



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN TRAKYA BÖLGESİNE
ADAPTASYONUNUN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Levent GÜLHAN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN TRAKYA BÖLGESİNE ADAPTASYONUNUN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Levent GÜLHAN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: FYL-2022-3938

ÇANAKKALE – 2023



ETİK BEYAN



Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Levent GÜLHAN

14/11/2023

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalışma sÜresi boyunca benden yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA ve saygı değer meslektaŐım Dr. İrfan ÖZTÜRK'e teŐekkürlerimi sunarım. Ayrıca Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimine FYL-2022-3938 kodlu proje desteği için teşekkür ederim.

Levent GÜLHAN
anakkale, Kasım 2023

ÖZET

BAZI EKMEKLİK BUĞDAY GENOTİPLERİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ YÖNÜNDEN TRAKYA BÖLGESİNE ADAPTASYONUNUN İNCELENMESİ

Levent GÜLHAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

14/11/2023, 87

Araştırma; Trakya Bölgesinde iki yıl, yedi farklı çevrede 14 adet ekmeklik buğday genotiplerinde bazı kalite özellikleri üzerine genotip x çevre interaksyonlarını değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Bu denemelerde ekmeklik buğday genotiplerinin bazı kalite özellikleri (bin tane ve hektolitre ağırlığı, protein oranı, zeleny sedimentasyon değeri, gluten miktarı ve gluten indeksi değeri) analiz edilmiştir. İncelenen kalite özelliklerine genotiplerin değerlendirilmesinde varyans analizi, 16 adet parametrik ve parametrik olmayan stabilite parametreleri ve genotip x çevre interaksyonlarının gruplandırılmasını değerlendirmek için GGE-biplot analizi kullanılmıştır.

Kalite analizlerine göre ortalama; bin tane ağırlığı 39,46 g, hektolitre ağırlığı 77,26 kg/hl, zeleny sedimentasyon değeri 52,74 ml, protein oranı %12,12, gluten miktarı %35,14, gluten indeksi değeri %73,98 çıkmıştır.

Stabilite yöntemlerinin çoğuna göre bin tane ağırlığında G12, G9 ve Aldane çeşidi, protein oranında G4 ve G14, zeleny sedimenatasyon değerinde G12 ve G14, hektolitre ağırlığında G4 ve G9, gluten miktarında G9, G21 ve Saban çeşidi, gluten indeks değerinde G12 ve G13 genotiplerinin stabiliteleleri daha yüksek çıkmıştır. GGE-biplot analizinde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, Adaptasyon, Stabilite, Kalite özellikleri, GGE-biplot

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE ADAPTATION OF SOME BREAD WHEAT GENOTYPES IN TERMS OF SOME QUALITY CHARACTERISTICS TO THE THRACE REGION

Levent GÜLHAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Field Crops Master's Thesis

Advisor: Prof. Dr. Mevlüt AKÇURA

14/11/2023, 87

Research; It was conducted for two years in the Thrace Region, in seven different environments, to evaluate genotype x environment interactions on some quality traits in 14 bread wheat genotypes. In these trials, some quality characteristics of bread wheat genotypes (thousand grain and hectoliter weight, protein ratio, zeleny sedimentation value, gluten amount and gluten index value) were analyzed. With the analysis data obtained, analysis of variance, GGE-biplot analysis was used to evaluate the grouping of 16 parametric and non-parametric stability parameters and genotype x environment interactions.

According to quality analysis, average; Thousand grain weight was 39.46 g, hectoliter weight was 77.26 kg/hl, zeleny sedimentation value was 52.74 ml, protein rate was 12.12%, gluten amount was 35.14%, gluten index value was 73.98%.

According to most of the stability methods, the stability of genotypes G12, G9 and Aldane in thousand grain weight, G4 and G14 in protein content, G12 and G14 in zeleny sedimentation value, G4 and G9 in hectolitre weight, G9, G21 and Saban variety in gluten amount, G12 and G13 in gluten index value. was higher. Similar results were obtained in GGE-biplot analysis.

Keywords: Bread Wheat, Adaption, Stability, Quality Characteristics, GGE-biplot

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ	
	1
İKİNCİ BÖLÜM	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	
	7
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
MATERYAL VE YÖNTEM	
	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Araştırma Alanları ve Özellikleri.....	16
3.1.2. Denemede Kullanılan Ekmeklik Buğday Materyalleri.....	19
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1 Bin Tane Ağırlığı Analizleri (g).....	23
3.2.2 Hektolitre Ağırlığı Analizleri (kg/hl).....	23
3.2.3 Protein Oranı Analizleri (%).....	24
3.2.4 Zeleny Sedimantasyon Değeri Analizleri (ml).....	24
3.2.5 Gluten Miktarı ve Gluten İndeks Değeri Analizleri (%).....	24

3.2.6 İstatistik Analizleri.....	25
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	
4.1. Bin Tane Ağırlığı (g).....	26
4.2. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl).....	35
4.3. Protein Oranı (%).....	44
4.4. Zeleny Sedimantasyon Değeri (ml).....	52
4.5. Gluten Miktarı (%).....	60
4.6. Gluten İndeks Değeri (%).....	68
BEŞİNCİ BÖLÜM	
SONUÇ ve ÖNERİLER	
KAYNAKÇA	78
ÖZGEÇMİŞ	I

SİMGELER VE KISALTMALAR

ha	Hektar
m ²	Metrekare
cm	Santimetre
ml	Mililitre
kg	Kilogram
g	Gram
%	Yüzde oranı
da	dekar
dk	Dakika
G	Genotip
Ç	Çevre
AMMI-Biplot	Eklemeli Ana Etkiler ve Çarpımsal Etkileşimler Analizi'nde Biplot Tekniği
GGE-Biplot	Genotip Ana Etkisi + Genotip x Çevre Etkileşimi'nde Biplot Tekniği
PC1	Ana Bileşen Ekseni 1
PC2	Ana Bileşen Ekseni 2
PSI	Tane Sertliği
Hl	Hektolitre = 100 Litre
TTAE	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
TMO	Toprak Mahsulleri Ofisi
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım örgütü

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Deneme alanlarını kapsayan uzun yıllara ait bazı ortalama iklim verileri	16
Tablo 2	2019/2020 yetiştirme yılı deneme alanlarına ait iklim verileri	17
Tablo 3	2020/2021 yetiştirme yılı deneme alanlarına ait iklim verileri	17
Tablo 4	Denemede kullanılan ekmeçlik buğday ileri kademe hatların pedigrileri	22
Tablo 5	Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	26
Tablo 6	Deneme çevrelerine göre bin tane ağırlığı ortalamaları (g)	28
Tablo 7	14 genotipin ortalama bin tane ağırlığı ve 16 stabilite parametresi	32
Tablo 8	Ortalama bin tane ağırlığında ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması	33
Tablo 9	Hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	35
Tablo 10	Deneme çevrelerine göre hektolitre ağırlığı ortalamaları (kg/hl)	36
Tablo 11	14 genotipin ortalama hektolitre ağırlığı ve 16 stabilite parametresi	41
Tablo 12	Ortalama hektolitre ağırlığında ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması	42
Tablo 13	Protein oranına ait varyans analiz sonuçları	44
Tablo 14	Deneme çevrelerine göre protein oranı ortalamaları (%)	45
Tablo 15	14 genotipin ortalama protein oranı ve 16 stabilite parametresi	49
Tablo 16	Ortalama protein oranında ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması	50
Tablo 17	Zeleny sedimentasyon değerine ait varyans analiz sonuçları	52
Tablo 18	Deneme çevrelerine göre zeleny sedimentasyon değeri ortalamaları (ml)	53

Tablo 19	14 genotipin ortalama zeleny sedimentasyon değeri ve 16 stabilite parametresi	57
Tablo 20	Ortalama zeleny sedimentasyon değeri ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması	58
Tablo 21	Gluten miktarına ait varyans analiz sonuçları	60
Tablo 22	Deneme çevrelerine göre gluten miktarı ortalamaları (%)	61
Tablo 23	14 genotipin ortalama gluten miktarı ve 16 stabilite parametresi	65
Tablo 24	Ortalama gluten miktarında ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması	66
Tablo 25	Gluten mindeksi değerine ait varyans analiz sonuçları	68
Tablo 26	Deneme çevrelerine göre gluten indeksi değeri ortalamaları (%)	69
Tablo 27	14 genotipin ortalama gluten indeksi değerleri ve 16 stabilite parametresi	73
Tablo 28	Ortalama gluten indeksi değerinde ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması	74

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	1961-2021 yılları arasında dünyada buğday üretimi ve ekim alanı	2
Şekil 2	Dünyada buğday üreticisi olan ilk 10 ülke	3
Şekil 3	1961-2021 yılları Türkiye buğday üretimi ve alan miktarları	4
Şekil 4	Bin tane ağırlığı bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot Analizi	34
Şekil 5	Hektolitre değeri bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot Analizi	43
Şekil 6	Protein oranı bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot Analizi	51
Şekil 7	Zeleny sedimentasyon değerleri bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot Analizi	59
Şekil 8	Gluten miktarı bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot Analizi	67
Şekil 9	Gluten indeksi değeri bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot Analizi	75

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

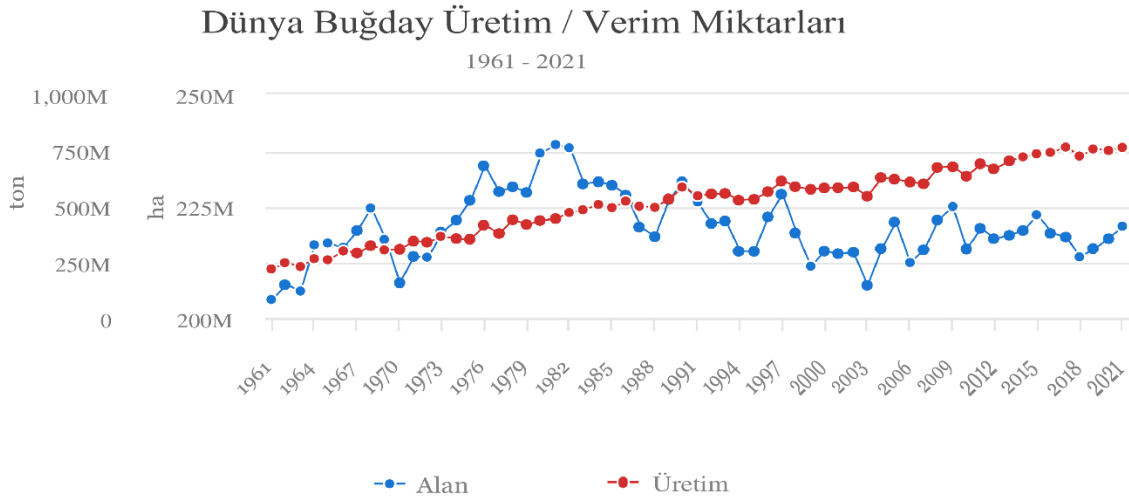
Buğday, ilk kültüre alınan ve binlerce yıldır tarımı yapılan bir tahıl türüdür. İnsanoğlu avcılık ve toplayıcı dönemden yerleşik hayata geçmeyle birlikte buğday tarımını keşfetmişlerdir. İnsanlar yabani buğday bitkilerinin en iyi özelliklere sahip bitki örneklerini seçerek tohumları toplamış ve daha verimli, dayanıklı ve diğer istenen özelliklere sahip bitkiler yetiştirmeye çalışmışlardır. Bu süreçte tohumların daha büyük olması, daha fazla verim vermesi, hastalık ve zararlılara karşı dirençli olması gibi özelliklere sahip bitkiler tercih edilmiştir. Bu seçici tarım uygulamaları ile buğdayın evrimleşmesini sağlamışlardır. Günümüzde birçok türe sahip olan buğdayın yaygın türü, yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen *Triticum aestivum*'dur (Kün, 1996; İbbağı, 2003).

Buğdayın serüveni arkeobotanik araştırmalara göre, Mezopotamya Bölgesini kapsayan ve bereketli hilal olarak isimlendirilen bölgede başlamıştır. İlk kez bereketli hilal terimi arkeolog James Henry Breasted tarafından ortaya atılmıştır. Bereketli hilalde yapılan araştırmalara ve bulunan kalıntılara göre ilk evcilleştirilen bitkiler buğday, bezelye, arpa, keten, burçak, nohut ve mercimektir (Zohary ve Hopf, 2000). Yapılan çalışmalardan elde edilen verilere göre günümüzden yaklaşık 10 bin yıl öncesi einkorn buğdayın (*Aegilops monococcum* L.) Diyarbakır/Karacadağ yamaçlarında kültüre alındığı tespit edilmiştir. 1995 yılında Şanlıurfa – Göbeklitepe yerleşkesinde yapılan kazılarda bulunan kalıntılar ile insanlık tarihi yeniden keşfedilmiş ve karbon 14 yöntemi ile yapılan analizler sonucunda bulunan kalıntıların yaklaşık 12.000 yıl öncesine ait olduğu tespit edilmiştir (Schmidt, 2010). Yapılan kazılarda fermente olmuş hububat ürünleri ve buğday taneleri bulunmuştur. Bu keşif ile Göbeklitepe yerleşim alanının en eski tapınak olmasının yanında tahıllardan buğday ve baklagillerden mercimeğin ana yurdu olduğu da tespit edilmiştir (Elçioğlu, 2019). Ayrıca bu bölge yerleşik hayata geçişin benimsendiği ve geliştiği, bu hayat tarzının Avrupa gibi başka coğrafyalara aktarıldığı önemli coğrafya niteliğindedir (Göler, 2016).

Tahıl ambarı olarak da anılan Türkiye, 23 adet yabani buğday türüne ve 400'den fazla buğday çeşidine ev sahipliği yapmaktadır (WWF, 2016). Ayrıca Türkiye 8 gen merkezinden 2 tanesinin kapsamı içerisindedir (Vavilov, 1987). Türkiye'de %32'si endemik bitki olmak üzere 11707 bitki sınıfı bulunmaktadır. Buğday, bitki sınıfları içerisinde etkileri bakımından en önemlilerindedir. Türkiye'de gen kaynakları bakımından ilk araştırmayı 1935 yılında Dr.

Mirza Gökğöl tarafından yapılmış ve sonucunda 18 binin üstünde farklı tip ve 256 adet buğday çeşidi bulmuştur (Özberk vd., 2016)

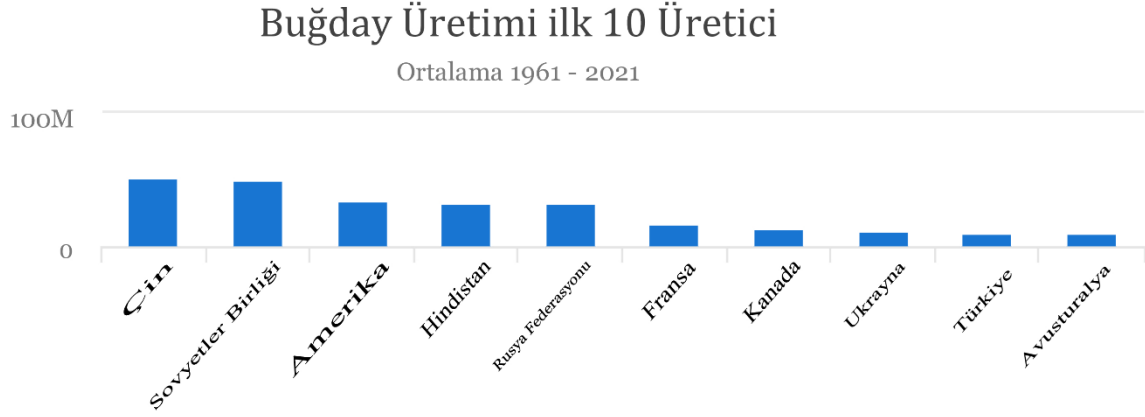
Buğday ve buğday ürünü mamulleri dünyada birçok insanın gıda ihtiyacının karşılanması bakımından büyük bir role sahiptir. Buğday Türkiye’de ekmeğin ham maddesi olmasının yanında gıda olarak da tüketilen bulgur, irmik, bisküvi gibi ürünlerin de ham maddesidir. 2000’li yıllarda insanoğlu ihtiyacı olan günlük enerjinin %48’ini tahıl ve tahıldan elde edilen ürünlerden sağlandığı, yapılan araştırmalara göre 2050 yılında bu değer %41 olacağı tahmin edilmektedir (Kruse, 2010; Nelson vd., 2010). Buğdayın üretim oranı tahıllar arasında %19 dur. Günde ortalama 200 g ekmeği tüketen yetişkin bir insanın alması gereken günlük kalorisinin %20-24’ünü, demirin %8-32’ini, proteinin %26-28’ini, kalsiyumun %6-38’i, tiamin vitamininin %18-42’sini, riboflavin vitamininin %8-20’sini, niasin vitamininin %10-18’ini sağlayabilmektedir (Atar, 2017). Bu durum sadece ülkemizde yaşayanlar insanlar için değil, tüm insanların beslenmesinde buğdayın önemini açıkça ortaya koymaktadır.



Şekil 1. 1961-2021 yılları arasında dünyada buğday üretimi ve ekim alanı (FAO, 2021)

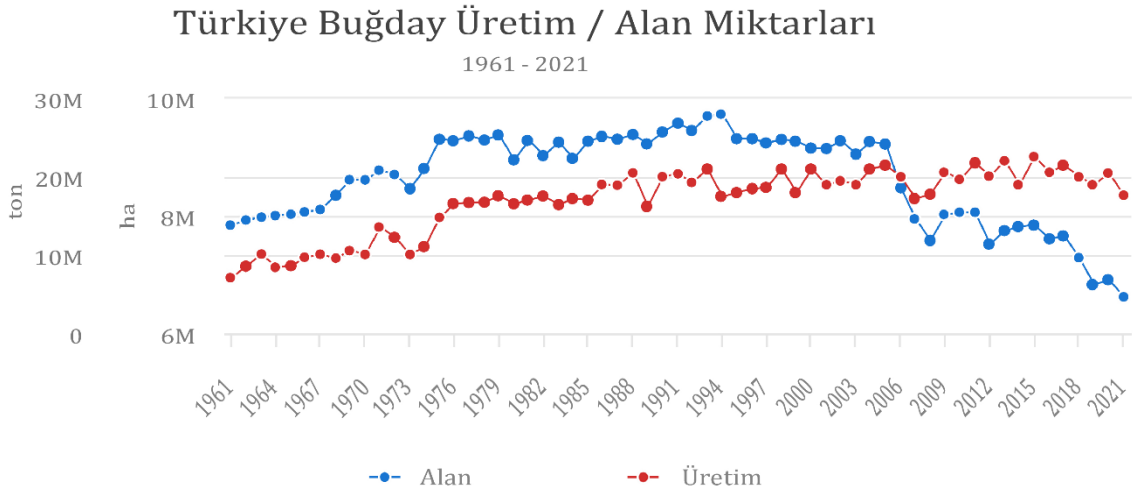
Buğday, 2021 yılında 221 milyon ha ekim alanına ve 771 milyon ton üretim ile dünya üzerinde mısırdan sonra en çok tarımı yapılan tahıldır (Şekil 1). Dünyada ekimi ve üretimi yapılan tahıllar içerisinde buğday üretim bakımından %25’lik, ekim alanı bakımından da %29’luk bir paya sahiptir (FAO, 2021). FAO verilerine göre, 1961 yılında 1,09 ton/ha olan

buğday verimi 2021 yılında 3,49 ton/ha değerine ulaşmış ve %312 bir artış gözlenmiştir (FAO, 2021).



Şekil 2. Dünyada buğday üreticisi olan ilk 10 ülke (FAO, 2021)

1961 ile 2021 yılları arasında dünyada ortalama buğday üretim miktarı bakımından ilk on üretici ülke içerisinde Çin ilk sırayı alırken, Türkiye ise 9. sırada yer almaktadır (Şekil 2). 2021 yılında buğday üretimi ile dünyada ilk sırada yer alan Çin, 23,5 milyon ha ekim alanında 137 milyon ton ortalama buğday üretimi gerçekleştirmiştir. Hindistan ise 31,5 milyon ha ekim alanına karşılık 110 milyon ton ortalama buğday üretimi ile ülkeler arasında ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye ise 6,6 milyon ha ekim alanından 17,6 milyon ton ortalama buğday üretimi ile dünya sıralamasında on ikinci sırada yer almaktadır. 1961-2021 yıllarında ortalama buğday üretiminde sırasıyla Çin, Sovyetler Birliği, Amerika, Hindistan, Rusya Federasyonu, Fransa, Kanada, Ukrayna, Türkiye ve Avustralya yer almaktadır (FAO, 2021).



Şekil 3. 1961-2021 Yılları Türkiye buğday üretimi ve alan miktarları (FAO, 2021)

Türkiye’de buğday ekimi 1961 yılında 7,8 milyon ha ekim alanında yapılırken, 2021 yılında 6,6 milyon ha ekim alanına gerileyerek yaklaşık %8 daralma gerçekleşmiştir (Şekil 3).

Dünyada ve Türkiye’de buğday ekim alanları azalırken birim alanda elde edilen verim ile toplam verimde görülen artışlar buğday alanında yapılan ıslah çalışmalarının göstergesi olarak görülmektedir. Bu artışa su kullanım teknikleri, organik azot, tarımda makine, gübre ve bitki hastalıklarına karşı ilaç kullanımının yaygınlaşması ile birlikte kurağa, sıcağa, hastalıklara ve soğuğa dayanaklı, kısa boylu çeşitlerin geliştirilmesi yani “Yeşil Devrim “ile beraber başlanmıştır. 1950 ve 1960’lı yıllarda yeşil devrimin getirdiği yenilik ve teknolojik adımlar, tüm dünyaya yayılmış ve birim alandan elde edilen verimler önemli ölçüde arttırılmıştır. Fakat günümüzde küresel nüfusun %29,6’sı yeterli gıdaya erişemediği görülmektedir (FAO, 2023). 2015 yılında yapılan çalışmaya göre dünya nüfusunun 2050 yılında 9,7 milyar, 2100 yılında ise 11,2 milyar olması tahmin edilmektedir (UN, 2015). Tahminlere göre, sürekli artacak olan dünya nüfusuna karşılık ileriki yıllarda herhangi bir kıtlığa mahal vermemek için dünya üzerinde buğday ekim alanlarının, sulanan alanların ve verimin arttırılması gerekmektedir. Bu sebeple gerekli önlemler alınarak, buğday üretimi bakımından her ülkenin kendi vatandaşları için yeterli olması ve stoklarında olabildiğince buğday ürünü bulundurması stratejik açıdan önem arz etmektedir.

Türkiye buğday ıslah çalışmalarına 1925 yılında Eskişehir’de başlamıştır. Bu ıslah çalışmaları sonucu yerel populasyonlardan seçilen Ak-702 çeşidi tescil ettirilmiştir. Son yıllarda kamu, özel sektör ve üniversiteler ıslah çalışmalarına ağırlık vermişler ve günümüzde üretim izni olan 402 adet ekmeklik buğday çeşidi bulunmaktadır (TTSM, 2023).

Dünyada ve Türkiye’de ıslah çalışmalarındaki genel amaç, geleneksel ve modern ıslah yöntemleri ile populasyonlardaki varyasyondan yararlanarak yeni çeşitler geliştirmektir. Diğer bitkilerde olduğu gibi araştırma konum olan ekmeklik buğdayın ıslahında da kışa, kurağa, kaliteli, yüksek verimli, hastalık ve zararlılara dayanıklı, farklı iklim koşullarında bu özellikler yönünde stabilitesi yüksek çeşitlerin geliştirilmesi temel amaç olmuş ve günümüze kadar ıslah edilerek geliştirilen çeşitler ile verim artışı sağlanmıştır (Şanal vd., 2008).

Ekmeklik buğday kalitesi, kullanım amaçlarına ve kişiden kişiye göre değişiklikler göstermektedir. Kalite kriterleri içerisinde kullanım amacını etkileyen en önemli faktör protein oranıdır (Heyne vd., 1987). Buğday çeşitlerinin genel olarak kaliteli kabul edilebilmesi için gluten miktarı, zeleny sedimentasyon değeri, gluten indeksi, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, bin tane ağırlığı ve tane veriminin istenilen kriterlerde olması istenmektedir (Mladenov vd., 2001).

Ülkemizde buğday üretiminin yeterli olmasına rağmen kalite özellikleri bakımından yetersiz olmasının ıslahçılar açısından iki temel sebebi mevcut olabilir. Sebeplerden birincisi genetik unsurlar, ikincisi ise çeşidin denemeye alındığı çevredir. Bir genotip, araştırmaya alındığı bölgenin iklim koşulları ile etkileşim halinde olduğu için, dünyada bitki ıslahçılarının geliştirdikleri genotipler birden fazla bölgede ve/veya yılda araştırmaya alınmaktadırlar. Birçok gen tarafından kontrol edilen buğdayın kalitesi, aynı zamanda genotip x çevre interaksiyonlarından da önemli derecede etkilenmektedir (Peterson vd., 1992; Atlı, 1999; Ünal, 2002). Bitki ıslahı araştırmalarında farklı çevrelerde yüksek verim ve kalite özelliklerine sahip çeşitlerin yanı sıra çeşitlerin belirlenmesinde değişik iklim koşullarında yüksek stabilite göstermesi önem arz etmektedir. Stabil olmayan çeşitler üreticiler tarafından ilgi görmemektedir. Bu yüzden stabilite, çeşitlerin seçiminde büyük rol oynamaktadır (Akçura vd., 2005). Ülkemizde yüksek stabiliteye sahip ve kaliteli ekmeklik buğday üretebilmek için ıslah çalışmalarına verim unsurları ile birlikte kalite özelliklerini içeren genotip x çevre etkileşimleri ile ilgili araştırmaların sayısının artırılması gerekmektedir.

Birçok özellik bakımından performansı ve stabilitesi yüksek olan genotipleri belirlemek ve tercih etmek oldukça zordur. Genotip x çevre etkileşimlerinin açıklanmasını sağlayan istatistik analizleri bitki ıslahçılara büyük kolaylık sağlamaktadır. Parametrik ve parametrik olmayan stabilite analizleri çeşit seçiminde fikir verirken, genotip x çevre etkileşimlerinin gruplandırılmasında kullanılan birçok özelliği görsel açıdan değerlendirmemizi sağlayan ve seleksiyon konusunda ıslahçılara yardımcı olan analizlerden bir tanesinde GGE-biplot analiz yöntemidir (Yan vd., 2003).

Bu araştırma, genotip x çevre etkileşiminin tane verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi ile ilgili pek çok çalışma olmasına rağmen, kalite özellikleri üzerine yapılan çalışmaların ise az sayıda olmasından dolayı yürütülmüştür. İki yıl süre ile Trakya bölgesindeki bazı çevrelerde standart çeşitler ile ileri kademe ekmeclik buğday genotipleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bazı kalite özelliklerinin verileri ile istatistiksel parametreler doğrultusunda bölgeye en iyi adaptasyon sağlayan, stabilitesi yüksek genotiplerin seçilmesi ve bölgede yaygınlaştırılması amaçlanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Akçura vd. (2005), 4 adet tescilli çeşit ve 9 adet ileri kademe makarnalık buğday hattı ile 6 farklı çevrede yürüttükleri çalışmada, buğdayda tane veriminin stabilitesini belirlemek için regresyon parametrelerini kullanmışlardır. Araştırmada kullanılan ileri hatlardan bazılarının hem stabilitesinin hem de tane veriminin tescilli çeşitlerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Çağlar vd. (2006), Erzurum ili iklim koşullarında 25 adet ekmeklik buğday çeşidinin adaptasyonunu görmek amacıyla kurulan denemede; hektolitre ağırlığı 75,3-79,3 kg/hl, protein oranının %11,2 - %13,5, bin tane ağırlığı 34,1-42,5 g, başakta tane sayısı 19,9-30,4 adet, buğday tane dolun süresi 34,1-39,3 gün, metrekareye düşen başak sayısı 373,8-604,4 adet, bitki uzunluğu 72,5-99,3 cm, veriminin ise 302,4-460,7 kg/da arasında değiştiğini bulmuşlardır. Ekmeklik buğday üretiminde iklim koşullarına uygun ve verimli çeşit kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Yapılan araştırmaya göre bitki boyu dışında diğer özellikler yıllara göre farklılıklar göstermiş ve buna bağlı olarak yıl x çeşit interaksiyonunun önemini belirtmişlerdir.

Altınbaş vd. (2007), İzmir ili iklim koşullarının kuru şartlarında ve Aydın ili iklim koşullarının sulu şartlarında seleksiyon üzerine genotip x lokasyon interaksiyonunun etkisini görmek amacıyla 24 adet ekmeklik buğday genotipi ile çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizleri ile başakta tane sayısı ve tane verimi dışındaki özellikler için genotip x lokasyon (sulama) interaksiyonunun önemli olduğu ifade edilmiştir.

Aydın vd. (2009), bazı kalite özellikleri ile tane verimi üzerinde genotip ve lokasyon etkilerini görmek için; Amasya, Samsun ve Tokat lokasyonlarında 20 adet ileri kademe ekmeklik buğday genotipi ve 5 adet kontrol çeşidi ile deneme kurmuşlardır. Bu çalışmada genotiplerin bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane verimi, protein oranı ve Zeleny sedimentasyon değerini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre birleştirilmiş varyans analizleri ile incelenen 5 kalite özelliğinde genotip x lokasyon interaksiyonunun önemli olduğunu görmüşlerdir.

Egesel vd. (2009), ekmeklik buğdayda tane verimi ile un kalitesi arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla Çanakkale Bölgesinde iki yetiştirme dönemi boyunca 10 adet

ekmeklik buğday çeşidi ile çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmaya göre tane verimleri yönünden Nina ile Tina çeşitlerinin avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Korelasyon analizi sonucuna göre tane verimi ile kül, yaş gluten miktarı ve protein oranı arasında negatif ilişki olduğu belirlenmiştir.

Akçura (2011), Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanmış 340 adet yerel ekmeklik buğday çeşitlerinden saf hat yöntemiyle geliştirilen 7 tescilli çeşidi ve 42 adet saf hattı Konya ili iklim koşullarında iki yıl çalışmaya almıştır. Çalışmada protein oranı, bin tane ağırlığı ve zeleny sedimentasyon değeri gibi kalite özellikleri ile tane verimi ve verim unsurlarını incelemiştir. Çalışmada özellikler arası yapılan korelasyon analizinde tane verimi ile protein oranı arasında negatif önemli, sedimentasyon değeri ile protein oranı arasında ise pozitif önemli ilişki tespit etmiştir.

Sırat vd. (2011), arpada verim ve verime etki eden özelliklerin genotip x çevre interaksiyonlarını belirlemek amacıyla; 2007-2008 yetiştirme sezonunda 2 farklı çevrede, 2008-2009 yetiştirme sonunda 7 farklı çevrede 12 adet iki sıralı arpa çeşidi ile araştırma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada arpanın bazı tarımsal ve kalite özelliklerini incelemişler ve çeşitlerin stabiliteelerini belirlemek amacıyla da Eberhart ve Russell (1966), Finlay ve Wilkinson (1963), Baker (1969), Perkins-Jinks (1968), Shukla (1972), Wricke (1962), Hühn (1979) Francis ve Kannenberg (1978) tarafından önerilen stabilite parametrelerini kullanmışlardır. Bu çalışmaya göre; çevre, çeşit ve çevre x çeşit interaksiyonunun tane verimi üzerine etkisi istatistiki olarak ($P < 0.01$) önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Stabilite parametrelerine göre tane verimi bakımından Kalaycı-97 ve İnce-04 çeşitlerini yüksek stabiliteye sahip çeşitler olarak belirlemişlerdir.

Mladenov vd. (2012), Rusya, Macaristan, Fransa ve Sırbistan olmak üzere 4 ülkeden temin edilen 20 adet ekmeklik buğday çeşidi ile üç yıl yürüttükleri çalışmada, zeleny sedimentasyon değeri, bin tane ağırlığı, protein oranı ve hektolitre ağırlığını incelemişlerdir. Kalite özelliklerine ait verilere göre çevre ile olan etkileşimlerini belirlemek için GGE-Biplot ve AMMI yöntemlerini kullanmışlardır. Yıllar arası oluşan farklılıklara genellikle 2008-2009 yetiştirme döneminin neden olduğunu belirlemişlerdir. GGE-Biplot yönteminde PC1 ve PC2 toplam varyasyonun %80'ini olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada kullandıkları genotiplerden Pamyati-Kalinenko ve MV-Csardas'ın çeşitlerin kalite özelliklerini artırmak için buğday ıslah çalışmalarında anne-baba olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kılıç vd. (2012), 2009 üretim yılında Diyarbakır Bölgesinde yürüttükleri çalışmada bazı ekmeklik buğday çeşitleri üzerinde ekmek kalitesini etkileyen kalite özellikleri incelemiştir. Bu çalışma sonucunda zeleny sedimentasyon değerlerinin 3,97-14,5 ml, bin tane ağırlıklarının 20,7-33,1 g, hektolitre ağırlıklarının 60,3-78,5 kg/hl ve protein oranlarının %10,9- 15,8 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Doğan vd. (2013), Diyarbakır ili iklim koşullarında 2004-2005 ile 2005-2006 yetiştirme sezonlarında bazı kalite özellikleri ve verim değerlerine bakılarak performanslarını görmek amacıyla 25 adet ekmeklik buğday çeşidinden tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak deneme kurmuşlardır. Yapılan çalışmada 820,9 kg/da ile 3 nolu genotip en yüksek tane verimine sahip olurken en düşük tane verimi 514,5 kg/da ile 18 nolu genotipte kaydedilmiştir. Hektolitre ağırlığında ise 81,8 kg/hl ile 19 ve 24 nolu genotipler en yüksek değere ulaşırken, protein oranında en yüksek değer %11,9 ile 1 nolu genotipte tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 9,17,18,19 ve 24 genotiplerinin yüksek performans gösterdiği saptanmıştır.

Tekdal vd. (2014), Diyarbakır ve Mardin/Kızıltepe'nin iklim koşullarında tane verimi ile bazı kalite özelliklerini incelemek amacıyla 20 adet ileri kademe makarnalık buğday hattı ve 5 adet kontrol çeşidi ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmaya ait veriler ile oluşturulan GGE-biplot grafiğinde hektolitre ağırlığı ile tane verimi 1. grupta, zeleny sedimentasyon değeri ile irmik renginin 2. grupta yer aldığını tespit etmişlerdir.

Yanga vd. (2014), 2010-2011 yetiştirme sezonunda Çin' de yürütmüş oldukları çalışmada 330 adet buğday genotipinin kalite özelliklerini incelemiştir. Bu çalışmaya göre genotiplerin ortalama değerleri; protein oranları %13,2 (10,52-16,32), stabilite süresi 4,7 dk (1,0-19,5), farinograf değeri 54,8 mm (18-200), zeleny sedimantasyon değeri 30,3 ml (17,9-45,2), hamurun gelişme süresi 2,7 dk (0,9-6,7), yaş gluten miktarı %31,7 (24,0-40,5) olarak belirtmişlerdir.

Ohm vd. (2014), 12 adet kışlık ekmeklik buğdayın kalite özelliklerini belirlemek amacıyla Kansas'ta 6 farklı bölgede yürüttükleri çalışmada ortalama olarak; protein oranı %10 (%7,8-14,8), miksograf gelişme süresi 6,5 dk (3,7-9,7 dk), gluten indeks değeri %93,7 (%74,0-99,5), yaş gluten miktarı %27,4 (%15,8-40,8) ve pik genişliği %13,6 (%7,6-26,8) olarak belirtmişlerdir.

Öztürk vd. (2014), 2009-2010 ve 2010-2011 yetiştirme sezonunda Edirne ili iklim koşullarında 22 adet ekmeklik buğday çeşidinin fizyolojik ve tarımsal özelliklerini tespit

etmek amacıyla yürüttükleri araştırmada 721,8 kg/da ile en yüksek tane verimini Trakya BVD 7 ekmeklik buğday hattı verdiği tespit etmişlerdir.

Özen vd. (2015), bazı ekmeklik buğday çeşitleri ile Yozgat ili iklim koşullarında yürüttükleri bir çalışmada çeşitlerin yaş gluten miktarlarının %8-13 ve bin tane ağırlıklarının 33-44 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda gluten ve zeleny sedimentasyon değerleri bakımından Yunak, Tosunbey ve Nenehatun çeşitlerinin öne çıkmış olduğunu tespit etmişlerdir.

Naneli vd. (2015), Tokat ili iklim koşullarında iki üretim yılı sezonu süresince 25 adet ekmeklik buğday çeşidinin tarımsal özelliklerini karşılaştırmışlardır. Birleşik yıllara göre elde edilen sonuçlara göre; olgunlaşma süresi 200,2 gün, zeleny sedimentasyon değeri 31,7 ml, bin tane ağırlığı 36,9 g, başaklanma süresi 159,7 gün, başak uzunluğu 8,63 cm, bitki boyu 90,4 cm, hasat indeksi %33,3, protein oranı %11,08, hektolitreye ağırlığı 78,4 kg/hl, başak sayısı 506,5 adet, tek başak verimi 1,62 g ve başak sayısı 506,5 adet olarak belirtmişlerdir.

Bilgin vd. (2015), 1968-2011 yılları arasında Trakya Bölgesinde bazı buğday genotiplerinin tarımsal özelliklerinin değerlendirildiği çalışmada yedi yıllık periyotlar halinde değişimler olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu çalışmaya göre; buğdayda tane verimi 1968-1975 yılları arasında 378,73 kg/da, 1976-1983 yılları arasında 530,29 kg/da, 1984-1991 yılları arasında 582,82 kg/da, 1992-1999 yılları arasında 601,89 kg/da, 200-2007 yılları arasında 619,19 kg/da ve 2007 yılı ve sonrası 568,32 kg/da olarak belirlenmiştir. Tane veriminin ıslah çalışmalarında önemli bir seleksiyon kriteri olduğunu ve tane veriminin genotip ve çevresel faktörlerden etkilendiği ifade edilmiştir.

Şahin vd. (2015), Konya Bölgesinde 5 yetiştirme dönemi ve 6 çevrede 18 adet buğday genotipi ile yürüttükleri çalışmadan elde ettikleri verileri 16 adet stabilite parametreleri ile değerlendirmişlerdir. Stabilite parametrelerine göre tane verimi yönünden yüksek verimli ve stabil olan genotipleri tespit etmişlerdir.

Usta vd. (2016), 2014-2015 yetiştirme sezonunda 22 adet ekmeklik buğday çeşidi ile Kırşehir ili iklim koşullarında yürütülen çalışmada çeşitlerinin verim unsurları ve kalite özelliklerini çalışmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre; buğday genotiplerinde bitki boyu 62,62-83,47 cm, başakta tane sayısı 20,03-32,0 adet, başak uzunluğu 6,46-8,53 cm, başakta tane ağırlığı 0,72-1,25 g, bin tane ağırlığı 31,93-42,37 g, hasat indeks değeri %25,30-38,40, tane verimi 284,1-450,4 kg arasında değiştiği belirtmişlerdir.

Aktaş (2016), 2010-2011 yetiştirme sezonunda beş farklı bölgede 25 adet ekmeklik buğday genotipi ile yapılan araştırmada AMMI ve GGE Biplot analizlerini kullanmıştır. Araştırma sonucunda G1, G12, G13 ve G19 genotiplerinin tane verimi bakımından öne çıktıkları görülmüştür. İstatistik analiz sonuçlarına göre tane verimindeki toplam varyasyon AMMI metodunda %86,49, GGE-biplot metodunda ise %86,43 oranında temsil edilmiştir.

Emeksizoğlu (2016), Kastamonu ili civarında siyez (*Triticum monococcum* L.) buğdayları üzerine yaptığı çalışmada çeşitlerin yaş gluten değerlerinin %19,30- 46,30 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Erekul vd. (2016), kalite özelliklerini analiz etmek amacıyla 15 adet ekmeklik buğday çeşidini farklı iklim koşullarına sahip bölgelerde yetiştirerek yürüttüğü çalışmada ortaya çıkan bazı kalite sonuçları; yaş gluten değerlerinin %26,7-33,5, protein oranlarının %10,7- 18,0 ve zeleny sedimentasyon değerlerinin 19-31 ml arasında değiştiğini saptamışlardır.

Tekdal vd. (2017), verim ve kalite özellikleri bakımından üstün makarnalık hatlarını belirlemek için Diyarbakır'da iki yetiştirme dönemi boyunca 5 ileri kademe makarnalık buğday hattı ile 5 adet kontrol çeşidi ile çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada yer alan GGE-biplot grafiğinde, ileri kademe hatlarının çoğunluğunun ırmik rengi, protein oranı ve zeleny sedimentasyon gibi kalite özellikleri yönlerinden üstünlük gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Sharif vd. (2017), Bingöl ili iklim koşullarında verim ve bazı kalite özelliklerini incelemek için 9 adet makarnalık ve ekmeklik buğday ile çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada ortalama olarak; yaş gluten değerinin %37,9, protein oranının %13,9, hektolitre ağırlığının 80,2 kg/hl, zeleny sedimentasyon değerinin 33,7 ml, bin tane ağırlığının 43,4 g, biyolojik veriminin 769,3 kg/da, saman veriminin 460,3 kg/da, hasat indeks değerinin %39,4, tane veriminin 309,0 kg/da ve bitki boyunun 82,3 cm olduğu belirlemiştir. Bu sonuçların çevresel etkenler ve genetik karakterlerden dolayı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Mızrak (2017), Tekirdağ ili iklim koşullarında farklı çevrelerde 25 adet ekmeklik buğday çeşidi ile deneme kurmuş ve ekmeklik buğdayda yaş gluten miktarının %14 ile %35 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Aydoğan vd. (2017), 2014-2015 yıllarında Bahri Dadaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde kuru yetiştirme şartlarında 14 adet ekmeklik buğday çeşidi ile gerçekleştirilen çalışmada çeşitlerin verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerini

incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonuçlarına göre; 79,50-115 cm ile bitki boyu uzunluğu, 8,87-11,10 cm ile başak uzunluğu, 31,20-44,90 adet ile başakta tane sayısı, 1,33-2,07 g ile başakta tane ağırlığı, 447,42-709,8 kg/da ile tane verimi, 30,90-46,46 g ile bin tane ağırlığı, 73,32-78,35 kg/hl ile hektolitre ağırlığı, %11,93-13,44 ile protein oranı, 26,0-39,50 ml ile zeleny sedimentasyon değeri ve (PSI) 41,27-64,82 ile tane sertliğini belirlemişlerdir.

Okur (2017), 2013-2014 yetiştirme sezonunda İç Anadolu Bölgesinde 22 adet ekmeklik buğday çeşitlerinin yetiştirildiği ve bunlardan alınan örneklerle yapılan çalışmada, tane rengi kırmızı olan çeşitlerin zeleny sedimentasyon değeri 41,0 ml çıkarken, beyaz tane rengine sahip olan çeşitlerin zeleny sedimentasyon değerini 33,4 olarak tespit etmiş ve kırmızı taneli ekmeklik buğdaylardan daha kaliteli ekmek yapılacağı sonucuna ulaşmıştır.

Kahraman vd. (2017), ekmeklik buğdayda bazı kalite özellikleri (bin tane ağırlığı, protein oranı, zeleny sedimentasyon değeri, hektolitre ağırlığı, gluten miktarı ve gluten indeksi değeri) üzerine çevre, genotip ve genotip x çevre interaksiyonun etkilerini tespit etmek amacıyla 20 adet ileri kademe ekmeklik buğday genotipi ve 5 adet kontrol çeşidi ile 5 farklı çevrede (Keşan, Lüleburgaz, Edirne1, Edirne2 ve Tekirdağ) çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmaya göre lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizleri ile incelenen kalite özellikleri için çevre, genotip ve genotip x çevre interaksiyonunun önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çevrenin zeleny sedimentasyon değerine etkisi en az olurken, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı üzerine etkisi en fazla olduğunu görmüşlerdir.

Karaman vd. (2017), çalışma 2014-2015 yetiştirme sezonunda 20 adet ekmeklik buğday genotipi ve 5 standart çeşit ile tesadüf blokları denemene desenine göre dört tekerrürlü Diyarbakır, Hazro ve Ceylanpınar olmak üzere üç lokasyonda yürütmüşlerdir. Yapılan araştırmaya göre bin tane ağırlığı 30,0-41,4 g, zeleny sedimentasyon değeri 25,8-41,5ml, hektolitre ağırlığı 78,2-82,7 kg/hl, tane verimi 564-678 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca genotip-özellik ilişkilerini görmek için GGE-biplot analiz yöntemini kullanmışlardır. Analiz sonuçlarına tane veriminde 16 nolu hat ile Dinç çeşidi, bin tane ağırlığında 11, 12, 16 nolu hatlar, hektolitre ağırlığında 7, 9, 11 nolu hatlar, zeleny sedimentasyon değerlerinde ise 18 nolu hattın öne çıktığını saptamışlardır.

Mut vd. (2017), 2010-2014 yetiştirme yıllarında 14 adet ekmeklik buğday çeşidi ile yürütülen araştırmada çeşitlerin bazı kalite özellikleri ile verim ve verim unsurlarını incelemişlerdir. Araştırmada üç yıllık ortalama sonuçlarına göre; bitki boy uzunluğunun 60,2-80,3 cm, birim alan veriminin 290,5-372,2 kg/da, bin tane ağırlığının 29,2-38,4 g,

hektolitre ağırlığının 77,7-79,7 kg/hl, protein oranlarının %12-13,8, yaş gluten miktarının %23,9-28 ve zeleny sedimentasyon değerinin 21,5-33,1 ml aralığında değiştiğini belirtmişlerdir.

Arslan (2017), 2015-2016 yıllarında Tokat-Artova Bölgesinde kalite özellikleri, verim ve verim unsurlarını incelemek için deneme kurmuştur. Bu deneme için materyal olarak 20 adet ekmeklik buğday çeşidini kullanmıştır. Araştırmaya göre, çeşitlerin tane verimlerinin 285,1-451,4 kg/da arasında değiştiği görmüştür. En yüksek tane verimi 451,4 kg/da ile Nacibey çeşidinden elde edilirken protein oranı bakımından en yüksek değerler %13,1 ile Ekiz ve %12,6 ile Tahirova çeşidinde saptamıştır.

Aydoğan (2018), bazı ekmeklik buğday çeşitleri ile 2016-2017 yetiştirme sezonunda Bursa ili iklim koşullarında yapılan çalışmada verim ve verim unsurlarını incelemiştir. Yapılan araştırma sonucuna göre; bitki boy uzunluğu 69,30-117,70 cm, başakta tane sayısı 40,83-71,93 adet, başak boyu 8,65-13,80 cm, bin tane ağırlığı 32,68-57,28 g, başakta tane ağırlığı 1,61-3,33 g, tane verimi 294,00-656,23 kg/da arasında değişim göstermiştir. Ayrıca 656,23 kg/da ile en yüksek tane verimi Köksal 2000 çeşidinden elde edilmiştir.

Öztürk vd. (2018), Edirne ili iklim koşullarında tane verimi, verim özellikleri ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemek için yaptıkları çalışmada en yüksek tane verimi ile Bereket çeşidi 658,3 kg/da öne çıktığını saptamışlardır.

Altay vd. (2018), 2015-2016 sezonunda Çanakkale ili kıraç koşullarına uygun ekmeklik buğday çeşitlerini tespit etmek amacıyla kuru yetiştirme koşullarına uygun 14 adet buğday çeşidi ile yapılan çalışmada; yaş gluten oranının %30,0-40,4, zeleny sedimentasyon değerinin 30-60 ml, hektolitre ağırlığının 72,7-82,7 kg/hl, gluten indeksi değerinin %12-87 ve protein oranını %13,1-14,7 aralığında değiştiğini saptamışlardır.

İlgün (2019), Konya ili iklim koşullarında sulu şartlarda yürüttüğü denemede, zeleny sedimentasyon değerlerinin 21,5 ile 34,7 ml aralığında değiştiğini bulmuştur

Tayınmak (2019), 30,16 ile 39,85 gr aralığında bin tane ağırlıklarına sahip 7 tescilli buğday çeşidi ile 35 adet buğday genotipiyle yürüttükleri denemede bin tane ağırlığının, verimi ve kaliteyi etkilediği ve gözlenen varyasyonun genetik ve çevresel faktörlerden kaynaklandığını saptamıştır.

Sevim (2019), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde ekmeklik buğdayda fiziksel özellikler, hamur kalitesi ve kimyasal özellikleri incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada 17 adet ileri kademe ekmeklik buğday hattı, 5 yerel çeşit ve 8 adet ekmeklik buğday çeşidini

materyal olarak kullanmıştır. Yapılan araştırmaya göre 17 ve 22 numaralı hatların öne çıktığı belirtilmiştir.

Gül vd. (2020), bu araştırmada Göller Bölgesinden 7 yerel, 12 tescilli ticari çeşit olmak üzere 19 adet buğday genotipi (9 adet ekmeklik, 10 adet makarnalık) toplamışlardır. Yapılan çalışmaya göre zeleny sedimentasyon değeri 9,3 ml (Burgaz) ve 40 ml (Bezostaja), yaş gluten miktarı %8,47 (Kızıltan) ve %36,17 (Bezostaja), gluten indeks değeri %0,2 (Kunduru-1149) ve %94,9 (Ankara-98) arasında değiştiğini görmüşlerdir. Kalite değerlerine göre Bezostaja çeşidinin öne çıktığını saptamışlardır.

Semiz (2021), Eskişehir ilinde bazı buğday genotiplerinin kalite özellikleri ve verimlerini tespit etmek için yürüttüğü çalışmada zeleny sedimentasyon değeri 32 ml ile 58 ml arasında değiştiğini, ortalama olarak ise 45,1 olduğunu bulmuştur. Yaş gluten miktarları %25,8 ile %38,3 arasında değişirken ortalama %32,0 olarak bulmuştur.

Atalay (2021), Eskişehir iklim şartlarında sululu koşullarda, iki ayrı lokasyonda, tescil adayları ileri kademe buğday genotiplerinin kalite özellikleri ve verimlerinin tespiti için yaptığı çalışmada, tane sertlik değerlerinin 67,79 ile 74,58 (PSI) arasında değiştiğini bulmuştur.

Kahraman vd. (2021), tarafından yürütülen araştırmada üç yıl süre ile Tekirdağ, Edirne, Kırklareli illerinde 9 farklı bölgede 8 adet ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır. Bu araştırmanın amacının GGE-biplot ve temel bileşen analizleri ile kalite özellikleri ve verim miktarlarını değerlendirmek olduğu belirtilmiştir. PCA Biplot analizinde zeleny sedimentasyon değeri ile protein oranı arasında, bin tane ağırlığı ile hektolitreye ağırlığı ve tane verimi arasında pozitif ilişki belirlenmiştir. GGE-biplot analizine göre tane verimi bakımından TE-5427 genotipi ile Selimiye çeşidi yüksek stabiliteye sahip çeşitler olarak seçilmiştir.

Karaman (2022), Muş ilinde 10 adet ekmeklik buğday genotipi ile kurulan tarla denemesinden elde edilen verileri GGE-biplot grafiği ve scatter plot matriksi ile yorumlamıştır. GGE-biplot grafiğine göre materyal olarak kullanılan genotiplerden Ekiz ve Bayraktar 2000 çeşitleri ile G5 hattı tane verimi en yüksek olarak gözlemiştir. Scatter plot matrikslerine göre ise tane verimi ile başak verimi ile başak ağırlığı ($r=0,9131$) ve başak sayısı ($r=0,9185$) arasında güçlü ve linear pozitif ilişki olduğu görmüştür.

Güngör vd. (2022), 2016-2017 ile 2017-2018 yıllarında Trakya bölgesinde 18 adet ekmeklik buğday genotipinin yedi farklı bölgede yetiştirilerek tane verimi, kalite ve verim unsurlarını genotip + genotip x çevre interaksyonunu GGE-biplot analizi ve temel bileşenler

analizi kullanılarak değerlendirmiştir. Yapılan araştırma sonucunda temel bileşen biplot analizleri incelenen özellikler ile genotipler arasındaki varyasyonun %60,9'unu açıklamıştır. Temel bileşen (PC) biplot analizine göre, tane verimi ve başakta tane ağırlığı ve başak uzunluğu ile negatif bir ilişki olduğu görülürken, hektolitre ağırlığı ile tane verimi ile arasında pozitif ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir. GGE-biplot analizi ise toplam varyasyonun %82,65'ini açıklamış, bu analiz sonucuna göre iki mega çevre belirlenmiş ve dört çevreye sahip en büyük mega çevrede Lucilla ve Glosa çeşitlerinin üstün genotipler olarak yer aldığını tespit etmişlerdir.

Sakin vd. (2022), Çorum-İskilip iklim koşullarında 22 adet ekmeklik buğday çeşidi ile tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak deneme yürütmüşlerdir. Bu çalışmada buğday çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucuna göre; zeleny sedimentasyon değerleri 32,0-60,0 ml, yaş gluten miktarları %37,1-43,8, protein oranları %15,3-18,2, hektolitre ağırlığı 77,8 kg, bin tane ağırlıkları 29,5-41,2 gr, başakta tane sayısı 21,9-43,9 adet, bitki boyları 67,7-92,8 cm, kuru gluten oranları %12,0-14,7, hasat indeksleri %23,2-35,0, tane verimleri 200,7-288,4 kg/da, metrekarede başak sayıları 502,7-856,0, tane verimleri 725,0-996,7 kg/da, olgunlaşma süreleri 170,0-181,0 gün, başak uzunlukları 5,4 ile 10,6 cm, başaklanma süreleri 130,0-146,3 gün arasında değişkenlik göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre Krasunia, Odeska ve Harmanakaya-99 çeşitleri Çorum-İskilip koşullarına en uygun çeşitler olarak saptamışlardır.

Tekin (2023), 2020-2021 ve 2021-2022 yetiştirme sezonlarında Şanlıurfa ve Gaziantep ili iklim koşullarında 14 adet ileri kademe makarnalık buğday genotipi ile 5 adet kontrol çeşidinin bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin performanslarını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada buğdayda bitki boyu, başaklanma gün sayısı, tane verimi, bin tane ve hektolitre ağırlığı, protein oranı, zeleny sedimentasyon, yaş gluten miktarı, gluten indeksi değeri ve irmik rengi özellikleri incelemiştir. Birleştirilmiş varyans analizi sonucunda birçok özellik için çevre(yıl), yıl, genotip, genotip x çevre(yıl) ve genotip x yıl arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) farklılıklar bulmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanları ve Özellikleri

Araştırma; 2019-2020 yetiştirme sezonunda üç farklı çevrede (Edirne, Tekirdağ, Lüleburgaz) ve 2020-2021 yetiştirme sezonunda dört farklı çevrede (Edirne, Tekirdağ, Lüleburgaz, Keşan) yürütülmüştür.

Araştırmanın yapıldığı Edirne ve Lüleburgaz alanlarında karasal iklimi görülürken, Tekirdağ ve Keşan alanlarında ise Marmara tipi Akdeniz iklimi görülmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü alanlara ait bazı ortalama iklim verileri Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3’de verilmiştir (MGM, 2022).

Tablo 1

Deneme alanlarını kapsayan uzun yıllara ait bazı ortalama iklim verileri

Aylar	Edirne		Tekirdağ		Kırklareli	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm
Ekim	14,4	57,4	15,6	60,8	14	52,2
Kasım	9,2	66,8	11,3	72,7	9,3	65,2
Aralık	4,6	70,6	7,2	79,9	5,1	70,7
Ocak	2,6	65,2	4,8	68,5	2,9	65,6
Şubat	4,4	52,8	5,5	55,1	4,1	52
Mart	7,6	50,1	7,3	53,4	6,9	48,7
Nisan	12,8	47,9	11,7	41,4	12	44,3
Mayıs	18	52,3	16,7	37,4	17,2	49,5
Haziran	22,2	47,3	21,1	38,6	21,4	52,8
Temmuz	24,7	32	23,7	23,9	23,8	27,9
Ağustos	24,5	23,3	23,9	15,7	23,6	21,8
Eylül	20,1	36,2	20,2	33	19,3	33
Toplam		601,9		580,4		583,7

°C: ortalama sıcaklık, mm: ortalama yağış

Tablo 2

2019/2020 yetiştirme yılı deneme alanlarına ait iklim verileri

Aylar	Edirne		Tekirdağ		Lüleburgaz	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm
Ekim	16,5	24,2	17,5	45	12,6	2,4
Kasım	14	40,6	15,5	18,4	13,1	22,2
Aralık	6,9	16,4	9,2	17,3	6,2	34,6
Ocak	3,5	9,6	5,8	29,1	2,3	22,6
Şubat	7,4	31,8	7,8	54,2	5,4	34,6
Mart	10,5	38,6	9,6	23,6	7,7	18,8
Nisan	12,3	98,2	10,7	43,3	9,6	47,4
Mayıs	18,4	87,2	16,5	83,7	15,7	98,8
Haziran	22,7	46,6	21,3	79,5	20,3	113
Temmuz	26,9	0	24,6	0	23,4	0
Toplam		393,2		394,1		394,4

°C: ortalama sıcaklık, mm: ortalama yağış

Tablo 3

2020/2021 yetiştirme yılı deneme alanlarına ait iklim verileri

Aylar	Edirne		Tekirdağ		Lüleburgaz		Keşan	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
Ekim	17,9	64	18,2	50,6	16,1	64	18,5	23,3
Kasım	9,6	4,4	11,6	1,1	8,3	5	10,5	0,6
Aralık	8,5	92	10,1	35,9	8	36,2	9,5	89,4
Ocak	6,4	209,6	7,8	123,5	5,7	174,4	7,9	150,6
Şubat	7,2	48,6	7,3	48,8	5,9	31,2	7,8	85,9
Mart	7	37,8	7	45,2	5,4	58,4	7,3	86,3
Nisan	11,9	63,6	10,7	49	9,8	43,8	11,7	43
Mayıs	19,3	30	17,5	57,6	16,8	19,8	18,9	85,1
Haziran	22,3	71,4	20,8	53,3	19,7	73	21,9	69,1
Temmuz	27,3	24	25,8	3,4	24,3	10,2	27	0,3
Toplam		645,4		468,4		516		633,6

°C: ortalama sıcaklık, mm: ortalama yağış

Deneme alanlarını kapsayan uzun yıllara ait ortalama iklim verilerine göre; Edirne lokasyonunda 601,9 mm toplam yağış, 2,6°C ile en düşük sıcaklık ocak ayında, 24,7°C ile en yüksek sıcaklık temmuz ayında kaydedilmiştir. Tekirdağ lokasyonunda 580,4 mm toplam yağış, 4,8°C ile en düşük sıcaklık ocak ayında, 23,9°C ile en yüksek sıcaklık

ağustos ayında kaydedilmiştir. Kırklareli lokasyonunda 583,7 mm toplam yağış, 2,9°C ile en düşük sıcaklık ocak ayında, 23,8°C ile en yüksek sıcaklık temmuz ayında kaydedilmiştir (Tablo 1).

Denemenin 2019/2020 yetiştirme yılında Edirne lokasyonunda 393,2 mm, Tekirdağ lokasyonunda 394,1 mm, Lüleburgaz lokasyonunda 394,4 mm ile toplam yağış gözlenmiştir. Lüleburgaz'da ekim ayında gözlenen 2,4 mm yağıştan dolayı çimlenme ve çıkışlar kasım ayında başlarken diğer lokasyonlarda ekim ayında başlamıştır. Aralık, ocak, şubat ve mart aylarında ekmeklik buğday genotipleri fizyolojik olarak aktif değildir ve herhangi bir kış zararı görülmemiştir. Nisan ayında sapa kalkma ve kardeşlenmede görülen yağışlar ve sıcaklık yeterli miktarda ve derecede olduğundan olumsuz etkilenme görülmemiştir. Mayıs ayında diğer fizyolojik olaylar için kritik bir aydır. Mayıs ve haziran ayında görülen yağışlar ve sıcaklık genel anlamda genotiplerin kalitesi ve verimi üzerine birazda olsa olumsuz etki etmiştir. Hasat temmuz ayında yapılmış ve görülen yağış ve sıcaklık bir strese yol açmamıştır (Tablo 2). Fakat uzun yıllara ait verilerle kıyasladığımızda denemin birinci yılında görülen toplam yağışlar uzun yıllara göre düşük seviyededir. Buna bağlı olarak denemenin birinci yılında genotiplerin protein oranları, gluten miktarı ve gluten indeksi değerleri ikinci yıla göre daha yüksek seviyededir.

Denemenin 2020/2021 yetiştirme yılında Edirne lokasyonunda 645,4 mm, Tekirdağ lokasyonunda 468,4 mm, Lüleburgaz lokasyonunda 516 mm, Keşan lokasyonunda 633,6 mm toplam yağış gözlenmiştir. Yeterli yağış ve sıcaklıktan dolayı çimlenme ve çıkış tüm lokasyonlarda ekim ayında gerçekleşmiştir. Aralık, ocak, şubat ve mart aylarında ekmeklik buğday genotipleri fizyolojik olarak aktif değildir ve herhangi bir kış zararı görülmemiştir. Nisan ayında kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerinde yeterli yağış ve sıcaklık gözlenmiştir. Mayıs ayında Lüleburgaz görülen 19,8 mm yağış yetersiz olmasına rağmen haziran ayında görülen yağışlar ile olumsuz etkilenme görülmemiştir. Hasat temmuz ayında gerçekleştirilmiştir (Tablo 3). Fakat uzun yıllara ait verilerle kıyasladığımızda denemin ikinci yılında görülen toplam yağışlar uzun yıllara göre biraz yüksek seviyededir. Buna bağlı olarak denemenin birinci yılında genotiplerin bin tane ağırlıkları ve hektolitre ağırlıkları birinci yıla göre daha yüksek seviyededir.

Araştırma alanlarından Edirne lokasyonu kumlu-tınlı, Tekirdağ lokasyonu killi, Lüleburgaz lokasyonu tınlı ve Keşan lokasyonu killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Deneme alanlarının bulunduğu Trakya Bölgesi genel olarak 2/5'i ağır bünyeli, 1/5'i orta bünyeli,

1/3'ü hafif bünyeli topraklardan oluşmaktadır. Trakya Bölgesinin diğer toprak özellikleri ise; reaksiyon bakımından 2/5'i alkali, 1/5'i nötr, 2/5'i asit, tuzluluk bakımından topraklarının bir kısmı hafif tuzlu olmasına karşılık 3/4'ü tuzsuz, organik madde bakımından 1/5'i orta, 3/5'i az, 1/5'i çok az organik madde, yarıyıllık fosfor bakımından 1/5'i çok yüksek, 3/10'u yüksek, 1/4'ü orta 1/5'i yetersiz miktarda, potasyum bakımından 3/5'i zengin, 2/5'i orta, 1/10'u yetersiz miktarda, magnezyum bakımından 2/5'i yüksek, 3/5'i orta, 1/10'u yetersiz miktarda, demir içeriği bakımından ise toprakların %8'i yeterliğe içeriğe sahiptir (Gürbüz, vd., 2019).

3.1.2. Denemede Kullanılan Ekmeklik Buğday Materyalleri

Çalışmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilen 4 ekmeklik buğday çeşidi (Aldane, Gelibolu, Saban, Yüksel) ve 10 ileri kademe ekmeklik buğday genotipi olmak üzere toplamda 14 adet ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır.

Kullanılan çeşitlerin kalite, tarımsal ve patolojik özellikleri ileri kademe ekmeklik buğday genotiplerin pedigrileri (Tablo 4) aşağıda verilmiştir.

ALDANE

Tescil yılı	2009
Tescil sahibi	TTAE
Bin tane ağırlığı (g)	42,5
Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	80,1
Protein oranı (%)	14,7
Zeleny sedimantasyon (ml)	54
Gluten miktarı (%)	40,4
Gluten indeksi (%)	91,5
Tane sertliği	55
Verim durumu (kg/da)	400-600
Hastalık durumu	Kahverengi pasa dayanıklıdır. Külleme ve kök hastalıklarına toleranslıdır.

GELİBOLU

Tescil yılı	2005
Tescil sahibi	TTAE
Bin tane ağırlığı (g)	36,5
Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	78,3
Protein oranı (%)	12,2
Zeley sedimantasyon (ml)	43
Gluten miktarı (%)	29,1
Gluten indeksi (%)	95,7
Tane sertliği	44
Verim durumu (kg/da)	450-800
Hastalık durumu	Kahverengi pas ve kök hastalıklarına karşı hassastır. Küllemeye toleranslıdır.

SABAN

Tescil yılı	2014
Tescil sahibi	TTAE
Bin tane ağırlığı (g)	38-45
Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	73-83
Protein oranı (%)	12-16
Zeleny sedimantasyon (ml)	28-54
Gluten miktarı (%)	30-46
Gluten indeksi (%)	72-91
Verim durumu (kg/da)	675-1056
Hastalık durumu	Kahverengi pasa orta hassastır. Küllemeye toleranslıdır.

YÜKSEL

Tescil yılı	2016
Tescil sahibi	TTAE
Bin tane ağırlığı (g)	35,2-42,8
Hektolitre ağırlığı (kg/hl)	73,1-78,8
Protein oranı (%)	12,3-14,3
Zeleny sedimantasyon (ml)	41-51
Gluten miktarı (%)	36,6
Gluten indeksi (%)	96,7
Verim durumu (kg/da)	698-931
Hastalık durumu	Kahverengi ve sarı pasa dayanıklıdır. Küllemeye toleranslıdır.

Tablo 4

Denemede kullanılan ekmeklik buğday ileri kademe hatların pedigrileri

Sıra No	Genotip	Pedigri
1	G4	PYN*2/CO725052/3/KAUZ*2/YACO//KAUZ/4/SPN/3/CROC1 /AE.SQUARROSA(224)//2*OPATA/6/QT254/RAY66//MXP65/ 3/GRK/4/YMH/TOB//MCD/3/LIRA/5/F4141W1.13
2	G7	LUFER-1/MV.OPTIMA//F6038W12.1/3/MV KEMENCE
3	G8	MINO/898.97/4/PFAU/SERI.1B//AMAD/3/KRONSTAD F2004
4	G9	ALBANA/7/SAU41/SAD1/5/AGRİ"S"/093-44/3/ KKK/LTD/LOV29/4/ FKONG15//BOW/PWN/6/1518-4-38K
5	G12	MVM/SANA//PFAU/MILAN/3/BUL1518-4- 38/6/TAST/SPRW//ZAR/5/ YUANDONG 3/4/PPB8-68/CHRC/3/PYN//TAM101/AMIGO
6	G13	ENOLA/4/BUL 5052-1/3/PEHL//RPB 8- 68/CHRC/7/SAU41/SAD1/5/ AGRİ"S"/093-44/3/KKK/LTD/LOV29/4/FKONG15// BOW/PWN/6/1518-4-38K
7	G14	TEK/4/LAU/AGD/3/ODES95//OLV/B16
8	G17	SAU41/SAD1/5/AGRİ"S"/093-44/3/ KKK/LTD/LOV29/4/FKONG15// BOW/PWN/6/1518-4-38K/7/GASCOGNE/COL NO.3625//ZARRİN
9	G21	SELİMİYE/4/BUL 5052-1/3/PEHL//RPB 8-68/CHRC/5/GK HUNYAD
10	G24	SAU41/SAD1/5/AGRİ"S"/093-44/3/ KKK/LTD/LOV29/4/FKONG15// BOW/PWN/6/1518-4-38K/7/BBVD(2011)-8

3.2. Yöntem

Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerin ekimi 500 adet/m² bitki olacak şekilde 6 sıralı mibzer ile gerçekleştirilmiştir. Ekimde parsel alanı 6.0 m² (1,2 m x 5 m) olarak düzenlenmiştir. Taban gübresi olarak saf madde üzerinden 8 kg/da P₂O₅ ve 8 kg/da N ekimle beraber, 6 kg/da azot üst gübre olarak kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerinde uygulanmıştır. Denemelerde, yabancı ot mücadelesi kimyasal ilaçlar ile yapılmış, hasat ve harman işlemleri biçerdöver ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada uygulanan kalite analizleri aşağıda verilmiştir.

3.2.1. Bin Tane Ağırlığı Analizleri (g)

Bin tane ağırlığı buğday ıslah çalışmalarında ve tarımı hakkında bilgi vermesi açısından önemli kalite ölçü birimlerinden biridir. Bin tane ağırlığının gram cinsinden ağırlığı tespit edilirken ayrıca kuru madde olarak da belirtilir. Tanenin cılızlık durumu, dolgunluk, irilik ile irmik ve un verimi hakkında tahmin etmede fikir veren sağlıklı bir ölçüdür (Elgün, vd., 2001). Bin tane ağırlığı iklim, yetiştirme tekniklerine, ekim zamanına, çeşide ve toprak koşullarına göre değişir.

Fiziksel analizlerden olan bin tane ağırlığı Özkaya ve Özkaya'ya (2005) göre yapılmıştır. Çalışma da yer alan ekmeklik buğday genotipleri Preuuferr contador 2 tohum sayma cihazı ile 2 kez 500 tane sayılarak hassas terazide tartılmıştır. Ortalaması alınan değerlerin 2 ile çarpılarak bin tane ağırlıkları bulunmuştur.

3.2.2. Hektolitre Ağırlığı Analizleri (kg/hl)

Buğdayın fiziksel özelliklerini tespit etmede kullanılan basit ve yaygın bir ölçülerden biridir. Hektolitre 100 lt buğdayın kg cinsinden ağırlığını ifade etmektedir. Hektolitre ağırlığına tanenin özgül ağırlığı, dolgunluğu, iri ya da küçük olması, yuvarlak ya da uzun olması, karın kısmının derin ya da yüzeysel olması ve kabuğun ince ya da kalın olması etki yapar (Ünal, 2002). Islah ile geliştirilen çeşitlerden yumuşak buğdayların hektolitre

ağırlıklarının 74-82 kg/hl arasında, sert buğdayların hektolitreye ağırlığı ise 78-82 kg/hl arasında değiştiğini belirtmişlerdir (Elgün, vd.,2001).

Fiziksel analizlerden biri olan hektolitreye ağırlığı Özkaya ve Özkaya'ya (2005) göre analiz edilmiştir.

3.2.3. Protein Oranı Analizleri (%)

Buğdaylarda protein miktarı çeşit, tür, topraktaki alınabilir azot oranı, üretim koşulları ve çevre koşullarına göre %7-14 arasında değişmektedir. Protein miktarı %13'den fazla olanlar bulgur, makarnalık, %10-13 arasında olanlar ekmeklik yapımında, %10'un altındakiler ise bisküvi ve kek yapımında değerlendirilir (Elgün, vd., 2001).

Kimyasal analizlerden olan protein oranı tam buğday unu kullanılarak AACC Metot no : 39 – 25.01 (2000) metoduna göre analiz edilmiştir (Anonymous, 2000a).

3.2.4. Zeleny Sedimentasyon Değeri Analizleri (ml)

Zeleny sedimentasyon değeri, buğday proteininin kalitesinin ölçülmesinde kullanılan en önemli analizlerden biridir (Zeleny, 1947). Gluten kalitesi iyi olan unlarda, su alan partiküller fazla şişeceğinden yoğunluk fazlaşır, çökme yavaş olur ve zeleny sedimentasyon değeri yüksek çıkar. Ekmeklik buğdayların zeleny sedimentasyon değerlerine göre çok iyi (36 ml ve üstü), iyi (25-35 ml arası), orta (16-24 ml arası) ve düşük (15 ml ve altı) olarak sınıflandırmışlardır (Elgün, vd., 2001).

Zeleny sedimentasyon değeri ICC Standart No: 116-1(ICC,2008) metoduna göre analiz edilmiştir (Anonymous, 2008).

3.2.5. Gluten Miktarı ve Gluten İndeks Değeri Analizleri (%)

Gluten miktarı, unun seyreltik tuz (%2'lik) çözeltisiyle yıkanarak nişasta, suda çözünen albuminden, tuzlu suda çözünebilen globulinden uzaklaştırılması ile geriye kalan çözünmeyen gliadin ve glutenin proteinleridir (Özkaya, vd., 2005). Gluten miktarı, tahıllar içerisinde bulunan birçok türlerden sadece buğdaydan elde edilebilir.

Gluten indeksi değeri, glutenin kalitesi hakkında bilgi vermesi açısından önemli bir ölçüdür. Gluten indeksi değeri, yaş glutenin, özel bir elekte bir dakika boyunca sabit bir hızla santrifuj edilmesi sonrasında elekten geçen ve elekten geçmeyen miktarının belirlenmesine göre gluten indeksi değeri bulunur. Gluten indeks değerleri, zayıf (%50>) normal (%50-85) ve kuvvetli (%80-85<) olarak sınıflandırılır (Allvin, vd., 1996).

Analizler Perten Glutomatic 2200 cihazı ile AACC Metot No: 38-12A''ye göre analiz edilmiştir (Anonymous, 2000b).

3.2.6. İstatistik Analizleri

Deneme çevrelerinden elde edilen kalite verileri ile JMP 13 Annual License istatistik programı, GGE-Biplot analizi, stabilitysoft programı ile Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn'ın (1990) stabilite analizleri, Thennarasu'nun (1995) stabilite analizleri, Wricke'nin (1962) ekovalansı, Shukla'nın (1972) stabilite varyansı, Eberhart ve Russell'ın (1966) regresyondan sapmalar kareler ortalaması, Finlay ve Wilkinson'un (1963) regresyon katsayısı, Francis ve Kannenberg'in (1978) çevresel varyasyon katsayısı, Plaisted'in (1960) GE varyans bileşeni, Plaisted ve Peterson'nun (1959) varyans bileşeni ve Kang'ın sıralama toplamı olan parametrik ve parametrik olmayan stabilite analizleri yapılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bin Tane Ağırlığı (g)

Ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. Araştırma da incelenen bin tane ağırlığı bakımından, genotip, çevre ve genotip x çevre interaksyonunun etkisi, varyans analizine göre istatistiki olarak $P<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 5
Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çevre	6	6330,21	1055,03	1449,23**
Blok (Çevre)	21	74,43	3,54	4,87**
Genotip	13	6651,94	511,68	702,87**
Genotip x Çevre	78	4027,84	51,63	70,93**
Hata	273	198,74	0,72	
Genel	391	17283,18		

** : $P<0,01$ düzeyinde önemli

Bin tane ağırlıklarının ortalamaları Tablo 6’da verilmiştir. Bin tane ağırlığı çevrelere göre 33,9 ile 46,3 arasında değişim göstermiştir. Çevreler üzerinden elde edilen ortalamalara göre genotipler arasında en yüksek bin tane ağırlığına G12 (46,3 g) ve G9 (46,0 g) sahip olurken, en düşük ortalamaya ise G21 (33,9 g) genotipinde belirlenmiştir.

20E çevresinde bin tane ağırlığı 31,2 g ile 43,2 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip genotipler G12 (43,2 g) ile G17 (43,3 g) olurken, en düşük bin tane ağırlığına sahip olan genotipler ise G21 (31,2 g) ile G7 (31,3 g) olmuştur.

20L çevresinde bin tane ağırlığı 26,5 g ile 44,1 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip genotip Aldane çeşidi (44,1 g) olurken, en düşük bin tane ağırlığı ise Yüksel çeşidinde (26,5 g) olmuştur.

20T çevresinde bin tane ağırlığı 31,9 g ile 43,8 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip genotipler G9 (43,8 g) ile G17 (42,3 g) olurken, en düşük bin tane ağırlığına sahip genotipler G21 (25,4 g) ile G7 (29,5 g) olmuştur.

21E çevresinde bin tane ağırlığı 29,9 g ile 51,5 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip genotipler G12 (51,5 g) ile G9 (51,3 g) olurken, en düşük bin tane ağırlığına sahip genotip G21(29,9 g) olmuştur.

21K çevresinde bin tane ağırlığı 35,9 g ile 54,0 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip genotip G9 (46,4 g) olurken, en düşük bin tane ağırlığına sahip genotip G21 (34,8 g) olmuştur.

21L çevresinde bin tane ağırlığı 33,8 g ile 53,9 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip genotipler G9 (53,9 g) ile G12 (53,3 g) olurken, en düşük bin tane ağırlığına sahip genotip G21(33,8 g) olmuştur.

21T çevresinde bin tane ağırlığı 34,5 g ile 46,4 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip genotip G12 (52,7 g) olurken, en düşük bin tane ağırlığına sahip genotip G4 (35,9 g) olmuştur.

2019/2020 ile 2020/2021 yetiştirme sezonlarında toplamda yedi lokasyonda yetiştirilen 4 adet standart çeşit ile 10 adet ileri kademe ekmeklik buğday genotiplerinin bin tane ağırlığına ait parametrik ve parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları Tablo 7 'de ve sıralamaları Tablo 8'de belirtilmiştir.

En iyi genotipi belirlemek için bir kriter olarak sıralama sırası değişikliklerini kullanmak için Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) tarafından (S^1), (S^2), (S^3) ve (S^6) parametrelerini içeren dört parametrik olmayan stabilite istatistiği önermişlerdir. Söz konusu yöntemlerden (S^1) parametresi; bir genotipin çevreler üzerindeki ortalama mutlak sıralama farkını, (S^2) parametresi; çevreler üzerindeki sıralar arasındaki varyansı, (S^3) parametresi; her genotipin mutlak sapmaları sıralamaların ortalaması ve (S^6) parametresi; sıralamaların karelerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Stabil bir genotipin (S^1), (S^2), (S^3), (S^6) değerleri sıfıra (0) yakın olmalıdır (Huehn, 1990). Bin tane ağırlığına ait (S^1) değerleri 1,14-4,38, (S^2) değerleri 0,95-22,95, (S^3) değerleri 0,45-40,17 ve (S^6) değerleri 0,43-6,50 arasından değişiklik göstermiştir (Tablo 7). (S^1) ve (S^2) stabilite parametrelerine göre en

kararlı genotipler G12, G9, G8, G7 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Yüksel çeşidi, G24, G21 olmuştur. (S^3) ve (S^6) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler G12, G9, Aldane çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Yüksel çeşidi, G24, G21 olmuştur (Tablo 8).

Tablo 6

Deneme çevrelerine göre bin tane ağırlığı ortalamaları (g)

Genotipler	Deneme Çevreleri							Ortalama
	20E	20L	20T	21E	21K	21L	21T	
G4	33,0	32,8	31,9	38,5	34,5	42,7	35,9	35,6 def
G7	31,3	27,5	29,5	38,3	36,0	37,2	39,7	34,2 ef
G8	31,6	26,8	32,1	39,3	38,7	38,6	37,6	35,0 def
G9	40,9	36,5	43,8	51,3	46,4	53,9	48,8	46,0 a
G12	43,2	36,4	41,9	51,5	45,4	53,3	52,7	46,3 a
G13	36,6	35,0	36,8	38,9	39,2	40,7	39,0	38,0 cde
G14	35,4	32,5	32,4	42,5	41,4	44,7	42,1	38,7 cd
G17	43,3	37,3	42,3	45,1	45,5	48,3	43,7	43,7 ab
G21	31,2	28,2	25,4	29,9	34,8	33,8	54,0	33,9 f
G24	35,5	33,1	38,1	45,6	37,7	44,5	30,5	37,9 de
Aldane	41,6	44,1	40,1	50,6	40,0	47,3	46,9	44,4 ab
Gelibolu	33,4	34,6	33,6	38,8	40,6	43,3	46,1	38,6 cd
Saban	35,0	35,3	38,5	47,9	45,0	41,2	50,0	41,8 bc
Yüksel	34,7	26,5	34,1	49,1	39,4	44,2	41,1	38,4 cd
Ortalama	36,2	33,3	35,7	43,4	40,3	43,8	43,4	39,5

Duncan testine göre $P < 0,01$ ihtimal düzeyinde önemlidir. 20E: 2019/2020 Sezonu Edirne Lokasyonu, 20T: 2019/2020 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 20L: 2019/2020 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21E: 2020/2021 Sezonu Edirne Lokasyonu, 21T: 2020/2021 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 21L: 2020/2021 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21K: 2020/2021 Sezonu Keşan Lokasyonu

Thennarasu (1995), parametrik olmayan kararlılık ölçüsü olarak $NP^{(1)}$, $NP^{(2)}$, $NP^{(3)}$, $NP^{(4)}$ istatistiklerini önermiştir. Bu parametreler, her ortamdaki genotiplerin düzeltilmiş ortalamalarının derecelerine dayanmaktadır. Bu istatistiklerin düşük değerleri yüksek stabiliteyi yansıtır. Bin tane ağırlığına ait $NP^{(1)}$ değerleri 2,00-4,57, $NP^{(2)}$ değerleri 0,19-3,50,

NP⁽³⁾ değerleri 0,29-1,37, NP⁽⁴⁾ değerleri 0,09-1,28 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 7). NP⁽¹⁾ parametresine göre, en kararlı genotipler G7, G14, G8 ve Yüksel çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G13, G21, Gelibolu ve Saban çeşidi ve G4 olmuştur. NP⁽²⁾ parametresine göre, en kararlı genotipler G9, G17 Saban ve Aldane çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G8, G7, G4, G21 olmuştur. NP⁽³⁾ parametresine göre, en kararlı genotipler G12, G9, G17 ve Aldane çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G7, G8, G4, G21 olarak tespit edilmiştir. NP⁽⁴⁾ parametrelerine göre en kararlı genotipler G12, G9, Aldane çeşidi ve G17 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G24, Yüksel çeşidi, G4, G21 olmuştur (Tablo 8).

Bin tane ağırlıklarına ait, ekovalans (W_i^2) değerleri 6,55-366,18 ve stabilite varyansı (σ_i^2) değerleri ise 0,20-70,13 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 7). Genotiplerin W_i^2 ve σ_i^2 değerlerine göre sıralamalarında değişme olmadığı için Wrinkle ve Weber (1980), Becker ve Leon (1988) bu iki istatistiğin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bu benzerliğe göre ekovalans (W_i^2) ve stabilite varyansı (σ_i^2) parametreleri içerisinde en kararlı genotipler G7, G14, G8 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise sırasıyla G24, G21 olmuştur (Tablo 8).

Eberhart ve Russell (1966), eğim regresyonuna ek olarak kararlı genotiplerin seçiminde en çok kullanılan parametrelerden biri olarak regresyondan sapmaların varyansını (s^2d_i) önermişlerdir. $S^2d_i = 0$ olan genotipler en kararlı olurken, $S^2d_i > 0$ tüm çevrelerde daha düşük stabilite gösterir. Bu nedenle, daha düşük değerlere sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Bin tane ağırlığına ait, regresyondan sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) değerleri 0,39-51,40 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 7). Sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) parametresine göre en kararlı genotipler G13, G7, G12, G14 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G24 ve G21 olarak tespit edilmiştir (Tablo 8).

Finlay ve Wilkinson'a (1963) göre regresyon katsayısı (b_i) bir genotipin, her çevrede bulunan tüm genotiplerin ortalama performansından erişilen çevresel indekse cevabı olduğunu belirtmişlerdir. Eğer regresyon katsayısı 1'den önemli ölçüde farklı değilse, genotip tüm çevrelere iyi uyum sağlamıştır. Bir genotipin regresyon katsayısı 1'den büyük ise çevresel değişime karşı daha yüksek duyarlılığa ve yüksek verimli çevrelere daha fazla uyum sağlama özgülüğüne sahip genotipleri gösterirken, bir genotipin regresyon katsayısı 1'den küçükse, çevresel değişime karşı daha büyük bir direnç ölçüsünü tanımlar ve böylece düşük verimli çevrelere uyumu artırır. Regresyon katsayısı (b_i) 1'e yakın ise

genotipin stabilitesi yüksek olarak kabul edilir (Finlay ve Wilkinson 1963; Eberhart ve Russell 1966). Bin tane ağırlığına ait, regresyon katsayısı (b_i) değerleri 0,42-1,59 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 7). Regresyon katsayısı (b_i) parametresine göre en kararlı genotipler Gelibolu çeşidi, G8 ve G7 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G24, G13, Yüksel ve Aldane çeşitleri olmuştur (Tablo 8).

Bin tane ağırlığına ait çevresel varyasyon katsayısı (CVİ) değerleri 5,14-27,80 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 7). Çevresel varyasyon katsayısı (CVİ) parametresine göre en kararlı genotipler G13, G17 ve Aldane çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Yüksel çeşidi, G24 ve G21 olmuştur (Tablo 8).

GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$), stabilite parametresinin değiştirilmiş bir ölçüsüdür. Bu stabilite parametresine göre daha büyük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir (Plaisted, 1960). Bin tane ağırlığına ait, GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) değerleri 8,51-13,89 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 7). GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) parametresine göre en kararlı genotipler G7, G14, G18, çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G24 ve G21 olmuştur (Tablo 8).

Plaisted ve Peterson (1959), tarafından ortak genotipe sahip tüm kombinasyonlar için tahmin ortalamasını içeren ortalama varyans bileşenini (θ_i) önermişlerdir. Bu istatistiğe göre, ortalama varyans bileşeni (θ_i) daha düşük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir. Bin tane ağırlığına ait, varyans bileşenini (θ_i) değerleri 7,58-39,86 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 7). Ortalama varyans bileşenini (θ_i) parametresine göre en kararlı genotipler G7, G14, G8 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G24 ve G21 olmuştur (Tablo 8).

Kang'ın sıralama toplamı (KR) (Kang,1988), seçim kriteri olarak hem stabilite varyansını (σ^2_i) hem de verimi kullanmaktadır. Bu parametre, yüksek verimli ve kararlı genotipleri belirlemek için hem verim hem de kararlılık istatistiklerine bir ağırlık verir. En yüksek verime ve daha düşük stabilite varyansını (σ^2_i) sahip genotipe bir sıralama atanır. Daha sonra, her genotip için verim ve stabilite varyansı sıraları eklenir ve en düşük sıra toplamına sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Bin tane ağırlığına ait, Kang'ın sıralama toplamı (KR) değerleri 5,00-28,00 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 7). Kang'ın sıralama toplamı (KR) parametresine göre en kararlı genotipler G12, G9, G14 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Yüksel çeşidi, G24 ve G21 olarak tespit edilmiştir (Tablo 8).

12 nolu genotip Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990), Thennarasu (1995) ve Kang'a (1988) göre stabil çıkmıştır. 7 nolu genotip Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990), Thennarasu (1995), Wricke (1962), Shukla (1972), Plaisted (1960), Plaisted ve Peterson'a (1959) göre stabil bulunmuştur. 13 nolu genotip Francis ve Kannenberg (1978) ve Eberhart ve Russell'e (1966) göre stabil çıkmıştır. 9 nolu genotip Thennarasu'a (1995) ve Gelibolu çeşidi Finlay ve Wilkinson'a (1963) göre stabil bulunmuştur.



Tablo 7

14 genotipin ortalama bin tane ağırlığı ve 16 stabilite parametresi

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	b _i	CV _i	$\theta_{(i)}$	θ_i	KR
4	35,61	2,29	3,62	6,08	2,96	4,29	1,86	1,20	0,64	37,39	6,19	4,12	0,73	10,78	13,43	10,35	18,00
7	34,21	1,14	1,24	2,74	2,11	2,00	1,76	0,77	0,42	6,55	0,20	0,86	1,07	13,85	13,89	7,58	14,00
8	34,96	1,62	1,90	3,08	2,08	2,71	1,07	0,86	0,44	15,59	1,96	2,19	1,05	13,77	13,75	8,39	15,00
9	45,94	1,62	1,90	0,90	0,65	3,71	0,19	0,31	0,13	32,89	5,32	2,99	1,33	13,17	13,50	9,95	7,00
12	46,34	1,14	0,95	0,45	0,43	3,43	0,27	0,29	0,09	32,23	5,19	1,48	1,44	13,78	13,51	9,89	5,00
13	38,03	2,95	5,95	5,43	2,22	4,57	0,68	0,66	0,45	40,47	6,79	0,39	0,42	5,14	13,38	10,63	18,00
14	38,71	2,48	4,29	3,46	1,54	2,57	0,27	0,41	0,33	13,05	1,46	1,54	1,14	13,27	13,79	8,17	8,00
17	43,64	2,76	6,29	3,26	1,23	3,71	0,21	0,34	0,24	36,67	6,05	3,20	0,64	7,79	13,44	10,28	10,00
21	33,90	4,38	22,95	40,17	6,50	4,57	3,50	1,37	1,28	366,18	70,13	51,40	1,24	27,80	8,51	39,86	28,00
24	37,86	3,43	10,14	8,88	2,54	3,57	0,57	0,66	0,50	167,59	31,51	21,14	0,58	14,73	11,48	22,03	23,00
ALDANE	44,37	2,19	3,48	1,87	0,82	3,86	0,20	0,38	0,20	71,88	12,90	7,93	0,62	9,15	12,91	13,44	14,00
GELİBOLU	38,63	2,38	3,81	3,33	1,63	4,29	0,52	0,61	0,35	37,57	6,23	5,37	1,00	12,96	13,43	10,37	15,00
SABAN	41,84	2,76	5,90	3,82	1,42	4,43	0,20	0,52	0,30	65,57	11,67	8,96	1,16	14,29	13,01	12,88	15,00
YUKSEL	38,44	3,33	8,95	8,17	2,04	2,71	0,27	0,57	0,51	83,46	15,15	6,28	1,59	19,30	12,74	14,48	20,00

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i:Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson,1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993).

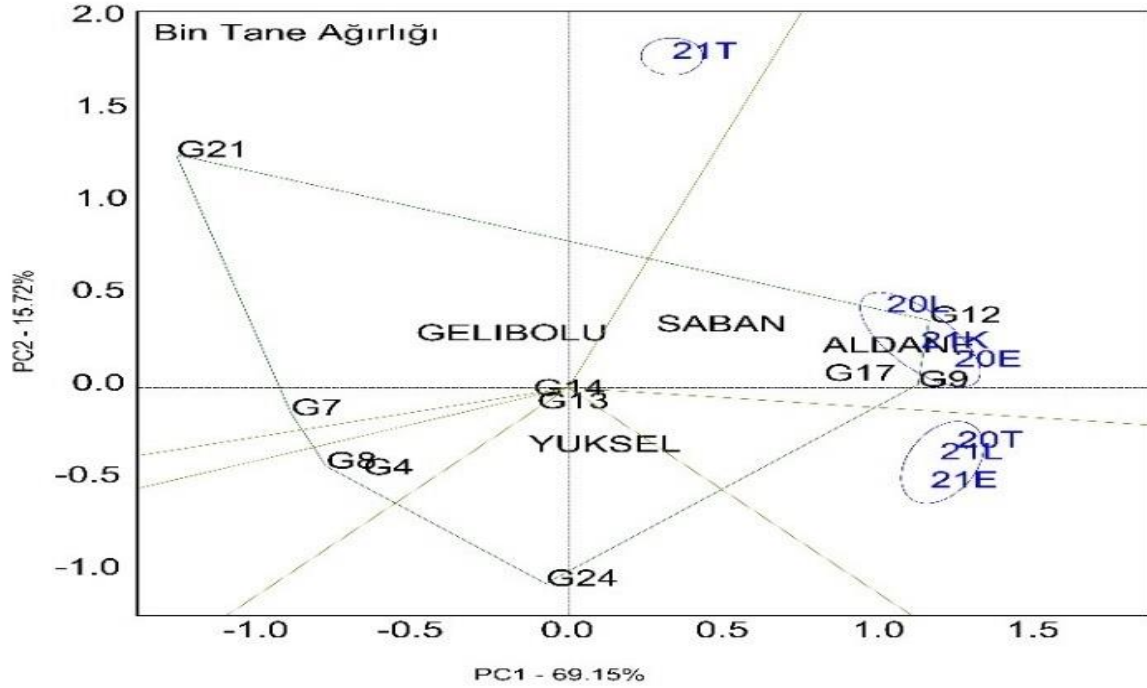
Tablo 8

Ortalama bin tane ağırlığında ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ ² _i	s ² d _i	CV _i	KR	θ _(i)	θ _i	SR	AR	SD
4	11	6	6	11	13	10	13	13	13	7	7	8	4	10	7	8	147	9,1875	2,94887
7	13	1	2	4	10	1	12	11	8	1	1	2	10	5	1	14	96	6	4,97996
8	12	3	3	5	9	3	11	12	9	3	3	5	8	7	3	12	108	6,75	3,678768
9	2	3	4	2	2	7	1	2	2	5	5	6	6	2	5	10	64	4	2,44949
12	1	1	1	1	1	5	7	1	1	4	4	3	9	1	4	11	55	3,4375	3,182635
13	9	11	10	10	11	13	10	10	10	9	9	1	1	10	9	6	139	8,6875	3,321019
14	6	8	8	8	6	2	6	5	6	2	2	4	7	3	2	13	88	5,5	3,011091
17	4	9	11	6	4	7	4	3	4	6	6	7	2	4	6	9	92	5,75	2,435843
21	14	14	14	14	14	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	1	210	13,125	3,242941
24	10	13	13	13	12	6	9	9	11	13	13	13	12	13	13	2	175	10,9375	3,151058
ALDANE	3	5	5	3	3	9	3	4	3	11	11	11	3	5	11	4	94	5,875	3,40343
GELİBOLU	7	7	7	7	7	10	8	8	7	8	8	9	5	7	8	7	120	7,5	1,095445
SABAN	5	9	9	9	5	12	2	6	5	10	10	12	11	7	10	5	127	7,9375	2,976995
YUKSEL	8	12	12	12	8	3	5	7	12	12	12	10	13	12	12	3	153	9,5625	3,444198

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ²_i: Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i:Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson,1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), θ_(i): GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i: Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993), SR: Sıraların toplamı, AR: Sıraların toplamının ortalaması, SD: standart sapma.

Genotip x çevre interaksiyonlarının gruplandırılmasında kullanılan analizlerden bir tanesi de GGE-biplot analiz yöntemidir (Yan vd., 2003). Bu analiz yöntemine göre bin tane ağırlığına ait verilerden oluşturulan biplot grafiği aşağıda verilmiştir (Şekil 4.).



Şekil 4. Bin tane ağırlığı bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot analizi

GGE-biplot yöntemi ile yapılan analizde PC1 (Ana bileşen 1) %69,15, PC2 (Ana bileşen 2) %15,72 ile toplamda varyasyonun %84,87'sini oluşturmuştur (Şekil 4). Elde edilen verilere göre genotipler bakımından GGE-biplot grafiğine bakıldığında $PC < 0$ olan genotiplerin bin tane ağırlıkları düşük iken, $PC > 0$ olan genotiplerin ise bin tane ağırlıkları yüksektir. PC2 rakamları ise stabilite ile ilişkilidir. PC2 değeri sıfırdan değerler uzaklaştıkça stabil olmayan, sıfır (0) ve sıfıra yaklaştıkça ise stabil genotipler olarak belirtmişlerdir (Kaya, vd., 2006).

Biplot grafiğine üç mega çevre oluşturmuştur. 21E, 21L, 20T çevreleri birinci mega çevre, 20E, 21K, 20L çevreleri ikinci mega çevre, 21T ise üçüncü mega çevrede yer almıştır. Ancak birinci mega çevre bin tane ağırlığı ile ilgili özelliği içine almıştır. Yaptıkları biplot analizinde incelenen özellikler açısından 6 mega çevre oluşturduğu, fakat sadece 5 mega çevrenin özellikleri içerdiğini bildirmişlerdir (Kendal, vd., 2014). G7, G8, G9, G12, G21,

G24 ve Aldane, köşegen olarak diğer genotiplerden ayrılmıştır. Genotiplerden G9, G12 ve Aldane çeşidi öncelikle ikinci mega çevresi daha sonra birinci mega çevresi içerisinde en yüksek bin tane ağırlığına sahip genotipler olarak öne çıkmışlardır. Deneme çevrelerin tamamında G21 genotipi diğer genotiplere göre daha düşük değere sahip olmuştur. Çalışma kullanılan G13 ve G14 genotipleri eksenin merkezinde yer aldığı için bu genotiplerin bin tane ağırlığı özelliği bakımından tüm lokasyonların ortalamasına yakın bir bin tane ağırlığına sahip olduğunu gösterdiği söylenebilir.

4.2. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir. Araştırma da incelenen hektolitre ağırlığı bakımından, genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonunun etkisi, varyans analizine göre istatistiki olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 9

Hektolitre ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çevre	6	1605,36	267,56	1552,53**
Blok (Çevre)	21	710,02	33,81	196,19**
Genotip	13	474,89	36,53	211,97**
Genotip x Çevre	78	560,31	7,18	41,68**
Hata	273	47,04	0,17	
Genel	391	3397,64		

** : $P < 0,01$ düzeyinde önemli.

Hektolitre ağırlığının ortalamaları Tablo 10’da verilmiştir. Bu verilere göre çevre ortalamaları 79,5 ile 76,1 kg/hl arasında değişim göstermiştir. Çevreler üzerinden elde edilen ortalamalara göre genotipler arasında en yüksek hektolitre ağırlığına G14 (79,0 kg/hl) ile G4 (79,5 kg/hl) olurken, en düşük ortalamaya ise G21 (76,1 kg/hl), G24 (76,5 kg/hl) ve G7 (76,2 kg/hl) olmuştur.

20E çevresinde hektolitre ağırlığı 78,9 ile 73,7 kg/hl arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığına sahip genotip G4 (78,9 kg/hl) olurken, en düşük hektolitre ağırlığına sahip genotipler ise Saban çeşidi (73,7 kg/hl) olmuştur.

20L çevresinde hektolitre ağırlığı 70,6 ile 75,9 kg/hl arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığına sahip genotipler Aldane çeşidi (75,9 kg/hl) ile G4 (75,8 kg/hl) olurken, en düşük hektolitre ağırlığına sahip genotipler Yüksel çeşidi (71,0 kg/hl) ile G8 (70,6 kg/hl) olmuştur.

Tablo 10

Deneme çevrelerine göre hektolitre ağırlığı ortalamaları (kg/hl)

Genotipler	Deneme Çevreleri							Ortalama
	20E	20L	20T	21E	21K	21L	21T	
G4	78,9	75,8	78,6	80,8	78,6	81,0	83,0	79,5 a
G7	74,4	72,7	74,9	77,6	77,5	76,8	79,3	76,2 de
G8	74,3	70,6	76,1	79,3	78,8	79,2	80,3	77,0 cde
G9	75,7	73,3	78,4	78,3	78,5	78,1	79,8	77,5 bcd
G12	75,5	72,0	78,0	77,9	78,2	77,9	81,3	77,2bcde
G13	75,6	74,8	80,1	78,2	77,7	79,0	81,7	78,2 abc
G14	76,0	74,3	76,4	82,7	81,9	80,0	81,6	79,0 a
G17	74,7	73,2	78,4	77,1	74,7	76,9	75,3	75,8 e
G21	74,6	73,8	76,4	77,4	76,3	77,0	77,4	76,1 de
G24	74,5	72,4	76,4	79,7	78,7	77,3	76,9	76,5 de
Aldane	76,0	75,9	79,1	77,1	75,4	76,7	79,6	77,1bcde
Gelibolu	76,6	74,0	76,7	79,3	80,2	80,6	82,1	78,5 ab
Saban	73,7	73,5	77,9	79,6	75,5	77,2	79,9	76,7 cde
Yüksel	75,0	71,0	75,1	80,4	77,7	76,9	78,0	76,3 de
Ortalama	75,4	73,4	77,3	78,9	77,8	78,2	79,7	77,3

Duncan testine göre $P < 0,01$ ihtimal düzeyinde önemlidir. 20E: 2019/2020 Sezonu Edirne Lokasyonu, 20T: 2019/2020 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 20L: 2019/2020 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21E: 2020/2021 Sezonu Edirne Lokasyonu, 21T: 2020/2021 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 21L: 2020/2021 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21K: 2020/2021 Sezonu Keşan Lokasyonu

20T çevresinde hektolitre ağırlığı 74,9 ile 80,1 kg/hl arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığına sahip genotip G13 (80,1 kg/hl) olurken, en düşük hektolitre ağırlığına sahip genotipler G7 (74,9 kg/hl) ile Yüksel çeşidi (75,1 kg/hl) olmuştur.

21E çevresinde hektolitre ağırlığı 77,1 ile 82,7 kg/hl arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığına sahip genotip G14 (82,7 kg/hl) olurken, en düşük hektolitre ağırlığına sahip genotipler G17 (77,1 kg/hl) ve Aldane çeşidi (77,1 kg/hl) olmuştur.

21K çevresinde hektolitre ağırlığı 74,7 ile 81,9 kg/hl arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığına sahip genotip G14 (81,9 kg/hl) olurken, en düşük hektolitre ağırlığına sahip genotip G17 (74,7 kg/hl) olmuştur.

21L çevresinde hektolitre ağırlığı 76,8 ile 81,0 kg/hl arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığına sahip genotip G4 (81,0 kg/hl) olurken, en düşük hektolitre ağırlığına sahip genotip G7 (76,8 kg/hl) olmuştur.

21T çevresinde hektolitre ağırlığı 75,3 ile 82,1 kg/hl arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığına sahip genotip Gelibolu çeşidi (82,1 kg/hl) olurken, en düşük hektolitre ağırlığına sahip genotip G17 (75, kg/hl) olmuştur.

2019/2020 ile 2020/2021 yetiştirme sezonlarında toplamda yedi lokasyonda yetiştirilen 4 adet standart çeşit ile 10 adet ileri kademe ekmeklik buğday genotiplerinin hektolitre ağırlığına ait parametrik ve parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları Tablo 11’de ve sıralamaları Tablo 12’de belirtilmiştir.

En iyi genotipi belirlemek için bir kriter olarak sıralama sırası değişikliklerini kullanmak için Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) tarafından (S^1), (S^2), (S^3) ve (S^6) parametrelerini içeren dört parametrik olmayan stabilite istatistiği önermişlerdir. Söz konusu yöntemlerden (S^1) parametresi; bir genotipin çevreler üzerindeki ortalama mutlak sıralama farkını, (S^2) parametresi; çevreler üzerindeki sıralar arasındaki varyansı, (S^3) parametresi; her genotipin mutlak sapmaları sıralamaların ortalaması ve (S^6) parametresi; sıralamaların karelerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Stabil bir genotipin (S^1), (S^2), (S^3), (S^6) değerleri sıfıra (0) yakın olmalıdır (Huehn, 1990). Hektolitre ağırlığına ait (S^1) değerleri 1,62-6,86, (S^2) değerleri 1,95-33,14, (S^3) değerleri 1,00-29,00 ve (S^6) değerleri 0,58-5,08 arasından değişiklik göstermiştir (Tablo 11). (S^1) ve (S^2) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler G4, G9, G7 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane çeşidi, G8 olmuştur. (S^3) ve (S^6) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler G4, G9,

Gelibolu çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane çeşidi, G17, G8 olmuştur (Tablo 12).

Thennarasu (1995), parametrik olmayan kararlılık ölçüsü olarak $NP^{(1)}$, $NP^{(2)}$, $NP^{(3)}$, $NP^{(4)}$ istatistiklerini önermiştir. Bu parametreler, her ortamdaki genotiplerin düzeltilmiş ortalamalarının derecelerine dayanmaktadır. Bu istatistiklerin düşük değerleri yüksek stabiliteyi yansıtır. Hektolitreye ağırlığına ait $NP^{(1)}$ değerleri 1,71-6,00, $NP^{(2)}$ değerleri 0,14-1,33, $NP^{(3)}$ değerleri 0,21-1,18, $NP^{(4)}$ değerleri 0,013-1,00 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 11). $NP^{(1)}$ parametresine göre, en kararlı genotipler G9, G7, G21, G24 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G14, Yüksel ve Aldane çeşidi olmuştur. $NP^{(2)}$ parametresine göre, en kararlı genotipler G9, G4, Gelibolu çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G7, G17 olmuştur. $NP^{(3)}$ parametresine göre, en kararlı genotipler G9, G4, G13 ve Gelibolu çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotip ise G17 olmuştur. $NP^{(4)}$ parametrelerine göre en kararlı genotipler G4, G9, Gelibolu çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G17, Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 12).

Hektolitreye ağırlıklarına ait, ekovalans (W_i^2) değerleri 1,91-21,35 ve stabilite varyansı (σ_i^2) değerleri 0,22-4,00 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 12). Genotiplerin W_i^2 ve σ_i^2 değerlerine göre sıralamalarında değişme olmadığı için Wrinkle ve Weber (1980), Becker ve Leon (1988) bu iki istatistiğin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bu benzerliğe göre ekovalans (W_i^2) ve stabilite varyansı (σ_i^2) parametreleri içerisinde en kararlı genotipler G9, G7, G21 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G14, G17 ve Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 12).

Eberhart ve Russell (1966), eğim regresyonuna ek olarak kararlı genotiplerin seçiminde en çok kullanılan parametrelerden biri olarak regresyondan sapmaların varyansını (s^2d_i) önermişlerdir. $S^2d_i = 0$ olan genotipler en kararlı olurken, $S^2d_i > 0$ tüm çevrelerde daha düşük stabilite gösterir. Bu nedenle, daha düşük değerlere sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Hektolitreye ağırlığına ait, regresyondan sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) değerleri 0,06-2,12 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 11). Sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) parametresine göre en kararlı genotipler G21, G9 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane çeşidi, G17 ve G14 olmuştur (Tablo 12).

Finlay ve Wilkinson'a (1963) göre regresyon katsayısı (b_i) bir genotipin, her çevrede bulunan tüm genotiplerin ortalama performansından erişilen çevresel indekse cevabı olduğunu belirtmişlerdir. Eğer regresyon katsayısı 1'den önemli ölçüde farklı değilse,

genotip tüm çevrelere iyi uyum sağlamıştır. Bir genotipin regresyon katsayısı 1'den büyük ise çevresel değişime karşı daha yüksek duyarlılığa ve yüksek verimli çevrelerde daha fazla uyum sağlama özgülüğüne sahip genotipleri gösterirken, bir genotipin regresyon katsayısı 1'den küçükse, çevresel değişime karşı daha büyük bir direnç ölçüsünü tanımlar ve böylece düşük verimli çevrelere uyumu artırır. Regresyon katsayısı (b_i) 1'e yakın ise genotipin stabilitesi yüksek olarak kabul edilir (Finlay ve Wilkinson 1963; Eberhart ve Russell 1966). Hektolitre ağırlığına ait, regresyon katsayısı (b_i) değerleri, 0,63-1,36 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 11). Regresyon katsayısı (b_i) parametresine göre en kararlı genotipler G4, G13, G9, G24, G7 ve Saban çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G8, G14, Aldane çeşidi ve G17 olmuştur (Tablo 12).

Hektolitre ağırlığına ait çevresel varyasyon katsayısı (CVİ) değerleri 1,85-4,54 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 11). Çevresel varyasyon katsayısı (CVİ) parametresine göre en kararlı G21, G17 ve Aldane çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G14 ve G8 olmuştur (Tablo 12).

GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$), stabilite parametresinin değiştirilmiş bir ölçüsüdür. Bu stabilite parametresine göre daha büyük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir (Plaisted, 1960). Hektolitre ağırlığına ait, GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) değerleri 1,64-1,93 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 11). GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) parametresine göre en kararlı genotipler G9, G7, G21 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G8, G14, G17 ve Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 12).

Plaisted ve Peterson (1959), tarafından ortak genotipe sahip tüm kombinasyonlar için tahmin ortalamasını içeren ortalama varyans bileşenini (θ_i) önermişlerdir. Bu istatistiğe göre, ortalama varyans bileşeni (θ_i) daha düşük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir. Hektolitre ağırlığına ait, varyans bileşenini (θ_i) değerleri 1,15-2,89 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 11). Ortalama varyans bileşenini (θ_i) parametresine göre en kararlı genotipler G9, G7, G21 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G8, G14, G17 ve Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 12).

Kang'ın sıralama toplamı (KR) (Kang,1988), seçim kriteri olarak hem stabilite varyansını (σ^2_i) hem de verimi kullanmaktadır. Bu parametre, yüksek verimli ve kararlı genotipleri belirlemek için hem verim hem de kararlılık istatistiklerine bir ağırlık verir. En yüksek verime ve daha düşük stabilite varyansını (σ^2_i) sahip genotipe bir sıralama atanır. Daha sonra, her genotip için verim ve stabilite varyansı sıraları eklenir ve en düşük

sıra toplamına sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Hektolitre ağırlığına ait, Kang'ın sıralama toplamı (*KR*) değerleri 6,00-27,00 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 11). Kang'ın sıralama toplamı (*KR*) parametresine göre en kararlı genotipler G4, G9 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane ve Yüksel çeşidi, G17 olarak tespit edilmiştir (Tablo 12).

9 nolu genotip Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990), Thennarasu (1995), Wricke (1962), Shukla (1972), Plaisted (1960), Plaisted ve Peterson (1959) ve Kang (1988) göre stabil bulunmuştur. 4 nolu genotip Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990), Thennarasu (1995) ve Kang (1988) göre stabil çıkmıştır. 21 nolu genotip Francis ve Kannenberg (1978) ve Eberhart ve Russell (1966) göre stabil çıkmıştır. 7 ve 24 nolu genotip Finlay ve Wilkinson (1963) göre stabil bulunmuştur.

Tablo 11

14 genotipin ortalama hektolitre ağırlığı ve 16 stabilite parametresi

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ _i ²	s ² d _i	b _i	CV _i	θ _(i)	θ _i	KR
4	79,53	1,62	2,14	1,00	0,58	3,57	0,15	0,28	0,13	6,29	1,07	0,89	0,95	2,90	1,86	1,54	6,00
7	76,17	1,90	2,62	4,40	2,64	2,00	1,09	0,65	0,53	3,12	0,46	0,44	0,98	2,97	1,91	1,26	14,00
8	76,94	5,43	20,29	18,52	4,17	3,71	0,48	0,68	0,83	12,12	2,21	0,42	1,57	4,54	1,77	2,06	19,00
9	77,44	1,62	1,95	1,39	1,02	1,71	0,14	0,21	0,19	1,91	0,22	0,27	0,97	2,84	1,93	1,15	6,00
12	77,26	2,76	5,90	4,86	1,80	3,00	0,20	0,49	0,38	6,17	1,05	0,62	1,25	3,71	1,86	1,53	10,00
13	78,16	3,71	9,48	5,77	1,74	3,57	0,20	0,38	0,38	9,26	1,65	1,31	0,95	3,09	1,82	1,81	12,00
14	78,99	3,52	11,33	6,18	1,27	4,71	0,23	0,44	0,32	18,47	3,44	2,12	1,36	4,25	1,68	2,64	14,00
17	75,76	4,00	12,00	18,00	5,00	4,00	1,33	1,18	1,00	20,47	3,83	1,80	0,48	2,35	1,65	2,81	27,00
21	76,13	2,19	4,24	5,39	2,06	2,43	0,86	0,62	0,46	4,35	0,70	0,06	0,63	1,85	1,89	1,37	16,00
24	76,56	4,19	13,14	12,84	3,44	2,71	0,45	0,58	0,68	9,26	1,65	1,32	0,98	3,23	1,82	1,81	19,00
ALDANE	77,11	6,86	33,14	29,00	5,08	6,00	0,55	0,82	1,00	21,35	4,00	1,60	0,41	2,11	1,64	2,89	21,00
GELİBOLU	78,50	2,95	7,00	3,82	1,45	4,43	0,18	0,38	0,27	8,58	1,52	1,08	1,19	3,60	1,83	1,75	10,00
SABAN	76,76	3,71	10,24	9,77	2,82	4,29	0,59	0,70	0,59	8,34	1,47	1,17	1,07	3,41	1,83	1,73	15,00
YUKSEL	76,30	4,10	12,81	14,94	3,72	4,57	0,90	0,85	0,80	11,08	2,00	1,36	1,23	3,90	1,79	1,97	21,00

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ_i²: Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i: Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson, 1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), θ_(i): GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i: Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı (Kang, 1993).

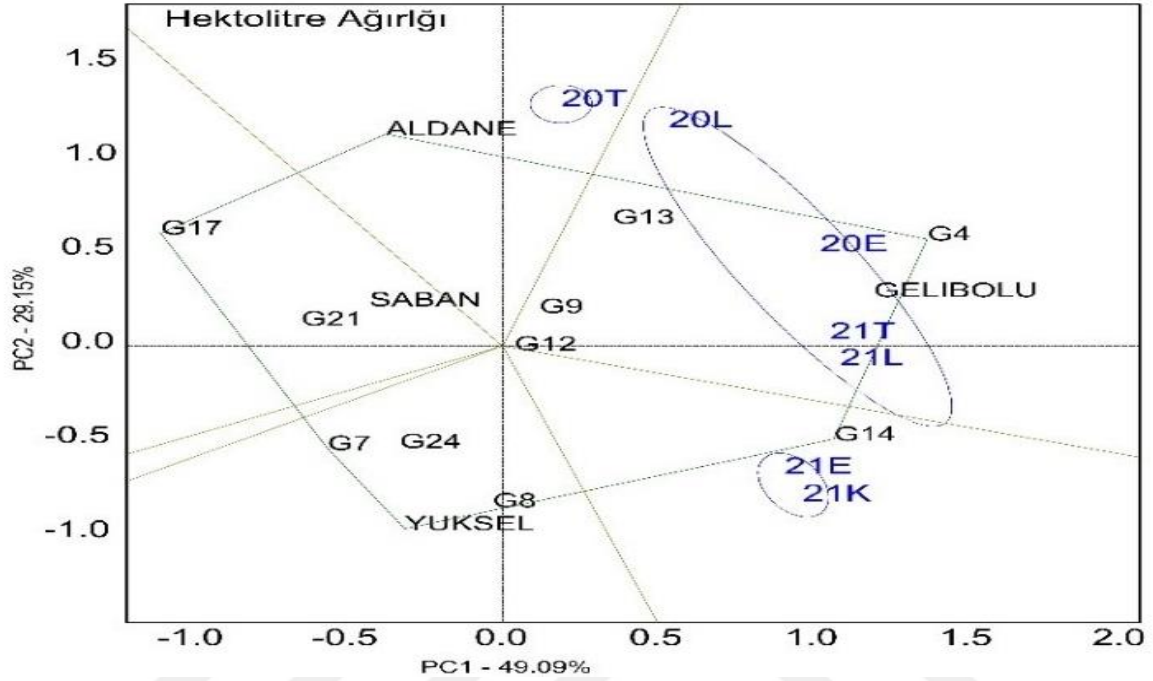
Tablo 12

Ortalama hektolitre ağırlığında ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	CV _i	KR	$\theta_{(i)}$	θ_i	SR	AR	SD
4	1	1	2	1	1	6	2	2	1	5	5	6	5	1	5	10	54	3,375	2,680174
7	12	3	3	4	8	2	13	9	8	2	2	4	6	6	2	13	97	6,0625	4,007805
8	8	13	13	13	12	8	8	10	12	11	11	3	14	10	11	4	161	10,0625	3,172144
9	5	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	4	1	1	14	40	2,5	3,286335
12	6	5	5	5	6	5	4	6	6	4	4	5	11	3	4	11	90	5,625	2,276694
13	4	8	7	7	5	6	5	3	5	8	8	9	7	5	8	7	102	6,375	1,707825
14	2	7	9	8	3	13	6	5	4	12	12	14	13	6	12	3	129	8,0625	4,1226
17	14	10	10	12	13	9	14	14	13	13	13	13	3	14	13	2	180	11,25	3,750556
21	13	4	4	6	7	3	11	8	7	3	3	1	1	9	3	12	95	5,9375	3,820449
24	10	12	12	10	10	4	7	7	10	9	9	10	8	10	9	6	143	8,9375	2,112463
ALDANE	7	14	14	14	14	14	9	12	13	14	14	12	2	12	14	1	180	11,25	4,312772
GELİBOLU	3	6	6	3	4	11	3	4	3	7	7	7	10	3	7	8	92	5,75	2,594867
SABAN	9	8	8	9	9	10	10	11	9	6	6	8	9	8	6	9	135	8,4375	1,459166
YUKSEL	11	11	11	11	11	12	12	13	11	10	10	11	12	12	10	5	173	10,8125	1,759498

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i: Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson, 1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993), SR: Sıraların toplamı, AR: Sıraların toplamının ortalaması, SD: standart sapma.

Genotip x çevre interaksiyonlarının gruplandırılmasında kullanılan analizlerden bir tanesi de GGE-biplot analiz yöntemidir (Yan vd., 2003). Bu analiz yöntemine göre hektolitreye ait verilerden oluşturulan biplot grafiği aşağıda verilmiştir (Şekil 5.).



Şekil 5. Hektolitreye değeri bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot analizi

GGE-biplot yöntemi ile yapılan analizde PC1 (Ana bileşen 1) %49,09, PC2 (Ana bileşen 2) %29,15 ile toplamda varyasyonun %78,24'ünü oluşturmuştur (Şekil 5.). Hektolitreye ağırlığı verilerine göre 3 mega çevre oluşturmuştur. 21E ve 21K çevreleri birinci mega çevrede, 21T, 21L, 20E ve 20L çevreleri ikinci mega çevrede, 20T çevresi ise üçüncü mega çevrede tek başına yer almıştır. Genotiplerden G4, G7, G8, G14, G17, Gelibolu, Aldane ve Yüksel çeşitleri köşegen olarak diğer genotiplerden ayrılmışlardır. Bu genotiplerden, G14 genotipi birinci mega çevresinde diğer genotiplerden üstün olurken, Gelibolu ve G4 ikinci mega çevresinde diğer genotiplerden daha üstün performans göstermişlerdir. Aldane çeşidi ise üçüncü mega çevresinde diğer genotiplerden daha üstün olmuştur. Deneme çevrelerinin tamamında G17 genotipi ise hektolitreye ağırlığı bakımından diğer genotiplerden daha düşük değere sahip olmuştur. Çalışma kullanılan G12 genotipi eksenin merkezinde yer aldığı için bu genotiplerin hektolitreye ağırlığı özelliği bakımından

tüm lokasyonların ortalamasına yakın bir hektolitre ağırlığına sahip olduğunu gösterdiği söylenebilir.

4.3. Protein Oranı (%)

Ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki protein oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 13’de verilmiştir. Araştırma da incelenen protein oranı bakımından, genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonunun etkisi, varyans analizine göre istatistiki olarak $P<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 13

Protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çevre	6	407,51	67,91	1448,69**
Blok (Çevre)	21	4,87	0,23	4,95**
Genotip	13	118,21	9,09	193,96**
Genotip ve Çevre	78	130,97	1,67	35,82**
Hata	273	12,79	0,04	
Genel	391	674,38		

** : $P<0,01$ düzeyinde önemli

Protein oranlarının ortalamaları Tablo 14’de verilmiştir. Bu verilere göre çevre ortalamaları 12,9 ile 11,0 arasında değişim göstermiştir. Duncan testine en yüksek ortalamaya sahip genotipler G17 (%12,9) ile Aldane çeşidi (%12,9) olurken, en düşük ortalamaya sahip genotip Gelibolu çeşidi (%11,0) olmuştur.

20E çevresinde protein oranı %11,5 ile 13,8 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranına genotipler ise Saban çeşidi (%13,8) ile G17 (%13,7) olurken, en düşük protein oranına sahip genotip G21 (%11,5) olmuştur.

20L çevresinde protein oranı %12,2 ile 14,6 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranına sahip genotipler G12 (%14,6) ile G13 (%14,4) olurken, en düşük protein oranına sahip genotip G24 (%12,2) olmuştur.

Tablo 14

Deneme çevrelerine göre protein oranı ortalamaları (%)

Genotipler	Deneme Çevreleri							Ortalama
	20E	20L	20T	21E	21K	21L	21T	
G4	12,1	12,8	12,8	10,6	11,3	12,5	12,8	12,1 abc
G7	12,3	12,9	13,1	10,1	11,1	12,3	12,0	12,0 bcd
G8	12,5	12,7	11,4	9,2	9,4	11,4	11,8	11,2 de
G9	13,4	14,1	13,1	9,9	10,9	13,1	14,6	12,7 ab
G12	13,0	14,6	13,9	10,0	11,0	12,7	11,9	12,4 abc
G13	13,3	14,4	13,0	11,2	11,0	12,0	11,8	12,4 abc
G14	12,6	13,0	12,2	10,3	10,4	12,6	12,6	12,0 bcd
G17	13,7	13,2	14,1	11,3	11,6	13,2	13,6	12,9 a
G21	11,5	14,2	11,7	11,0	10,5	11,8	12,5	11,9 bcd
G24	11,7	12,2	12,4	10,4	10,7	11,9	13,5	11,8 cde
Aldane	12,3	13,4	11,9	11,9	12,1	14,3	14,3	12,9 a
Gelibolu	11,7	12,4	11,1	10,2	8,8	11,4	11,5	11,0 e
Saban	13,8	13,8	12,9	9,5	11,1	13,3	12,5	12,4 abc
Yüksel	12,3	13,3	12,4	9,8	10,8	11,4	12,9	11,8 cde
Ortalama	12,6	13,4	12,6	10,4	10,8	12,4	12,7	12,1

Duncan testine göre $P < 0,01$ ihtimal düzeyinde önemlidir. 20E: 2019/2020 Sezonu Edirne Lokasyonu, 20T: 2019/2020 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 20L: 2019/2020 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21E: 2020/2021 Sezonu Edirne Lokasyonu, 21T: 2020/2021 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 21L: 2020/2021 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21K: 2020/2021 Sezonu Keşan Lokasyonu

20T çevresinde protein oranı %11,1 ile 14,1 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranına sahip genotip G17 (%14,1) olurken, en düşük protein oranına sahip genotip Gelibolu çeşidi (%11,1) olmuştur.

21E çevresinde protein oranı %9,2 ile 11,3 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranına sahip genotipler G17 (%11,3) ile G13 (%11,2) olurken, en düşük protein oranına sahip genotip G8 (%9,2) belirlenmiştir.

21K çevresinde protein oranı %8,8 ile 12,1 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranına sahip genotip Aldane çeşidi (%12,1) olurken, en düşük protein oranına sahip genotip Gelibolu çeşidi (%8,8) olmuştur.

21L çevresinde protein oranı %11,4 ile 13,2 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranına sahip genotipler G17 (%13,2), G9 (%13,1) olurken, en düşük protein oranına sahip genotipler G8 (%11,4), Yüksel (%11,4) ve Gelibolu (%11,4) çeşitleri olmuştur.

21T çevresinde protein oranı %11,5 ile 14,6 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranına sahip genotip G9 (%14,6) olurken, en düşük protein oranına sahip genotip Gelibolu çeşidi (%11,5) olmuştur.

2019/2020 ile 2020/2021 yetiştirme sezonlarında toplamda yedi lokasyonda yetiştirilen 4 adet standart çeşit ile 10 adet ileri kademe ekmeklik buğday genotiplerinin protein oranına ait parametrik ve parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları Tablo 15 'de ve sıralamaları Tablo 16'da belirtilmiştir.

En iyi genotipi belirlemek için bir kriter olarak sıralama sırası değişikliklerini kullanmak için Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) tarafından (S^1), (S^2), (S^3) ve (S^6) parametrelerini içeren dört parametrik olmayan stabilite istatistiği önermişlerdir. Söz konusu yöntemlerden (S^1) parametresi; bir genotipin çevreler üzerindeki ortalama mutlak sıralama farkını, (S^2) parametresi; çevreler üzerindeki sıralar arasındaki varyansı, (S^3) parametresi; her genotipin mutlak sapmaları sıralamaların ortalaması ve (S^6) parametresi; sıralamaların karelerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Stabil bir genotipin (S^1), (S^2), (S^3), (S^6) değerleri sıfıra (0) yakın olmalıdır (Huehn, 1990). Protein oranına ait, (S^1) değerleri 2,00-5,05, (S^2) değerleri 4,81-19,62, (S^3) değerleri 2,67-17,56 ve (S^6) değerleri 0,83-4,53 arasından değişiklik göstermiştir (Tablo 15). (S^1) ve (S^2) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler Gelibolu çeşidi, G17, G8, G14 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G21, Saban ve Aldane olmuştur. (S^3) ve (S^6) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler G17, G14, G7, G4, G9 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G8, Gelibolu çeşidi, G24, G21 olmuştur (Tablo 16).

Thennarasu (1995), parametrik olmayan kararlılık ölçüsü olarak $NP^{(1)}$, $NP^{(2)}$, $NP^{(3)}$, $NP^{(4)}$ istatistiklerini önermiştir. Bu parametreler, her ortamdaki genotiplerin düzeltilmiş ortalamalarının derecelerine dayanmaktadır. Bu istatistiklerin düşük değerleri yüksek stabiliteyi yansıtır. Protein oranına ait, $NP^{(1)}$ değerleri 2,00-5,00, $NP^{(2)}$ değerleri 0,0,21-3,93, $NP^{(3)}$ değerleri 0,29-2,01, $NP^{(4)}$ değerleri 0,19-0,93 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 15). $NP^{(1)}$ parametresine göre, en kararlı genotipler G14, G4, G17 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G21, Gelibolu ve Aldane çeşidi olmuştur. $NP^{(2)}$ parametresine göre, en kararlı genotipler G14, Aldane çeşidi, G9, G13 olurken, kararlılığı en düşük olan

genotipler ise G8 ve Gelibolu çeşidi olmuştur. NP⁽³⁾ parametresine göre, en kararlı genotipler G17, G14 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G8 ve Gelibolu çeşidi olmuştur. NP⁽⁴⁾ parametrelerine göre en kararlı genotipler G17, G9, G14 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G21, G8 ve Gelibolu çeşidi olmuştur (Tablo 16).

Protein oranına ait, ekovalans (W_i^2) değerleri 0,28-6,45 ve stabilite varyansı (σ_i^2) değerleri ise 0,02-1,22 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 15). Genotiplerin W_i^2 ve σ_i^2 değerlerine göre sıralamalarında değişme olmadığı için Wrinkle ve Weber (1980), Becker ve Leon (1988) bu iki istatistiğin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bu benzerliğe göre ekovalans (W_i^2) ve stabilite varyansı (σ_i^2) parametreleri içerisinde en kararlı genotipler G9, G7, G21 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G14, G17 ve Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 16).

Eberhart ve Russell (1966), eğim regresyonuna ek olarak kararlı genotiplerin seçiminde en çok kullanılan parametrelerden biri olarak regresyondan sapmaların varyansını (s^2d_i) önermişlerdir. $S^2d_i = 0$ olan genotipler en kararlı olurken, $S^2d_i > 0$ tüm çevrelerde daha düşük stabilite gösterir. Bu nedenle, daha düşük değerlere sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Protein oranına ait, regrasyondan sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) değerleri 0,04-0,71 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 15). Sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) parametresine göre en kararlı genotipler G14, G4 olurken, kararlılığı en düşük olan genotip ise Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 16).

Finlay ve Wilkinson'a (1963) göre regresyon katsayısı (b_i) bir genotipin, her çevrede bulunan tüm genotiplerin ortalama performansından erişilen çevresel indekse cevabı olduğunu belirtmişlerdir. Eğer regresyon katsayısı 1'den önemli ölçüde farklı değilse, genotip tüm çevrelere iyi uyum sağlamıştır. Bir genotipin regresyon katsayısı 1'den büyük ise çevresel değişime karşı daha yüksek duyarlılığa ve yüksek verimli çevrelerde daha fazla uyum sağlama özgüllüğüne sahip genotipleri gösterirken, bir genotipin regresyon katsayısı 1'den küçükse, çevresel değişime karşı daha büyük bir direnç ölçüsünü tanımlar ve böylece düşük verimli çevrelere uyumu artırır. Regresyon katsayısı (b_i) 1'e yakın ise genotipin stabilitesi yüksek olarak kabul edilir (Finlay ve Wilkinson 1963; Eberhart ve Russell 1966). Protein oranına ait, regresyon katsayısı (b_i) değerleri 0,55-1,49 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 15). Regresyon katsayısı (b_i) parametresine göre en kararlı genotipler genotipler G14, Gelibolu çeşidi, G13 ve Yüksel çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G9 ve Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 16).

Protein oranına ait çevresel varyasyon katsayısı (CVİ) değerleri 7,15-13,40 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 15). Çevresel varyasyon katsayısı (CVİ) parametresine göre en kararlı genotipler G4, G17 ve Aldane çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G9 ve G12 olmuştur (Tablo 16).

GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$), stabilite parametresinin değiştirilmiş bir ölçüsüdür. Bu stabilite parametresine göre daha büyük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir (Plaisted, 1960). Protein oranına ait, GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) değerleri 0,36-0,45 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 15). GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) parametresine göre en kararlı genotipler G14, G4, Yüksel çeşidi, G8 ve G7 olurken, kararlılığı en düşük olan genotip ise Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 16).

Plaisted ve Peterson (1959), tarafından ortak genotipe sahip tüm kombinasyonlar için tahmin ortalamasını içeren ortalama varyans bileşenini (θ_i) önermişlerdir. Bu istatistiğe göre, ortalama varyans bileşeni (θ_i) daha düşük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir. Protein oranına ait, varyans bileşenini (θ_i) değerleri 70,25-0,81 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 15). Ortalama varyans bileşenini (θ_i) parametresine göre en kararlı genotipler G14, G4, Yüksel çeşidi, G8 ve G7 olurken, kararlılığı en düşük olan genotip ise Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 16).

Kang'ın sıralama toplamı (KR) (Kang,1988), seçim kriteri olarak hem stabilite varyansını (σ^2_i) hem de verimi kullanmaktadır. Bu parametre, yüksek verimli ve kararlı genotipleri belirlemek için hem verim hem de kararlılık istatistiklerine bir ağırlık verir. En yüksek verime ve daha düşük stabilite varyansını (σ^2_i) sahip genotipe bir sıralama atanır. Daha sonra, her genotip için verim ve stabilite varyansı sıraları eklenir ve en düşük sıra toplamına sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Protein oranına ait, Kang'ın sıralama toplamı (KR) değerleri 7,00-22,00 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 15). Kang'ın sıralama toplamı (KR) parametresine göre en kararlı genotipler G17, G4 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G24, Gelibolu çeşidi ve G21 olarak tespit edilmiştir (Tablo 16).

14 nolu genotip Thennarasu (1995), Wricke (1962), Shukla (1972), Plaisted (1960), Plaisted ve Peterson (1959), Finlay ve Wilkinson (1963) ve Eberhart ve Russell (1966) göre satbil çıkmıştır. 17 nolu genotip Thennarasu (1995), Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) ve Kang (1988) göre stabil bulunmuştur. 4 nolu genotip Francis ve Kannenberg (1978) ve Gelibolu çeşidi Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) göre stabil çıkmıştır.

Tablo 15

14 genotipin ortalama protein oranı ve 16 stabilite parametresi

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	b _i	CV _i	$\theta_{(i)}$	θ_i	KR
G4	12,13	3,52	8,81	6,73	1,96	2,57	0,30	0,40	0,45	0,94	0,15	0,07	0,75	7,15	0,44	0,31	9,00
G7	11,97	2,86	6,33	5,43	2,00	3,00	0,35	0,47	0,41	1,17	0,19	0,15	0,87	8,77	0,44	0,33	13,00
G8	11,20	2,38	5,90	13,05	4,11	2,71	1,93	1,29	0,88	1,11	0,18	0,11	1,22	12,43	0,44	0,33	17,00
G9	12,73	3,81	11,33	6,80	1,80	3,57	0,27	0,40	0,38	3,07	0,56	0,19	1,49	13,40	0,41	0,50	14,00
G12	12,44	4,57	14,14	9,28	2,28	3,43	0,36	0,47	0,50	3,72	0,69	0,43	1,31	12,92	0,40	0,56	17,00
G13	12,39	4,57	14,81	10,03	2,39	3,86	0,27	0,49	0,52	3,05	0,56	0,43	0,92	9,94	0,41	0,50	16,00
G14	11,96	2,67	5,14	4,50	1,92	2,00	0,21	0,35	0,39	0,28	0,02	0,04	1,00	9,39	0,45	0,25	10,00
G17	12,96	2,29	5,33	2,67	0,83	2,57	0,33	0,29	0,19	1,55	0,27	0,21	0,87	8,32	0,43	0,37	7,00
G21	11,89	4,86	17,14	17,56	3,90	4,00	0,62	0,79	0,83	3,16	0,58	0,44	0,88	10,09	0,41	0,51	22,00
G24	11,83	4,29	12,62	13,59	3,33	3,57	0,79	0,70	0,77	2,43	0,44	0,30	0,79	8,86	0,42	0,44	20,00
Aldane	12,89	5,05	19,62	11,29	2,55	5,00	0,26	0,55	0,48	6,45	1,22	0,71	0,55	8,48	0,36	0,81	16,00
Gelibolu	11,01	2,00	4,81	13,47	4,53	4,00	3,93	2,01	0,93	1,81	0,32	0,26	0,95	10,71	0,43	0,39	21,00
Saban	12,41	4,86	16,81	11,03	2,28	3,43	0,30	0,47	0,53	2,89	0,53	0,29	1,34	12,77	0,41	0,49	14,00
Yuksel	11,84	3,62	8,95	9,64	2,77	3,29	0,74	0,63	0,65	1,00	0,16	0,14	1,07	10,47	0,44	0,32	14,00

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i:Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson,1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993).

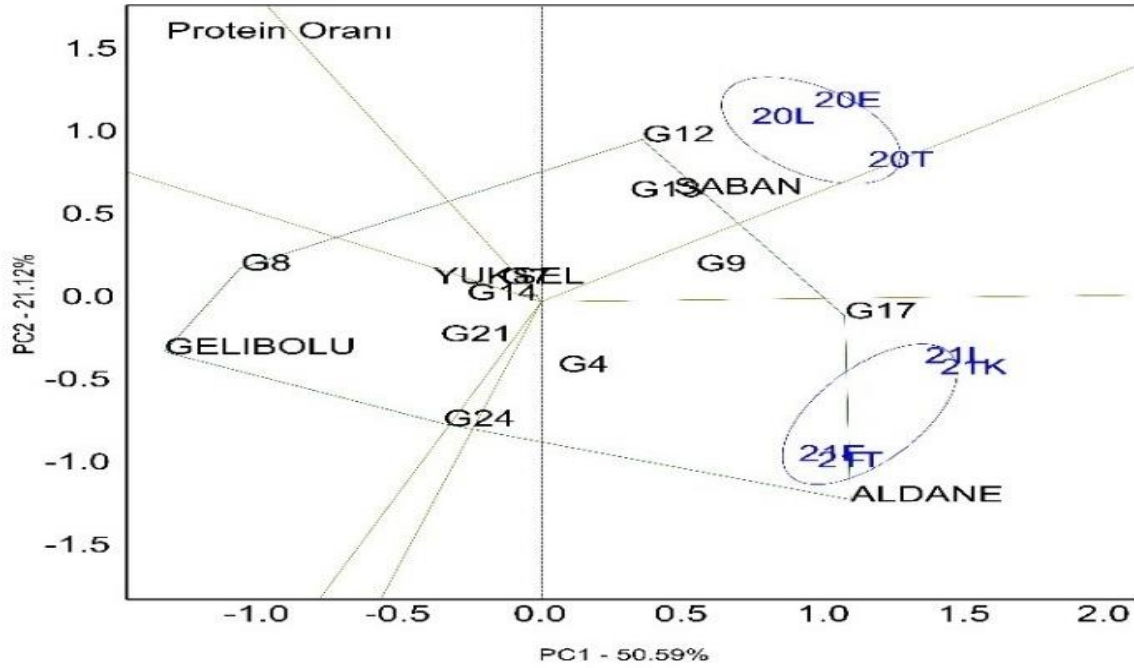
Tablo 16

Ortalama protein oranında ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	CV _i	KR	$\theta_{(i)}$	θ_i	SR	AR	SD
G4	7	6	6	4	4	2	6	4	5	2	2	2	1	2	2	13	68	4,25	3
G7	8	5	5	3	5	5	8	5	4	5	5	5	4	4	5	10	86	5,375	1,78419
G8	13	3	4	11	13	4	13	13	13	4	4	3	11	10	4	11	134	8,375	4,349329
G9	3	8	8	5	2	9	3	3	2	11	11	6	14	5	11	4	105	6,5625	3,794184
G12	4	10	10	6	6	7	9	7	7	13	13	12	13	10	13	2	142	8,875	3,461695
G13	6	10	11	8	8	11	3	8	8	10	10	11	7	8	10	5	134	8,375	2,30579
G14	9	4	2	2	3	1	1	2	3	1	1	1	6	3	1	14	54	3,375	3,575379
G17	1	2	3	1	1	2	7	1	1	6	6	7	2	1	6	9	56	3,5	2,804758
G21	10	12	13	14	12	12	10	12	12	12	12	13	8	14	12	3	181	11,3125	2,676285
G24	12	9	9	13	11	9	12	11	11	8	8	10	5	12	8	7	155	9,6875	2,182315
Aldane	2	14	14	10	9	14	2	9	6	14	14	14	3	8	14	1	148	9,25	5,053052
Gelibolu	14	1	1	12	14	12	14	14	14	7	7	8	10	13	7	8	156	9,75	4,419653
Saban	5	12	12	9	6	7	5	6	9	9	9	9	12	5	9	6	130	8,125	2,5
Yuksel	11	7	7	7	10	6	11	10	10	3	3	4	9	5	3	12	118	7,375	3,138471

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i: Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson, 1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993), SR: Sıraların toplamı, AR: Sıraların toplamının ortalaması, SD: standart sapma.

Genotip x çevre interaksyonlarının gruplandırılmasında kullanılan analizlerden bir tanesinde GGE-biplot analiz yöntemidir (Yan vd., 2003). Bu analiz yöntemine göre protein oranına ait verilerden oluşturulan biplot grafikleri aşağıda verilmiştir (Şekil 6.).



Şekil 6. Protein oranı bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot analizi

GGE-biplot yöntemi ile yapılan analizde PC1 (Ana bileşen 1) %50,59, PC2 (Ana bileşen 2) %21,12 ile toplamda varyasyonun %71,71'sini oluşturmuştur (Şekil 6.). Protein oranı bakımından 2 mega çevre oluşturmuştur. Birinci mega çevrede 21T, 21L, 21E ve 21K çevreleri, ikinci mega çevrede ise 20T, 20E ve 20L çevreleri yer almıştır. Genotiplerden G8, G12, G17, G24, Aldane, Saban ve Gelibolu köşegen olarak diğer genotiplerden ayrılmışlardır. Bu genotiplerden G17 ve Aldane birinci mega çevrede, G12, G13 ve Saban çeşidi ise ikinci mega çevresinde en iyi genotipler olmuşlardır. Deneme çevrelerinin tamamında G8 ve Gelibolu çeşidi ise protein oranı bakımından diğer genotiplerden daha düşük değere sahip olmuştur. Çalışma kullanılan G14 ve Yüksel çeşidi eksenin merkezinde yer aldığı için bu genotiplerin protein oranı özelliği bakımından tüm lokasyonların ortalamasına yakın bir protein oranına sahip olduğunu gösterdiği söylenebilir.

4.4. Zeleny Sedimentasyon Değeri (ml)

Ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki zeleny sedimentasyon değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir. Araştırma da incelenen zeleny sedimentasyon değeri bakımından, genotip, evre ve genotip x evre interaksiyonunun etkisi, varyans analizine göre istatistiki olarak $P<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 17

Zeleny sedimentasyon değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
evre	6	9587,17	1597,86	1517,78**
Blok (evre)	21	3633,07	173,00	164,33**
Genotip	13	15479,26	1190,71	1131,04**
Genotip ve evre	78	6341,03	81,29	77,22**
Hata	273	287,40	1,05	
Genel	391	35327,95		

** : $P<0,01$ düzeyinde önemli

Zeleny sedimentasyon değerinin ortalamaları Tablo 18’de verilmiştir. Bu verilere göre evre ortalamaları 40,1 ile 62,2 ml arasında değişim göstermiştir. Duncan testine en yüksek ortalamaya sahip genotipler G14 (62,0 ml) ile G12 (62,2 ml) olurken, en düşük ortalamaya sahip genotip Yüksel eşidi (40,1 ml) olmuştur.

20E çevresinde zeleny sedimentasyon değeri 51,2 ile 69,3 ml arasında değişmiştir. En yüksek zeleny sedimentasyon değerine sahip genotip G14 (69,3 ml) olurken, en düşük zeleny sedimentasyon değerine ise Yüksel eşidi (42,9 ml) olmuştur.

20L çevresinde zeleny sedimentasyon değeri 43,9 ile 72,1 ml arasında değişmiştir. En yüksek zeleny sedimentasyon değerine sahip genotip G12 (72,1 ml) olurken, en düşük zeleny sedimentasyon değerine genotip Yüksel eşidi (43,9 ml) olmuştur.

20T çevresinde zeleny sedimentasyon değeri 40,3 ile 70,8 ml arasında değişmiştir. En yüksek zeleny sedimentasyon değerine sahip genotip G13 (70,8 Yüksel eşidi (43,9 ml) olurken, en düşük zeleny sedimentasyon değerine sahip genotip Gelibolu eşidi (40,3 ml) olmuştur.

Tablo 18

Deneme çevrelerine göre zeleny sedimentasyon değeri ortalamaları (ml)

Genotipler	Deneme Çevreleri							Ortalama
	20E	20L	20T	21E	21K	21L	21T	
G4	58,5	59,5	62,8	45,5	45,9	62,4	61,2	56,5 abc
G7	53,3	51,6	46,2	36,2	41,3	50,4	49,2	46,9 fg
G8	63,5	56,0	58,9	37,9	44,6	52,7	50,2	52,0cdef
G9	67,8	65,7	58,4	45,4	48,9	60,6	62,3	58,5 ab
G12	66,7	72,1	66,2	48,0	59,3	57,5	65,5	62,2 a
G13	64,2	60,2	70,8	55,9	54,8	59,2	46,7	58,8 ab
G14	69,3	64,1	65,0	58,2	54,7	59,8	63,2	62,0 a
G17	64,7	54,4	52,6	46,7	39,3	51,3	46,5	50,8defg
G21	57,0	52,2	52,1	45,4	38,8	49,8	47,8	49,0 efg
G24	61,8	55,5	53,1	47,6	48,8	49,6	56,6	53,3bcde
Aldane	58,8	55,4	45,3	55,2	56,5	57,9	54,2	54,8 bcd
Gelibolu	53,9	53,8	40,3	40,0	41,0	61,6	47,4	48,3 efg
Saban	51,2	48,5	50,9	34,9	37,3	52,1	42,4	45,3 gh
Yuksel	42,9	43,9	42,6	35,6	33,7	41,9	39,8	40,1 h
Ortalama	59,5	56,6	54,6	45,2	46,1	54,8	52,4	52,7

Duncan testine göre $P < 0,01$ ihtimal düzeyinde önemlidir. 20E: 2019/2020 Sezonu Edirne Lokasyonu, 20T: 2019/2020 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 20L: 2019/2020 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21E: 2020/2021 Sezonu Edirne Lokasyonu, 21T: 2020/2021 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 21L: 2020/2021 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21K: 2020/2021 Sezonu Keşan Lokasyonu

21E çevresinde zeleny sedimentasyon değeri 34,9 ile 55,9 ml arasında değişmiştir. En yüksek zeleny sedimentasyon değerine sahip genotip G13 (55,9 ml) olurken, en düşük zeleny sedimentasyon değerine sahip genotipler Saban çeşidi (34,9 ml) olmuştur.

21K çevresinde zeleny sedimentasyon değeri 33,7 ile 59,3 ml arasında değişmiştir. En yüksek zeleny sedimentasyon değerine sahip genotip G12 (59,3 ml) olurken, en düşük zeleny sedimentasyon değerine sahip genotip Yüksel çeşidi (33,7 ml) olmuştur.

21L çevresinde zeleny sedimentasyon değeri 51,3 ile 62,4 ml arasında değişmiştir. En yüksek zeleny sedimentasyon değerine sahip genotip G4 (62,4 ml) olurken, en düşük zeleny sedimentasyon değerine sahip genotip G7 (50,4 ml) olmuştur.

21T çevresinde zeleny sedimentasyon değeri 39,8 ile 63,2 ml arasında değişmiştir. En yüksek zeleny sedimentasyon değeriine sahip genotip G14 (63,2 ml) olurken, en düşük zeleny sedimentasyon değeriine sahip genotip Yüksel çeşidi (39,8 ml) olmuştur.

2019/2020 ile 2020/2021 yetiştirme sezonlarında toplamda yedi lokasyonda yetiştirilen 4 adet standart çeşit ile 10 adet ileri kademe ekmeklik buğday genotiplerinin zeleny sedimentasyon değeriine ait parametrik ve parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları Tablo 19’da ve sıralamaları Tablo 20’de belirtilmiştir.

En iyi genotipi belirlemek için bir kriter olarak sıralama sırası değişikliklerini kullanmak için Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) tarafından (S^1), (S^2), (S^3) ve (S^6) parametrelerini içeren dört parametrik olmayan stabilite istatistiği önermişlerdir. Söz konusu yöntemlerden (S^1) parametresi; bir genotipin çevreler üzerindeki ortalama mutlak sıralama farkını, (S^2) parametresi; çevreler üzerindeki sıralar arasındaki varyansı, (S^3) parametresi; her genotipin mutlak sapmaları sıralamaların ortalaması ve (S^6) parametresi; sıralamaların karelerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Stabil bir genotipin (S^1), (S^2), (S^3), (S^6) değeri sıfıra (0) yakın olmalıdır (Huehn, 1990). Zeleny sedimentasyon değeriine ait (S^1) değeri 0,48-4,00, (S^2) değeri 0,24-11,24, (S^3) değeri 0,78-14,68 ve (S^6) değeri 0,60-3,70 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 21). (S^1) ve (S^2) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler Yüksel çeşidi, G14, G21 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G13, Gelibolu ve Aldane çeşitleri olmuştur. (S^3) ve (S^6) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler G14 ve Yüksel çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotip ise Gelibolu çeşidi olmuştur (Tablo 20).

Thennarasu (1995), parametrik olmayan kararlılık ölçüsü olarak $NP^{(1)}$, $NP^{(2)}$, $NP^{(3)}$, $NP^{(4)}$ istatistiklerini önermiştir. Bu parametreler, her ortamdaki genotiplerin düzeltilmiş ortalamalarının derecelerine dayanmaktadır. Bu istatistiklerin düşük değeri yüksek stabiliteyi yansıtır. Zeleny sedimentasyon değeriine ait, $NP^{(1)}$ değeri 1,57-5,57, $NP^{(2)}$ değeri 0,15-7,71, $NP^{(3)}$ değeri 0,23-1,81, $NP^{(4)}$ değeri 0,12-0,70 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 19). $NP^{(1)}$ parametresine göre, en kararlı genotip Yüksel çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane çeşidi, G4, G13 olmuştur. $NP^{(2)}$ parametresine göre, en kararlı genotipler G12, G9, G13 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G7, Saban ve Yüksel çeşitleri olmuştur. $NP^{(3)}$ parametresine göre, en kararlı genotip G14 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Saban ve Yüksel çeşitleri olmuştur. $NP^{(4)}$ parametrelerine göre en kararlı genotip G14 olarak olurken,

kararlılığı en düşük olan genotipler ise Gelibolu ve Saban çeşitleri olarak tespit edilmiştir (Tablo 20).

Zeleny sedimentasyon değerine ait, ekovalans (W_i^2) değerleri 25,87-283,78 ve stabilite varyansı (σ_i^2) değerleri ise 3,33-53,48 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 19). Genotiplerin W_i^2 ve σ_i^2 değerlerine göre sıralamalarında değişme olmadığı için Wrinkle ve Weber (1980), Becker ve Leon (1988) bu iki istatistiğin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bu benzerliğe göre ekovalans (W_i^2) ve stabilite varyansı (σ_i^2) parametreleri içerisinde en kararlı genotipler Yüksel çeşidi ve G7 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G13 ve Aldane olmuştur (Tablo 20).

Eberhart ve Russell (1966), eğim regresyonuna ek olarak kararlı genotiplerin seçiminde en çok kullanılan parametrelerden biri olarak regresyondan sapmaların varyansını (s^2d_i) önermişlerdir. $S^2d_i = 0$ olan genotipler en kararlı olurken, $S^2d_i > 0$ tüm çevrelerde daha düşük stabilite gösterir. Bu nedenle, daha düşük değerlere sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Zeleny sedimentasyon değerine ait, regresyondan sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) değerleri 1,44-37,57 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 19). Sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) parametresine göre en kararlı genotipler Yüksel çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Gelibolu çeşidi ve G13 olmuştur (Tablo 20).

Finlay ve Wilkinson'a (1963) göre regresyon katsayısı (b_i) bir genotipin, her çevrede bulunan tüm genotiplerin ortalama performansından erişilen çevresel indekse cevabı olduğunu belirtmişlerdir. Eğer regresyon katsayısı 1'den önemli ölçüde farklı değilse, genotip tüm çevrelere iyi uyum sağlamıştır. Bir genotipin regresyon katsayısı 1'den büyük ise çevresel değişime karşı daha yüksek duyarlılığa ve yüksek verimli çevrelerde daha fazla uyum sağlama özgüllüğüne sahip genotipleri gösterirken, bir genotipin regresyon katsayısı 1'den küçükse, çevresel değişime karşı daha büyük bir direnç ölçüsünü tanımlar ve böylece düşük verimli çevrelere uyumu artırır. Regresyon katsayısı (b_i) 1'e yakın ise genotipin stabilitesi yüksek olarak kabul edilir (Finlay ve Wilkinson 1963; Eberhart ve Russell 1966). Zeleny sedimentasyon değerine ait, regresyon katsayısı (b_i) değerleri 0,02-1,55 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 19). Regresyon katsayısı (b_i) parametresine göre en kararlı genotipler G21, Gelibolu çeşidi ve G7 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G8, G9 ve Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 20).

Zeleny sedimentasyon değerine ait çevresel varyasyon katsayısı ($CV\dot{I}$) değerleri 7,81-17,44 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 19). Çevresel varyasyon katsayısını ($CV\dot{I}$)

parametresine göre en kararlı genotipler G14 ve Aldane çeşidi olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Gelibolu çeşidi ve G8 (Tablo 20).

GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$), stabilite parametresinin değiştirilmiş bir ölçüsüdür. Bu stabilite parametresine göre daha büyük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir (Plaisted, 1960). Zeleny sedimentasyon değerine ait, GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) değerleri 17,81-21,67 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 19). GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) parametresine göre en kararlı genotipler Yüksel çeşidi ve G7 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G13 ve Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 20).

Plaisted ve Peterson (1959), tarafından ortak genotipe sahip tüm kombinasyonlar için tahmin ortalamasını içeren ortalama varyans bileşenini (θ_i) önermişlerdir. Bu istatistiğe göre, ortalama varyans bileşeni (θ_i) daha düşük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir. Zeleny sedimentasyon değerine ait, varyans bileşenini (θ_i) değerleri 13,35-36,50 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 19). Ortalama varyans bileşenini (θ_i) parametresine göre en kararlı genotipler Yüksel çeşidi ve G7 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G13 ve Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 20).

Kang'ın sıralama toplamı (KR) (Kang,1988), seçim kriteri olarak hem stabilite varyansını (σ^2_i) hem de verimi kullanmaktadır. Bu parametre, yüksek verimli ve kararlı genotipleri belirlemek için hem verim hem de kararlılık istatistiklerine bir ağırlık verir. En yüksek verime ve daha düşük stabilite varyansını (σ^2_i) sahip genotipe bir sıralama atanır. Daha sonra, her genotip için verim ve stabilite varyansı sıraları eklenir ve en düşük sıra toplamına sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Zeleny sedimentasyon değerine ait, Kang'ın sıralama toplamı (KR) değerleri 6,00-23,00 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 19). Kang'ın sıralama toplamı (KR) parametresine göre en kararlı genotipler G14 olarak olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane ve Gelibolu çeşitleri olarak tespit edilmiştir (Tablo 20).

14 nolu genotip Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990), Thennarasu (1995), Francis ve Kannenberg (1978) ve Kang'a (1988) göre stabil çıkmıştır. Yüksel çeşidi Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990), Thennarasu (1995), Wricke (1962), Shukla (1972), Plaisted (1960) ve Plaisted ve Peterson'a (1959) göre stabil bulunmuştur. 12 nolu genotip Thennarasu (1995) ve 21 nolu genotip Finlay ve Wilkinson'a (1963) göre stabil çıkmıştır.

Tablo 19

14 genotipin ortalama zeleny sedimentasyon değeri ve 16 stabilite parametresi

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	b _i	CV _i	$\theta_{(i)}$	θ_i	KR
4	56,54	3,14	6,90	4,26	1,47	5,43	0,26	0,51	0,32	111,09	19,90	15,10	1,18	13,37	20,39	21,00	15,00
7	46,89	1,81	2,57	3,60	2,07	2,29	1,43	0,68	0,42	28,02	3,75	3,84	1,08	13,12	21,64	13,54	14,00
8	51,97	2,29	3,90	3,04	1,33	4,00	0,25	0,52	0,30	93,95	16,57	6,04	1,55	16,72	20,65	19,46	16,00
9	58,44	2,95	6,57	3,68	1,33	4,14	0,15	0,38	0,28	77,93	13,46	4,97	1,50	14,33	20,89	18,02	11,00
12	62,19	2,48	4,90	2,40	0,95	4,71	0,15	0,42	0,20	162,89	29,98	22,88	1,13	12,75	19,62	25,65	12,00
13	58,83	3,62	10,62	6,03	1,46	5,57	0,19	0,48	0,34	278,70	52,49	37,57	0,70	12,91	17,89	36,04	16,00
14	62,04	1,52	1,62	0,78	0,60	2,43	0,26	0,23	0,12	39,58	6,00	4,63	0,80	7,81	21,46	14,58	6,00
17	50,79	3,43	7,95	7,42	2,40	3,71	0,39	0,65	0,53	103,41	18,41	12,57	1,30	15,61	20,51	20,31	18,00
21	49,01	1,62	1,90	2,42	1,76	2,57	0,71	0,60	0,34	33,61	4,84	4,80	0,99	11,87	21,55	14,04	13,00
24	53,29	2,76	7,48	5,71	1,49	3,71	0,35	0,46	0,35	64,85	10,91	7,88	0,76	9,52	21,09	16,85	13,00
ALDANE	54,76	4,00	11,29	7,90	2,03	5,14	0,32	0,62	0,47	283,78	53,48	17,08	0,02	8,15	17,81	36,50	20,00
GELİBOLU	48,29	3,62	13,29	14,68	2,79	3,00	0,80	0,69	0,67	230,55	43,13	32,82	1,07	17,44	18,61	31,72	23,00
SABAN	45,33	2,00	3,48	7,30	3,70	2,57	2,07	1,13	0,70	53,74	8,75	6,40	1,23	15,68	21,25	15,85	18,00
YUKSEL	40,06	0,48	0,24	1,11	2,22	1,57	7,71	1,81	0,37	25,87	3,33	1,44	0,70	9,83	21,67	13,35	15,00

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i:Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson,1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993).

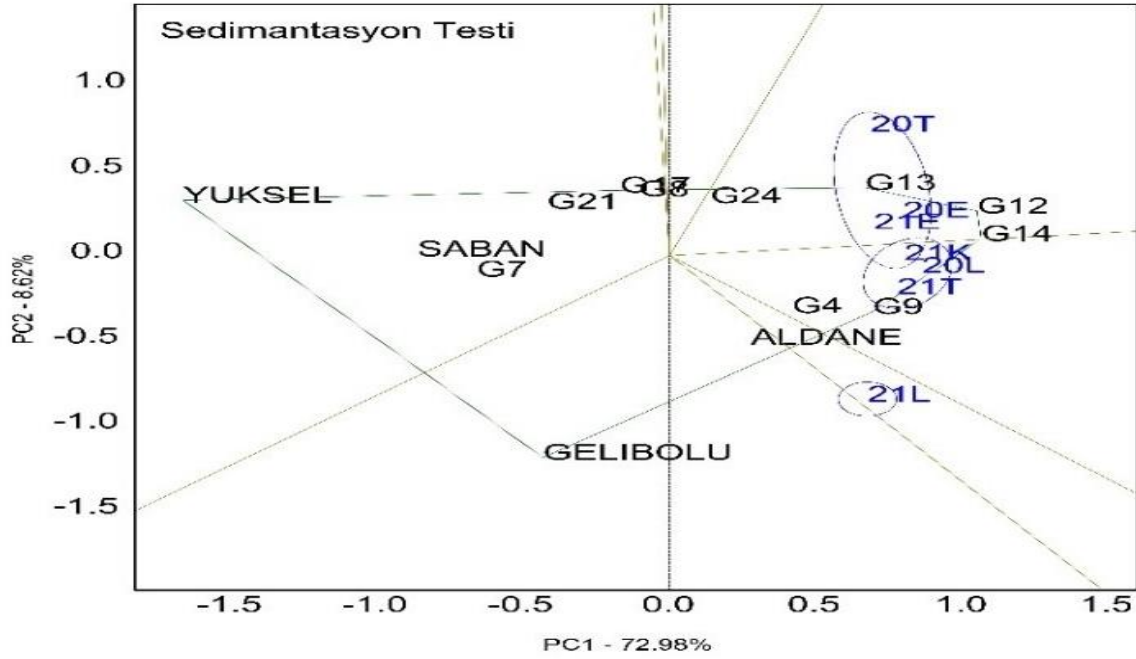
Tablo 20

Ortalama zeleny sedimentasyon değeri ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması

Genotype	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	CV _i	KR	$\theta_{(i)}$	θ_i	SR	AR	SD
4	5	10	9	8	6	13	5	6	5	10	10	10	9	7	10	5	128	8	2,476557
7	12	4	4	6	10	2	12	11	10	2	2	2	8	6	2	13	106	6,625	4,193249
8	8	6	6	5	3	9	4	7	4	8	8	6	13	9	8	7	111	6,9375	2,434988
9	4	9	8	7	4	10	2	2	3	7	7	5	10	2	7	8	95	5,9375	2,815878
12	1	7	7	3	2	11	1	3	2	11	11	12	6	3	11	4	95	5,9375	4,09013
13	3	12	12	10	5	14	3	5	6	13	13	14	7	9	13	2	141	8,8125	4,339259
14	2	2	2	1	1	3	6	1	1	4	4	3	1	1	4	11	47	2,9375	2,619637
17	9	11	11	12	12	7	9	10	12	9	9	9	11	11	9	6	157	9,8125	1,759498
21	10	3	3	4	8	4	10	8	7	3	3	4	5	4	3	12	91	5,6875	3,026962
24	7	8	10	9	7	7	8	4	8	6	6	8	3	4	6	9	110	6,875	1,962142
ALDANE	6	14	13	13	9	12	7	9	11	14	14	11	2	13	14	1	163	10,1875	4,230347
GELİBOLU	11	12	14	14	13	6	11	12	13	12	12	13	14	14	12	3	186	11,625	3,008322
SABAN	13	5	5	11	14	4	13	13	14	5	5	7	12	11	5	10	147	9,1875	3,868139
YUKSEL	14	1	1	2	11	1	14	14	9	1	1	1	4	7	1	14	96	6	5,6921

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i:Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson,1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993), SR: Sıraların toplamı, AR: Sıraların toplamının ortalaması, SD: standart sapma.

Genotip x çevre interaksiyonlarının gruplandırılmasında kullanılan analizlerden bir tanesi de GGE-biplot analiz yöntemidir (Yan vd., 2003). Bu analiz yöntemine göre zeleny sedimentasyon değerine ait verilerden oluşturulan biplot grafiği aşağıda verilmiştir (Şekil 7.).



Şekil 7. Zeleny sedimentasyon değeri bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot analizi

Yapılan bazı araştırmalar da zeleny sedimentasyon değerinin çevre x genotip interaksiyonundan etkilendiğini belirtmiştir (Kılıç 2003). Sedimentasyon testine ait, GGE-biplot yöntemi ile yapılan analizde PC1 (Ana bileşen 1) %72,98, PC2 (Ana bileşen 2) %8,62 ile toplamda varyasyonun %81,6'sını oluşturmuştur (Şekil 7.). Zeleny sedimentasyon değeri bakımından 3 mega çevre oluşturmuştur. Birinci mega çevrede 21T, 20L ve 20K çevreleri, ikinci mega çevrede 20E, 21E ve 20T çevresi, üçüncü mega çevre 21L çevresi tek başına yer almıştır. Zeleny sedimentasyon testi değerlerine göre, G8, G9, G12, G13, G14, G17, G21, G24, Yüksel, Gelibolu ve Aldane çeşidi köşegen olarak diğer genotiplerden ayrılmıştır. 21L çevresinde Aldane çeşidi, 21T, 20L ve 20K çevrelerinde G9 ve G4 genotipleri, geriye kalan deneme çevrelerinde ise G12, G13 ve G24 genotipleri zeleny sedimentasyon testi bakımından diğer genotiplerden daha üstün olmuştur. Ayrıca Yüksel çeşidi zeleny sedimentasyon testi yönünden diğerlerinden daha düşük değere sahip olmuştur.

4.5. Gluten Miktarı (%)

Ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki gluten miktarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 21’de verilmiştir. Araştırma da incelenen gluten miktarı bakımından, genotip, çevre ve genotip x çevre interaksyonunun etkisi, varyans analizine göre istatistiki olarak $P<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 21

Gluten miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çevre	6	8465,46	1410,91	3268,47**
Blok (Çevre)	21	49,49	2,35	5,46**
Genotip	13	2802,52	215,57	499,40**
Genotip ve Çevre	78	2144,27	27,49	63,68**
Hata	273	117,84	0,43	
Genel	391	13579,60		

** : $P<0,01$ düzeyinde önemli

Gluten miktarının ortalamaları Tablo 22’de verilmiştir. Bu verilere göre çevre ortalamaları %33,2 ile 39,4 arasında değişim göstermiştir. Duncan testine en yüksek ortalamaya sahip genotipler G21(%39,0) ile G9 (%39,4) olurken, en düşük ortalamaya sahip genotipler G24 (%33,2) ile G12 (%33,4) olmuştur.

20E çevresinde gluten miktarı %34,0 ile 45,0 arasında değişmiştir. En yüksek gluten miktarına sahip genotip Saban çeşidi (%45,0) olurken, en düşük gluten miktarına sahip genotip ise G24 (%34,0) olmuştur.

20L çevresinde gluten miktarı %34,6 ile 46,0 arasında değişmiştir. En yüksek gluten miktarına sahip genotip G13 (%46,0) olurken, en düşük gluten miktarına sahip genotip Aldane çeşidi (%34,6) olmuştur.

Tablo 22

Deneme çevrelerine göre gluten miktarı ortalamaları (%)

Genotipler	Deneme Çevreleri							Ortalama
	20E	20L	20T	21E	21K	21L	21T	
G4	38,9	40,6	40,4	27,1	33,8	36,9	34,4	36,0abcd
G7	37,1	38,1	41,5	24,2	30,6	33,6	35,9	34,4 cd
G8	34,3	37,9	35,9	20,9	21,8	29,7	32,8	30,5 f
G9	44,4	43,7	41,8	26,7	31,1	41,1	47,0	39,4 a
G12	35,8	42,6	35,4	22,7	28,3	36,7	32,5	33,4 def
G13	40,3	46,0	38,3	29,4	30,0	34,1	33,4	35,9abcd
G14	37,0	45,2	37,9	27,2	28,6	35,7	35,4	35,3 bcd
G17	41,3	36,7	43,1	31,8	32,9	35,1	38,5	37,1 abc
G21	41,9	48,2	42,4	32,7	30,5	37,7	39,9	39,0 a
G24	34,0	35,5	34,9	28,0	28,0	34,2	37,5	33,2 def
Aldane	34,8	34,6	33,2	30,3	32,2	39,4	39,8	34,9 bcd
Gelibolu	33,9	37,3	30,4	23,2	26,0	30,9	31,9	30,5 ef
Saban	45,0	44,2	42,3	27,6	31,5	39,2	38,6	38,3 ab
Yüksel	38,0	40,1	36,4	25,3	29,1	33,1	36,2	34,1 cde
Ortalama	38,3	40,8	38,1	26,9	29,6	35,5	36,7	35,1

Duncan testine göre $P < 0,01$ ihtimal düzeyinde önemlidir. 20E: 2019/2020 Sezonu Edirne Lokasyonu, 20T: 2019/2020 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 20L: 2019/2020 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21E: 2020/2021 Sezonu Edirne Lokasyonu, 21T: 2020/2021 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 21L: 2020/2021 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21K: 2020/2021 Sezonu Keşan Lokasyonu

20T çevresinde gluten miktarı %30,4 ile 43,1 arasında değişmiştir. En yüksek gluten miktarına sahip genotip G17 (%43,1) olurken, en düşük gluten miktarına sahip genotip Gelibolu çeşidi (%30,4) olmuştur.

21E çevresinde gluten miktarı %20,9 ile 32,7 arasında değişmiştir. En yüksek gluten miktarına sahip genotip G21 (%32,7) olurken, en düşük gluten miktarına sahip genotip G8 (%20,9) olmuştur.

21K çevresinde gluten miktarı %21,8 ile 32,9 arasında değişmiştir. En yüksek gluten miktarına sahip genotip G4 (%33,8) olurken, en düşük gluten miktarına sahip genotip G8 (%21,8) olmuştur.

21L çevresinde gluten miktarı %30,9 ile 41,1 arasında değişmiştir. En yüksek gluten miktarına sahip genotip G9 (%41,1) olurken, en düşük gluten miktarına sahip genotip Gelibolu çeşidi (%30,9) olmuştur.

21T çevresinde gluten miktarı %31,9 ile 47,0 arasında değişmiştir. En yüksek gluten miktarına sahip genotip G9 (%47,0) olurken, en düşük gluten miktarına sahip genotip Gelibolu çeşidi (%31,9) olmuştur.

2019/2020 ile 2020/2021 yetiştirme sezonlarında toplamda yedi lokasyonda yetiştirilen 4 adet standart çeşit ile 10 adet ileri kademe ekmeklik buğday genotiplerinin gluten miktarına ait parametrik ve parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları Tablo 23 'de ve sıralamaları Tablo 24'de belirtilmiştir.

En iyi genotipi belirlemek için bir kriter olarak sıralama sırası değişikliklerini kullanmak için Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) tarafından (S^1), (S^2), (S^3) ve (S^6) parametrelerini içeren dört parametrik olmayan stabilite istatistiği önermişlerdir. Söz konusu yöntemlerden (S^1) parametresi; bir genotipin çevreler üzerindeki ortalama mutlak sıralama farkını, (S^2) parametresi; çevreler üzerindeki sıralar arasındaki varyansı, (S^3) parametresi; her genotipin mutlak sapmaları sıralamaların ortalaması ve (S^6) parametresi; sıralamaların karelerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Stabil bir genotipin (S^1), (S^2), (S^3), (S^6) değerleri sıfıra (0) yakın olmalıdır (Huehn, 1990). Gluten miktarına ait (S^1) değerleri 1,33-6,10, (S^2) değerleri 1,33-29,00, (S^3) değerleri 1,20-21,75 ve (S^6) değerleri 0,65-4,25 arasından değişiklik göstermiştir (Tablo 23). (S^1) ve (S^2) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler Gelibolu ve Saban çeşitleri olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane çeşidi ve G17 olmuştur. (S^3) ve (S^6) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotip Saban çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotip ise Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 24).

Thennarasu (1995), parametrik olmayan kararlılık ölçüsü olarak $NP^{(1)}$, $NP^{(2)}$, $NP^{(3)}$, $NP^{(4)}$ istatistiklerini önermiştir. Bu parametreler, her ortamdaki genotiplerin düzeltilmiş ortalamalarının derecelerine dayanmaktadır. Bu istatistiklerin düşük değerleri yüksek stabiliteyi yansıtır. Gluten miktarına ait $NP^{(1)}$ değerleri 1,86-5,29, $NP^{(2)}$ değerleri 0,18-3,50, $NP^{(3)}$ değerleri 0,28-1,33 ve $NP^{(4)}$ değerleri 0,15-0,78 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 23). $NP^{(1)}$ parametresine göre, en kararlı genotip genotipler Gelibolu ve Yüksel çeşitleri olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G9 ve Aldane çeşidi olmuştur. $NP^{(2)}$ parametresine göre, en kararlı genotip G9 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G8 ve Gelibolu çeşidi olmuştur. $NP^{(3)}$ parametresine göre, en kararlı genotipler G21, Saban ve Yüksel çeşitleri olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Gelibolu çeşidi ve G8 olmuştur. $NP^{(4)}$ parametrelerine göre en kararlı genotip Saban çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane çeşidi, G8 ve G24 olarak tespit edilmiştir (Tablo 24).

Gluten miktarına ait, ekovalans (W_i^2) değerleri 3,95-117,12 ve stabilite varyansı (σ_i^2) değerleri ise 0,19-22,20 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 23). Genotiplerin W_i^2 ve σ_i^2

değerlerine göre sıralamalarında değişme olmadığı için Wrinkle ve Weber (1980), Becker ve Leon (1988) bu iki istatistiğin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bu benzerliğe göre ekovalans (W_i^2) ve stabilite varyansı (σ^2_i) parametreleri içerisinde en kararlı genotip Yüksel çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotip ise Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 24).

Eberhart ve Russell (1966), eğim regresyonuna ek olarak kararlı genotiplerin seçiminde en çok kullanılan parametrelerden biri olarak regresyondan sapmaların varyansını (s^2d_i) önermişlerdir. $S^2d_i = 0$ olan genotipler en kararlı olurken, $S^2d_i > 0$ tüm çevrelerde daha düşük stabilite gösterir. Bu nedenle, daha düşük değerlere sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Gluten miktarına ait, regresyondan sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) değerleri 0,55-7,96 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 23). Sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) parametresine göre en kararlı genotip Yüksel çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotip ise Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 24).

Finlay ve Wilkinson'a (1963) göre regresyon katsayısı (b_i) bir genotipin, her çevrede bulunan tüm genotiplerin ortalama performansından erişilen çevresel indekse cevabı olduğunu belirtmişlerdir. Eğer regresyon katsayısı 1'den önemli ölçüde farklı değilse, genotip tüm çevrelere iyi uyum sağlamıştır. Bir genotipin regresyon katsayısı 1'den büyük ise çevresel değişime karşı daha yüksek duyarlılığa ve yüksek verimli çevrelere daha fazla uyum sağlama özgüllüğüne sahip genotipleri gösterirken, bir genotipin regresyon katsayısı 1'den küçükse, çevresel değişime karşı daha büyük bir direnç ölçüsünü tanımlar ve böylece düşük verimli çevrelere uyumu artırır. Regresyon katsayısı (b_i) 1'e yakın ise genotipin stabilitesi yüksek olarak kabul edilir (Finlay ve Wilkinson 1963; Eberhart ve Russell 1966). Gluten miktarına ait, regresyon katsayısı (b_i) değerleri 0,36-1,39 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 23). Regresyon katsayısı (b_i) parametresine göre en kararlı genotipler Gelibolu ve Yüksel çeşitleri, G7 ve G13 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G9 ve Aldane çeşidi olmuştur (Tablo 24).

Gluten miktarına ait çevresel varyasyon katsayısı (CVİ) değerleri 10,18-22,10 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 23). Çevresel varyasyon katsayısını (CVİ) parametresine göre en kararlı genotipler Aldane çeşidi, G24 ve G17 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G9, G12 ve G8 olmuştur (Tablo 24).

GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$), stabilite parametresinin değiştirilmiş bir ölçüsüdür. Bu stabilite parametresine göre daha büyük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir (Plaisted, 1960). Gluten miktarına ait, GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) değerleri 5,72-

7,41 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 23). GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) parametresine göre en kararlı genotipler Yüksel ve Gelibolu çeşitleri olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane çeşidi ve G9 olmuştur (Tablo 24).

Plaisted ve Peterson (1959), tarafından ortak genotipe sahip tüm kombinasyonlar için tahmin ortalamasını içeren ortalama varyans bileşenini (θ_i) önermişlerdir. Bu istatistiğe göre, ortalama varyans bileşeni (θ_i) daha düşük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir. Gluten miktarına ait, varyans bileşenini (θ_i) değerleri 4,09-14,25 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 23). Ortalama varyans bileşenini (θ_i) parametresine göre en kararlı genotipler Yüksel ve Gelibolu çeşitleri olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Aldane çeşidi ve G9 çeşidi olmuştur (Tablo 24).

Kang'ın sıralama toplamı (KR) (Kang,1988), seçim kriteri olarak hem stabilite varyansını (σ^2_i) hem de verimi kullanmaktadır. Bu parametre, yüksek verimli ve kararlı genotipleri belirlemek için hem verim hem de kararlılık istatistiklerine bir ağırlık verir. En yüksek verime ve daha düşük stabilite varyansını (σ^2_i) sahip genotipe bir sıralama atanır. Daha sonra, her genotip için verim ve stabilite varyansı sıraları eklenir ve en düşük sıra toplamına sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Gluten miktarına ait, Kang'ın sıralama toplamı (KR) değerleri 6,00-22,00 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 23). Kang'ın sıralama toplamı (KR) parametresine göre en kararlı genotipler Saban çeşidi ve G21 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G12, G24 ve Aldane çeşidi olarak tespit edilmiştir (Tablo 24).

Yüksel çeşidi Thennarasu (1995), Wricke (1962), Shukla (1972), Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russell (1966), Plaisted (1960) ve Plaisted ve Peterson'a (1959) göre stabil çıkmıştır. Saban çeşidi Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990), Thennarasu (1995) ve Kang'a (1988) göre stabil bulunmuştur. Gelibolu çeşidi Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) ve Thennarasu (1995) göre stabil çıkmıştır. 9 nolu ve 21 nolu genotip Thennarasu (1995) ve Aldane çeşidi Francis ve Kannenberg'e (1978) göre stabil bulunmuştur.

Tablo 23

14 genotipin ortalama gluten miktarı ve 16 stabilite parametresi

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	b _i	CV _i	$\theta_{(i)}$	θ_i	KR
4	36,01	3,24	7,81	5,29	1,48	3,43	0,25	0,41	0,37	24,99	4,29	3,19	0,87	13,24	7,10	5,98	11,00
7	34,43	2,76	5,24	4,68	1,83	3,71	0,37	0,57	0,41	29,22	5,11	4,14	1,04	16,46	7,03	6,36	17,00
8	30,47	2,10	3,24	7,16	3,79	3,14	2,43	1,33	0,77	23,19	3,93	1,07	1,32	22,10	7,12	5,82	18,00
9	39,40	3,33	8,14	4,38	1,36	5,00	0,18	0,43	0,30	71,39	13,31	6,95	1,39	19,11	6,40	10,14	14,00
12	33,43	3,43	8,67	10,40	3,20	3,86	0,71	0,80	0,69	35,36	6,30	4,21	1,20	19,18	6,94	6,91	20,00
13	35,93	4,00	10,57	7,66	2,21	4,57	0,29	0,56	0,48	46,14	8,40	6,53	1,05	16,61	6,78	7,88	17,00
14	35,29	2,57	5,29	4,27	1,54	2,43	0,21	0,42	0,35	24,16	4,12	3,02	1,14	17,10	7,11	5,90	12,00
17	37,06	4,57	15,48	9,15	2,06	3,71	0,22	0,47	0,45	62,27	11,53	6,13	0,64	11,31	6,54	9,32	16,00
21	39,04	2,38	4,48	2,21	0,89	3,29	0,26	0,28	0,20	28,70	5,01	3,74	1,13	15,48	7,04	6,31	9,00
24	33,16	3,90	11,33	13,60	4,00	4,57	1,00	0,87	0,78	35,48	6,32	2,49	0,65	11,18	6,94	6,92	22,00
ALDANE	34,90	6,10	29,00	21,75	4,25	5,29	0,42	0,76	0,76	117,12	22,20	7,96	0,36	10,18	5,72	14,25	22,00
GELİBOLU	30,51	1,33	1,33	4,00	3,00	1,86	3,50	1,22	0,67	12,93	1,94	1,62	0,90	15,46	7,28	4,90	15,00
SABAN	38,34	1,71	2,29	1,20	0,65	3,43	0,20	0,33	0,15	23,02	3,90	1,67	1,27	17,08	7,13	5,80	6,00
YUKSEL	34,03	2,10	3,14	3,07	1,49	1,86	0,41	0,33	0,34	3,95	0,19	0,55	1,03	15,38	7,41	4,09	11,00

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i:Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson,1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993).

Tablo 24

Ortalama gluten miktarında ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	CV _i	KR	$\theta_{(i)}$	θ_i	SR	AR	SD
4	5	8	8	8	4	6	5	4	6	6	6	7	4	3	6	9	95	5,9375	1,730848
7	9	7	6	7	7	8	8	9	7	8	8	9	8	9	8	7	125	7,8125	0,910586
8	14	3	4	9	12	4	13	14	13	4	4	2	14	11	4	11	136	8,5	4,690416
9	1	9	9	6	3	13	1	6	3	13	13	13	12	6	13	2	123	7,6875	4,742977
12	11	10	10	12	11	10	11	11	11	9	9	10	13	12	9	6	165	10,3125	1,621471
13	6	12	11	10	9	11	7	8	9	11	11	12	9	9	11	4	150	9,375	2,247221
14	7	6	7	5	6	3	3	5	5	5	5	6	11	5	5	10	94	5,875	2,125245
17	4	13	13	11	8	8	4	7	8	12	12	11	3	8	12	3	137	8,5625	3,595715
21	2	5	5	2	2	5	6	1	2	7	7	8	7	2	7	8	76	4,75	2,516611
24	12	11	12	13	13	11	12	12	14	10	10	5	2	13	10	5	165	10,3125	3,400368
ALDANE	8	14	14	14	14	14	10	10	12	14	14	14	1	13	14	1	181	11,3125	4,437999
GELİBOLU	13	1	1	4	10	1	14	13	10	2	2	3	6	7	2	13	102	6,375	5,0183
SABAN	3	2	2	1	1	6	2	2	1	3	3	4	10	1	3	12	56	3,5	3,224903
YUKSEL	10	3	3	3	5	1	9	3	4	1	1	1	5	3	1	14	67	4,1875	3,76331

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i:Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson,1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993), SR: Sıraların toplamı, AR: Sıraların toplamının ortalaması, SD: standart sapma.

4.6. Gluten İndeksi Değeri (%)

Ekmeklik buğday genotiplerinin farklı çevrelerdeki gluten indeksi değerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 25’de verilmiştir. Araştırma da incelenen gluten indeksi değeri bakımından, genotip, evre ve genotip x evre interaksiyonunun etkisi, varyans analizine gore istatistiki olarak $P < 0,01$ duzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 25

Gluten indeksi değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
evre	6	3173,62	528,93	72,84**
Blok (evre)	21	12627,59	601,31	82,80**
Genotip	13	32952,16	2534,78	349,05**
Genotip ve evre	78	25910,50	332,18	45,74**
Hata	273	1982,48	7,26	
Genel	391	76646,36		

** : $P < 0,01$ duzeyinde önemli

Gluten indeksi değerinin ortalamaları Tablo 26’da verilmiştir. Bu verilere gore evre ortalamaları %58,5 ile 90,5 arasında değişim göstermiştir. Duncan testine en yüksek ortalamaya sahip genotip G12 (%90,5) olurken, en düşük ortalamaya sahip genotipler G21 (%58,5), Saban (%58,8) ve Yüksel (%55,9) eşitleri olmuştur.

20E çevresinde gluten indeksi değeri %42,5 ile 93,1 arasında değişmiştir. En yüksek gluten indeksi değerine sahip genotip G8 (%93,1) olurken, en düşük gluten indeksi değerine sahip genotip ise G21 (%42,5) olmuştur.

20L çevresinde gluten indeksi değeri %57,1 ile 89,8 arasında değişmiştir. En yüksek gluten indeksi değerine sahip genotip G17 (%89,8) olurken, en düşük gluten indeksi değerine sahip genotip Yüksel eşidi (%57,1) olmuştur.

20T çevresinde gluten indeksi değeri %62,2 ile 94,9 arasında değişmiştir. En yüksek gluten indeksi değerine sahip genotip G12 (%94,9) olurken, en düşük gluten indeksi değerine sahip genotip Saban eşidi (%62,2) olmuştur.

21E çevresinde gluten indeksi değeri %63,7 ile 96,3 arasında değişmiştir. En yüksek gluten indeksi değerine sahip genotip G12 (%96,3) olurken, en düşük gluten indeksi değerine sahip genotip G21 (%63,7) olmuştur.

21K çevresinde gluten indeksi değeri %44,6 ile 96,2 arasında değişmiştir. En yüksek gluten indeksi değerine sahip genotip G12 (%96,2) olurken, en düşük gluten indeksi değerine sahip genotip Yüksel çeşidi (%44,6) olmuştur.

21L çevresinde gluten indeksi değeri %61,7 ile 83,9 arasında değişmiştir. En yüksek gluten indeksi değerine sahip genotip G8 (%83,9) olurken, en düşük gluten indeksi değerine sahip genotip Yüksel çeşidi (%61,7) olmuştur.

21T çevresinde gluten indeksi değeri %53,9 ile 88,9 arasında değişmiştir. En yüksek gluten indeksi değerine sahip genotip G12 (%88,9) olurken, en düşük gluten indeksi değerine sahip genotip Saban çeşidi (%53,9) olmuştur.

Tablo 26

Deneme çevrelerine göre gluten indeksi değeri ortalamaları (%)

Genotipler	Deneme Çevreleri							Ortalama
	20E	20L	20T	21E	21K	21L	21T	
G4	72,2	69,9	65,7	85,8	46,5	73,2	82,2	70,8 d
G7	77,5	84,4	68,9	91,3	66,0	77,4	70,6	76,6 cd
G8	93,1	78,0	71,4	95,8	93,6	83,9	80,6	85,2 ab
G9	78,7	71,2	83,1	76,0	69,5	63,0	69,3	73,0 d
G12	89,3	88,6	94,9	96,3	96,2	79,5	88,9	90,5 a
G13	78,5	68,4	79,9	83,6	77,0	74,6	73,5	76,5 cd
G14	86,1	66,8	87,2	91,9	86,6	81,5	87,8	84,0 abc
G17	74,0	89,8	77,3	70,9	56,3	72,4	69,1	72,8 d
G21	42,5	64,8	60,9	63,7	52,6	66,4	58,8	58,5 e
G24	82,4	74,2	90,5	68,5	83,3	75,8	75,3	78,5 bcd
Aldane	79,2	85,5	84,9	82,2	76,7	72,8	67,3	78,4 bcd
Gelibolu	74,5	59,6	82,0	81,0	75,6	80,9	71,7	75,0 d
Saban	54,6	60,5	62,2	65,1	50,8	64,5	53,9	58,8 e
Yüksel	62,0	57,1	67,5	80,3	44,6	61,7	55,9	61,3 e
Ortalama	74,6	72,8	76,9	78,7	69,7	73,4	71,8	74,0

Duncan testine göre $P < 0,01$ ihtimal düzeyinde önemlidir. 20E: 2019/2020 Sezonu Edirne Lokasyonu, 20T: 2019/2020 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 20L: 2019/2020 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21E: 2020/2021 Sezonu Edirne Lokasyonu, 21T: 2020/2021 Sezonu Tekirdağ Lokasyonu, 21L: 2020/2021 Sezonu Lüleburgaz Lokasyonu, 21K: 2020/2021 Sezonu Keşan Lokasyonu

2019/2020 ile 2020/2021 yetiştirme sezonlarında toplamda yedi lokasyonda yetiştirilen 4 adet standart çeşit ile 10 adet ileri kademe ekmeklik buğday genotiplerinin gluten indeksi değerine ait parametrik ve parametrik olmayan stabilite analiz sonuçları Tablo 27 'de ve sıralamaları Tablo 28'de belirtilmiştir.

En iyi genotipi belirlemek için bir kriter olarak sıralama sırası değişikliklerini kullanmak için Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) tarafından (S^1), (S^2), (S^3) ve (S^6) parametrelerini içeren dört parametrik olmayan stabilite istatistiği önermişlerdir. Söz konusu yöntemlerden (S^1) parametresi; bir genotipin çevreler üzerindeki ortalama mutlak sıralama farkını, (S^2) parametresi; çevreler üzerindeki sıralar arasındaki varyansı, (S^3) parametresi; her genotipin mutlak sapmaları sıralamaların ortalaması ve (S^6) parametresi; sıralamaların karelerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Stabil bir genotipin (S^1), (S^2), (S^3), (S^6) değerleri sıfıra (0) yakın olmalıdır (Huehn, 1990). Gluten indeksi değerine ait, (S^1) değerleri 0,86-4,48, (S^2) değerleri 0,62-13,62, (S^3) değerleri 0,56-12,71 ve (S^6) değerleri 0,43-3,20 arasından değişiklik göstermiştir (Tablo 27). (S^1) ve (S^2) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler Saban çeşidi ve G12 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise sırasıyla G24 ve G4 olmuştur. (S^3) ve (S^6) stabilite parametrelerine göre en kararlı genotipler G12 ve G13 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G17 ve G4 olmuştur (Tablo 28).

Thennarasu (1995), parametrik olmayan kararlılık ölçüsü olarak $NP^{(1)}$, $NP^{(2)}$, $NP^{(3)}$, $NP^{(4)}$ istatistiklerini önermiştir. Bu parametreler, her ortamdaki genotiplerin düzeltilmiş ortalamalarının derecelerine dayanmaktadır. Bu istatistiklerin düşük değerleri yüksek stabiliteyi yansıtır. Gluten indeksi değerine ait, $NP^{(1)}$ değerleri 2,00-4,57, $NP^{(2)}$ değerleri 0,11-2,07, $NP^{(3)}$ değerleri 0,27-1,59 ve $NP^{(4)}$ değerleri 0,09-0,85 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 27). $NP^{(1)}$ parametresine göre, en kararlı genotip genotipler G13 ve G9 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G21 ve G8 olmuştur. $NP^{(2)}$ parametresine göre, en kararlı genotipler G13, G14 ve G8 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Yüksel ve Saban çeşitleri ile G21 olmuştur. $NP^{(3)}$ parametresine göre, en kararlı genotipler G12, G13 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Saban ve Yüksel çeşitleri ile G21 olmuştur. $NP^{(4)}$ parametrelerine göre en kararlı genotipler G12 ve G13 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G21, G4 ve Yüksel çeşidi olarak tespit edilmiştir (Tablo 28).

Gluten indeksi değerine ait, ekovalans (W_i^2) değerleri 80,63-2070,93 ve stabilite varyansı (σ_i^2) değerleri 8,75-395,75 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 27). Genotiplerin

W_i^2 ve σ_i^2 değerlerine göre sıralamalarında değişme olmadığı için Wrickle ve Weber (1980), Becker ve Leon (1988) bu iki istatistiğin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Bu benzerliğe göre ekovalans (W_i^2) ve stabilite varyansı (σ_i^2) parametreleri içerisinde en kararlı genotipler G13 ve Saban çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G8, G4 ve G24 olmuştur (Tablo 28).

Eberhart ve Russell (1966), eğim regresyonuna ek olarak kararlı genotiplerin seçiminde en çok kullanılan parametrelerden biri olarak regresyondan sapmaların varyansını (s^2d_i) önermişlerdir. $S^2d_i = 0$ olan genotipler en kararlı olurken, $S^2d_i > 0$ tüm çevrelerde daha düşük stabilite gösterir. Bu nedenle, daha düşük değerlere sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Gluten indeksi değerine ait, regresyondan sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) değerleri 5,32-177,53 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 27). Sapmalar kareler ortalaması (s^2d_i) parametresine göre en kararlı genotip Yüksel çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotip ise G24 olmuştur (Tablo 28).

Finlay ve Wilkinson'a (1963) göre regresyon katsayısı (b_i) bir genotipin, her çevrede bulunan tüm genotiplerin ortalama performansından erişilen çevresel indekse cevabı olduğunu belirtmişlerdir. Eğer regresyon katsayısı 1'den önemli ölçüde farklı değilse, genotip tüm çevrelere iyi uyum sağlamıştır. Bir genotipin regresyon katsayısı 1'den büyük ise çevresel değişime karşı daha yüksek duyarlılığa ve yüksek verimli çevrelerde daha fazla uyum sağlama özgüllüğüne sahip genotipleri gösterirken, bir genotipin regresyon katsayısı 1'den küçükse, çevresel değişime karşı daha büyük bir direnç ölçüsünü tanımlar ve böylece düşük verimli çevrelere uyumu artırır. Regresyon katsayısı (b_i) 1'e yakın ise genotipin stabilitesi yüksek olarak kabul edilir (Finlay ve Wilkinson 1963; Eberhart ve Russell 1966). Gluten indeksi değerine ait, regresyon katsayısı (b_i) değerleri (-2,82)-(3,48) arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 27). Regresyon katsayısı (b_i) parametresine göre en kararlı genotipler G14, G13, G17 ve Aldane çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Yüksel çeşidi, G4, G24, G8, G7 ve G12 olmuştur (Tablo 28).

Gluten indeksi değerine ait, çevresel varyasyon katsayısı (CVİ) değerleri 6,41-22,62 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 27). Çevresel varyasyon katsayısını (CVİ) parametresine göre en kararlı genotipler G13 ve G12 olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise Yüksel çeşidi, G4 ve G24 olmuştur (Tablo 28).

GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$), stabilite parametresinin değiştirilmiş bir ölçüsüdür. Bu stabilite parametresine göre daha büyük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul

edilmektedir (Plaisted, 1960). Gluten indeksi değerine ait, GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) değerleri 59,09-88,86 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 27). GE varyans bileşeni ($\theta_{(i)}$) parametresine göre en kararlı genotipler G13 ve Saban çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G4 ve G24 olmuştur (Tablo 28).

Plaisted ve Peterson (1959), tarafından ortak genotipe sahip tüm kombinasyonlar için tahmin ortalamasını içeren ortalama varyans bileşenini (θ_i) önermişlerdir. Bu istatistiğe göre, ortalama varyans bileşeni (θ_i) daha düşük değerlere sahip genotipler daha kararlı kabul edilmektedir. Gluten indeksi değerine ait, varyans bileşenini (θ_i) değerleri 52,27-230,86 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 27). Ortalama varyans bileşenini (θ_i) parametresine göre en kararlı genotipler G13 ve Saban çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G4 ve G24 çeşidi olmuştur (Tablo 28).

Kang'ın sıralama toplamı (KR) (Kang,1988), seçim kriteri olarak hem stabilite varyansını (σ^2_i) hem de verimi kullanmaktadır. Bu parametre, yüksek verimli ve kararlı genotipleri belirlemek için hem verim hem de kararlılık istatistiklerine bir ağırlık verir. En yüksek verime ve daha düşük stabilite varyansını (σ^2_i) sahip genotipe bir sıralama atanır. Daha sonra, her genotip için verim ve stabilite varyansı sıraları eklenir ve en düşük sıra toplamına sahip genotipler en çok arzu edilenlerdir. Gluten indeksi değerine ait, Kang'ın sıralama toplamı (KR) değerleri 6,00-24,00 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 27). Kang'ın sıralama toplamı (KR) parametresine göre en kararlı genotipler G12, G13 ve Aldane çeşidi olurken, kararlılığı en düşük olan genotipler ise G4 ve G21 olarak tespit edilmiştir (Tablo 28).

13 nolu genotip Thennarasu (1995), Wricke (1962), Shukla (1972), Finlay ve Wilkinson (1963), Francis ve Kannenberg (1978), Plaisted (1960) ve Plaisted ve Peterson'a (1959) göre stabil çıkmıştır.12 nolu genotip Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990), Thennarasu (1995) ve Kang'a (1988) göre stabil bulunmuştur. Saban çeşidi Nassar ve Huehn (1987) ve Huehn (1990) ve Yüksel çeşidi Eberhart ve Russell'e (1966) göre stabil çıkmıştır.

Tablo 27

14 genotipin ortalama gluten indeksi değerleri ve 16 stabilite parametresi

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	b _i	CV _i	$\theta_{(i)}$	θ_i	KR
4	70,79	4,48	13,62	12,71	3,20	4,00	0,69	0,70	0,70	762,82	141,40	92,80	2,41	18,05	78,66	113,49	24,00
7	76,59	2,95	6,14	4,53	1,86	4,00	0,23	0,52	0,36	348,28	60,79	45,63	1,71	11,75	84,86	76,29	12,00
8	85,20	3,24	8,29	4,30	1,33	4,57	0,18	0,38	0,28	569,80	103,87	72,92	-0,02	10,83	81,54	96,17	14,00
9	72,97	3,24	7,24	6,47	2,13	2,86	0,25	0,57	0,48	172,52	26,62	23,46	1,38	9,24	87,48	60,52	12,00
12	90,53	1,14	1,24	0,56	0,43	3,14	0,38	0,27	0,09	216,40	35,15	28,72	0,48	6,60	86,83	64,45	6,00
13	76,50	1,43	1,57	1,14	0,76	2,00	0,11	0,29	0,17	80,63	8,75	11,49	1,06	6,41	88,86	52,27	7,00
14	83,99	2,48	7,90	4,20	1,11	3,71	0,17	0,37	0,22	355,33	62,16	50,67	0,90	9,73	84,75	76,92	11,00
17	72,83	3,24	11,95	11,16	2,53	3,00	0,66	0,58	0,50	529,54	96,04	75,52	1,12	13,74	82,14	92,56	21,00
21	58,53	1,62	1,90	4,21	3,05	4,43	2,07	1,59	0,60	414,20	73,61	57,89	0,60	14,39	83,87	82,20	24,00
24	74,29	4,00	14,81	9,72	1,84	3,43	0,44	0,47	0,44	2070,93	395,75	177,53	-2,82	22,62	59,09	230,89	22,00
ALDANE	78,37	3,43	7,95	5,57	1,80	3,57	0,23	0,44	0,40	194,13	30,82	27,60	1,13	8,48	87,16	62,45	8,00
GELİBOLU	75,04	3,52	9,29	7,50	1,96	3,43	0,39	0,50	0,47	288,33	49,14	40,85	1,21	10,44	85,75	70,91	13,00
SABAN	58,80	0,86	0,62	1,53	1,88	3,00	1,86	1,33	0,35	94,73	11,49	12,49	1,36	9,63	88,65	53,53	15,00
YUKSEL	61,30	2,19	3,62	8,44	4,11	3,57	1,81	1,52	0,85	387,06	68,33	5,32	3,48	17,94	84,28	79,77	21,00

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i:Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson,1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993).

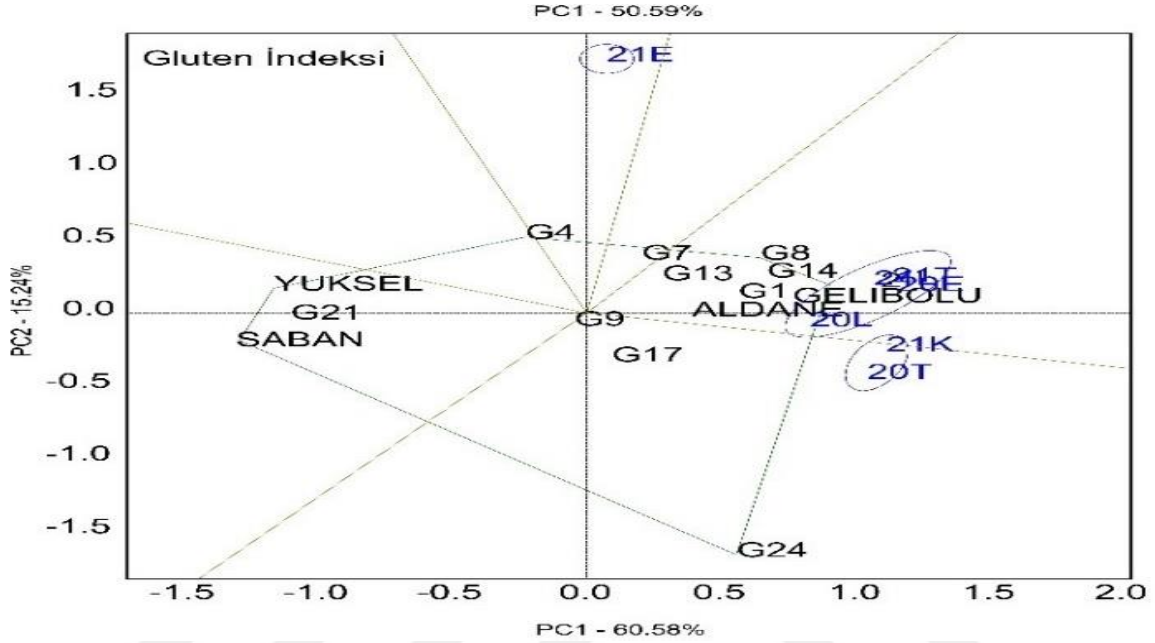
Tablo 28

Ortalama gluten indeksi değerinde ve stabilite yöntemlerinde 14 genotip sıralaması

Genotip	Y	S ⁽¹⁾	S ⁽²⁾	S ⁽³⁾	S ⁽⁶⁾	NP ⁽¹⁾	NP ⁽²⁾	NP ⁽³⁾	NP ⁽⁴⁾	W _i ²	σ^2_i	s ² d _i	CV _i	KR	$\theta_{(i)}$	θ_i	SR	AR	SD
4	11	14	13	14	13	11	11	11	13	13	13	13	13	13	13	2	191	11,9375	2,839454
7	5	7	6	7	7	11	4	8	6	7	7	8	9	5	7	8	112	7	1,67332
8	2	8	10	6	4	14	3	4	4	12	12	11	8	8	12	3	121	7,5625	3,932239
9	9	8	7	9	10	2	6	9	10	3	3	4	4	5	3	12	104	6,5	3,141125
12	1	2	2	1	1	5	7	1	1	5	5	6	2	1	5	10	55	3,4375	2,756054
13	6	3	3	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	14	44	2,75	3,255764
14	3	6	8	4	3	10	2	3	3	8	8	9	6	4	8	7	92	5,75	2,594867
17	10	8	12	13	11	3	10	10	11	11	11	12	10	10	11	4	157	9,8125	2,713393
21	14	4	4	5	12	13	14	14	12	10	10	10	11	13	10	5	161	10,0625	3,623419
24	8	13	14	12	6	6	9	6	8	14	14	14	14	12	14	1	165	10,3125	4,077888
ALDANE	4	11	9	8	5	8	4	5	7	4	4	5	3	3	4	11	95	5,9375	2,694903
GELİBOLU	7	12	11	10	9	6	8	7	9	6	6	7	7	7	6	9	127	7,9375	1,878608
SABAN	13	1	1	3	8	3	13	12	5	2	2	3	5	9	2	13	95	5,9375	4,639953
YUKSEL	12	5	5	11	14	8	12	13	14	9	9	1	12	10	9	6	150	9,375	3,667424

Y: Genotiplerin bin tane değerleri ortalamaları (g), S (1), S(2): , S(3) ve S(6) : Nassar ve Huehn'in parametrik olmayan istatistikleri ve Huehns istatistiği, NP⁽¹⁻⁴⁾ : Genotiplerin ayarlanmış tohum verim ortalamalarının sıraları (Thennarasu, 1995), W_i²: Ekovalans (Wricke, 1962), σ^2_i : Stabilite varyansı (Shukla, 1972), S²d_i:Regresyondan sapmalar kareler ortalaması (Eberhart ve Russell, 1966), b_i: Regresyon katsayısı (Finlay and Wilkinson,1963), CV_i: Varyasyon katsayısı (Francis ve Kanenberg, 1978), $\theta_{(i)}$: GE varyans bileşeni (Plaisted, 1960), θ_i : Ortalama varyans bileşeni (Plaisted ve Peterson, 1959), KR: Kang'ın sıralama toplamı(Kang,1993), SR: Sıraların toplamı, AR: Sıraların toplamının ortalaması, SD: standart sapma.

Genotip x çevre interaksiyonlarının gruplandırılmasında kullanılan analizlerden bir tanesi de GGE-biplot analiz yöntemidir (Yan vd., 2003). Bu analiz yöntemine göre gluten indeksi değerine ait verilerden oluşturulan biplot grafiği aşağıda verilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Gluten indeksi değeri bakımından deneme çevreleri arasındaki ilişkileri gösteren GGE-biplot analizi.

Gluten indeksi, unun kuvvetini belirlemesinin yanında gluten kalitesini belirlemede de kullanılır (Elgün vd., 2001). Gluten indeksi testine ait, GGE-biplot yöntemi ile yapılan analizde PC1 (Ana bileşen 1) %60,58, PC2 (Ana bileşen 2) %15,24 ile toplamda varyasyonun %75,82'sini oluşturmuştur (Şekil 9). Gluten indeksi testine göre 3 mega çevre oluşturmuştur. Birinci mega çevrede 20T ve 21K çevreleri yer alırken, ikinci mega çevrede 20E, 20L, 21T, 21L çevreleri, üçüncü mega çevrede ise sadece 21E çevreleri yer almıştır. 20T ve 21K çevrelerinde G24 genotipi en iyi performans gösteren genotip olurken, 21E çevresinde G4 ve G7 genotipleri, G8, G14, Gelibolu ve Aldane çeşitleri geriye kalan deneme çevrelerinin tamamında en iyi performansa sahip genotipler olmuşlardır. Yüksel ve Saban çeşidi diğer genotiplere göre gluten indeksi testi yönünden diğerlerinden daha düşük değere sahip olmuştur. Çalışma kullanılan G9 genotipi eksenin merkezinde yer aldığı için bu

genotiplerin gluten indeksi özelliği bakımından tüm lokasyonların ortalamasına yakın bir gluten indeksine sahip olduğunu gösterdiği söylenebilir.



BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Buğday, dünyada birçok insanın gıda ihtiyacının karşılanması bakımından büyük bir değere sahiptir. Buğday Türkiye’de ekmeğin ham maddesi olmasının yanında gıda olarak da tüketilen bulgur, irmik, bisküvi gibi ürünlerin de ham maddesidir. Türkiye’de temel besin gıda maddesi ekmeğin ve ekmeğin ürünleridir. Ülkemizde yeterli miktarda buğday üretiminin olmasına karşılık kalite özellikleri bakımından yetersiz olduğu görülmektedir. Bu yüzden farklı çevre şartlarında stabilitesi yüksek genotiplerin ıslah edilmesi önemli bir konudur.

Bu araştırmada 14 adet ekmeğin buğday genotipinin iki yıl süre ile Trakya Bölgesinde yedi farklı çevrede kurulan denemeler ile kalite özellikleri yönünden genotiplerin çevre ile olan etkileşimleri değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda kararlılık parametreleri ile stabilitesi daha yüksek ve kalite yönünden daha iyi genotipler tespit edilmiştir. Sezonlarda çevresel faktörlere bağlı olarak genotip sıralamalarında değişiklikler gözlenmiştir.

2019/2020 yetiştirme döneminde; bin tane ağırlığına göre Edirne ve Tekirdağ, hektolitre ağırlığına ve gluten indeksi değerine göre Tekirdağ, protein oranına ve gluten miktarına göre Lüleburgaz, zeleni sedimentasyon değerine göre Edirne lokasyonu öne çıkmıştır. 2020/2021 yetiştirme döneminde; bin tane ağırlığına göre Edirne ve Tekirdağ, gluten indeksi değerine göre Edirne, hektolitre ağırlığına, protein oranına ve gluten miktarına göre Tekirdağ ve Lüleburgaz lokasyonları öne çıkmıştır.

Stabilite parametre sonuçları değerlendirildiğinde; bin tane ağırlığında G12, G9 ve Aldane çeşidi, protein oranında G4 ve G14, zeleni sedimentasyon değerinde G12 ve G14, hektolitre ağırlığında G4 ve G9, gluten miktarında G9, G21 ve Saban çeşidi, gluten indeksi değerinde G12 ve G13 genotiplerinin stabiliteyi daha yüksek çıkarmıştır.

Stabilite parametrelerinin birçok parametresine göre daha yüksek stabilite gösteren ve bazı kalite analiz sonuçlarına göre; bin tane ağırlığı 46,00 g, hektolitre ağırlığı 77,5 kg/hl, protein oranı % 12,7, zeleni sedimentasyon değeri 58,5 ml, gluten miktarı % 39,4, gluten indeksi değeri % 73 olan 9 nolu genotip ve bin tane ağırlığı 46,30 g, hektolitre ağırlığı 77,2 kg/hl, protein oranı % 12,4, zeleni sedimentasyon değeri 62,2 ml, gluten miktarı % 33,4, gluten indeksi değeri % 90,5 olan 12 nolu genotip tescile aday olarak önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Anonymous, (2000a). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists International (AACCI), Metot No: 39-25.01.
- Anonymous, (2000b). American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACC.,10th ed., Method No: 08–01, 10-54, 26-21, 26-31, 38- 12A, 44-15A, 46–30, 54–21, 56-81B, 74-09. The Association: St. Paul. MN., USA.
- Anonymous, (2008). ICC Standards, Standarts No:116-1, 131, International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna, Austria.
- Akçura, M., Kaya Y., Taner S. (2005). “Genotype-Environment Interaction and Phenotypic Stability Analysis for Grain Yield of Durum Wheat in the Central Anatolian Region”. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29, s. 369-375.
- Akçura, M. (2011). “The Relationships of Some Traits in Turkish Winter Bread Wheat Landraces”. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35, s. 115-125.
- Aktaş, (2016), “Tracing highly adapted stable yielding bread wheat genotypes”. *Applied Ecology And Environmental Research* 14(4): (s.159-176).
- Aktaş, H., (2014). Investigation of Quality Stability and Micro Elements Content of Some Bread Wheat Varieties in Southeast Anatolia Region Conditions. Doktora tezi, Mustafa Kemal University, Field Crop Department, Hatay, (269p).
- Allvin, P. and Perten, J., (1996). “Gluten Frunctional Profiles Improving The Specification Of Commercial Flours By The Use Of The Glutomatic System 4+2”. *10th, International Cereal and Bread Congress, Greece, June*.
- Altay, M.E., Baytekin, H., (2018).“Çanakkale koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi”. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6, s. 243-247.
- Altınbaş, M., Tosun, M. & İlker, E. (2007). “Ekmeklik Buğdayda Sulu Koşullarda Verim ve Kalite İçin Seleksiyon Üzerine Genotip x Lokasyon İnteraksiyonunun Etkisi”. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44 (2) , 17-32.

- Arslan, M. (2017). Tokat-Artova koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum L.*) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Atalay, A. (2021) Eskişehir sulu koşullarında denenen bazı buğday çeşit/hatlarının verim ve verim unsurlarının tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Atar, B. (2017). “Gıdamız Buğdayın, Geçmişten Geleceğe Yolculuğu”. *Yalvaç Akademi Dergisi*, 2 (1), s. 1-12.
- Atlı, A. (1999). “Buğday ve Ürünleri Kalitesi”, *Orta Anadolu’da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu*, (2008) Konya. 498-506.
- Aydın, N., Zeki, M. U. T., Bayramoğlu, H. O., Özcan, H. (2009). “Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Genotiplerinin Tane Verimi ve bazı kalite Özellikleri Üzerine Genotip ve Lokasyon Etkileri.” *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(2), 84-92.
- Aydoğan, S. Soylu, S. (2017). “Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögeleri ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi”. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1), s.24-30.
- Aydoğan, R. (2018). Bursa ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum L.*) çeşitlerinin tarımsal özelliklerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Bilgin, O., Korkut, K. Z., Başer, İ., Balkan, A. (2015). “Evaluation of Yield and Yield Components of Wheat Genotypes Grown During 1968-2011 Years in Thrace Region”. *2nd International Symposium for Agriculture and Food-ISAF*, 7-9 October, Ohrid, Macedonia.
- Çağlar, Ö., Öztürk, A. Bulut, S. (2006). “Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Erzurum ovası koşullarına adaptasyonu”. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1), s. 1-7.
- Doğan Y, Kendal, E. (2013). “Diyarbakır koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum L.*) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi”. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 23(3), 199-208.

- Eberhart, S.A.T. and W.A. Russell. (1966). Stability Parameters For Comparing Varieties. *Crop Sci* 6 (s.36-40).
- Egesel, C., Kahrıman, F., Tayyar, Ş. & Baytekin, H. (2009). “Ekmeklik Buğdayda Un Kalite Özellikleri İle Dane Veriminin Karşılıklı Etkileşimleri Ve Uygun Çeşit Seçimi”. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24 (2),76-83
- Elçioğlu, M. (2019). Kültür ekonomisi unsurlarının kalkınmaya etkisi: trc2 bölge örneği. Yüksek Lisans Tezi. Batman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı, Batman.
- Elgün A, Türker S, Bilgiçli N. (2001). “Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü”. Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Konya. Yay. No:2.
- Emeksizozğlu, B. (2016). Kastamonu yöresinde yetiştirilen siyez (*Triticum Monococcum L.*) buğdayının bazı kalite özellikleri ile bazlama ve erişte yapımında kullanımının araştırması. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Ereku, O., Yiğit, A., Koca, Y.O., Ellöer, F., Weib, K. (2016).” Bazı ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum L.*) çeşitlerinin kalite potansiyelleri ve beslenme fizyolojisi açısından önemi”. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel sayı-1), 31-36.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP ve WHO. (2023). Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenmenin Durumu 2023. Kırsal-kentsel süreklilikte kentleşme, tarımsal gıda sistemleri dönüşümü ve sağlıklı beslenme. Roma, FAO.
- Finlay, K.W. and Wilkinson, G.N. (1963). “Adaptation İn A Plant Breeding Programme”. *Aust J Agric Res.* 14, 742-754.
- Francis, TR. and LW. Kannenberg. (1978). “Yield Stability Studies İn Short-Season Maize: I. A Descriptive Method For Grouping Genotypes”. *Canadian Journal of Plant Science*, 58, 1029-1034.
- Göler, M. (2016). Anadolu'nun ilk tapınağı: Göbekli Tepe (Yüksek Lisans Tezi). Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Felsefe ve Din Bilimleri Ana Bilim Dalı, Ankara.

- Gül, H., Kara, B., Acun, S., Türk Aslan, S., Öztürk, A. (2020). "Türkiye'nin Göller Bölgesi'nde yetiştirilen farklı buğday çeşitlerinin bazı kalite özellikleri". *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3), 586-595.
- Güngör, H., Çakır, M.F., Dumlupınar, Z. (2022). "Evaluation Of Wheat Genotypes: Genotype×Environment Interaction And Gge Biplot Analysis". *Turkish Journal of Field Crops*, 27(1), 149-157.
- Gürbüz, M. A. , Kayalı, E. , Bahar, E. , Öz, T. A. & Kurşun, İ. (2019). "Trakya topraklarının veri tabanının oluşturulması ve bazı toprak özellikleri". *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 7 (1), 28-36.
- Heyne, E. G. (1987). "Wheat and wheat improvement (Vol. 2)". *American Society of Agronomy, Crop Science Society of America*.
- Huehn, M. (1990). "Non-Parametric Measures Of Phenotypic Stability". *Part 1: Theory. Euphytica*, 47, 189-199.
- İlbağı, H. (2003). Trakya Bölgesinde üretimi yapılan bazı tahıl türlerinde verim kayıplarına neden olan viral kökenli enfeksiyonların etmenlerinin tanınması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İlgün, S.Y. (2019). Orta Anadolu Bölgesi için geliştirilmiş makarnalık buğday ve ekmeklik buğday çeşit adaylarının verim ve kalite performans testi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kahraman, M. (2022). "GGE Biplot Tekniği ve Scatter Plot Matrixi ile Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum L.*) Genotip, Verim ve Verim Komponentlerinin Yorumlanması". *MSU Fen Bil. Dergisi*, 10:1 931-937.
- Kahraman, T., Güngör, H., Öztürk, İ., Yüce, İ., Dumlupınar, Z., (2021). "Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Genotiplerinde Genotip ve Çevrenin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisinin Temel Bileşen ve GGE Biplot Analizleri ile Değerlendirilmesi". *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(5), 992-1002.
- Kang, M.S. (1993). "Simultaneous Selection For Yield And Stability In Crop Performance Trials. Consequences For Growers". *Agron. J.* 85, 754-757.

- Karaman, M., Aktaş, H., Başaran, M., Erdemci, İ., Kendal, E., Tekdal, S., Bayram, S., Doğan, H., Ayana, B., (2017). “İleri kademedeki bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite parametreleri yönünden biplot analiz yöntemiyle incelenmesi”. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 45- 51.
- Kaya, Y., M. Akçura., S. Taner. (2006). “GGE-Biplot Analysis Of Multi-Environment Yield Trials In Bread Wheat”. *Turkish Journal Of Agriculture And Forestry*, 30, 325-337.
- Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., Karaman, M., Berekatoğlu, K. & Doğan, H. (2014). “Determination of Yield and Yield Components of Spring Barley Genotypes Using Biplot Analysis”. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 15 (2), 95-103.
- Kılıç H. (2003). Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında makarnalık buğday (*Triticum Turgidum ssp. Durum*) çeşitlerinin bazı tarımsal ve kalite özellikleri ile stabilitesi üzerine araştırmalar. Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kılıç, H., Aktaş, H., Kendal, E., Tekdal, S. (2012). “İleri kademe ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum L.*) genotiplerinin biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi”. *Tr. Doğa ve Fen Dergisi*, 1 (2), 132-139.
- Kruse, J. (2010). “Estimating Demand for Agricultural Commodities to 2050. Global Harvest Initiative”. *Pre-publication draft*, 3-16-10.
- Kün, E. (1996). “Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları)”. Ankara Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Yayınları*, Yayın No: 1451, Ankara.
- Mızrak, E. (2017). Tekirdağ ilinde ekmeklik buğday kalite alanlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Milli Çeşit Listesi*, (2023). Ankara: Tohumluk Tescil Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü (TTSM).
- Mladenov N., Przulj N., Hristov N., Djuric V., Milovanovic M. (2001). “Cultivar-by Environment Interactions for Wheat Quality Traits in Semiarid Conditions”. *Cereal Chemistry*, 78, 363-367.

- Mladenov V., Banjac B., Krishna A., Milosevic M., (2012). "Relation of Grain Protein Content and Some Agronomic Traits in European Cultivars of Winter Wheat". *Cereal Research Communications*, 40(4), 532-541.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D., & Akay, H. (2017). "Bazı ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum L.*) çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi". *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(1), 85-95.
- Naneli, İ., Sakin, M. A., Kıral, A. S. (2015). "Tokat-Kazova şartlarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi". *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 91-103.
- Nassar, R. and M. Huehn. (1987). "Studies On Estimation Of Phenotypic Stability: Tests Of Significance For Nonparametric Measures Of Phenotypic Stability". *Biometrics*, 43, 45-53.
- Nelson, G.C., Rosegrant, M.W., Palazzo, A., Gray, I., Ingerstoll, C., Robertson, R. (2010). "Food security, farming, and climate change to 2050: scenarios, results, policy options". *Research Monograph*. International Food Policy Research Institute, Washington DC.
- Ohm, J.B., Chung, O.K. (2014). "Gluten, Pasting, and Mixograph Parameters of Hard Winter Wheat Flours in Relation to Breadmaking". *Cereal Chem*, 76(5), 606-613.
- Okur, Y. (2017). Ekmeklik buğday kalitesini değerlendirmede kullanılan kimyasal ve fiziksel özelliklerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özberk, İ., Atay, S., Altay, F., Cabi, E., Özkan, H., Atlı, A. (2016). *Türkiye'nin Buğday Atlası*. Büyük Postane Cad. No:19, İstanbul. ISBN: 978-605-9903-07-3. Erişim: https://www.wwf.org.tr/biz_kimiz12/bizeulasin/
- Özen, S., Akman, Z. (2015). "Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi". *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 35-43.
- Özkaya, H., Özkaya, B. (2005). "Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri". *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No.31*, (s.157)

- Öztürk, İ., Avcı, R. (2014). "Ekmeklik buğdayda (*Triticum Aestivum L.*) tane verimi ile bazı tarımsal karakterler arası ilişkiler". *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 49-55.
- Öztürk, İ., Korkut, K., Altay, M.E., Baytekin, H. (2018). "Çanakkale koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi". *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6, 243-247.
- Patrignani, A., Lollato, R.P., Ochsner, T.E., Godsey, C.B., Edwards, J. (2014). "Yield Gap And Production Gap Of Rainfed Winter Wheat İn The Southern Great Plains". *Agronomy Journal*, 106(4), 1329-1339.
- Peterson, C.J., Graybosch, R.A., Baenziger, P.S., Grombacher, A.W. (1992). "Genotype And Environment Effects On Quality Characteristics Of Hard Red Winter Wheat". *Dep. of Agronomy, Univ. of Nebraska, Lincoln, NE 68583*. Published in *Crop Sci.*, 32, 98-103.
- Plaisted, R.I. and Peterson, L.C. (1959). "A Technique For Evaluating The Ability Of Selection To Yield Consistently İn Different Locations Or Seasons". *American Potato Journal* 36, 381-385.
- Plaisted, R.L. (1960.) "A Shorter Method For Evaluating The Ability Of Selections To Yield Consistently Over Locations". *American Potato Journal*, 37, 166-172.
- Resmi İstatistikler*, (2023). Ankara. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM).
- Sakin, M.A., Akbalık, Ş., Özdemir Dirik, K. (2022). "Çorum-İskilip şartlarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum L.*) çeşitlerinin bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi". *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 11(2), 83-97.
- Schmidt, C. (2010). "Göbekli Tepe-The Stone Age Sanctuaries New Results Of Ongoing Excavations With A Special Focus On Sculptures And High Reliefs". *Documenta Praehistorica XXXVII*. DOI: 10.4312\dp.37.21.
- Semiz, M. (2021). Eskişehir koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Sevim, İ. (2019). Farklı Buğday Genotiplerinde Kalite Parametrelerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma Tekirdağ İlinde Ekmeklik Buğday Kalite Alanlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Sharif, A. J., Çaçan, E. (2017). “Bingöl Koşullarında Bazı Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi”. *International Regional Development Conference*, Tunceli/Türkiye: 62-70.
- Shukla, G.K. (1972). “Some Statistical Aspects Of Partitioning Genotype-Environmental Components Of Variability”. *Heredity*, 29, 237-245.
- Sırat, A., Sezer, İ. (2011). “Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.” *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 221-230.
- Statistical Databases*, (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- Şanal T, M. Olgun, Kumlay, A.M. (2008). “The Modelling of Some Quality Components in Evaluation of Wheat Quality”. *Bosphorus 2008 ICC Internaitonal Conference*, 24-26.
- Şahin, M., Akçacık, A. G., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Demir, B., Yakışır, E. (2017). “Kışlık Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Zeleny Sedimantasyon ile Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi.” *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 6(1), 10-21.
- Şahin, M., Akçacık, A. G., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Yakışır, E. (2015). “Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim Stabilitelerinin Parametrik ve Parametrik Olmayan Metotlarla Değerlendirilmesi.” *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 4(2), 22-31.
- Tayınmak, A. (2019) Diyarbakır koşullarında ileri kademe ekmeklik buğday (*Triticum Aestivum* L.) hatlarının verim ve kalite özellikleri belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Tekdal, S., Düzgün, M., Karahan, H. (2014). “Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Biplot Analizi ile İncelenmesi”. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 3, Sayı 1, 61 – 68.

- Tekdal, S., Kendal, E., Aktaş, H., Karaman, M., Doğan, H., Bayram, S., Düzgün, M. & Efe, A. (2017). “Biplot Analiz Yöntemi ile Bazı Makarnalık Buğday Hatlarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi”. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 68-73.
- Thenarasu, K. (1995). “On Certain Non-Parametric Procedures For Studying Genotype-Environment Interactions And Yield Stability”. *Indian J. Genet*, 60, 433-439.
- Ulucan, İ., Atak, M. (2020). “Ekim sıklığının ekmeklik buğday çeşitlerinde (*Triticum Aestivum L.*) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi”. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30 (4), 31-12.
- UN, (2015). World population prospects: the 2015 revision, key findings and advance tables. United Nations Department of Economic and Social Affairs and Population Division, Working Paper No ESA/P/WP. 241.
- Usta, T., & Yağmur, M. (2016). “Kırşehir ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum Aestivum L.*) verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma”. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 36-54.
- Ünal, S. (2002). “Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler”. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*. 3-4 Ekim, Gaziantep (s.25-37).
- Vavilov, N.I. (1987). *Origin and Geography of Cultivated Plants*. The University Press, Cambridge.
- Wricke, G. (1962). “Übereine Methode zur Erfassung der ökologischen Streubreite in Feldversuchen”. *Zeitschrift für Pflanzenzucht* 47, 92-96.
- WWF, (2016). *Türkiye'nin Buğday Atlası*, WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı). Erişim: <http://www.wwf.org.tr/?6140> . Erişim Tarihi: 23.01.2019.
- Yan, W., Kang, MS. (2003). *GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists, and Agronomists*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Yanga, X., Wua, L., Zhua, Z., Rena, G., Liua, S. (2014). “Variation and Trends in Dough Rheological Properties and Flour Quality in 330 Chinese Wheat Varieties”. *The Crop Journal*, 2, 195-200.

Zeleny, L., (1947). "A Simple Sedimentation Test for Estimating the Bread-Baking and Gluten Qualities of Wheat Flour". *Cereal Chemistry*, 24, 465-475.

Zohary, D., Hopf, M. (2000). *Domestication of plants in the Old World*. 3rd edn. 316pp, New York: Oxford University Press.

