenle gösteriminde sektörlerin tepe noktasında (çokgenin köşegeninde) bulunan genotipler, o sektörün en öne çıkan genotipleri olduğu bildirilmiştir [27, 28]. Bu çerçevede değerlendirildiğinde MBS ve TV'de Bayraktar 2000 ve diğer tüm özelliklerde ise Ekiz çeşidi, G1 ve G5 hatlarının en iyi olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmada, Sönmez 2000 çeşidi hiçbir özellik yönünden öne çıkmazken, G3, G4 hatları ile Ayyıldız çeşidinin de incelenen özellikler yönünden ümitvar olmadığı yönünde yorum yapılabilir. Tüm özelliklerin ortalaması üzerinden oluşturulan Ranking biplot grafiğine göre; her ne kadar TV yönüyle Bayraktar 2000 çeşidi en iyi olsa da, tüm özellikler bir arada değerlendirildiğinde Ekiz çeşidi ve G5 hattı tane verimi yüksek ve stabilite çizgisine en yakın olduğundan dolayı Bayraktar 2000 çeşidine göre daha ideal genotipler olarak değerlendirilebilir (Şekil 2a). Farklı çalışmalarda, GGE biplot ranking modelinin, genotipleri stabilite değerlerine göre görsel olarak karşılaştırmada ve rahatlıkla uygulanabilir önerilerde bulunması açısından faydalı bir model olduğu vurgulanmıştır [29, 30]. İdeal genotipe göre genotiplerin durumunu gösteren comparison biplot grafiği incelendiğinde; Ekiz çeşidi ve G5 hattının ideal genotipi gösteren merkeze en yakın olduğu görülmektedir (Şekil 2b). İdeal genotipin tarifi yapılırken, deneme koşullarında tane verimi en yüksek, aynı zamanda stabil olan genotip olarak tarif edilmiştir [16]. Grafiğe göre, özellikle Ekiz çeşidi incelenen tüm özelliklerin ortalaması üzerinden

değerlendirildiğinde ideal merkeze en yakın genotip olarak belirlenirken, y ekseninin solunda yer alan G4 hattı ile Ayyıldız ve Sönmez 2001 çeşitleri ise ideal merkeze en uzak ve tercih edilmemesi gereken genotipler olarak dikkat çekmektedir.

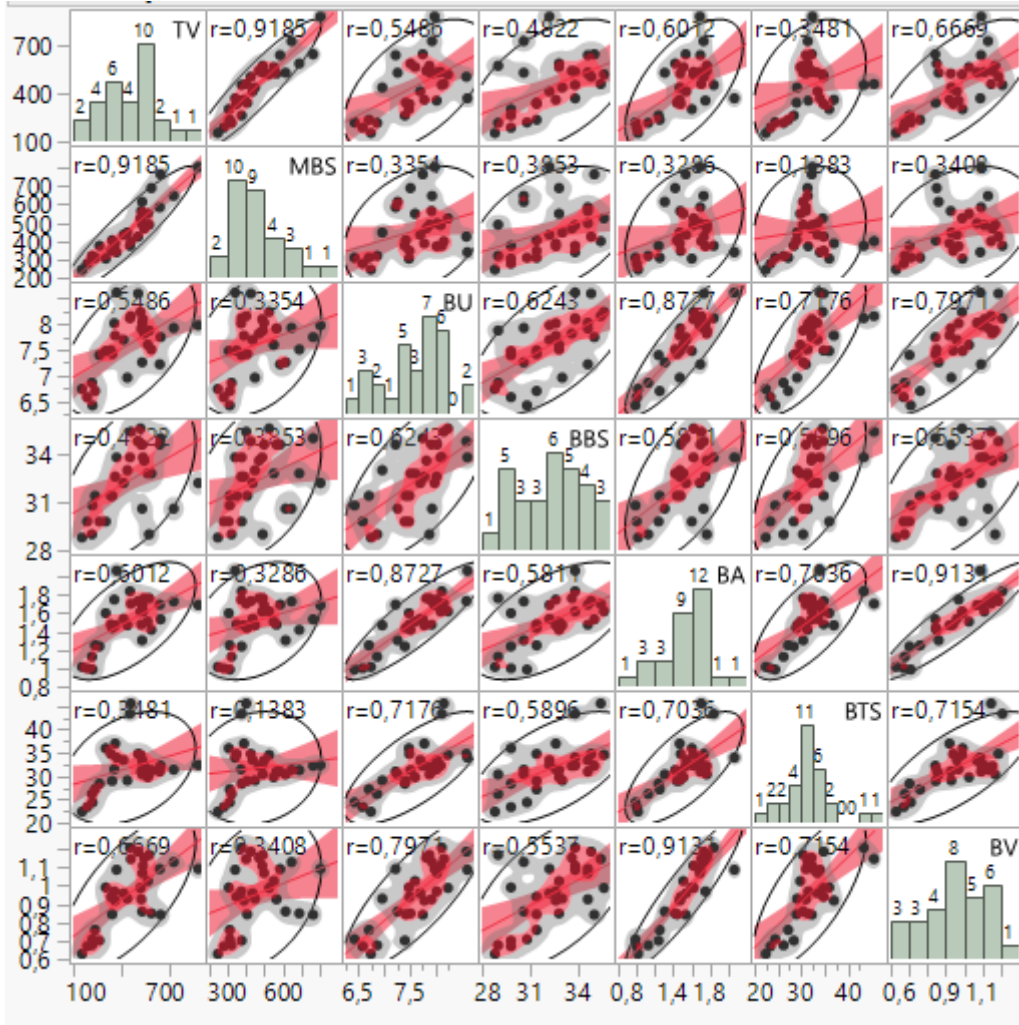
#### *Özellikler Arasındaki İlişkilerin Korelasyon Tablosu ve Scatter Plot Matrixi ile Yorumlanması*

Güncel çalışmada, başakta tane sayısı hariç incelenen tüm verim bileşenleri ile tane verimi arasında %1 seviyesinde pozitif ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 5). Korelasyon tablosu incelendiğinde tane verimi ile metrekarede başak sayısı, başak ağırlığı ve başak verimi arasındaki ilişkiyi temsil eden korelasyon katsayılarının yüksek olduğu görülmektedir. İslah programlarında tane verimi yüksek genotipleri belirlemeye yönelik yapılacak seleksiyon çalışmalarında bu verim komponentlerinin dikkate alınması önem arz etmektedir. Özellikle metrekarede başak sayısı yüksek korelasyon kat sayısı (0.9185\*\*) ile dikkat çekmektedir. Bu durum metrekarede başak sayısının tane verimi üzerinde yüksek etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Korelasyon kat sayısı dikkate alınarak özellikler arası ilişkilerin yorumlandığına dair birçok çalışma mevcuttur [31-35]. Scatter plot matrixi incelendiğinde herhangi iki özellik arasındaki ilişkiyi temsil eden grafikte dağılım toz bulutu şeklinde ise yani regresyon eğrisi üzerinde düzenli bir yığılma olmamışsa bu iki özellik arasında ilişki zayıf veya yoktur diyebiliriz. Aksine regresyon eğrisi üzerinde dağılım düzenli ve yığılma varsa söz konusu iki özellik arasında güçlü bir ilişkiden bahsedilebilir. Güncel çalışmada, tane verimi ile metrekarede başak sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik incelendiğinde bu iki özellik arasında linear (doğrusal) ve güçlü bir ilişki olduğu düzenli dağılım ve yığılmanın yanı sıra korelasyon katsayısının ( $r=0.9185$ ) yüksek olmasından anlaşılmaktadır. Aksine tane verimi ile başakta tane sayısı arasındaki ilişki incelendiğinde toz bulutu şeklinde dağılım olduğu, regresyon çizgisi üzerinde düzenli dağılım ve yığılmanın olmadığı aynı zamanda korelasyon kat sayısının düşük ( $r=0.3481$ ) olduğu görülecektir (Şekil 3).

**Tablo 5.** Araştırılan özelliklere ilişkin korelasyon kat sayısı ve önemlilik seviyeleri (0.05 veya 0.01)

Korelasyon	TV	MBS	BU	BBS	BA	BTS
MBS	0.9185**					
BU	0.5486**	0.3354				
BBS	0.4822**	0.3853*	0.6243**			
BA	0.6012**	0.3286	0.8727**	0.5811**		
BTS	0.3481	0.1383	0.7176**	0.5896**	0.7036**	
BV	0.6669**	0.3408	0.7971**	0.5537**	0.9131**	0.7154**

\*; %5, \*\*: %1 düzeyinde önemli, TV: Tane verimi, MBS: Metrekarede başak sayısı, BU: Başak uzunluğu, BBS: Başakta başakçık sayısı, BA: Başak ağırlığı, BTS: Başakta tane sayısı, BV: Başak verimi



Şekil 3. İncelenen özelliklerin ve korelasyon katsayılarının scatter plot matrixinde dağılımı

Bu çalışmada, özelliklere ilişkin scatter plot matrixleri incelendiğinde; tane verimi ile metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu ile başak ağırlığı, başak ağırlığı ile başak verimi arasında pozitif ve güçlü ilişki olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3 ve Tablo 5).

## SONUÇ

Çalışma sonucunda; başakta tane sayısı hariç, araştırılan tüm özelliklerde tane verimi ile verim bileşenleri arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir. Özellikle metrekarede başak sayısı ve başak veriminin tane verimi ile çok güçlü bir korelasyon içerisinde olduğu görülmüştür. Tane verimi yönünden Bayraktar 2000 çeşidinin ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir. Fakat, tüm özellikler bakımından genotipler değerlendirildiğinde Ekiz çeşidi ve G5 ileri kademe hattının yüksek tane veriminin yanı sıra Bayraktar 2000 çeşidine göre daha stabil olduğu gözlenmiştir. Bu bilgiler ışığında ıslah programlarında tane verimi odaklı yapılacak seleksiyonlarda metrekarede başak sayısı ve başak veriminin dikkate alınmasının faydalı olacağı kanaati oluşmuştur. Ayrıca, sezonun kurak geçtiği dikkate alındığında bu genotiplerin öne çıkması kuraklığa karşı savunma mekanizmalarını irdelemek açısından

bu çalışma sonraki çalışmalar için ön çalışma niteliğindedir. Ayrıca, bölgede üretici koşullarında genel olarak kışlık çeşitler ekilmekle beraber bu çalışmada tane verimi yönüyle daha çok alternatif genotiplerin öne çıkması kayda değer olup, alternatif çeşitlerin yer aldığı farklı denemelerin yürütülmesi ihtiyacını doğurmuştur.

## KAYNAKÇA

- [1] Delcour J.A., Hosney R.C. Principles of Cereal Science and Technology. St. Paul, MN: AACC Int. p. 270, 2010.
- [2] Kılıç H., Hatipoğlu A., Şahin, M. İnsan sağlığı esaslı ekmeklik buğday kalite yaklaşımları. MSU Fen Bil. Dergi., 9:1 857-870, 2021.
- [3] Huebner F.R., Bietz J.A., Nelsen T., Bains G.S., Finney P.L. Soft wheat quality as related to protein composition. Cereal Chem, 76 650-655, 1999.
- [4] Öztürk A., Akten Ş. Kışlık buğdayda bazı morfolojik karakterler ve tane verimine etkileri. Turkish J. of Agric. and Forest., 23 409-4022, 1999.
- [5] Yağmur M., Kaydan D. Kışlık buğdayda tane verimi, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg., 12:4 9-18, 2008.
- [6] TMO. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü

## Araştırma Makalesi/ Research Article

- 2020 yılı hububat sektör raporu Ankara, [http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sek\\_torraporlari/hububat2020.pdf](http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sek_torraporlari/hububat2020.pdf). (Erişim Tarihi:11.04.2022).
- [7] TÜİK. Türkiye istatistik Kurumu. Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürün kayıtları. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim Tarihi:11.04.2022).
- [8] Gebeyehou G, Knott DR, Baker R.J. Relationships among durations of vegetative and grain filling phases, yield components, and grain yield in durum wheat cultivars. *Crop Science*, 22 287-290, 1982.
- [9] Simane B, Struik P.C., Nachit M.M., Peacock J.M. Ontogenetic analysis of yield components and yield 579 stability of durum wheat in water-limited environments. *Euphytica*, 71 211-219, 1993.
- [10] Preiffer W.H., Sayre K.D., Payne T.S. Increasing durum wheat yield potential and yield stability. *Proceeding of the Warren E. Kronstad Symposium CIMMYT*, 15-17 March, 120-123, 2001.
- [11] Bayram S., Öztürk A., Aydın M. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Erzurum Koşullarında Tane Verimi ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.*, 27:4 569-579, 2017.
- [12] Ereku O., Köhn W. Effect of weather and soil conditions on yield components and bread-making quality of winter wheat (*Triticum aestivum*L.) and winter triticales (*Triticosecale Wittm.*) varieties in North-East Germany. *J. Agronomy and Crop Science*, 192 452-464, 2006.
- [13] Asfaw A., Alemayehu F., Gurum F., Atnaf, M. AMMI and SREG GGE biplot analysis for matching varieties on to soybean production environments in Ethiopia. *Scientific Res. and Essay*, 4:11 1322-1330, 2009.
- [14] Oral E. Effect of nitrogen fertilization levels on grain yield and yield components in triticales based on AMMI and GGE biplot analysis. *Appl. Ecol. & Environ. Res.*, 16:4 4865-4878, 2018.
- [15] Karaman M. Evaluation of the physiological and agricultural properties of some of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes registered in Turkey using biplot analysis. *Pak. J. Bot.*, 52:6 1989-1997, 2020.
- [16] Yan W., Kang M. GGE biplot analysis. A graphical tool breeders. *Geneticists and Agronomists*. CRC Press. Florida, 2003.
- [17] Akçura M. The relationships of some traits in Turkish winter bread wheat landraces. *Turk J Agric For*. 35 115-125, 2011.
- [18] Kılıç H., Kendal E., Aktaş H., Tekdal S. İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Derg.*, 4:4 87-95, 2014.
- [19] Anonim. Yıldız Alparslan İşletmesi toprak analiz laboratuvarı kayıtları. 2022.
- [20] Anonim. Yıldız Alparslan Tarım İşletmesi meteoroloji istasyonu kayıtları. 2022
- [21] Öztürk F. Muş ili buğday üretimini etkileyen faktörlerin mevcut durumu ve analizi. *Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*. s. 18, Bingöl.
- [22] Mohammadi R., Amri A. Graphic analysis of trait relations and genotype evaluation in durum wheat. *Journal of Crop Improvement*, 25:6 680-696, 2011.
- [23] Kendal E., Tekdal S., Karaman M. Proficiency of biplot methods (AMMI and GGE) in the appraisal of triticales genotypes in multiple environments. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17:3 5995-6007, 2019.
- [24] Karaman M. Sulu koşullarda bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6:2 296-304, 2019.
- [25] Chinipardaz A., Karimizadeh R., Asghari A., Chinipardaz R., Sofalian O., Ghaffari A. Application of GGE biplot analysis to evaluate grain yield stability of rainfed spring durum wheat genotypes and test locations by climatic factors in Iran. *Crop Breeding Journal*, 6:2 41-49, 2016.
- [26] Kizilgeci F., Albayrak O., Yildirim M. Evaluation of thirteen durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes suitable for multiple environments using GGE biplot analysis. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28:9 6873-6882, 2019.
- [27] Yan W., Tinker N.A. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. *Canadian Journal of Plant Science*, 86 623-645, 2006.
- [28] Erdemci İ. Investigation of genotype × environment interaction in chickpea genotypes using AMMI and GGE biplot analysis. *Turkish J. Field Crops*, 23:1 20-26, 2018.
- [29] Ahmadi J., Mohammadi A., Najafi Mirak T. Targeting promising bread wheat (*Triticum aestivum* L.) lines for cold climate growing environments using AMMI and SREG GGE Biplot Analyses. *Journal Agriculture Science Technic.*, 14 645-657, 2012.
- [30] Oral E., Kendal E., Doğan Y. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim stabilitesinin biplot ve AMMI analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi. *ADÜ Ziraat Derg.* 15:1 55-64, 2018.
- [31] Sözen E., Yağdı K. A research to determine agronomic traits of some advanced durum wheat lines. *Adnan Menderes University J. Agri. Faculty*, 2:2 51-57, 2005.
- [32] Karaköy T., Baloch F.S., Toklu F., Özkan H. Variation for Selected Morphological and Quality-related Traits Among 178 Faba Bean Landraces Collected From Turkey, *Plant Genetic Resources*, 12:1 5-13, 2014.
- [33] Kumar R., Bhushan B., Pal R., Gaurav S.S. Correlation and path coefficient analysis for quantitative traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) under normal condition, *Annals of Agri-Bio Research*, 19:3 447-450, 2014.
- [34] Tonk F.A., İştıpliler, D., Tosun, M. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 54:1 85-89, 2017.
- [35] Eren B., Demirel F. Bazı buğday genotiplerinde fide gelişim parametrelerinin korelasyon analizi. *Journal of Agriculture*, 3:1 28-32, 2020.