

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YEREL EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.)
GENOTİPLERİNİN MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU VE
FENOTİPİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Cemal HANAZAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR
Temmuz-2019

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Cemal HANAZAY tarafından yapılan “Yerel Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Moleküler Karakterizasyonu ve Fenotipik Özelliklerinin İncelenmesi” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: Prof. Dr. Cuma AKINCI (Danışman)

Üye : Prof. Dr. Behiye Tuba BİÇER

Üye : Doç. Dr. Behçet İNAL

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 12/07/2019

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../2019

Prof.Dr. Sevtap SÜMER EKER

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamda mesleki bilgi ve birikimleri ile desteklerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Cuma AKINCI ve ikinci danışman hocam olan Dr. Öğr. Üyesi Harun BEKTAŞ'a, tezimin her aşamasında destek ve yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında bilgi ve birikiminden faydalandığım Dr. Fatma BAŞDEMİR'e teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımda bana desteklerini sunan Dr. Öğr. Üyesi Yasemin BEKTAŞ hocama, istatistik analizde desteğini sunan Dr. Öğr. Üyesi Adnan AYDIN hocama, Yüksek Biyolog Mehmet Ali ÖZCAN, Yüksek Ziraat Mühendisi Osman ÇİFTÇİ ve Yüksek Gıda Mühendisi Belgizar ÇAM'a teşekkür ederim.

Çalışmanın bir kısmını yürüttüğüm GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü ve Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü personellerine teşekkür ederim.

Çalışmada kullandığım genotipleri temin ettiğim Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Biyoçeşitlilik ve Genetik Kaynakları Bölümü çalışanlarına teşekkür ederim.

Yoğun çalışmalarımın dolaylı bana desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Bu araştırma, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Koordinatörlüğü tarafından ZİRAAT.17.027 nolu proje ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
ÇİZELGE LİSTESİ.....	VII
ŞEKİL LİSTESİ.....	IX
EK LİSTESİ.....	X
KISALTMA VE SİMGELER.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. Buğday Fenotipik Özellikleri İle İlgili Çalışmalar.....	3
2.2. Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları.....	9
3. MATERYAL VE METOT.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Ekmeklik Buğday Çeşitleri.....	15
3.2. Metot.....	17
3.2.1. Denemenin Yürütülmesi.....	17
3.2.2. İncelenen Fenotipik Özellikle.....	19
3.2.2.1 Bitki Boyu (cm).....	19
3.2.2.2 Kardeş Sayısı (adet).....	19
3.2.2.3 Anasap Başakta Başakçık Sayısı (adet).....	19
3.2.2.4 Anasap Başakta Tane Sayısı (adet).....	19
3.2.2.5 Anasap Başakta Tane Ağırlığı (g).....	19
3.2.2.6 Bitki Tane Sayısı (adet).....	19
3.2.2.7 Bitkide Tane Verimi (g).....	19

3.2.2.8	Kök Kuru Ağırlığı (g).....	19
3.2.2.9	Bitki Toprak Üstü Aksam Kuru Ağırlığı (g).....	20
3.2.2.10	Kök / Toprak Üstü Aksam Kuru Ağırlığı Oranı.....	20
3.2.2.11	Hasat İndeksi (%).....	20
3.2.2.12	Bayrak Yaprak Alanı (cm ²).....	20
3.2.3.	Moleküler DNA Çalışmaları.....	20
3.2.3.1	DNA İzolasyonu.....	20
3.2.3.2	DNA Konsantrasyonunun Ölçülmesi.....	22
3.2.3.3	SSR-PZR Standardizasyon ve Optimizasyonu.....	24
3.2.3.4	Agaroz Jel Görüntüleme.....	24
3.2.4.	Veri Analizleri.....	25
3.2.4.1.	Fenotipik Gözlem Sonuçların Değerlendirilmesi.....	25
3.2.4.2.	Poliformizm Bilgi İçeriklerinin Değerlendirilmesi.....	25
3.2.4.3.	Verilerin Benzerlik İndeksi ve Kümeleme Analizi.....	25
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	27
4.1.	Fenotipik Gözlemler.....	27
4.1.1.	Bitki Boyu.....	27
4.1.2.	Bitkide Kardeş Sayısı.....	29
4.1.3.	Anasap Başakta Başakçık Sayısı.....	30
4.1.4.	Anasap Başakta Tane Sayısı	31
4.1.5.	Anasap Başakta Tane Ağırlığı.....	33
4.1.6.	Bitkide Tane Sayısı.....	34
4.1.7.	Bitki Tane Verimi.....	35
4.1.8.	Kök Kuru Ağırlığı.....	37
4.1.9.	Bitki Toprak Üstü Kuru Ağırlığı.....	38
4.1.10.	Kök/Toprak Üstü Kuru Ağırlığına Oranı.....	39
4.1.11.	Hasat İndeksi	41

4.1.12.	Bayrak Yaprak Alanı.....	42
4.2.	Moleküller Karakterizasyon Sonuçları.....	43
4.2.1.	Polimorfik Bilgi İçeriği.....	46
4.2.2.	Genotipler Arasında Jaccard Benzerlik Matriksinin Değerlendirilmesi....	47
4.2.3.	Genotipler Arasındaki Oluşan Kümeleme Analizi.....	48
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
6.	KAYNAKLAR.....	53
	EKLER.....	57
	ÖZGEÇMİŞ.....	59

ÖZET

YEREL EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) GENOTİPLERİNİN MOLEKÜLER KAREKTERİZASYONU VE FENOTİPİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cemal HANAZAY

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

2019

Dünyanın başlıca besin kaynaklarından olan buğdaya olan artan talebi karşılamak ve daralan genetik çeşitliliğin artırılması için yeni gen kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle bitki ıslahçıları geniş gen havuzu oluşturmak için yerel ve yabancı genotiplere yönelmiştir. Bu çalışma yerel ve tescilli ekmeklik buğday çeşitlerinin fenotipik özelliklerini belirlemek ve moleküler karakterizasyonunu tanımlamak amacıyla sera koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada bitki boyu (65.93-117.75 cm), bitkide kardeş sayısı (2.25-16 adet), ana sap başaktaki başakçık sayısı (16.25-22.75 adet), anasap başakta tane ağırlığı (0.56-1.57 g), bitkide tane sayısı (66.50-213.25 adet), anasap başakta tane sayısı (20-56 adet), bitki tane verimi (2.72-4.58 g), kök kuru ağırlığı (0.68-1.85 g), bitki toprak üstü kuru ağırlığı (8.81-21.13 g), hasat indeksi (%20.86-35.51), kök/toprak üstü kuru ağırlığı (0.06-0.11) ve bayrak yaprak alanı (10.55-62.25 cm²) özellikleri ölçülmüş ve genotipler arasında geniş varyasyon olduğu bulunmuştur.

Moleküler karakterizasyon için 14 adet SSR primeri kullanılmıştır. Toplam 45 bant elde edilmiştir. Oluşan bantların 37 tanesi polimorfik özellik göstermiştir. Primer başına 3.21 bant ortalaması elde edilmiştir. En fazla polimorfik bant veren Xwmc332 primerinden 5 bant elde edilmiştir. Polimorfik bilgi içeriği 0.36-0.83 arasında gerçekleşmiştir.

Yerel ekmeklik buğday genotipleri arasında SSR markörleri kullanarak belirlenen Jaccard benzerlik indeksi %25.8-87.5 arasında değişmiştir. Bayes istatistiğine göre yapılan dendrograma göre genotipler 2 ana gruba ayrılmış ve bunların arasında %89 farklılık ortaya çıkmıştır.

Yapılan çalışma ile yerel ekmeklik buğday genotiplerinin incelenen özellikler açısından geniş bir varyasyona sahip olduğu görülmüştür. Bu varyasyonu belirlenmesinde mikrosatelit markörlerinin kullanılabileceği öngörülmüştür.

Anahtar kelimeler: Yerel ekmeklik buğday, Kök, SSR, Moleküler markör, Verim

ABSTRACT

INVESTIGATION OF MOLECULAR CHARACTERIZATION AND PHENOTYPIC PROPERTIES OF LOCAL BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* L.) GENOTYPES

Master Thesis

Cemal HANAZAY

DEPARTMENT OF FIELD CROPS
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF DICLE

2019

New gene sources are needed to meet the increasing demand of wheat, which is one of main food sources the world's. At the same time this study is also important in terms of increasing the narrowing genetic diversity. For this reason, plant breeders have focused on local and wild genotypes to create a large gene pool. This study was conducted to determine phenotypic properties and molecular characterization of local bread wheat genotypes. Plant height (65.93-117.75 cm), number of tiller in the plant (2.25-16 units), number of spikelets in main spike (16.25-22.75 units), grain weight in main spike (0.56-1.57 g), number of seed per plant (66.50-213.25 units), grain number per spike (20-56 units), plant grain yield (2.72-4.58 g), root dry weight (0.68-1.85 g), above-ground plant dry weight (8.81-21.13 g), harvest index (20.86%) 35.51, root / soil dry weight ratio (0.06-0.11) and flag leaf area (10.55-62.25 cm²) were measured and a wide variation was found between genotypes.

14 units SSR primers were used for molecular characterization. A total of 45 bands were obtained. 37 of these bands showed polymorphic properties. Average of band per primer was 3.21. The most polymorphic was Xwmc332 primer and it gives 5 bands. The polymorphic information content was between 0.36-0.83.

Jaccard similarity index determined by using SSR markers ranged from 25.8% to 87.5% among local bread wheat genotypes. According to the dendrogram made in Bayes statistics, genotype is divided into two main groups. There was 89% difference between these two main groups.

In this study, it was found that local bread wheat genotypes have a wide variety for investigated traits. Microsatellite markers can be used to determine genotypic variation.

Key words: Landraces bread wheat, Root, SSR, Molecular marker, Yield

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No:</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Çalışmada Kullanılan genotiplere ait bilgiler	15
Çizelge 3.2. Çalışmada Kullanılan SSR Primerleri	16
Çizelge 3.3. Serada kurulan deneme alanına ilişkin sıcaklık verileri	16
Çizelge 3.4. Genotiplerden elde edilen DNA miktarları ve kalite sonuçları	23
Çizelge 3.5. Termal PZR protokolü	24
Çizelge 4.1. Genotiplere ait bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	27
Çizelge 4.2. Genotiplere ait bitki boyu, kardeş sayısı ve anasapa ait başaktaki başakçık sayısına ilişkin ortalama değerleri	28
Çizelge 4.3. Genotiplere ait bitkide kardeş sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.4. Genotiplere ait anasap başaktaki başakçık sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.5. Genotiplere ait anasap başaktaki tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.6. Genotiplere ait anasap başakta tane sayısı, anasap başakta tane ağırlığı ve bitki tane sayısına ilişkin ortalama değerler	32
Çizelge 4.7. Genotiplere ait anasap başakta tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.8. Genotiplere ait bitkide tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.9. Genotiplere ait bitki tane verimine ilişkin varyans analiz sonucu	35
Çizelge 4.10. Bitki tane verimi, kök kuru ağırlığı ve bitki toprak üstü kuru ağırlığına ait ortalama değerleri	36
Çizelge 4.11. Genotiplere ait kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.12. Genotiplere ait bitki toprak üstü kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.13. Genotiplere ait kök kuru ağırlığın toprak üstü kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.14. Kök/toprak üstü kuru ağırlığı, hasat indeksi ve bayrak yaprak alanına ait ortalama değerleri	40

Çizelge 4.15.	Genotiplere ait hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.16.	Bayrak yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları	42
Çizelge 4.17.	Yerel ekmeklik buğdayda kullanılan primer adı, toplam skorlanan bant sayısı toplam polimorfik bant sayısı ve polimorfizm bilgi içeriği	46



ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No:</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Deneme alanından görünüm	17
Şekil 3.2.	Toprak+ kum+ torf karışımının hazırlanmasından görünüm	18
Şekil 3.3.	Kök yıkama işlemi ve çıkarılmış bir kök örneğinden görünüm	18
Şekil 3.4.	Ekmeklik buğday genotiplerinin yaprak örneklerinin almak için bitki büyütme kabinde yetiştirilmesi	21
Şekil 3.5.	DNA izolasyonu çalışmasından görüntüler	22
Şekil 4.1.	21 adet buğday genotipinde kullanılan primerlere ait bant görüntüleri	45
Şekil 4.2.	On dört SSR primeri ile 21 adet ekmeklik buğday genotipine ait dendrogram	49

EKLER LİSTESİ

<u>Ek No:</u>		<u>Sayfa</u>
Ek 1.	Fenotipik gözlemlerin korelasyon katsayıları ve önemlilik seviyesi	57
Ek 3.	Yirmi bir ekmeklik genotipine ait benzerlik indeksi	58



KISALTMA VE SİMGELER

dTTP	: deoksi timidin trifosfat
EDTA	: Etilendiamintetraasetik asit
ISSR	: Inter Simple Sequence Repeat
ISSR	: Basit Tekrarlı Diziler Arası Polimorfizmi
M	: Molar
MAS	: Markör Destekli Seleksiyon
mM	: Milimolar
ng	: Nanogram
NTSYS	: Sayısal Taksonomi ve Multivaryete Analiz Sistemi Yazılımı
PIC	: Polimorfik Bilgi İçeriği
PZR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
QTL	: Kantitatif özellik lokusu
RAPD	: Randomly Amplified Polymorphic DNA
rpm	: Revolutions Per Minute
sn	: Saniye
SSR	: Simple Sequence Repeat
TAE	: Tris Acetate EDTA
Taq DNA Polimeraz	: Termo stabil DNA polimeraz enzimi
TE	: Tris EDTA (tampon çözelti)
Tris	: Tris (hidroksimetil) aminometan
UPGMA	: Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average
WMC	: Wheat Microsatellite Consortium
Xgwm	: Gatersleben wheat microsatellite
µl	: Mikrolitre

1. GİRİŞ

Buğday kromozom sayısına göre diploid ($2n=2x=14$), tetraploid ($2n=4x=28$) ve hekzaploid ($2n=6x=42$) olarak 3 gruba ayrılır. Diploid buğdayda A, B ve D genomlarından sadece biri bulunur. Kastamonu'da yetiştirilen siyez buğdayı (*Triticum monococcum*) diploid özellik gösterip sadece A genomuna sahiptir. *Triticum durum* (makarnalık buğday) tetraploid özellik gösterip A ve B genomları birlikte bulunmaktadır. *Triticum aestivum* (ekmeklik buğday) türü hekzaploid A, B ve D genomlarını bulundurmaktadır (Kaya, 2018).

Tahıllar, dünyada en önemli protein ve kalori kaynağıdır. Kişi başına alınan günlük protein miktarının %47'si, kalori miktarının ise %52'si tahıl ürünlerinden karşılanmaktadır. Tahıl ürünleri arasında yer alan buğday, beslenme değeri, taşıma, kolay yetişmesi, saklama kolaylığı ve geniş adaptasyonundan dolayı çoğu ülkenin besin kaynağını oluşturmaktadır (Demir, 2015).

Türkiye'de nüfusun beslenmede günlük kalori tüketiminin %40.7'si buğday, günlük protein tüketiminin ise %51.7'sini tahıllardan karşılanmaktadır (Gürer 2013).

Ülkemizde toplam tarım alanı 231 999 458 da olup ekmeklik buğday ekili alanı 60 971 695 dekadır (TÜİK, 2018). Toplam ekili alanın %26 gibi önemli bir kısmında ekmeklik buğday üretimi, 271 kg/da verimle toplam 16.5 milyon ton ekmeklik buğday üretimi yapılmaktadır.

Dünya'da ve ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan buğday, temel besin maddesidir. Günümüzde ekim alanının sınırlı oluşundan, artan nüfusun besin ihtiyacının karşılanmanın yolu birim alanda verimi artırmaktır. Bu artışı stabilitesi yüksek, hastalık ve zararlılara dayanıklı, her yörenin kendi ekolojik durumuna uygun çeşitlerin geliştirilmesi ile gerçekleştirilebilir. Yıllarca yapılan seleksiyon ile genlerin belirli yönde seçilmesi ve melezlemede ortak anaç kullanılması buğdayda genetik varyasyonu daraltmıştır (Sönmezoğlu ve ark., 2010).

Yerel ekmeklik buğday genotipleri çiftçiler tarafından geleneksel yöntem ile ıslah edilmiş ve doğal seleksiyonun da etkisiyle yöreye uyum sağlamış genotiplerdir. Yerel çeşitler geniş genetik varyasyon içerirler. Hastalık ve zararlılara dayanıklılık, stres faktörlerine ve istenen kalite özelliği ile ilgili genleri bulundurlar. Bu nedenle, üstün

özellikteki çeşitlerin geliştirilmesi için bu değerli materyaldeki genetik çeşitliliğin kullanılması bitki ıslahçıları için önem taşımaktadır (Tan, 2009).

Daralan genetik varyasyonu yerel popülasyon, yabani formlar ve tescilli çeşitleri kullanarak uygun genlerin kültür çeşitlerine aktarılması gerekmektedir. Uygun genlerin sadece klasik bitki ıslahı ile aktarılmasında problemlerle karşılaşmaktadır. Bu problemlere çözüm yolu olarak markör destekli seleksiyon geliştirilmiştir. Markör destekli seleksiyon bazı avantajları nedeni ile tercih edilmiştir. Moleküler markör DNA düzeyinde farklılığı ölçen, istenilen özelliği ya da geni izlemede kullanılır. Bu teknik resesif alellerin yönlendirilmesi ve seleksiyonu, gen transferi ve erken seleksiyon alanlarına kullanılabilir. Hızlı, etkin, doğru ve ekonomik olduğu için klasik ıslaha yardımcı tekniktir (Güleç, 2010).

Bu çalışma yerel ekmeklik buğday genotiplerinde bazı fenotipik özelliklerin incelenmesi ve moleküller karakterizasyonla genetik benzerliklerin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Buğday Fenotipik Özellikleri İle İlgili Çalışmalar

Siddique ve ark. (1989), Batı Avustralya'nın doğusunda buğday kuşağındaki eski ile modern buğday genotiplerinden 10 adet buğday çeşidinin daha yüksek tane verimi ile ilişkili morfolojik ve fizyolojik karakterlerini araştırmışlardır. Bitki başına kardeş sayısının eski çeşitlerde (7.3) modern çeşitlere (3.9) göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Çeşitler arasında hasat sonrası kuru ağırlığın benzer olmasına rağmen modern çeşitlerin kuru ağırlığının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Modern çeşitlerin tane verimi ve hasat indeksinin eski çeşitlerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Siddique ve ark. (1990), eski ve modern buğday çeşitlerinin kök-gövde kuru madde oranını araştırmışlardır. Kök gövde oranının ürün gelişim aşamasıyla azaldığı ve çeşitlerin gelişim şekliyle yakından ilişkili olduğu bulunmuştur. Tüm çeşitlerin gövde kuru ağırlığının olgunlaşmaya kadar artmaya devam etmesine karşın kök kuru madde ağırlığının çiçeklenmede maksimuma ulaştığı belirlenmiştir. Modern çeşitlerin tane verimi, hasat indeksi ve tanenin su kullanım etkinliğinin eski çeşitlerden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Moghaddam ve ark. (1997), güneydoğu İran'dan toplanan yedi yerel çeşitten üretilmiş 53 saf hat buğdayın genetik varyasyonunu ve kalıtım derecesini incelemişlerdir. Tane verimi ve tane verimi ile ilişkili altı özellik arasındaki korelasyonu ayırmak için Path analizini kullanmışlardır. Yerel çeşitler ve saf hatlar arasındaki genotipik farklılıkların ölçülen tüm karakterler için oldukça önemli olduğu bulunmuştur. Başaklanmadan sonra yerel çeşitlerin modern çeşitlere kıyasla daha uzun boylu olduğu ancak başaktaki tane sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı ve hasat indeksi bakımından daha düşük değerlere sahip olduğu, bazı yerel genotiplerin tane verimi bakımından modern çeşitlere benzer olduğu belirlenmiştir. Başaktaki tane sayısı, bitki başına başak sayısı, bin tane ağırlığı ve hasat indeksi parametrelerinin orta ile yüksek bir genetik varyasyon gösterdiği bulunmuştur.

Bilgin ve Korkut (2005), Tekirdağ ilinde 20 farklı ekmeklik buğday genotipi ve hattı kullanarak yaptıkları çalışmada, bitki boyu 77.0-114.33 cm, verim 388.17-655.83 kg/da, başak uzunluğu 7.67-10.58 cm, başaktaki tane sayısı 34.12-53.27 adet, başaktaki

tane ağırlığı 1.67-2.41 g ve başaklanma gün sayısı 170.00-176.50 gün olarak bulmuşlardır. Verim ile başaklanma gün sayısı, başaktaki tane ağırlığı ile önemli ve pozitif yönlü, tane verimi ile başaktaki tane sayısı ve bitki boyu arasında ise önemsiz ancak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Gençtan ve Balkan (2006), farklı bitki boyuna ve olgunlaşma süresine sahip üç adet ekmeklik buğday genotipinde ana sap ile fertil kardeş sayısının bitki tane verimi ve bazı verim öğeleri yönünden karşılaştırılmasını yapmıştır. Başak uzunluğu, bitki boyu, başaktaki tane sayısı, başakta başakçık sayısı, bin tane ağırlığı ve başaktaki tane ağırlığı yönünden ana sap ilk sırayı, 1. Kardeşler ikinci sırayı, 2. kardeşler üçüncü sırayı ve 3. kardeşler dördüncü sırayı aldığını bildirmiştir. Verim bakımından ise en yüksek verimi 3 kardeşli olan bitkilerden elde edildiğini, bunu 2 kardeşli ve tek kardeşli bitkiler izlediğini bildirmiştir. En düşük tane veriminin sadece ana saplı bitkilerde saptamışlar.

Kara ve Akman (2007), farklı ekim derinlikleri ve tane iriliğinin buğdayın fide gelişimi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada fide boyu ve çıkış oranının Gün-91 çeşidinde, Gerek-79 çeşidinde kardeşlenme sayısı, Kutluk-94 çeşidinde ise toprak üstü bitki kuru madde ağırlığını yüksek bulmuşlardır. Fide boyu, bitki çıkış yüzdesi, kök ve toprak üstü bitki kuru madde ağırlıklarının büyük tohumlularda yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Yağmur ve Kaydan (2008), Van koşullarında 16 farklı kışlık ekmeklik buğday çeşidinde verim öğelerini incelemişlerdir. Verim ile başaktaki tane sayısı, m²'de başak sayısı, başaktaki tane verimi, tane dolum süresi, bitki boyu ve başak boyu arasında pozitif yönde önemli korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları path analizinde tane verimine ilk etapta m²'de fertil başak sayısının, ikinci etapta başaktaki tane verimi etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Yıldırım ve Bahar (2010)'ın saksıda yürüttükleri çalışmada; bitki yüksekliğinin 67,9-80,9 cm, hasat indeksinin %36.4-4.9, bitkide başak sayısının 2.43-3.32 adet, tek tane ağırlığının 36.0-50.3 mg, başaktaki tane sayısının 22.1-40.9 adet, bitkide tane veriminin 3,56-4,30 g ve biyolojik verimin 8.88-10.30 g olduğunu belirlemişlerdir. Tane veriminin başak ağırlığı, hasat indeksi, başaktaki tane sayısı ve biyolojik verimle pozitif ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Tane verimi ile başak/gövde oranı arasında önemli ve

pozitif yönlü ilişki olduğunu, başak ağırlığı ile gövde ağırlığının biyolojik verimle önemli ve anlamlı ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Tunca (2012), 16 kışlık ekmeklik buğday genotipinde adaptasyon kabiliyeti, agonomik ve fizyolojik özelliklerinin incelediği araştırmada bitki boyu 112.3-139 cm, başaktaki tane sayısını 12.53-31.67 adet, başaktaki tane ağırlığını 0.510-1.352 g ve hasat indeksi %26.67-46.60 değerleri arasında olduğunu bildirmiştir.

Hocaoğlu (2013), Türkiye'nin Denizli, Kahramanmaraş, Konya ve Edirne illerinde toplanan 49 farklı yerel ekmeklik buğday genotipi ve yedi adet ekmeklik buğday genotipinde verim parametrelerini incelemiştir. Bazı yerel buğday genotiplerinin verim, başaktaki tane ağırlığı, hasat indeksi, başaktaki tane verimi ve 1000 tane ağırlığı özelliklerinde çeşitlerin gerisinde kaldığı, biyolojik verim, bitki boyu, başaktaki başakçık sayısı, başak uzunluğu ve protein yüzdesi bakımından bazı çeşitleri geçtiğini bildirmiştir.

Karaman (2013), bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde fizyolojik ve morfolojik özelliklerin verim ile ilişkilerini incelemiştir. Çalışmada; tane dolum süresi Anapo çeşidinde 54.66 gün, tane dolum hızı Pehlivan çeşidinde 0.86 mg/gün, bayrak yaprak kül oranı Pehlivan çeşidinde %14.51, hasat indeksi Cemre çeşidinde 52.77, tane verimi Pehlivan çeşidinde 688.88 kg/da ve yaprak alan indeksi Cemre çeşidinde 2.65 öne çıkan çeşitler olduğunu bildirmiştir. Yaprak alan indeksi, fizyolojik olum süresi, tane dolum süresi, kül oranı, bayrak yaprakta klorofil içeriği, yaprak dikliği, hektolitire ve tane dolum hızı bakımından yüksek değer alan çeşitlerin biyolojik verim ve tane verimi bakımından da yüksek değer aldığını bildirmiştir. Kül oranı, biyolojik verim ve SPAD değeri Güneydoğu Anadolu Bölgesi için seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği bildirmiştir.

Soysal (2013), 73 kışlık, 26 yazlık ekmeklik buğday çeşitleri ile ışık ve sıcaklık bakımından kontrollü koşullarda ilk gelişme döneminde toprak altı ile toprak üstü özelliklerini incelemiştir. Kök uzunluğu incelendiğinde; kışlık ile yazlık çeşitler arasında fark bulamamıştır. Diğer özellikler bakımından kışlık çeşitlerin yazlık çeşitlerden daha yüksek veriye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Kuru kök/kuru yaprak oranı ile kök uzunluğu, Kök/kuru yaprak oranı ile yaprak uzunluğu ve kök/kuru yaprak

oranı ile yaprak kuru ağırlığı dışındaki parametreler arasında önemli ilişki olduğunu bildirmiştir.

Akman (2014), sera ve tarla şartlarında 2 adet ekmeklik, 2 adet makarnalık ve 2 adet arpa çeşidi ile yaptığı çalışmada sapa kalkma, çiçeklenme sonu ve hasat olum dönemlerinde kök ve toprak üstü organlarının gelişimi ve bunlar arasındaki ilişkileri incelemiştir. Yapılan çalışmada sera ve tarla koşullarında kuru kök ağırlığı ile toprak üstü bitki kuru ağırlığı arasında önemli ve pozitif yönlü ilişki olduğunu bulmuştur. Seleksiyon kriteri olarak toprak üstü bitki aksanının kök çalışmalarında kullanılabileceğini bildirmiştir.

Doğan ve ark. (2014), 15 tescilli ekmeklik buğday çeşidi kullanarak bunların biyolojik verim, başaktaki tane sayısı, tane verimi, başak boyu, bitki boyu, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığı ölçülmüştür. Bölge koşullarında birinci yıl tane verimini Tosunbey çeşidi 430.5 kg/da, ikinci yıl da 448.8 kg/da ile en yüksek verimi almıştır. En az tane verimini Bayraktar çeşidi ilk yılda 210.8 kg/da; ikinci yılda ise 212.7 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Özdemir ve ark. (2015), sera ortamında kum dolu tüplerde 10 farklı ekmeklik buğday çeşidini kullanarak yaptıkları çalışmada, kök biyokütlesini 0.39-2.17 g, kardeş sayısını 6.8-19.8 adet, kök uzunluğunu 87.3-104.3 cm, koleoptil uzunluğunu 2.3-3.6 cm ve gövde biyokütlesini 2.29-6.53 g olarak bulmuşlardır. Kök kütlesi ile toplam bitki kütlesi, kardeş sayıları ve gövde kütlesi arasında istatistiksel anlamda pozitif yönlü ve önemli ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Sakin ve ark. (2015), Tokat-Zile’de 20 adet ekmeklik buğday genotipi kullanarak yürüttükleri çalışmada başaklanma süresi, 149.2-163.5 gün, olgunlaşma süresi 196.7-213.3 gün, bitki boyunu 61.5-95.5 cm, başak uzunluğunu 7.1-9.0 cm, metrekarede başak sayısını 344.8-524.7 adet, başakta tane sayısını 22.7-35.5 adet, tek başak verimini 1.13-1.72 g, hasat indeksini %31.6-46.7, bin tane ağırlığını 39.7-46.3 g ve tane verimini 228.9-392.6 kg olduğunu bildirmişlerdir.

Kılıç ve ark. (2016), Bingöl ilçelerinde 39 lokasyonda toplanan yerel ekmeklik buğday popülasyonda seçilen 181 hat kullanılarak bazı morfolojik özelliklerin incelenmesi ve incelen özelliklerin biplot analizi yaparak yorumlanması yapmışlardır. Başaklanma süresini 121-139 gün, bitki boyunu 67.7-108.8 cm, üst boğum arası

uzunluğunu 0.2-14.1 cm, başaktaki tane sayısını 10.95-38.58 adet, normalize edilmiş vejetasyon indeksini 0.20-0.80, bayrak yaprak klorofil içeriğini 40.0-54.4, başaktaki tane ağırlığını 0.28-1.4 g ve 1000 tane ağırlığını 20.03-40.42 g değerlerini bulmuşlardır. Yapılan biplot analizi sonucunda 1000 tane ağırlığı, başaktaki tane sayısı ile başaktaki tane ağırlığı aynı grupta, bayrak yaprak klorofil içeriği ile üst boğum arası uzunluğu farklı bir grup oluşturduğunu bildirmişlerdir. Normalize edilmiş vejetasyon indeksi, başaklanma süresi ve bitki boyu değerleri ise yalnız başlarına farklı grup oluşturdukları bildirmişlerdir.

Aydoğan ve ark. (2017), 14 ekmeklik buğday çeşitlerine ait verim ve kalite özelliklerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda bitki boyunu 79.50-115 cm, başaktaki tane sayısını 31.20-44.90 adet, başak uzunluğunu 8.87-11.10 cm, tane verimini 447.42-709.08 kg/da, başakta tane ağırlığını 1.33-2.07 g, hektolitre ağırlığını 73.32-78.35 kg/hl, bin tane ağırlığını 30.90-46.46 g arasında bulmuşlardır. Zeleny sedimantasyon 26.0 ml ile 39.50 ml arasında, tane sertliğini 41.27-64.82 ve protein oranı % 11.93-13.44 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sarıbaşı (2017), Samsun Atakum ve Bafra ilçeleri ekolojik koşullarında 10 farklı ekmeklik buğday çeşitleri ile yürüttüğü çalışmada, tane verimini 175.52-384.43 kg/da, bitki boyunu 69.38 - 89.73 cm, başak uzunluğunu 7.75 - 10.5 cm, başak ağırlığını 1.8-3.35 g, sap çapını 3.244.14 mm, başaktaki tane sayısını (21.6 - 49.43 adet), başaktaki tane ağırlığını (1.73 - 2.70 g), hektolitre ağırlığını (68.65 - 74.45 kg), bin tane ağırlığını (41.6 -49.8 g) ve hasat indeksini (%40.60-42.78) olarak bulmuştur. Verim ile hektolitre ağırlığı ve bitki boyu arasında önemli ilişkiler olduğu, verim ile bakılan diğer özellikler arasında önemsiz ilişki olduğunu bildirmiştir.

Altındal ve Akgün (2018), Isparta ve Burdur illerinde yetiştiriciliği yapılan 23 adet ekmeklik buğday genotipi ve bölgede en fazla yetiştiriciliği yapılan 5 adet ekmeklik buğday çeşitlerini kullanarak tarımsal özellikler yönünden karşılaştırmışlardır. Bitki boyu 91.02-115.49 cm arasında olduğunu ve yerel popülasyonun çeşitlere oranla daha uzun olduğunu bildirmişlerdir. Ekmeklik buğday genotiplerinde başakta tane sayısı (21.00-47.74 adet), başak uzunluğu (8.05-10.35 cm) ve başaktaki tane ağırlığı (0.76-1.94 g) değerleri arasında yer aldığını bulmuşlardır. Genotipler arasındaki başaklanma süresi (183.67-192.00 gün) olduğunu kontrol çeşitlerine göre daha uzun

periyot gösterdiğini, tane verimi ise 209.02-363.86 kg/da arasında değiştiği ve birçok genotipin kontrol grubuna göre daha iyi sonuç alındığını bildirmişlerdir. Yaptıkları sınıflandırma ve kümeleme analizi sonucunda yerel popülasyon ile kontrol çeşitleri arasında % 100 benzerliğin olmadığı, benzerlik oranının %69.80-93.94 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yerel ekmeklik buğday genotiplerin arasında varyasyonun olduğunu bu genotipleri kullanarak yeni çeşitlerin geliştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Güngör ve Dumlupınar (2018), Bolu ekolojik koşullarında 18 ekmeklik buğday çeşidi ile verim, verim unsurları ve kalite parametrelerini incelemişlerdir. Bitki boyunu 80.7 - 112 cm, başaklanma süresini 135.7 - 146.1 gün, başak uzunluğunu 7.3 - 10 cm, başaktaki tane sayısını 27.2 - 49.7 adet, başaktaki başakçık sayısını 16.5 - 21.2 adet, 1000 tane ağırlığını 35.8 - 47.2 g, başaktaki tane ağırlığını 0.93 - 2.25 g, protein oranını %12.6 - 16.2 ve tane verimini 515.2 - 790.7 kg/da arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Erdoğan (2018), Amik Ovası'nda 12 adet ekmeklik buğday genotiplerinin fizyolojik, morfolojik ve kalite özelliklerini incelediği çalışmada bitki boyunu 93.5-113.5 cm, başak uzunluğunu 8.7-12.1 cm, başakta tane sayısını 46.5-72.5 adet, başakta başakçık sayısını 17.5-20.2 adet, başakta tane ağırlığını 2.2-3.8 g, başaklanma dönemi klorofil içeriğini 41.1-48.7 spad ve erken hamur olum dönemi klorofil içeriğini 37.7-52.1 spad olarak bildirmiştir.

Coşkun (2019), 49 adet gernik (*Triticum dicoccum L.*) ve 36 siyez buğday (*Triticum monoccocum L.*) hatlarının incelediği çalışmada siyez hatlarının ortalama başak boyunu 4.9 cm, bitki boyunu 107.9 cm, m²'deki başak sayısını 751.4 adet/m², bin dane ağırlığını 21.6 g ve tane verimini 311.7 g/m² bulmuştur. Gernik hatlarının ortalama başak boyunu 5.9 cm, bitki boyunu 101.7 cm, m²'deki başak sayısını 548.9 adet/m², bin dane ağırlığını 35.9 g ve tane verimini 368.1 g/m² bulmuştur. Moleküler karakterizasyonu çalışmasında ISSR markörleri kullanarak yaptığı filogenetik analiz sonucunda siyez ve gernik buğday genotiplerin 2 ana grup, 4 alt grup oluşturduğunu bildirmiştir. Polimorfizm oranı %52.6 olduğunu bildirmiştir.

2.2. Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları

Prasad ve ark. (2000), DNA polimorfizminin saptanmasında mikrosatellitlerin kullanımı, buğdayda genotip ve genetik çeşitliliğin tanımlamasına ilişkin yaptıkları çalışmada, 20 buğday mikrosatellit markörü 55 elit buğday genotipini DNA polimorfizminin belirlenmesi, genotiplerin tanımlanması ve genetik çeşitliliğin belirlenmesi için kullandıklarını, ayrıca 29 farklı ülkeyi temsil eden 55 elit genotipi kullandıklarını bildirmişlerdir. Mikrosatellit primer çiftleri kullanılan 155 alelin hepsinde 21 lokus elde edildiğini, her lokusta ortalama 7.4 alel (1-13 arasında değişen) tespit edildiğini, bu markerler için ortalama PIC değeri 0.71 ve Mİ değerlerini 0.70 olarak hesaplandığını kaydetmişlerdir. Genetik benzerliği (GS) katsayısını 0,05-0,88, ortalama ise 0.23 olduğunu bildirmişlerdir. Sadece 12 primer çifti kullanarak 55 buğday genotipinden maksimum 48 tanesini ayırt edebildiklerini, araştırma sonucunda ise genotip tanımlanmasına ve genetik çeşitliliği belirlemeye yol açan polimorfizmi tespit etmek için mikrosatellit işaretleyicilerinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Amer ve ark. (2001), Libya koşullarında mikrosatellit işaretleyiciler kullanarak buğday genotiplerinin genetik çeşitliliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 15 tane Libya buğday genotipi arasındaki genetik çeşitliliğin derecesini belirlemek için 24 tane buğday mikrosatelliti kullanmışlardır. Kullanılan buğday mikrosatelliti ile 20 farklı kromozomda bulunan 26 lokus ve her lokusta ortalama 4,5 alel ile 116 alel tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda sadece 2DS ve 4DL üzerinde yer alan iki işaretleyicinin monomorfik olduğunu, B genomunun (her lokusta 5.9 alel) her lokusta sırasıyla 4.1 ve 2.7 alel içeren A ve D genomlarından daha değişken olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, elde ettikleri sonuçlara göre kullanılan tüm genotipleri ayırt etmek ve genetik çeşitliliklerini tahmin etmek için az sayıda primer kullanılabileceğini belirterek genotipler arasındaki genetik farklılık belirlemek için bir dendrogram kullandıktan sonra analiz edilen germplazma içindeki farklılıkları gözlemlemişlerdir.

Ahmad (2002), basit dizi tekrarı markörleri ile ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotipleri arasındaki genomik çeşitliliği değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada, farklı orijinlerden gelen on üç buğday genotipi üniform ve maksimum genom kapsamını elde etmek için SSR analizi yaparak 43 SSR lokusunda, her lokusta 2-8, ortalama 3.6 lokus ile toplamda 156 alellik varyant tespit etmiştir. Lokusların PIC

değerlerinin 0,10-0,89 arasında değişim gösterdiğini, elde edilen SSR verilerinden genotipler arasındaki benzerliğin 30.1 (Era ve Klasik) ile 90.1 (Neepawa ve Thatcher) arasında değiştiğini saptamıştır. "Neepawa" ve "Thatcher" çeşitlerinin ortak bir atadan geldikleri ve aynı kümede yer aldığından dolayı yakın ilişkili olduğunu ancak diğer genotipler arasında herhangi bir ilişki olmadığını bildirmiştir.

Alamerew ve ark. (2004), Etiyopya koşullarında mikrosatellit işaretleyiciler ile tetraploid ve hekzaploid buğday germplazmalarının genetik farklılıklarının değerlendirilmesi ile ilgili yapılan araştırmada, *T. aestivum*, *T. aethiopicum*, *T. durum* gibi farklı buğday türlerinde elde edilen 135 materyal kullanmışlardır. Araştırmada her buğday mikrosatellitlerinde toplam 4-26 arasında değişen 286 alel tespit ederek sırasıyla üç tür (*T. aestivum*, *T. aethiopicum* ve *T. durum*) için ortalama her lokusta 9.9, 7.9 ve 7.9 alel belirlemişlerdir. Yapılan analizlerde her lokusta ortalama PIC değerlerinin üç tür için de oldukça farklı bulunduğunu, genomlara baktıklarında ise her lokusta en fazla alel sayısının A (her lokusta 10.1 alel) ve D (her lokusta 8.2 alel) genomlarına kıyasla her lokusta 18.4 alel ile B genomunda olduğunu saptamışlardır. Bir dendrogram elde etmek için türler arasındaki genetik farklılık değerlerini kullanıp iki büyük grupta kümeleme yaparak bütün türleri ayırt etmişlerdir. *T. aestivum*'un ayrı bir küme oluşturmaya karşın, tetraploid türler arasında (*T. durum* ve *T. aethiopicum*) herhangi bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir.

Medini ve ark. (2005), Tunus'un makarnalık buğday koleksiyonunu temsil eden 34 makarnalık buğday çeşidi ve 7 yabancı buğday akrabasını AFLP ve SSR markörleri ile incelemişlerdir. Her iki markör sisteminin, makarnalık buğdayları yabancı akrabaları ve çalışılan genotiplerin her birinden spesifik parmak iziyle ayırt edebildiğini ve iki markör sistemi ile polimorfizm miktarında farklılık olduğunu bildirmişlerdir. 15 SSR markörünün tüm genotiplerde yüksek derecede polimorfik olduğunu, toplam çoğaltılmış fragment sayısının 156 olduğu ve lokus başına alel sayısının ortalama 10.4 ile 3-24 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Sadece Xwms47 ve Xwms268 SSR markörlerinin tüm makarnalık buğday genotiplerini ayırt etmek için yeterli olduğunu belirtmişlerdir. 5 AFLP primer çift kombinasyonunun 293 bant verdiği bunların %31'nin polimorfik olduğu belirlenmiştir. En yüksek polimorfik bilgi içeriği (PIC) değerinin SSR (0.68) markörleri için gözleendiğini, en yüksek markör indeksi (MI) değerinin AFLP (7.16) markörleri için olduğunu bunun birinci sistemin aşırı-değişken olduğu ve ikinci sistemin

ayırt edici yapısını yansıttığını bildirmişlerdir. Makarnalık buğday genotipleri için genetik benzerliğin AFLP markörleri için (ortalama %54.2) %31.3-81, SSR markörleri için (ortalama %19.9) %3.6-72.7 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. SSR markörlerine göre en yüksek genetik benzerliğin (% 37.3) modern çeşitlerde olduğu, en düşük genetik benzerliğin ise (%19.9) eski çeşitlerde olduğunu ayrıca modern çeşitlerin düşük PIC ve MI değerleri gösterdiğini belirlemişlerdir.

Reif ve ark. (2005), yazlık ekmeklik buğdayda genetik çeşitlilik kaybını incelemişlerdir. *Triticum tauschii*'den yerel çeşitlere, yerel çeşitlerden elit ıslah gen kaynaklarına doğru genetik çeşitlilik kaybı olduğunu belirlemişlerdir. Yerel çeşitler ve *Triticum tauschii*'nin modern yazlık ıslah buğday çeşitlerinde olmayan çok sayıda eşsiz aleller içerdiğini, böylece hem yerel çeşitlerin hem de *Triticum tauschii*'nin buğday ıslah genetik tabanını genişletmek için faydalı kaynaklar olduğunu bildirmişlerdir.

Aktaş (2007), 55 yabancı buğday genotipleri arasındaki tarımsal, morfolojik ve moleküler ilişkilerin belirlenmesi amacı ile çalışma yürütmüştür. Genotipler arasında bitki boyu, tohum uzunluğu ve 100 tohum ağırlığı bakımından önemli bir varyasyon saptamıştır. Moleküler karakterizasyonu çalışmasında kullandığı polimorfik 16 ISSR (Tekrarlanan Basit Baz Dizilimi) DNA markörü kullanarak toplam 88 bant elde etmiş ve 79 adeti polimorfik olarak bulmuştur. Genotipler arasındaki benzerlik 0.43-0.95 arasında ve benzerlik indeksine göre oluşturulan dendogramda 2 farklı grup bulmuştur.

Dede (2007), mikrosatelit DNA belirteçleri ile 20 adet yerel ekmeklik buğday genotipi kullanarak yaptığı çalışmada elde edilen dendograma göre genotipleri iki ana gruba ayrıldığı, ana gruplar kendi aralarında alt gruplara ayrıldığını bildirmiştir. Yerel ekmeklik buğday genotiplerinde mikrosatelit DNA markörleri kullanarak genetik tanımlamanın yapılabileceğini bildirmiştir.

Stępień ve ark. (2007), Polonya buğdayları arasındaki genetik benzerliği değerlendirmek için 24 SSR markörü ile 53 yazlık ve kışlık buğday çeşidini Çin Baharı ile karşılaştırmışlardır. 1 SSR markörü hariç tüm markörlerin DNA polimorfizmini tanımladıklarını, markör başına 3-13 arasında (ortalama 7.22) alel ile toplam 166 alel verdiğini belirlemişlerdir. Yazlık çeşitlerin 'Çin Baharı' çeşidine çok benzediği ve kışlık çeşitlerden daha az çeşitlilik gösterdiği bulunmuştur. Sadece 4 (Xgwm186, Xgwm389,

Xgwm459 ve Xgwm577) SSR markörü kullanarak tüm buğday çeşitlerini ayırt etmenin mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Okyay (2009), 14 adet SSR markörleri kullanarak D-genomundaki farklılıkları belirleme amacıyla yapılan çalışmada 33 adet ekmeklik buğday, 1 adet makarnalık buğday ve D-genomu donörü olan *Ae. tauschii* genotipleri çalışmasında kullanmıştır. Yapılan çalışmada polimorfik bilgi içeriği değeri 0.217-0.500 arasında, ortalama olarak 0.41 olduğunu bildirmiştir. Kullandığı popülasyon için genetik benzerlik oranı katsayısı 0.31-0.98 değerleri arasında olduğunu bildirmiştir.

Manifesto ve ark. (2001), 105 Arjantin ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidini basit dizi tekrarı (SSR) ve çoğaltılmış parça uzunluğu polimorfizmi (AFLP) markörlerini kullanarak incelemişlerdir. 105 çeşidi tanımlayabilmek için 10 adet SSR markörü kullanmışlardır. Moleküler verileri kullanarak Arjantin buğday ıslah programlarındaki genetik çeşitliliği ve modern buğday çeşitlerinin önceki çeşitlere göre daha düşük bir genetik çeşitliliğe sahip olup olmadıklarını (genetik erozyon) incelemişlerdir. Çeşitler arasında anlamlı bir fark bulunmadığını, her bir çeşidin tüm çeşitliliği temsil eden gen kaynağını içerdiğini bildirmişlerdir.

Demir (2015), basit dizi tekrarı (SSR) yöntemi ile Türkiye’de yetişen 9 yerel emmer buğday popülasyonunda genetik farklılığın moleküler yöntemlerle karakterizasyonu araştırılmıştır. Çalışmada 9 SSR primeri kullanmıştır. Kullanılan primer ile %100 polimorfik toplam 497 alel elde etmiştir. Locus başına düşen alel sayısı 40.89, genetik çeşitlilik değeri 0.9, etkili alel sayısı 13, Nei’nin genetik çeşitlilik değeri 0.89 olarak bulmuştur

Yakışır (2015), 38 farklı ekmeklik buğday genotipi kullanarak kuraklığa karşı tepkilerini, SSR markörleri kullanarak belirlenmesi amacıyla çalışma yürütmüştür. Araştırmada 10 adet SSR markörü tüm genotipler için uygulanmış olup toplamda 37 adet alel üretilmiş olup, locus başına düşen alel sayısı 1-7 arasında değerler almış ve ortalama her bir SSR lokusu başına 3.7 alel saptanmıştır. Bu araştırmada PBİ (Polimorfik Bilgi İçeriği) değeri 0.038-0.980 arasında değişmiş olup, ortalama PBİ değeri 0.460 olarak bulunmuştur. UPGMA analizi ile oluşturulan dendograma göre ekmeklik buğday genotiplerin 2 ana gruba ayrıldığını bildirmiştir.

Geboloğlu (2016), 23 adet yazlık ekmeklik buğday genotipi kullanarak, 32 adet SSR primeri kullanarak genetik benzerlik ve farklılıklarını belirlemiştir. 179 alel 5 polimorfik bant elde etmiştir. Yapılan dendrogram analizine göre kullanılan genotipler 2 ana gruba ayrıldığı, bu ana grupların kendi aralarında alt gruplara ayrıldığı bildirmiştir.

Kumar ve ark. (2016), yedi ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin moleküler çeşitliliğini 50 adet SSR primeri kullanarak değerlendirmişlerdir. Buğday çeşitlerinde yüksek derecede genetik polimorfizm olduğu belirlenmiş ve ortalama genetik polimorfizm oranının %70 olduğunu belirtmişlerdir. Kullanılan primerler ile lokus başına ortalama 2,71 alel ve toplamda 114 alel tespit etmişlerdir. Lokus başına alellerin sayısının 2 ile 6 arasında değiştiği, polimorfizm yüzdesinin Xwmc254 primeri için %20 ile Xbarc26 primeri için %100 arasında değiştiği bulunmuştur. Genotipik markörler kullanılarak yapılacak sınıflandırmaların, buğday ıslah çalışmaları için faydalı özellikler sağlayacağını bildirmişlerdir.

Tékeu ve ark. (2017), Kamerun'da yetişen ekmeklik buğday çeşitlerinin genetik yapısını belirlemek için yaptıkları çalışmada, 11 mikrosatellit markörü kullanarak 17 ekmeklik buğday çeşidi değerlendirilmiştir. Çeşitler arasında toplam 77 alel olduğunu ve lokus başına alel sayısının 2 ile 13 arasında değiştiği bulunmuştur. Kullanılan mikrosatellit markörlerinin polimorfik bilgi içeriği (PIC) değerinin ortalama 0.69 olduğu belirlemiştir. Yapılan genetik benzerlik analizi ile iki ana grup ve bu gruplara ait 5 alt küme oluştuğunu bildirmiştir.



3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmada Kullanılan Ekmeklik Buğday Çeşitleri

Bu çalışmada kullanılan ekmeklik buğday materyallerinden yerel çeşitlerin 14 tanesi Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Ulusal Gen Bankası'ndan temin edilmiş ve Türkiye'nin değişik yerlerinden toplanmıştır. Dicle üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden bir adet ileri hat ve 2 adet yerel ekmeklik buğday genotipi temin edilmiştir. Bunlara ilaveten çalışmanın yürütüldüğü bölgede yaygın olarak ekilen 4 adet ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan genotiplere ait bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan genotiplere ait bilgiler

No	Genotip	Botanik ismi	Toplandığı Yer	Temin Edildiği Kuruluş
1	Ceyhan 99	<i>Triticum aestivum</i>		Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
2	Pehlivan	<i>Triticum aestivum</i>		Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
3	Kale	<i>Triticum aestivum</i>		GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü
4	Tekin	<i>Triticum aestivum</i>		
5	TR 32813	<i>Triticum aestivum</i>	Erzurum	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Ulusal Gen Bankası
6	TR 36948	<i>Triticum aestivum</i>	Bolu	
7	TR 37459	<i>Triticum aestivum</i>	İzmir	
8	TR 26320	<i>Triticum aestivum</i>	Muğla	
9	TR 26556	<i>Triticum aestivum</i>	Balıkesir	
10	TR 12194	<i>Triticum aestivum</i>	Aydın	
11	TR 44433	<i>Triticum aestivum</i>	Tokat	
12	TR 44492	<i>Triticum aestivum</i>	Gümüşhane	
13	TR 45317	<i>Triticum aestivum</i>	Sivas	
14	TR 48059	<i>Triticum aestivum</i>	Sivas	
15	TR 52690	<i>Triticum aestivum</i>	Bursa	
16	TR 52755	<i>Triticum aestivum</i>	Aydın	
17	TR 55015	<i>Triticum aestivum</i>	Muğla	
18	TR 55156	<i>Triticum aestivum</i>	Eskişehir	
19	Köse	<i>Triticum aestivum</i>	Van	Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
20	Van Yerel	<i>Triticum aestivum</i>	Van	
21	DZ7-59	<i>Triticum aestivum</i>		

3. MATERYAL VE METOT

Önceki çalışmalar incelenerek polimorfizm bilgi içeriği yüksek olan primerler seçilmiştir. Araştırmada Sentegen firması yardımı ile ticari olarak sentezlenen 14 adet 50 pmol SSR primer çifti kullanılmıştır. Primerlere ait bilgiler Çizelge 3.2’de sunulmuştur.

Çizelge 3. 2. Çalışmada kullanılan SSR primerleri

No	İsim	Sekans	Kromozom	Kaynak
1	XGWM11	İleri Primer GATAGTCAGACAATTCTTGTG Geri Primer GTGAATTGTGCTTGTATGCTTCC	1 B	Roder, M.S. ve ark. (1998)
2	Xgwm16	İleri Primer GCTTGGACTAGCTAGAGTATCATAC Geri Primer CAATCTTCAATTCTGTGCGACGG	2B-5D-7B	Roder, M.S. ve ark. (1998)
3	XBARC186	İleri Primer GGAGTGTGCGAGATGATGTGGAAC Geri Primer CGCAGACGTCAGCAGCTCGAGAGG	5A	Lowe I. ve ark. (2011)
4	Xgwm526	İleri Primer CAATAGTTCTGTGAGAGCTGCG Geri Primer CCAACCCAAATACACATTCTCA	2A -2B- 7A -7B	Roder, M.S. ve ark. (1998)
5	Xwmc175	İleri Primer GCTCAGTCAAACCGCTACTTCT Geri Primer CACTACTCCAATCTATCGCCGT	2B	Somers, D.J. ve Isaac, P. (2004)
6	Xwmc332	İleri Primer CATTTACAAAGCGCATGAAGCC Geri Primer GAAAACCTTTGGGAACAAGAGCA	2B	Somers, D.J. ve Isaac, P. (2004)
7	BARC4	İleri Primer GCGTGTGTTGTGCTGCGTTCTA Geri Primer CACCACACATGCCACCTTCTTT	5B	Lowe I. ve ark. (2011)
8	BARC108	İleri Primer GCGGGTCGTTTCTGGAATTCATCTAA Geri Primer GCGAAATGATTGGCGTTACACCTGTTG	7A	Somers, D.J. ve Isaac, P. (2004)
9	WMC326	İleri Primer GGAGCATCGCAGGACAGA Geri Primer GGACGAGGACGCCTGAAT	3B	Lowe I. ve ark. (2011)
10	WMC153	İleri Primer ATGAGGACTCGAAGCTTGGC Geri Primer CTGAGCTTTTGC GCGTTGAC	1D-3A	Lowe I. ve ark. (2011)
11	WMC41	İleri Primer TCCCTCTTCCAAGCGCGGATAG Geri Primer GGAGGAAGATCTCCCGGAGCAG	2D	Somers, D.J. ve Isaac, P. (2004)
12	WMC43	İleri Primer TAGCTCAACCACCCTACTG Geri Primer ACTTCAACATCCAACTGACCG	3B-3D	Somers, D.J. ve Isaac, P. (2004)
13	WMC24	İleri Primer GTGAGCAATTTTGATTATACTG Geri Primer TACCCTGATGCTGTAATATGTG	1A	Somers, D.J. ve Isaac, P. (2004)
14	Ppd-D1a	İleri Primer ACGCCTCCCACTACACTG Geri Primer CACTGGTGGTAGCTGAGATT	2D	Bhardwaj, G. ve ark. (2012)

Çalışmanın yürütüldüğü sera koşullarında bitkilerin yetiştirme döneminde alınan sıcaklık verileri Çizelge 3.3’te yer almaktadır.

Çizelge 3.3. Serada kurulan deneme alanına ilişkin sıcaklık verileri

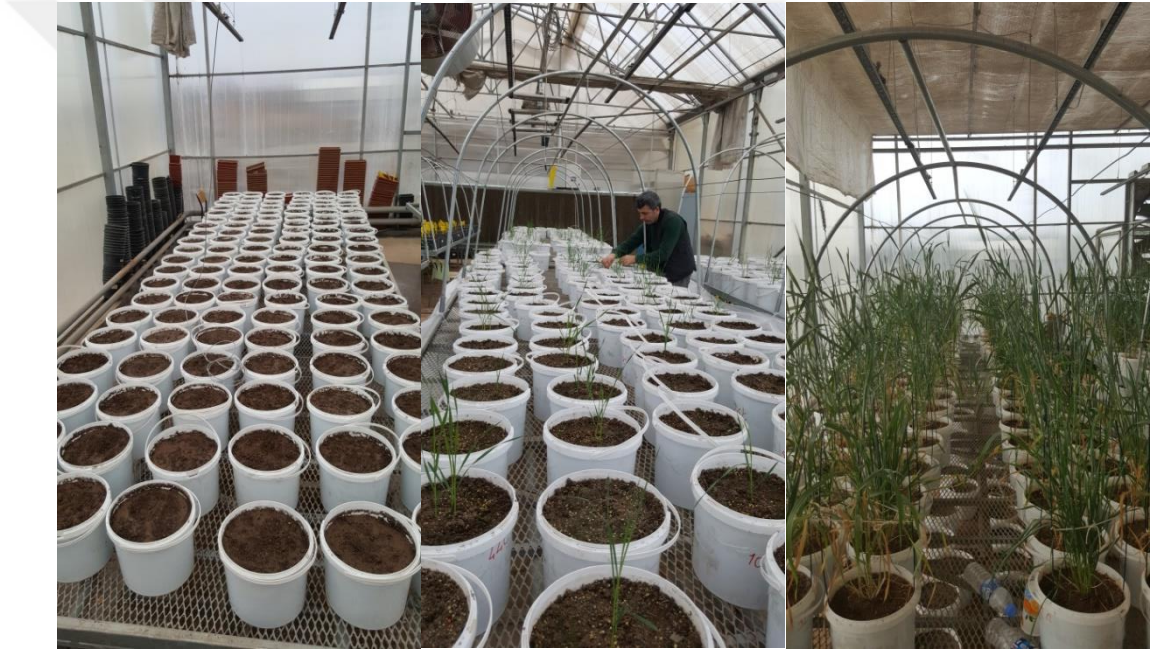
Ayalar	Min..Sıcaklık (°C)	Mak..Sıcaklık (°C)	Ort..Sıcaklık (°C)
Ocak	1.8	25	12.1
Şubat	2.2	31.8	12.8
Mart	5.2	41.4	18.4
Nisan	7.6	41.8	20.9
Mayıs	12.4	39.8	22.4
Haziran	17.6	47.8	27.6

3.2. Metot

Araştırmada, bitkiler 2018 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait yarı kontrollü serada yetiştirilmiştir. Moleküler karakterizasyon çalışması ise GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Kalite ve Teknoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

3.2.1. Denemenin Yürütülmesi

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olacak şekilde Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait yarı kontrollü sera koşullarında yapılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Deneme alanından görünüm.

Kontrollü koşullardaki bitki yetiştirme ortamı için 3:1:1 oranında toprak+kum+torf karışımı hazırlanarak 5 litrelik saksılara doldurulmuştur (Şekil 3.2). Her saksıya 3 adet tohum gelecek şekilde 04.01.2018 tarihinde ekim yapılmıştır. Bitkiler 3 yapraklı olduğu dönemde saksılarda bir bitki kalacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Toprak nemli kalacak şekilde sulama işlemleri düzenli olarak yapılmış, bitkiler hasat edilinceye kadar sürmüştür.



Şekil 3. 2. Toprak+ kum+ torf karışımının hazırlanmasından görünüm

Bitkilerin gübre ihtiyacı için makro ve mikro besin elementleri içeren Osmocote akıllı gübre kullanılmıştır. Gübre miktarı 5 g/l olacak şekilde ekim ile birlikte gübrenin yarısı, ekimden 3.5 ay sonra ise diğer yarısı verilmiştir. Yaprak bitlerine karşı bir sefer olmak üzere kimyasal mücadele yapılmıştır.

Saksılardan bitki köklerini çıkarma işlemine ait görüntüleri Şekil 3.3'te sunulmuştur.



Şekil 3.3. Kök yıkama işlemi ve çıkarılmış bir kök örneğinden görünüm

3.2.2. İncelenen Fenotipik Özellikler

3.2.2.1. Bitki Boyu (cm)

Bitkiler hasat edilmeden önce tam olgunlaşma döneminde ana sapların toprak seviyesinde olacak şekilde üst başakçık (kılçıklar hariç) ucuna kadar olan uzunluk ölçülmüştür.

3.2.2.2. Kardeş Sayısı (adet)

Bir bitkideki kardeşler sayılıp adet olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.3. Anasap Başakta Başakçık Sayısı (Adet)

Ana sap başağındaki başakçıklar sayılıp adet olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.4. Anasap Başakta Tane Sayısı (adet)

Ana sap başağında bulunan taneler sayılarak kaydedilmiştir.

3.2.2.5. Anasap Başakta Tane Ağırlığı (g)

Ana sap başakları kağıt torbalarda 70 °C’de 48 saat bekletildikten sonra taneler hassas terazide tartılıp gram olarak kaydedilmiştir (Bell ve Fischer 1994).

3.2.2.6. Bitki Tane Sayısı (adet)

Bitkinin başaklarındaki taneler sayılarak kaydedilmiştir.

3.2.2.7. Bitkide Tane Verimi (g/bitki)

Bitkiye ait başaklar 70 °C’de 48 saat etüvde bekletilip ve daha sonra başaklar harmanlanıp hassas terazide tartılıp gram olarak kaydedilmiştir (Bell ve Fischer 1994).

3.2.2.8. Kök Kuru Ağırlığı (g)

Saksıdaki toprak karışımı içerisinde bulunan torf, kökleri elde edilmesini zorlaştırmıştır. Bu nedenle kök çalışmalarında karışımda torf kullanılması tavsiye edilmemektedir. Elde edilen kökler kağıt torbalara konularak kurutma dolabında 70°C’de 48 saat bekletilerek kurutulmuş daha sonra hassas terazide tartılarak ölçülmüştür (Bell ve Fischer 1994).

3.2.2.9. Bitki Toprak Üstü Aksam Kuru Ağırlığı (g)

Bitkilerin toprak üstü kısımları kök boğazından kesilerek ayrıldıktan sonra kâğıt torbalarda kurutma dolabında 70°C’de 48 saat bekletilerek hassas terazide tartılarak ölçülmüştür (Bell ve Fischer 1994).

3.2.2.10. Kök / Toprak Üstü Aksam Kuru Ağırlığı Oranı

Bitkiye ait kök kuru ağırlığının toprak üstü aksam kuru ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır.

3.2.2.11. Hasat İndeksi (%)

Bitki tane ağırlığının toprak üstü aksamların kuru ağırlığına bölünmesinden elde edilen sonucun yüz katı olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.12. Bayrak Yaprak Alanı (cm²)

Bitki bayrak yaprağının eni ve boyu ölçülerek boy x en x 0.75 denklemine göre veriler elde edilmiştir (Bell ve Fischer 1994).

3.2.3. Moleküler DNA Çalışmaları

3.2.3.1. DNA İzolasyonu

Araştırmanın ikinci bölümü moleküler karakterizasyonla genotiplerin benzerlik ilişkilerinin belirlenmesi için GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi’nde yürütülmüştür. Her genotipten 7-8 tohum olacak şekilde torf içeren küçük saksılarda bitki büyütme kabini içinde kontrollü şartlarda bitkiler 2-3 genç yaprak oluşturulana kadar yetiştirilmiştir (Şekil 3.4). DNA izolasyonu için alınan yapraklar alüminyum folyoya sarılarak -80 °C’de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3. 4. Ekmeklik buğday genotiplerinin yaprak örneklerini almak için bitki büyütme kabiniinde yetiştirilmesi

DNA izolasyonu Qiagen DNeasy Plant Mini Kit (Hilden, Almanya. No: 69104) kullanılarak, kit ile birlikte gelen protokol uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Protokol gereği aşağıdaki işlemler uygulanmıştır.

1) -80 °C’de bekletilen örneklerden 200 mg alınarak havana aktarılmış üzerine 800 µl AP1 + 16 mg PVP 40 solüsyonu eklenmiştir.

2) Yapraklar iyice ezildikten sonra 400 µl sıvı alınarak 1,5 ml’lik mikrosantrifüj tüplere aktarılmış tüplere 4 µl RNase A ilave edilerek kısa vorteks yapıldıktan sonra 65 °C sıcaklığında 10 dakika kuru blok ısıtıcıda inkübasyona bırakılmıştır.

3) Tüpler 2-3 defa ters düz edilerek karışması sağlanmış tüplere 130 µl AP2 tampon çözeltisi eklenerek karıştırıldıktan sonra 5 dk buzda inkübe edilmiştir.

4) 14.000 rpm’de 5 dk santrifüj edilmiş santrifüjden sonra sıvı kısmı kit ile gönderilen pembe kolonlu santrifüj tüplerine aktarılmıştır.

5) 14000 rpm’de 2 dk santrifüj edildikten sonra sıvı kısmı yeni bir 2 ml’lik tüplere alınmıştır. Sıvı hacmin 1,5 katı AW1 tampon çözeltisi eklenerek iyice karıştırılmıştır.

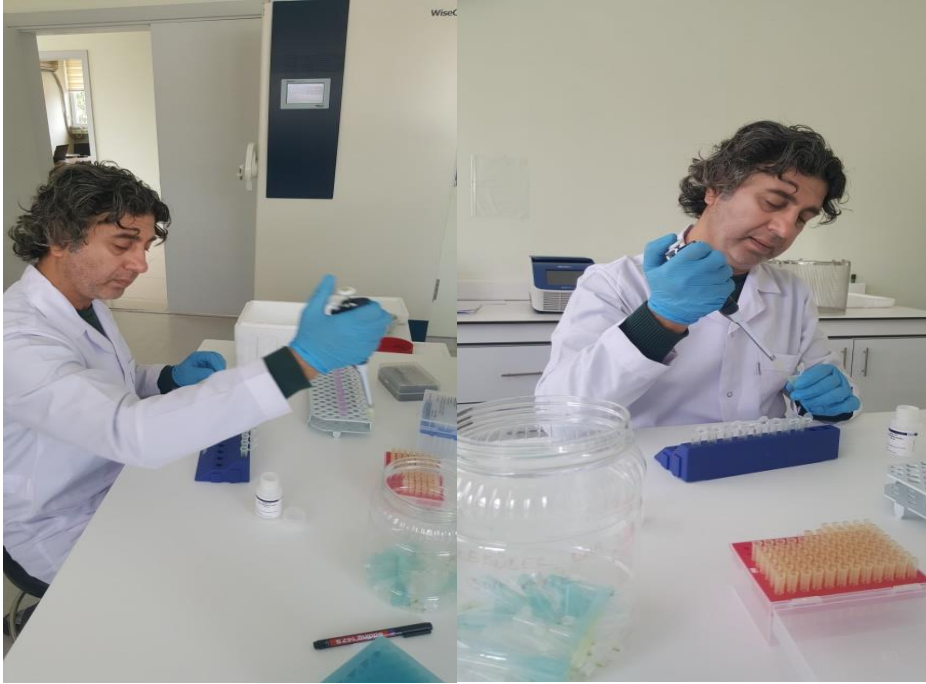
6) Karışımdan 650 µl alarak beyaz kolonlu santrifüj tüplerine aktararak 10 dk bekletilmeye bırakılmıştır. Bekletilen tüpler alınarak 1 dk 8.000 rpm’de santrifüj edilmiştir.

7) Beyaz kolon alınarak 2 ml'lik santrifüj tüplerine yerleştirilmiş üzerine 500 µl AW2 tampon çözeltisi ilave edilerek 1 dk 14.000 rpm'de santrifüj edilmiştir.

8) Santrifüj tüpüne toplanan sıvıyı uzaklaştırarak üzerine 500 µl AW2 tampon çözeltisi ekleyerek 2 dk 14.000 rpm'de santrifüj edilmiştir.

9) Yeni bir 1,5 ml'lik tüplere beyaz kolon yerleştirilmiş 100 µl AE tampon çözeltisi ilave ederek 5 dk oda sıcaklığında bekletilmeye bırakıldıktan sonra 8.000 rpm'de 1 dk santrifüj yapılmıştır.

10) Daha sonra beyaz kolon atılarak tüpün içinde toplanan DNA solüsyonu testlerin yapılncaya kadar -20 °C'de muhafazaya alınmıştır. DNA izolasyon çalışmasında görüntüler Şekil 3.5'te verilmiştir.



Şekil 3.5. DNA izolasyonu çalışmasından görüntüler

3.2.3.2. DNA Konsantrasyonunun Ölçülmesi

Polimeraz zincir reaksiyonu optimizasyonu için eşit miktarda DNA kullanması önem taşımaktadır. -20 °C'de muhafaza edilen DNA örnekleri miktar tayini için 2 µl alınarak Thermo NanoDrop 2000 spektrofotometre cihazında 260 ve 280 nm dalga boylarında okunarak miktar ve kalite tayini yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 3.4'te verilmiştir. Ölçümlerde elde edilen veriler kullanarak DNA miktarını µl'de 10 ng olacak şekilde TE tamponu ile seyreltme işlemi yapılmıştır.

Çizelge 3.4. Genotiplerden elde edilen DNA miktarları ve kalite sonuçları

Genotipler	DNA miktarı (ng/ml)	A260/280
Ceyhan 99	41.63	1.79
Pehlivan	226.54	1.78
Kale	74.81	1.76
Tekin	257.98	1.78
TR 32813	141.25	1.78
TR 36948	31.83	1.80
TR 37459	50.96	1.64
TR 26320	46.83	1.78
TR 26556	85.58	1.81
TR 12194	204.04	1.80
TR 44433	105.19	1.79
TR 44492	97.12	1.81
TR 45317	74.90	1.79
TR 48059	115.87	1.79
TR 52690	120.48	1.71
TR 52755	46.44	1.78
TR 55015	200.29	1.74
TR 55156	147.21	1.78
Köse	117.21	1.80
Van Yerel	38.46	1.78
DZ7-59	34.13	1.82

3.2.3.3. SSR-PZR Standardizasyon ve Optimizasyonu

Primer seçiminde daha önce çalışılmış, poliformizim oranı yüksek 14 adet SSR primeri tercih edilmiştir. SSR-PZR standardizasyonu için ön çalışmalar yapılarak optimizasyon yapılmıştır. Polimeraz zincir reaksiyonunda kullanmak üzere her bir örnek için DNA (10 ng)'dan 5 µl, 10X dream taq buffer 2,5 µl, dNTP Mix (10 nM) 0,5 µl, Primer F-R (10 µM) 0,625 µl, Taq polimeraz enzimi (5 U/µl) 0,125 µl ve distile sudan 15,625 µl alınarak 0,2 ml PZR tüplerine toplam 25 µl eklenmiştir.

Termal PZR protokolü aşağıda verilmiş olan Çizelge 3.5'e göre yapılmıştır.

Çizelge 3.5. Termal PZR protokolü

Sıcaklık (C°)	Döngü Süresi
95	5 dk
94	30 sn
Tm	30 sn
72	1 dk
72	10 dk
4	bekleme

3.2.3.4. Agaroz Jel Görüntüleme

PZR'da yapılan çalışmada elde edilen ürünlerin bant görüntüsü elde etmek için elektroforezde yürütme işlemi yapılmıştır. Yürütme işlemi için %3'lik agaroz jel hazırlanmıştır. Balon joje kullanılarak agarozdan 12 g alınarak 400 ml 1X TAE tampon çözeltide mikrodalga fırında eritilmiştir. Karışımın elle tutulur sıcaklığa düşürüldükten sonra bantların UV ışınların altında görünmesi için 20 µl etidyum bromür (10 mg/ml) eklendi. Hazırlanan çözelti elektroforez tepsisine aktarıldı. PZR ürünlerinin aktarılması için taraklar yerleştirildi. Oda sıcaklığında bekletilmeye alındı. Jel görüntüsü aldıktan sonra taraklar dikkatli bir şekilde çıkarıldı. Hazır hale gelen jel tepsisi elektroforez tankına yerleştirildi. Elektrik akımının iyi iletilmesi için 1X TAE tamponu jelin biraz üzerine gelecek şekilde elektroforez tankına aktarıldı. PZR ürünlerinin kuyucuklara eşit bir şekilde yayılması ve örneklerle renk vererek görünür kılmak için PZR tüplerine 2 µl 6x Loading Dye (Yükleme Boyası) eklenerek homojen şekilde yayılması sağlandı.

Örnekler mikropipet aracılığıyla 22 µl karışım alınarak jeldeki kuyucuklara sırasıyla yerleştirildi.

Örnekler elektroforez cihazında 90 V'da 5 saat yürütüldü. Jel tanktan alınarak Vilber-Lourmat marka jel görüntüleme cihazında UV ışınları altında bantlar görüntülenmiştir. Bilgisayara kayıt edilen veriler skorlama çalışmalarında kullanılmıştır.

3.2.4. Veri Analizleri

3.2.4.1. Fenotipik Gözlem Sonuçların Değerlendirilmesi

Sera koşullarda yapılan çalışmada alınan fenotipik verileri SPSS paket programı kullanarak varyans ve korelasyon analizine tabi tutulmuştur.

3.2.4.2. Poliformizm Bilgi İçeriklerinin Değerlendirilmesi

14 adet SSR markör verileri kullanılarak primerlerin poliformizm bilgi içerikleri (PBİ) polimorfik bantlarda toplam var (1) ve yok (0) olan bantların sayıları tespit edilerek her bir bandın frekansı (Pi) tek tek hesaplanmıştır (Smith ve ark. 1997).

$$\text{Primerlerin Polimorfizm Bilgi İçeriği (PBİ)} = 1 - \sum f_i^2$$

f_i = i markörünün frekansı.

3.2.4.3. Verilerin Benzerlik İndeksi ve Kümeleme Analizi

Jel görüntülerinden elde edilen bantları var (1) ve yok (0) skorlayarak Jaccard'ın genetik benzerlik indeksleri ve kümeleme çalışmaların hesaplamasında kullanılmıştır. Kümeleme analizleri MrBayes programı kullanılmıştır.

$$J_{cij} = a / (a+b+c)$$

i, j, farklı örnekler, örneğin iki ekmeklik buğday genotipi

a= i ve j örneğindeki varlık skorlarının sayısı (1)

b= i örneğindeki varlık skorlarının sayısı (1) j örneğindeki yokluk skorlarının sayısı (0)

c= i örneğindeki yokluk skorlarının sayısı (0) j örneğindeki varlık skorlarının sayısı (1)



4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fenotipik Özellikler

4.1.1. Bitki Boyu

Bitki boyuna ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Genotipler arasında bitki boyu yönünden %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Genotiplere ait bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Genotip	20	18602.5	930.13	19.86	0.000**
Tekerrür	3	237.1	79.04	1.69	0.179
Hata	60	2810.5	46.84		
Genel	84	833883.4			
D.K. (%)	6.9				

** %1 seviyesinde önemli

Genotiplerin ortalama bitki boyu değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi bitki boyu bakımından en düşük değer Kale çeşidinde 65.93 cm, en yüksek değer ise TR 52690 nolu genotipinde 117.75 cm olarak elde edilmiştir. Genotiplerin genel ortalaması 98.31 cm olarak bulunmuştur. Yerel ekmeklik buğday genotiplerinin 105.3 cm bitki boyu ortalaması ile çeşitlerin bitki boyu ortalamasından 74.3 cm daha uzun olduğu bulunmuştur.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.2. Genotiplere ait bitki boyu, kardeş sayısı ve anasapa ait başaktaki başakçık sayısına ilişkin ortalama değerleri

Genotip	Bitki Boyu (cm)	Kardeş Sayısı (Adet)	Anasap Başaktaki Başakçık Sayısı (Adet)
Ceyhan 99	77.60 c-d	3.50 ı	19.00 b-e
DZ7-59	79.50 c-d	3.00 ı	21.00 a-c
Kale	65.93 d	2.75 ı	18.50 b-e
Pehlivan	83.00 c	8.25 d-g	22.75 a
Tekin	75.00 c-d	2.25 ı	18.75 b-e
Köse	110.23 a-b	9.50 c-e	20.75 a-c
TR 12194	111.33 a-b	6.75 f-g	17.75 c-e
TR 26320	101.75 b	4.25 h-ı	17.75 c-e
TR 26556	109.00 a-b	16.00 a	16.25 e
TR 32813	111.00 a-b	9.00 c-f	19.25 a-e
TR 36948	112.50 a-b	12.00 b	18.75 b-e
TR 37459	108.50 a-b	8.00 d-g	19.00 b-e
TR 44433	99.38 b	9.75 b-d	20.25 a-d
TR 44492	105.00 a-b	7.00 e-g	22.25 a-b
TR 45317	102.00 b	9.50 c-e	20.75 a-c
TR 48059	102.63 a-b	7.00 e-g	18.00 c-e
TR 52690	117.75 a	4.00 h-ı	20.25 a-d
TR 52755	76.00 c-d	2.75 ı	16.50 d-e
TR 55015	102.35 b	6.00 g-h	18.75 b-e
TR 55156	109.08 a-b	9.00 c-f	21.00 a-c
Van Yerel	105.50 a-b	11.25 b-c	17.25 c-e
Ortalama	98.33	7.21	19.26

Aynı harf grubuna giren genotipler istatistiki olarak farklı değildir.

Kılıç ve ark. (2016) tarafından bitki boyunu Diyarbakır ekolojik şartlarında 67.7-108.8 cm, Altındal ve ark. (2018), Isparta ilinde yürüttükleri çalışmada ise 91.02-115.49 cm arasında değiştiğini ve yerel popülasyonun çeşitlere oranla daha uzun olduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyu alanında yapılan çalışmalarda elde edilen veriler, denemede elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Korelasyon analiz sonucunda, bitki boyu ile bitkide tane sayısı, bitkide kardeş sayısı, bitkide tane verimi, toprak üstü kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı arasında pozitif yönlü ve önemli ilişki olduğu görülmüştür. Bitki boyu ile bayrak yaprak alanı, anasap başaktaki tane ağırlığı, hasat indeksi ve anasap başaktaki tane sayısı arasında negatif yönlü önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.1.2. Bitkide Kardeş Sayısı

Genotiplere ait bitkide kardeş sayısına ilişkin varyans analiz sonucu Çizelge 4.3'te sunulmuştur. Genotipler arasında kardeş sayısı yönünden %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Genotiplere ait bitkide kardeş sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Genotip	20	1033.14	51.66	33.481	0.000**
Tekerrür	3	0.43	0.14	0.093	0.964
Hata	60	92.57	1.54		
Genel	84	5498.00			
D.K. (%)	17.2				

** % 1 seviyesinde önemli

Bitkideki kardeş sayısına ait ortalama değerler Çizelge 4.2'de verilmiştir. Bitkide kardeş sayısı 2.25 - 16 adet arasında değişmiştir. En yüksek kardeş sayısı 16 adet ile TR 26556, en düşük 2.25 adet ile Tekin çeşidinde saptanmıştır. Ayrıca TR 52755, Kale, DZ7-59 ve Ceyhan 99 genotipleri Tekin çeşidi ile aynı grupta yer almıştır. Genel ortalama 7.21 adet bulunmuştur. Kardeş sayısı çeşitlerin ortalaması 3.95 adet, yerel ekmeklik buğday genotiplerinde ise 8.23 adet gerçekleşmiştir.

Siddique ve ark. (1989), Batı Avustralya’da bitki başına kardeş sayısının eski çeşitlerde (7.3 adet) modern çeşitlere (3.9 adet) göre daha fazla olduğunu, Karaman (2013) Diyarbakır şartlarında bu değerin 2.93-4.26 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler daha önce yapılan çalışmalar ile benzer olduğu görülmüştür.

Korelasyon analiz sonucunda bitkide kardeş sayısı ile bitki boyu, bitkide tane sayısı, bitki tane verimi, kök kuru ağırlığı ve toprak üstü kuru ağırlığı arasında pozitif yönlü ve önemli bir ilişki olduğu görülmüştür. Bitkide kardeş sayısı ile anasap başakta tane sayısı, anasap başakta tane ağırlığı, bayrak yaprak alanı ve hasat indeksi arasında negatif yönlü ancak istatistiki olarak önemli ilişki saptanmıştır (Ek 1).

4.1.3. Anasap Başakta Başakçık Sayısı

Genotiplere ait anasap başaktaki başakçık sayısına ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.4’te yer almaktadır. Analiz sonucunda genotipler arasında %1 seviyesinde önemli farklılıklar saptanmıştır

Çizelge 4.4. Genotiplere ait anasap başaktaki başakçık sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Genotip	20	247.74	12.39	4.26	0.000**
Tekerrür	3	7.86	2.62	0.90	0.447
Hata	60	174.64	2.91		
Genel	84	31596.00			
D.K. (%)	8.8				

** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.2’de anasaptaki başakçık sayısına ait ortalama değerler verilmiştir. Anasap başaktaki başakçık sayısı 16.25-22.75 adet arasında gerçekleşmiştir. En yüksek Pehlivan çeşidinde, en düşük TR 26556 nolu genotipte bulunmuştur. Ekmeklik buğday çeşitlerinde ortalama 20 adet, yerel ekmeklik buğday çeşitlerinde ise 19.03 adet bulunmuştur. Anasap başaktaki başakçık sayı yerel ekmeklik buğday genotipleri ile ekmeklik buğday çeşitleri arasında önemli fark bulunmamıştır.

Gençtan (2006), anasap başakta başakçık sayısı 18.18 adet, Akçura (2006) ise 18.66 adet olarak bildirmişlerdir.

Korelasyon analiz sonucunda anasap başaktaki başakçık sayısı ile bitki tane verimi arasında pozitif yönlü % 1 seviyesinde ve istatistiki olarak önemli ilişki saptanmıştır. Ayrıca anasap başaktaki başakçık sayısı ile kök kuru ağırlığı arasında pozitif ve istatistiki olarak önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.1.4. Anasap Başakta Tane Sayısı

Genotiplere ait anasap başakta tane sayısına ait varyans analiz sonucu aşağıda Çizelge 4.5'te yer almaktadır. Çizelge 4.5 incelendiğinde genotipler arasında anasap başakta tane sayısı yönünden %1 seviyesinde önemli farklılıklar olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. 5. Genotiplere ait anasap başaktaki tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Genotip	20	8 540.45	427.02	12.754	0.000**
Tekerrür	3	17.37	5.79	0.173	0.914
Hata	60	2 008.88	33.48		
Genel	84	100 531.00			
D.K. (%)	17.7				

** % 1 seviyesinde önemli

Genotiplere ait anasap başaktaki tane sayısının ortalama değerleri Çizelge 4.6'da yer almaktadır. Anasap başakta en yüksek tane sayısı Kale (56 Adet) çeşidinde, en düşük değer TR 26556 (20 Adet) genotipinde bulunmuştur. DZ7-59, Tekin ve Ceyhan 99 genotipleri Kale çeşidi ile aynı grupta bulunmaktadır. Anasap başaktaki tane sayısının ortalama değeri 32.73 adet olarak saptanmıştır. Yerel ekmeklik buğday genotiplerinde anasap başakta tane sayısı ortalaması 28.56 adet, çeşitlerde ise 46.05 adet olarak gerçekleşmiştir.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.6. Genotiplere ait anasap başakta tane sayısı, anasap başakta tane ağırlığı ve bitki tane sayısına ilişkin ortalama değerler

Genotip	Anasap Başakta Tane Sayısı (Adet)	Anasap Başakta Tane Ağırlığı (g)	Bitkide Tane sayısı (Adet)
Ceyhan 99	49.00 a	1.39 a-c	124.50 d-h
DZ7-59	51.75 a	1.46 a-b	136.50 c-f
Kale	56.00 a	1.47 a-b	146.25 c-f
Pehlivan	22.50 c-d	0.95 d-g	127.50 d-g
Tekin	51.00 a	1.57 a	109.25 e-ı
Köse	29.00 b-d	0.66 g-h	155.00 b-e
TR 12194	34.50 b-c	1.25 a-d	121.25 d-h
TR 26320	26.00 b-d	1.06 c-f	78.25 g-ı
TR 26556	20.00 d	0.68 f-h	182.00 a-c
TR 32813	30.00 b-d	0.72 f-h	172.25 a-d
TR 36948	24.00 c-d	0.75 f-h	203.25 a-b
TR 37459	27.75 b-d	0.93 d-h	108.50 e-ı
TR 44433	29.50 b-d	0.56 h	213.25 a
TR 44492	31.50 b-d	0.67 f-h	140.75 c-f
TR 45317	27.75 b-d	0.77 e-h	156.00 b-e
TR 48059	27.25 b-d	0.68 f-h	129.75 d-f
TR 52690	28.50 b-d	1.02 d-g	103.00 f-ı
TR 52755	26.75 b-d	1.14 b-e	66.50 ı
TR 55015	29.25 b-d	0.90 d-h	77.00 h-ı
TR 55156	38.25 b	0.77 e-h	180.75 a-c
Van Yerel	27.00 b-d	0.65 g-h	182.75 a-c
Ortalama	32.73	0.95	138.77

Aynı harf grubuna giren genotipler istatistiki olarak farklı değildir.

Tunca (2012), başakta tane sayısını 12.53-31.67 adet, Aydoğan ve Soylu (2017) Konya koşullarında 31.20-44.90 adet olarak bildirmişlerdir.

Korelasyon analiz sonucunda anasap başaktaki tane sayısı ile anasap başaktaki tane ağırlığı, hasat indeksi ve bayrak yaprak alanı arasında pozitif yönlü ve önemli ilişki olduğu görülmüştür. Anasap başaktaki tane sayısı ile bitki boyu, bitkide kardeş sayısı, toprak üstü kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı arsında olumsuz ancak önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.1.5. Anasap Başakta Tane Ağırlığı

Genotiplere ait bitkideki anasap başaktaki tane ağırlığına ait varyans analiz sonucu aşağıda Çizelge 4.7’de yer almaktadır. Analiz sonucunda genotipler arasında %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Genotiplere ait anasap başakta tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Genotip	20	7.80	0.390	12.719	0.000**
Tekerrür	3	0.11	0.038	1.240	0.303
Hata	60	1.84	0.031		
Genel	84	86.27			
D.K. (%)	18.4				

** % 1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.6’ da anasap başaktaki tane ağırlığı ortalama değerleri verilmiştir.

Anasap başaktaki tane ağırlığı bakımından maksimum değer Tekin çeşidinde (1,57 g), minimum değer ise TR 44433 nolu genotip 0,56 g değerle yer almaktadır. Genel ortalama 0.95 g elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Ekmeklik buğday çeşitlerinin anasap başaktaki tane ağırlığı ortalaması 1.37 g, yerel genotiplerin ortalaması 0.83 g olarak gerçekleşmiştir.

Hocaoğlu (2013), yerel ekmeklik buğday hatlarının başaktaki tane ağırlığı ortalamasını 1.35 g, çeşitlerin ise 2.45 g, Kılıç ve ark. (2016) ise Diyarbakır şartlarında bu değeri 0.28-1.4 g olarak bildirmişlerdir.

Korelasyon analiz sonucunda anasap başaktaki tane ağırlığı ile anasap başakta tane sayısı, hasat indeksi ve bitki bayrak yaprak alanı arasında istatistiki olarak olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Anasap başaktaki tane ağırlığı ile bitki boyu, bitkide kardeş sayısı, toprak üstü kuru ağırlığı, bitkide tane sayısı ve kök kuru ağırlığı arasında negatif yönlü ancak önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.1.6. Bitkide Tane Sayısı

Genotiplere ait bitkide tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuç aşağıda Çizelge 4.8’de yer almaktadır. Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi %1 düzeyinde bitkide tane sayısı ile ilgili önemli farklılıklar elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Genotiplere ait bitkide tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Genotip	20	134015.45	6700.77	12.317	0.000**
Tekerrür	3	2465.46	821.82	1.511	0.221
Hata	60	32641.78	544.03		
Genel	84	1786809.00			
D.K. (%)	16.8				

** % 1 seviyesine göre önemli

Çizelge 4.6’da bitkide tane sayısına ait genotiplerin ortalama değerleri verilmiştir. Bitkide tane sayısı 66.50-213.25 adet, ortalama ise 138.77 adet olarak bulunmuştur. En yüksek değer TR 44433 nolu genotip, en düşük değer TR 52755 nolu genotipte bulunmuştur. Bitkide tane sayısı çeşitlerde ortalama 128.8 adet, yerelerde ise 141.9 adet olarak bulunmuştur.

Korelasyon analiz sonucunda bitkide tane sayısı ile bitki boyu, bitkide kardeş sayısı, bitki tane verimi, kök kuru ağırlığı ve toprak üstü kuru ağırlığı arasında istatistiki olarak pozitif ve önemli bir ilişki saptanırken; bitkide tane sayısı ile hasat indeksi, anasap başakta tane ağırlığı, kök/toprak üstü kuru ağırlığı ve bayrak yaprak alanı arasında olumsuz ancak önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.1.7. Bitki Tane Verimi

Genotiplere ait bitki tane verimine ait varyans analiz sonucu aşağıda Çizelge 4.9'da yer almaktadır. Genotipler arasında bitkide tane verimi yönünden %1 seviyesinde farklılık tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Genotiplere ait bitki tane verimine ilişkin varyans analiz sonucu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Önemlilik
Genotip	20	18.48	0.92	2.696	0.002**
Tekerrür	3	1.86	0.62	1.806	0.156
Hata	60	20.57	0.34		
Genel	84	1120.66			
D.K. (%)	16.3				

** % 1 seviyesinde önemli

Genotiplere ait bitki tane verimine ait ortalama değerler Çizelge 4.10'da yer verilmektedir. En yüksek bitki tane verimi Pehlivan çeşidinde (4.58 g), en düşük TR 52755 genotipinde (2.72 g) görülmüştür. Ortalamaları 3.59 g olarak gerçekleşmiştir. Çeşitlerdeki bitki tane verimi ortalama 3.60 g, yerel genotiplerde ise ortalama 3.58 g olarak bulunmuştur. Ekmeklik buğday çeşitleri ile yerel ekmeklik buğdayları arasında bitki tane verimi bakımından önemli bir fark bulunamamıştır.

Yıldırım ve Bahar (2010), bir bitkide ortalama tane verimi 3.92 g, Gençtan ve Balkan (2006) bitki tane verimini 2.60-3.34 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bitki tane verimi bakımından daha önceki çalışmalarda elde edilen veriler ile çalışmamızda elde edilen verilerin benzer olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Bitki tane verimi, kök kuru ağırlığı ve bitki toprak üstü kuru ağırlığına ait ortalama değerleri

Genotip	Bitki Tane Verimi (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Bitki Toprak Üstü Kuru Ağırlığı (g)
Ceyhan 99	3.49 b-e	0.74 g-h	10.20 f-h
DZ7-59	3.31 d-e	0.70 h	10.56 e-h
Kale	3.34 d-e	0.92 f-h	9.34 g-h
Köse	3.80 a-d	1.08 d-h	15.01 b-c
Pehlivan	4.58 a	1.85 a	18.26 a-b
Tekin	3.26 d-e	0.69 h	9.29 g-h
TR 12194	3.37 c-e	1.10 d-h	13.39 c-f
TR 26320	2.90 d-e	0.94 f-h	10.93 d-h
TR 26556	4.42 a-b	1.48 a-d	21.13 a
TR 32813	3.77 a-d	0.87 f-h	14.38 c-d
TR 36948	4.36 a-c	1.58 a-c	20.62 a
TR 37459	3.89 a-d	1.61 a-b	15.06 b-c
TR 44433	3.66 a-e	1.01 e-h	14.88 b-c
TR 44492	3.66 a-e	1.15 d-g	13.85 c-f
TR 45317	3.91 a-d	1.19 c-f	14.03 c-e
TR 48059	3.08 d-e	1.06 e-h	12.92 c-g
TR 52690	3.57 b-e	1.04 e-h	15.06 b-c
TR 52755	2.72 e	0.68 h	8.81 h
TR 55015	3.15 d-e	1.14 d-g	11.81 c-h
TR 55156	3.37 c-e	0.92 f-h	15.04 b-c
Van Yerel	3.69 a-e	1.41 b-e	13.94 c-e
Ortalama	3.59	1.10	13.74

Aynı harf grubuna giren genotipler istatistiki olarak farklı değildir.

Korelasyon analiz sonucunda bitki tane verimi ile bitki boyu, bitkide kardeş sayısı, kök kuru ağırlığı, anasap başaktaki başakçık sayısı, bitkide tane sayısı ve toprak üstü kuru ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu görülmüştür. Bitki tane verimi ile bayrak yaprak alanı arasında negatif yönlü ve önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.1.8. Kök Kuru Ağırlığı

Genotiplere ait kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları aşağıda Çizelge 4.11’de yer almaktadır. Genotipler arasında kök kuru ağırlığı yönünden %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Genotiplere ait kök kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Genotip	20	8.38	0.419	11.155	0.000**
Tekerrür	3	0.23	0.076	2.034	0.119
Hata	60	2.25	0.038		
Genel	84	112.99			
D.K. (%)	17.7				

** % 1 seviyesinde önemli

Kök kuru ağırlığı ortama değerleri Çizelge 4.10’da verilmiştir. Kök kuru ağırlığı maksimum değer Pehlivan çeşidinde 1.85 g, en düşük ise TR 52755 nolu genotipte 0.68 g olarak gerçekleşmiştir. Minimum değerler arasında TR 52755 nolu genotip, Tekin çeşidi ile DZ7-59 genotipi aynı grupta yer almıştır. Kök kuru ağırlığı ortalaması 1.10 g olarak bulunmuştur. Ekmeklik buğday çeşitlerinin ortalaması 0.98 g, yerel ekmeklik buğday genotipleri ise 1.14 g bulunmuştur.

Özdemir ve ark. (2015), sera ortamında yaptıkları çalışmada 10 farklı ekmeklik buğday çeşidinde kök biyokütlesinin 0.39-2.17 g arasında olduğunu bildirmiştir.

Korelasyon analiz sonucunda kök kuru ağırlığı ile bitki boyu, bitkide kardeş sayısı, bitkide tane sayısı, bitki tane verimi, toprak üstü kuru ağırlığı ve kök/toprak üstü

kuru ağırlığı arasında pozitif yönlü ve önemli ilişki olduğu görülmüştür. Kök kuru ağırlığı ile anasap başakta tane ağırlığı, anasap başakta tane sayısı, hasat indeksi ve bayrak yaprak alanı arsında olumsuz ancak önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.1.9. Bitki Toprak Üstü Kuru Ağırlığı

Genotiplere ait bitki toprak üstü kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları aşağıda Çizelge 4.12’de yer almaktadır. Genotipler arasında toprak üstü kuru ağırlığı yönünden %1 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Genotiplere ait bitki toprak üstü kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Genotip	20	918.38	45.919	15.202	0.000**
Tekerrür	3	8.74	2.913	0.964	0.416
Hata	60	181.24	3.021		
Genel	84	16959.32			
D.K. (%)	12.6				

** % 1 seviyesinde önemli

Bitki toprak üstü kuru ağırlığı ortalama ve gruplar Çizelge 4.10’da verilmiştir. Bitki toprak üstü kuru ağırlığı en yüksek TR 26556 genotip 21.13 g bulunmuştur. TR 26556 genotip ile TR 36948 genotipleri ile aynı grupta yer almıştır. En düşük değeri 8.81 g ile TR 52755 genotipinde bulunmuştur. Ekmeklik buğday çeşitlerinde bitki toprak üstü kuru ağırlığı ortalaması 11.53 g, yerel ekmeklik buğday genotiplerinde ise 14.42 g olarak bulunmuştur.

Korelasyon analiz sonucunda bitki toprak üstü kuru ağırlığı ile bitkide kardeş sayısı, bitkide tane sayısı, bitki tane verimi, bitki boyu ve kök kuru ağırlığı arsında istatistiki olarak pozitif ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Bitki toprak üstü kuru ağırlığı ile anasap başakta tane ağırlığı, anasap başakta tane sayısı, hasat indeksi ve bayrak yaprak alanı arsında olumsuz ancak önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.1.10. Kök/Toprak Üstü Kuru Ağırlığı Oranı

Genotiplere ait kök kuru ağırlığın toprak üstü kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları aşağıda Çizelge 4.13'te yer verilmiştir. Genotipler arasında kök kuru ağırlığın toprak üstü kuru ağırlığına oranı yönünden %1 seviyesinde farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Genotiplere ait kök kuru ağırlığın toprak üstü kuru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Onemlilik
Genotip	20	0.012	0.001	6.440	0.000**
Tekerrür	3	0.001	0.000	3.467	0.022
Hata	60	0.005	0.0002		
Genel	84	0.533			
D.K. (%)	12.1				

** % 1 seviyesinde önemli

Kök kuru ağırlığın toprak üstü kuru ağırlığına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.14'te yer almaktadır. En yüksek değer TR 37459 nolu genotipinde 0.11, en düşük değer ise 0.06 ile TR 32813 nolu genotipinde bulunmuştur. Ekmeklik buğday çeşitleri ile yerel ekmeklik buğday genotipleri ortalaması eşit ve 0.08 olarak gerçekleşmiştir.

Akman (2014), sera ve tarla şartlarında 2 adet ekmeklik, 2 adet makarnalık ve 2 adet arpa çeşidinde; kök/toprak üstü kuru ağırlığı oranını hasat olum döneminde 0.125 olarak bildirmiştir.

Korelasyon analizi sonucunda kök kuru ağırlığı ile kök/toprak üstü kuru ağırlığı oranı arasında olumlu - önemli ilişki olduğu görülmüştür. Kök/toprak üstü kuru ağırlığı oranı ile bitkide tane sayısı arasında olumsuz ancak önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 4.14. Kök/toprak üstü kuru ağırlığı, hasat indeksi ve bayrak yaprak alanına ait ortalama değerleri

Genotip	Kök/Toprak Üstü Kuru Ağırlığı	Hasat İndeksi (%)	Bayrak Yaprak Alanı (cm ²)
Ceyhan 99	0.07 d-e	34.31 a	48.13 b
DZ7-59	0.07 d-e	31.24 a-b	45.42 b
Kale	0.07 d-e	35.51 a	40.41 b
Köse	0.07 d-e	25.41 b-f	14.10 c-d
Pehlivan	0.10 a-b	25.61 b-f	21.67 c-d
Tekin	0.07 d-e	34.92 a	45.39 b
TR 12194	0.08 b-d	25.19 c-f	38.44 b
TR 26320	0.09 a-d	26.55 b-f	47.69 b
TR 26556	0.07 d-e	20.86 f	18.72 c-d
TR 32813	0.06 e	26.14 b-f	13.63 c-d
TR 36948	0.08 c-e	21.05 e-f	23.58 c
TR 37459	0.11 a	26.59 b-f	41.87 b
TR 44433	0.07 d-e	24.70 d-f	13.85 c-d
TR 44492	0.08 b-d	26.46 b-f	20.65 c-d
TR 45317	0.09 a-d	27.91 b-d	15.47 c-d
TR 48059	0.08 b-d	23.69 d-f	10.55 d
TR 52690	0.07 d-e	23.62 d-f	38.68 b
TR 52755	0.08 c-d	30.79 a-c	62.25 a
TR 55015	0.10 a-c	26.87 b-e	45.60 b
TR 55156	0.06 d-e	22.32 d-f	15.12 c-d
Van Yerel	0.07 d-e	26.52 b-f	11.21 d
Ortalama	0.08	26.96	30.12

Aynı harf grubuna giren genotipler istatistiki olarak farklı değildir.

4.1.11. Hasat İndeksi

Genotiplere ait hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları aşağıda Çizelge 4.15'te yer almaktadır. Genotipler arasında hasat indeksi yönünden %1 seviyesinde farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Genotiplere ait hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Genotip	20	1 414.8	70.740	9.673	0.000**
Tekerrür	3	18.8	6.258	0.856	0.469
Hata	60	438.8	7.313		
Genel	84	62944.9			
D.K. (%)	10.0				

** % 1 seviyesinde önemli

Hasat indeksine ait ortalama değerler Çizelge 4.14'te verilmiştir. En yüksek değer Kale çeşidinde %35.51, en düşük değer ise %20.86 ile TR 26556 nolu genotipte bulunmuştur. Ekmeklik buğday çeşitlerinin hasat indeksi ortalama %32.32, yerel ekmeklik buğday genotipinde %25.30 olarak bulunmuştur.

Tunca (2012), ekmeklik buğdayda hasat indeksini %26.67-46.60, Doğan ve ark. (2014), Mardin-Kızıltepe koşullarında %26.5-42.2 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Hocioğlu (2013), yerel ekmeklik buğday genotiplerinde bu değer %28.28, tescilli çeşitlerde %39.55, yerel hatlarda %26.68 olduğunu bildirmiştir.

Korelasyon analiz sonucunda hasat indeksi ile anasap başakta tane ağırlığı, anasap başakta tane sayısı ve bayrak yaprak alanı arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu görülmüştür. Hasat indeksi ile bitki boyu, bitkide kardeş sayısı, bitkide tane sayısı, kök kuru ağırlığı ve toprak üstü kuru ağırlığı arasında olumsuz ancak önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.1.12. Bayrak Yaprak Alanı

Genotiplere ait bayrak yaprak alanına ilişkin varyans analizi sonuçları aşağıda Çizelge 4.16’da yer almaktadır. Genotipler arasında bayrak yaprak alanı yönünden %1 seviyesinde önemli farklılıklar saptanmıştır.

Çizelge 4.16. Bayrak yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Genotip	20	20266.8	1013.3	36.783	0.000**
Tekerrür	3	59.7	19.9	0.723	0.542
Hata	60	1652.9	27.5		
Genel	84	98165.3			
D.K. (%)	17,4				

** % 1 seviyesinde önemli

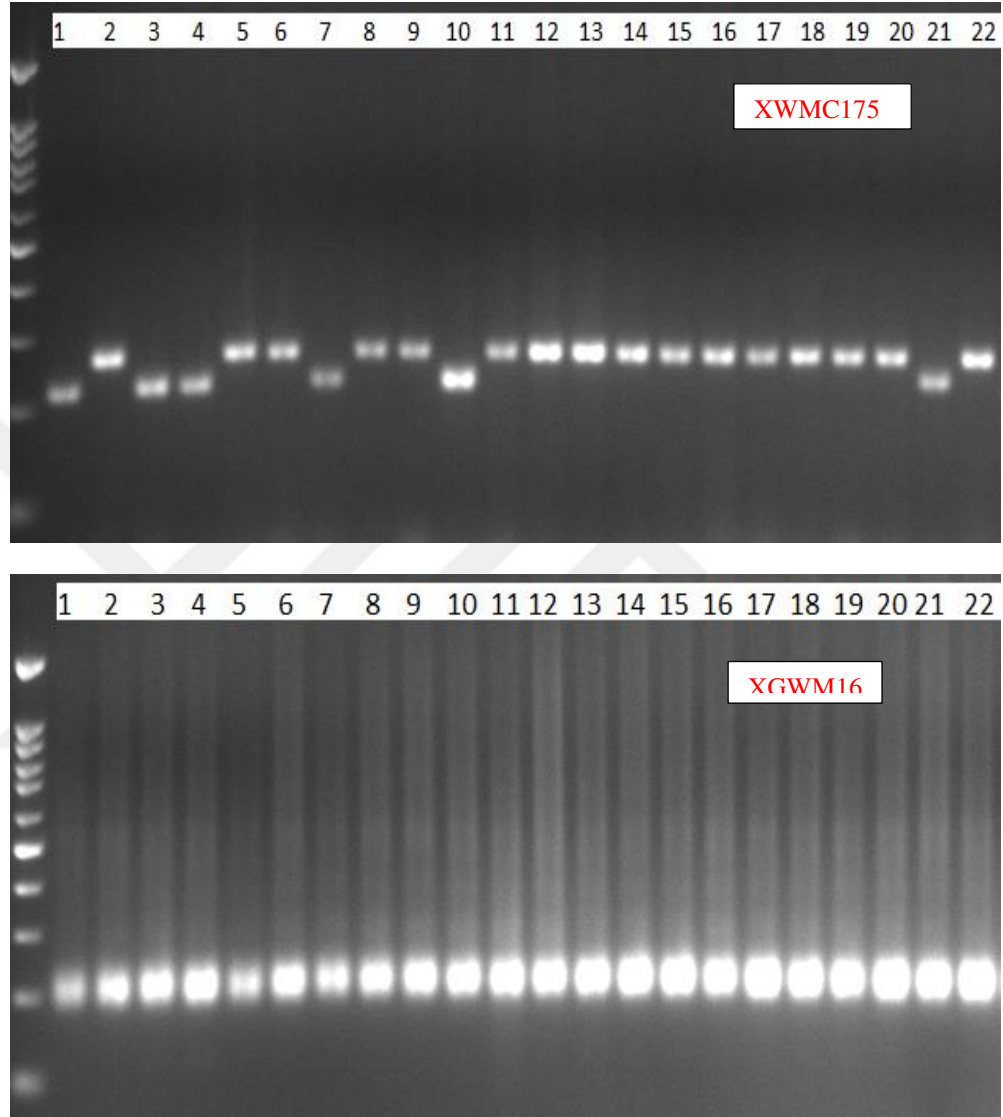
Bayrak yaprak alanı ortalama ve gruplar Çizelge 4.14’te verilmiştir. Bayrak yaprak alanı en yüksek değer TR 52755 genotipi 62.25 cm², en düşük değer ise TR 48059 genotipi 10.55 cm² olarak bulunmuştur. TR 48059 genotipi ile Van Yerel genotipi aynı grupta yer almıştır. Bayrak yaprak alanı ortalaması 30.12 cm² olarak gerçekleşmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde ortalama 40.20 cm², yerel ekmeklik buğday genotiplerinde ise 27 cm² olarak gerçekleşmiştir.

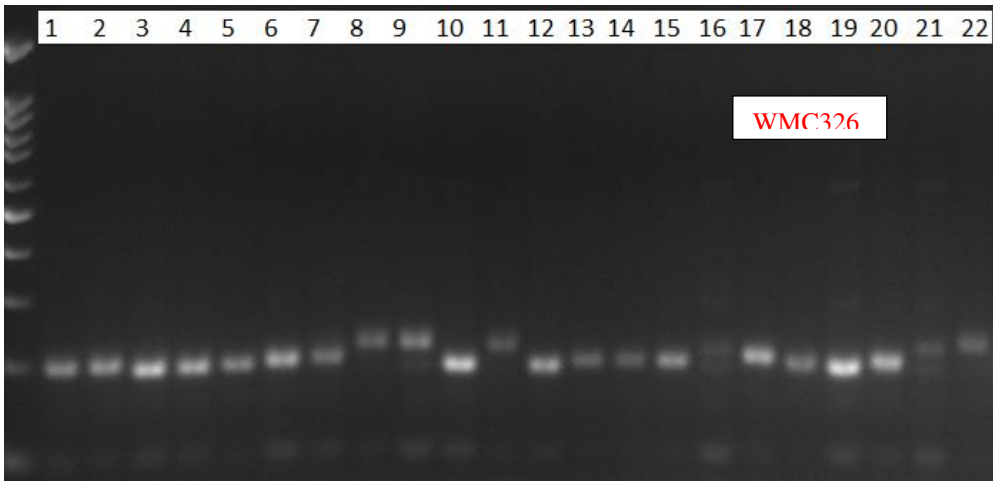
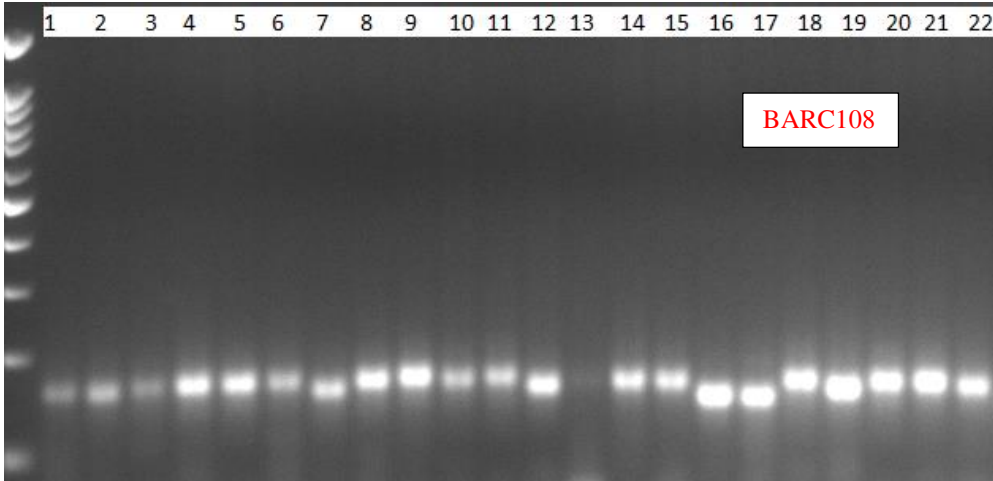
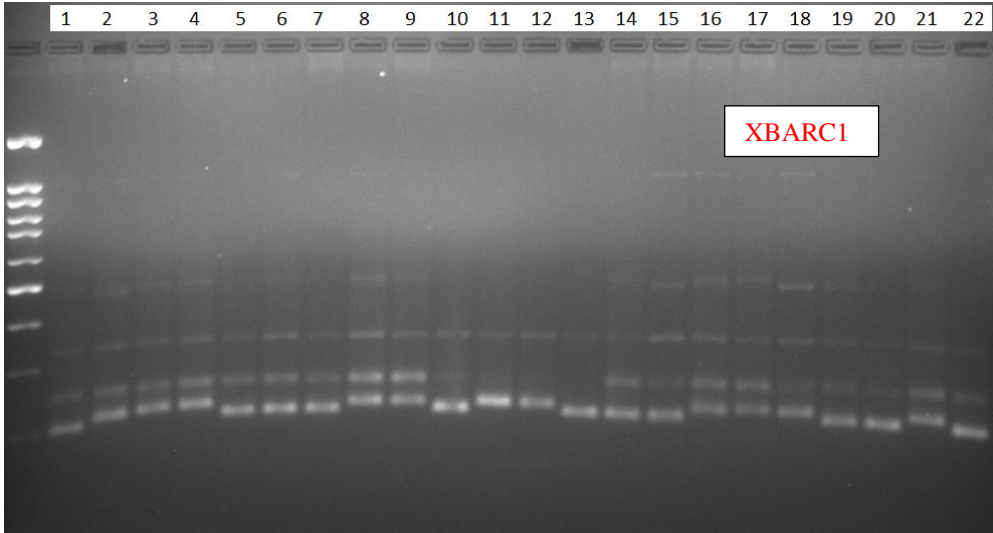
Aktaş (2010), ekmeklik buğday çeşitlerinde bayrak yaprak alanının 11.88-24.03 cm², Çakmak (2010), Eskişehir koşullarında 19.68-28.40 cm², Abbas (2017), Konya şartlarında 13.07-35.33 cm² arasında olduğunu bildirmişlerdir.

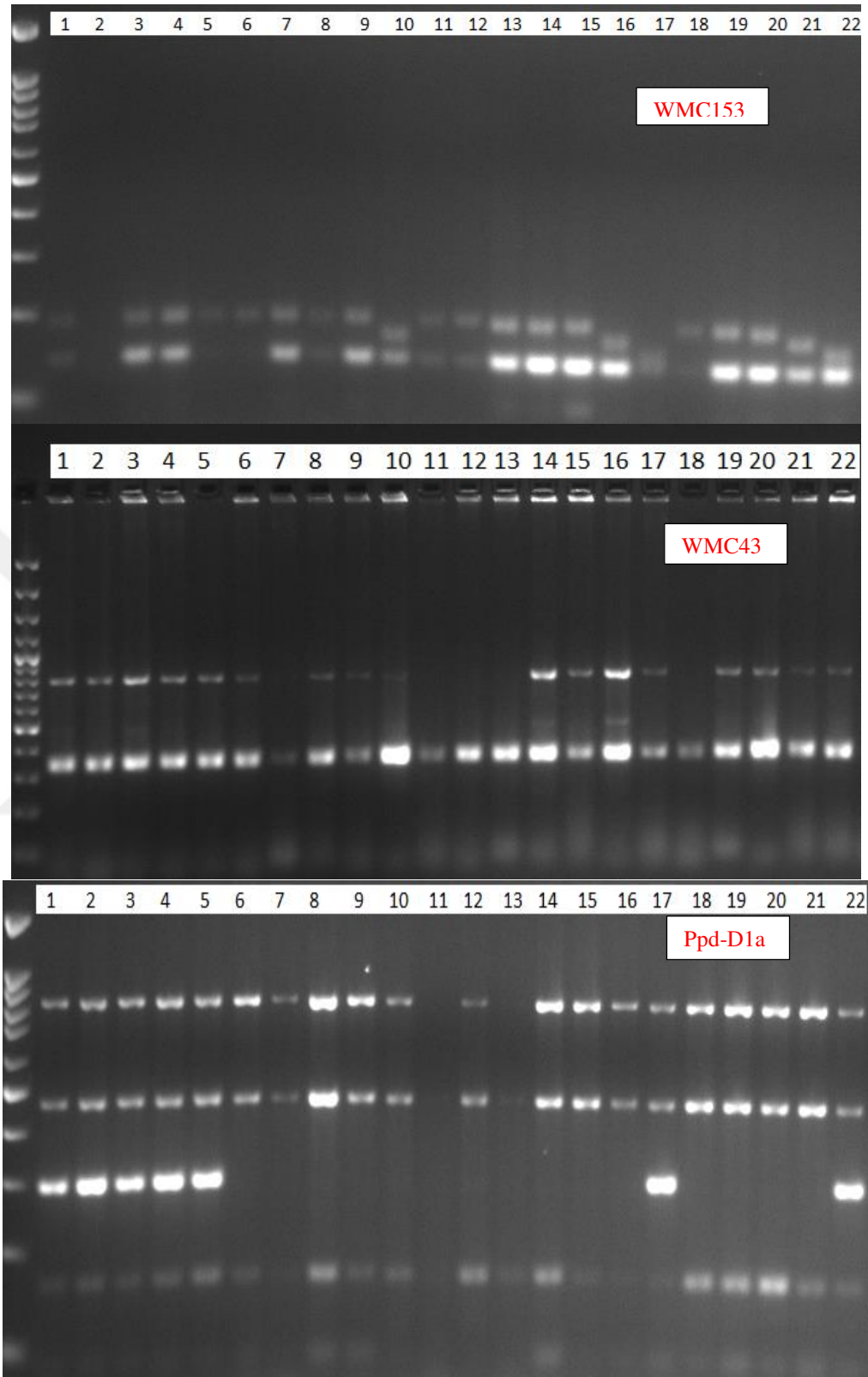
Korelasyon analiz sonucunda bayrak yaprak alanı ile anasap başakta tane sayısı, anasap başakta tane ağırlığı ve hasat indeksi arasında istatistiki olarak pozitif ve önemli ilişkiler saptanmıştır. Bayrak yaprak alanı ile bitkide kardeş sayısı, bitki boyu, , bitkide tane sayısı, kök kuru ağırlığı, toprak üstü kuru ağırlığı ve bitki tane verimi arasında olumsuz ancak önemli ilişki bulunmuştur (Ek 1).

4.2. Moleküler Karakterizasyon Sonuçları

21 adet ekmeklik buğday genotipi kullanarak 14 adet SSR primerleri ile yapılan tarama sonuçlarına ait bazı jel görüntüleri Şekil 4.1’de verilmiştir.







Şekil 4.1. 21 adet buğday genotipinde kullanılan primerlere ait bant görüntüleri. Ceyhan 99 (1), Pehlivan (2), Kontrol (3), Kale (4), Tekin (5), TR 32813 (6), TR 36948 (7), TR 37459 (8), TR 26320 (9), TR 26556 (10), TR 12194 (11), TR 44433 (12), TR 44492 (13), TR 45317 (14), TR 48059 (15), TR 52690 (16), TR 52755 (17), TR 55015 (18), TR 55156 (19), Köse (20), Van Yerel (21), DZ7-59 (22).

4.2.1. Polimorfik Bilgi İçeriği

PZR ürününün jelde yürütme sonucunda bazı genotiplerde amplifikasyon görülmemiştir. Çalışmanın doğruluğu için 21 genotipte PZR işlemleri birkaç defa tekrarlanıp jelde yürütme işlemi yapılmıştır. Jelde alınan görüntüler bantların var (1) ya da yok (0) değerleri verilerek skorlama işlemi yapılmıştır.

Skorlama sonucunda elde edilen veriler ile ilgili primer adı, toplam skorlanan bant sayısı, polimorfik bant sayısı ve polimorfizim bilgi içeriği ile ilgili bilgiler Çizelge 4.17’de yer almaktadır.

Çizelge 4.17. Yerel ekmeklik buğdayda kullanılan primer adı, toplam skorlanan bant sayısı toplam polimorfik bant sayısı ve polimorfizim bilgi içeriği

Primer	Toplam Skorlanan Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Polimorfik Bilgi İçeriği
BARC108	3	3	0.526
BARC4	3	3	0.598
Ppd-D1a	4	1	0.455
WMC153	4	4	0.540
WMC24	4	4	0.599
WMC326	3	3	0.632
WMC41	3	3	0.444
WMC43	2	1	0.363
XBARC186	4	3	0.617
XGWM11	5	4	0.567
Xgwm16	1	0	0.000
Xgwm526	2	1	0.457
Xwmc175	2	2	0.363
Xwmc332	5	5	0.830
Toplam	45	37	
Ortalama	3,21	2,64	0.499

21 adet yerel ekmeklik buğday genotipinde 14 adet primer kullanılarak yapılan PZR analizi sonucunda toplam 45 bant elde edilmiştir. Oluşan bantlardan 37 tanesi polimorfik özellik göstermiştir. Primer başına 3.21 bant ortalaması elde edilmiştir. En fazla Xwmc332 primeri 5 polimorfik bant vermiştir. Polimorfik bant veren primerlerin polimorfik bilgi içeriği 0.363-0.830 arasında gerçekleşmiştir. Polimorfik bilgi içeriği en düşük değeri WMC43 ve Xwmc175 primeri alırken en yüksek değeri Xwmc332 primeri almıştır. Xgwm16 primeri kullandığımız 21 adet yerel ekmeklik genotipinde monomorfik bant verdiği için popülasyonda ayırt edici özelliği bulunamamıştır.

Prasad ve ark. (2000), DNA polimorfizminin saptanmasında mikrosatellitlerin kullanımı, buğdayda genotip ve genetik çeşitliliğin tanımlamasına ilişkin yaptıkları çalışmada, 20 buğday mikrosatellit markörü 55 elit buğday genotipini DNA polimorfizminin belirlenmesi, genotiplerin tanımlanması ve genetik çeşitliliğin belirlenmesi için kullandıklarını, ayrıca 29 farklı ülkeyi temsil eden 55 elit genotipi kullandıkları çalışmada, 1-13 arasında değişen alel ve PIC değeri ise ortalama 0.71 olduğunu bildirmişlerdir. Ahmad (2002), basit dizi tekrarı (SSR) markörleri ile ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotipleri arasındaki genomik çeşitliliği değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada, farklı orijinlerden gelen on üç buğday genotipinde 2-8 arasında değişen lokusta toplam 156 alel tespit etmiştir. Lokusların PIC değeri 0,10-0,89 arasında olduğunu bildirmiştir.

Yakışır (2015), 38 adet buğday genotipinin kurağa karşı tepkilerin belirlenmesi amacıyla 10 adet SSR primeri kullanarak yaptığı çalışmada polimorfik bilgi içeriği değeri 0.038-0.980 olarak bulmuştur.

4.2.2.Genotipler Arasında Jaccard Benzerlik Matriksinin Değerlendirilmesi

SSR markörleri kullanarak yerel ekmeklik buğday genotipleri arasında Jaccard benzerlik indeksine göre yüzdelik kullanarak hesaplanan benzerlik yüzdesi verileri Ek 2’de verilmiştir. Yapılan analiz sonucu %25.8-87.5 olarak gerçekleşmiştir. Ortalama ise %53.1 olmuştur. En yakın genotipler TR 48059 ile TR 32813 genotipleri arasında, en uzak genotipler ise TR 12194 genotipi ile Ceyhan 99 çeşidi arasında bulunmuştur.

Aktaş (2007), 55 yabancı buğday genotipleri arasındaki tarımsal, morfolojik ve moleküler ilişkilerin belirlenmesi amacı ile yürüttüğü çalışmada genotipler arasındaki

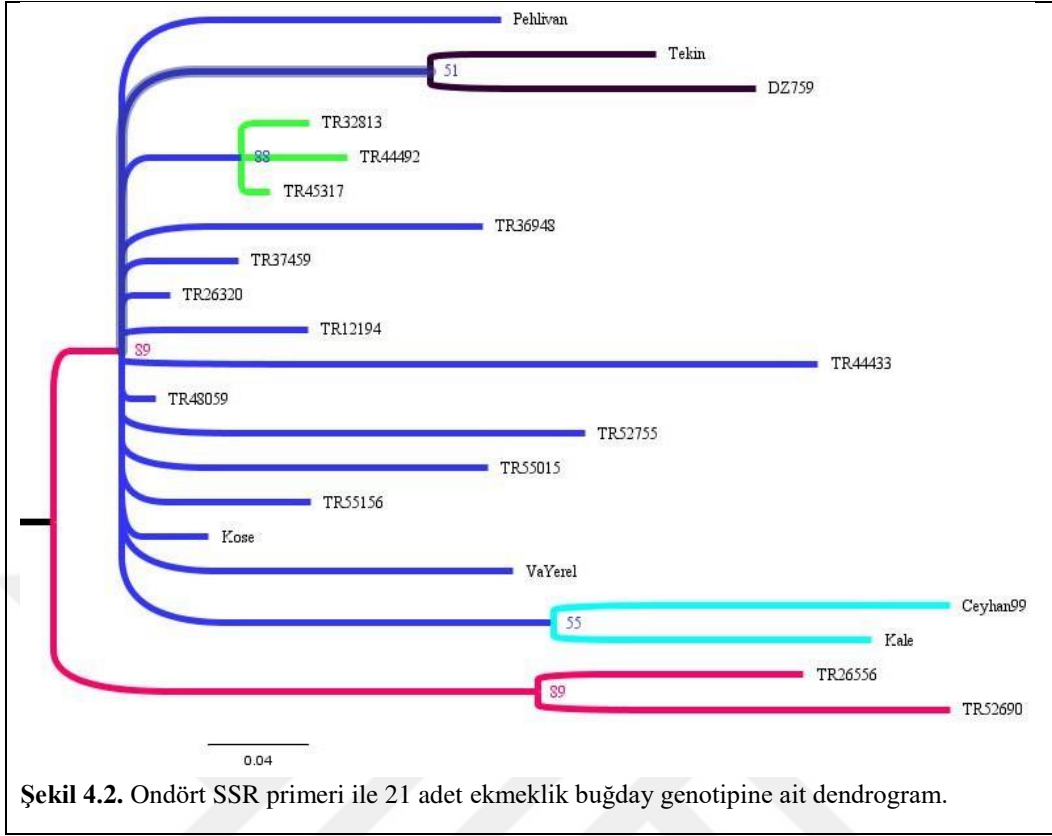
benzerlik 0.43-0.95 arasında olduğunu bildirmiştir. Okyay (2009), 14 adet SSR markörleri kullanarak D-genomundaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 33 adet ekmeklik buğday genotiplerinde Nei (1972)'ye göre hesaplanan genetik benzerlik katsayısını 0.31-0.98 arasında olduğunu bildirmiştir.

Demir (2015), basit dizi tekrarı (SSR) yöntemi ile Türkiye'de yetişen dokuz yerel emmer buğday [*Triticum turgidum* L. ssp. *dicoccon* (Schrank) Thell] popülasyonlarında genetik çeşitliliğin moleküler yöntemlerle karakterizasyonu araştırılmıştır. Çalışmada 9 SSR primeri kullanmıştır. Genetik uzaklık değerlerini 0.46-0.69 olarak bildirmiştir.

4.2.3. Genotipler Arasındaki Oluşan Kümeleme Analizi

Bayes istatistiğine göre yapılan dendogram Şekil 4.2'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi 21 adet ekmeklik buğday genotipleri 2 ana gruba ayrılmıştır. Bu iki ana grup arasında % 89 farklılık göstermiştir. Birinci grupta TR 26556 ile TR 52690 genotipleri yer almıştır. İkinci grupta ise Kale ve Ceyhan 99 çeşitleri bir grup, TR 32813, TR 44492 ve TR 45317 genotipleri bir grup, Tekin ile DZ7-59 genotipleri bir grup oluşturmuştur. Kalan genotipler arasında gruplandırma olmamıştır.

Oluşan iki grup arasında yüksek bir oranda birbirlerinden uzak olması melezleme çalışmalarında bu genotiplerin kullanılabileceği görülmektedir.



Dede (2007), mikrosatelit DNA belirteçleri ile 20 adet yerel ekmeklik buğday genotipi kullanarak yaptığı çalışmada elde edilen dendrograma göre genotiplerin iki ana gruba ayrıldığını, ana grupların kendi aralarında alt gruplara ayrıldığını bildirmiştir. Geboloğlu (2016), 23 adet yazlık ekmeklik buğday çeşitleri arasındaki genetik farklılığın 32 adet SSR markörleriyle yaptığı çalışmada yaptığı dendrogram analizine göre kullanılan genotipler 2 ana gruba ayrıldığı, bu ana grupların kendi aralarında alt gruplara ayrıldığı bildirmiştir.

Tékeu ve ark. (2017), Kamerun'da yetişen ekmeklik buğday çeşitlerinin genetik yapısını belirlemek için yaptıkları çalışmada, 11 mikrosatellit markörü kullanarak 17 ekmeklik buğday çeşidi değerlendirildiği çalışmada genetik benzerlik analizi ile iki ana grup ve bu gruplara ait 5 alt küme oluştuğunu bildirmiştir.

Aydın (2018), 192 adet pamuk hat/çeşitlerinde moleküler karakterizasyonu üzerine yaptığı araştırmada Bayes istatistiği kullanarak 24 adet pamuk çeşidinin dendrogramı oluşturmuştur. Dendrogramı incelendiğinde iki ana grup oluştuğunu ve iki grup arasında %98 oranında ayrıldığını bildirmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada 4 adet tescilli ekmeklik buğday çeşidi, 16 adet yerel ekmeklik buğday genotipi ve 1 adet ileri hat ekmeklik buğday hattı kullanarak bazı fenotipik özellikleri incelenmiş ve moleküler karakterizasyonu yapılmıştır.

Yapılan varyans analiz sonucunda bitki boyu, bitkide kardeş sayısı, anasap başaktaki başakçık sayısı, anasap başakta tane ağırlığı, bitkide tane sayısı, anasap başakta tane sayısı, bitki tane verimi, kök kuru ağırlığı, toprak üstü kuru ağırlığı, hasat indeksi, kök/toprak üstü kuru ağırlığı ve bayrak yaprak alanı özellikleri yönünden genotipler arasında %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığı ile bitkide kardeş sayısı, bitki tane verimi ve toprak üstü kuru ağırlığı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bu veriler ışığında ıslah çalışmalarında kök kuru ağırlığı seleksiyon kriteri olarak değerlendirilebilir.

Elde edilen verilere göre bitki boyu, kardeş sayısı, bitkide tane sayısı, kök kuru ağırlığı ve bitki toprak üstü kuru ağırlığı yönünden yerel genotipler arasında standart çeşitlerin üzerinde veriler elde edilmiştir. Bu özellikler yönünden yerel çeşitlerin var olan varyasyonu artırabileceği ortaya çıkmıştır.

Bayrak yaprak alanı yönünden yerel çeşitlerin ortalaması tescilli ekmeklik buğday çeşit ortalamasından düşük çıkmasına rağmen, yerel ekmeklik genotiplerinde tescilli çeşitlerden daha yüksek değerler elde edilmiştir.

İncelenecek birçok özelliğin kök ağırlığıyla ilişkili olması nedeniyle, kök ağırlığı yüksek olan genotipler ıslahta verim potansiyelinin artırılmasında kullanılabilecektir.

Jaccard benzerlik indeksi ve Bayes istatistiği ile yapılan analizlerde 21 adet ekmeklik buğday genotiplerinin geniş bir varyasyona sahip olduğu bulunmuştur.

Islah çalışmalarında moleküler karakterizasyonda çıkan sonuçlara göre birbirlerinden uzak genotipleri kullanarak yapılacak melezleme yapılması başarının artırılmasına ve işlerin kolaylaştırılmasına katkı yapacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Abbas, B., 2017. Bazı yerli ve yabancı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 71.
- Ahmad, M., 2002. Assessment of genomic diversity among wheat genotypes as determined by simple sequence repeats. *Genome*, 45(4): 646-651.
- Akçura, M., 2006. Türkiye kışlık ekmeklik buğday genetik kaynaklarının karakterizasyonu. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 93.
- Akman, H., 2014. Bazı buğday ve arpa çeşitlerinin sera ve tarla şartlarında kök ve toprak üstü gelişmelerinin araştırılması. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 198.
- Aktaş, B., 2010. Kuru koşullar için ıslah edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin karakterizasyonu. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 138.
- Aktaş, H., 2007. Türkiye orijinli yabancı diploid buğday (*T. monococcum* spp. *boeoticum*) popülasyonların morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 67.
- Alamerew, S., Chebotar, S., Huang, X., Röder, M., & Börner, A. 2004. Genetic diversity in Ethiopian hexaploid and tetraploid wheat germplasm assessed by microsatellite markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51(5): 559-567.
- Altındal, D., Akgün, İ., 2018. Isparta ve Burdur lokasyonlarından toplanan ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı: 357-367.
- Amer, I. M. B., Börner, A., Röder, M. S., 2001. Detection of genetic diversity in Libyan wheat genotypes using wheat microsatellite markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 48(6): 579-585.
- Aydın, A., 2018. Türkiye’de tescillenmiş bazı ticari pamuk çeşitlerinin moleküler karakterizasyonu üzerine bir araştırma. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 348.
- Aydoğan, S., Soylu, S., 2017. Ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (1): 24-30.
- Bell, M. A., Fischer, R. A., 1994. Measurements and observations for agronomic and physiological research in small grain cereals. *Guide to Plant and Crop Sampling, Wheat Special Report* No. 32. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Bhardwaj, G., Sarsar, V., Tanwar, R.S., Selwal, K.K., Ahuja, A., 2012. Marker assisted screening for photoperiod responsive gene in wheat. *International Journal of Research in Plant Science*, 2(2): 35-38.
- Bilgin, O., Korkut, K. Z., 2005. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının tane verimi ve bazı fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 58-65.
- Çakmak, M., 2010. Ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) genotiplerinde başaklanma sonrası bazı fenolojik, fizyolojik ve bitkisel özellikler ile verim, kalite unsurları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 112.
- Coşkun, İ., 2019. Türkiye kökenli diploid ve tetraploid kavuzlu buğday hatlarının genetik ilişkilerinin belirlenmesi ve morfolojik tanımlanması. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 53.
- Dede, B., 2007. Mikrosatelit DNA belirleyicileri kullanarak yerel ekmeklik buğday çeşitlerinin tanımlanması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 80.

- Demir, S., 2015. Türkiye’de yetişen yerel emmer buğday (*Triticum turgidum* L. ssp. *dicoccon* (Schrank) Thell.) popülasyonlarında genetik çeşitliliğin moleküler yöntemlerle karakterizasyonu. Yüksek lisans tezi, Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çorum, 91.
- Doğan, Y., Toğay, Y., Toğay, N., 2014. Türkiye’de tescil edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin Mardin - Kızıltepe koşullarında verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 24 (3): 241-247.
- Erdoğan, E., 2018. Amik Ovası koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin fizyolojik, morfolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 67.
- Geboloğlu, M.D., 2016. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde genetik farklılığın SSR markörleriyle belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 72.
- Gençtan, T., Balkan, A., 2006. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L. em Thell) çeşitlerinde ana sap ve fertil kardeşlerin bitki tane verimi ve verim öğeleri yönünden karşılaştırılması. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 13(1): 17-21.
- Güleç, T. E., Yıldırım, A., Sönmezoğlu Ö. A. ,2010. Bitkilerde markör destekli seleksiyon. **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi**, 3(2): 67-79.
- Güngör, H., Dumlupınar, Z., 2018. Bolu koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite yönünden değerlendirilmesi. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**, 6(1): 44-51.
- Gürer, B., 2013. Türkiye’de hayvansal ürünlerde gıda güvencesinin analizi. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 206.
- Hocaoğlu, O., 2013. Çanakkale ekolojik koşullarında yerel ekmeklik buğdaylardan seçilen saf hatların tescilli çeşitlerle verim ve verim unsurları bakımından karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 54.
- Kara, B., Akman, Z., 2007. Farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinin buğday (*Triticum aestivum* L.)’ın kök ve toprak üstü organlarının ilk gelişmesine etkisi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20(2):193-202.
- Karaman, M., 2013. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır. 47.
- Kaya, Y., 2018. Buğdayın kültüre alınması. Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, bilgi notu 1 (19 Sayfa).
- Kılıç, H., Akçura, M., Uçar, R., Aktaş, H., Kökten, K., Tekdal, S., 2016. Yerel ekmeklik buğday popülasyonundan seçilmiş saf hatlarda bazı özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. **Türk Doğa ve Fen Dergisi**, 5 (1): 52-59.
- Kumar, P., Yadava, R. K., Kumar, S., Kumar, P., 2016. Molecular diversity analysis in wheat genotypes using SSR markers. **Electronic Journal of Plant Breeding**, 7(2): 464-468.
- Lowe, I., Jankuloski, L., Chao, S., Chen, X., See, D., Dubcovsky, J., 2011. Mapping and validation of QTL which confer partial resistance to broadly virulent post-2000 North American races of stripe rust in hexaploid wheat. **Theoretical and Applied Genetics**, 123(1): 143-157.
- Manifesto, M. M., Schlatter, A. R., Hopp, H. E., Suárez, E. Y., Dubcovsky, J., 2001. Quantitative evaluation of genetic diversity in wheat germplasm using molecular markers. **Crop science**, 41(3): 682-690.

- Medini, M., Hamza, S., Rebai, A., Baum, M., 2005. Analysis of genetic diversity in Tunisian durum wheat cultivars and related wild species by SSR and AFLP markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52(1): 21-31.
- Moghaddam, M., Ehdaie, B., Waines, J. G., 1997. Genetic variation and interrelationships of agronomic characters in landraces of bread wheat from southeastern Iran. *Euphytica*, 95(3): 361-369.
- Okyay, V. V., 2009. Akdeniz bölgesinde uygun ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) D-genomundaki değişimlerin SSR markörleri yoluyla belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 43.
- Özdemir, S., Savaşlı, E., Önder, O., Soylu, S., 2015. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde toprak üstü biyokütle ve kök özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması. 11. Tarla Bitkileri Kongresi 7-10 Eylül 2015 Çanakkale, S. 43-46.
- Prasad, M., Varshney, R. K., Roy, J. K., Balyan, H. S., Gupta, P. K. 2000. The use of microsatellites for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 100(3-4), 584-592.
- Reif, J. C., Zhang, P., Dreisigacker, S., Warburton, M. L., van Ginkel, M., Hoisington, D., Bohn, M., Melchinger, A. E., 2005. Wheat genetic diversity trends during domestication and breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, 110(5): 859-864.
- Ronquist, F., Huelsenbeck, J. P., 2003. Mrbayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics*, 19: 1572-1574.
- Röder, M. S., Korzun, V., Wendehake, K., Plaschke, J., Tixier, M. H., Leroy, P., Ganal, M. W., 1998. A microsatellite map of wheat. *Genetics*, 149(4): 2007-2023.
- Sakin, M.A., Naneli, İ., Göy, A.G., Özdemir, K., 2015. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin Tokat-Zile koşullarında verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(3):119-132.
- Sarıbaş, O., 2017. Samsunda farklı lokasyonlarda yetiştirilen bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin adaptasyonu. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 125.
- Siddique, K. H. M., Belford, R. K., Perry, M. W., Tennant, D. 1989. Growth, development and light interception of old and modern wheat cultivars in a Mediterranean-type environment. *Australian Journal of Agricultural Research*, 40(3): 473-487.
- Siddique, K. H. M., Belford, R. K., Tennant, D., 1990. Root: shoot ratios of old and modern, tall and semi-dwarf wheats in a Mediterranean environment. *Plant and soil*, 121(1): 89-98.
- Somers, D. J., Isaac, P., 2004. SSRs from the wheat microsatellite consortium. Available at wheat. pw.usda.gov/ggpages/SSR/WMC, Accessed on March, 10.2010.
- Soysal, S., 2013. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin ilk gelişme döneminde kök ve toprak üstü aksamlarının gelişme durumu. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 73.
- Sönmezoğlu, Ö.A., Yıldırım, A., Güleç, T.E., Kandemir, N., 2010. Markör destekli seleksiyonun buğday ıslahında kullanımı. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1): 105-112.
- Stępień, Ł., Mohler, V., Bocianowski, J., Koczyk, G., 2007. Assessing genetic diversity of Polish wheat (*Triticum aestivum*) varieties using microsatellite markers. *Genetic resources and crop evolution*, 54(7): 1499-1506.

Tan, A., 2009. Türkiye geçit bölgesi genetik çeşitliliğin in situ (ifti şartlarında) muhafaza olanakları. *Anadolu, J. of AARI dergisi*, 19(1): 1-13.

Tékeu, H., Ngonkeu, E. M. L., Djougoue, F. P., Ellis, A., Lenzemo, V., Springfield, L., Moulin, L., Klonowska, A., Diouf, D., Botes, W.C., Bena, G., 2017. Genetic diversity of Cameroonian bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars revealed by microsatellite markers. *African Journal of Biotechnology*, 16(36), 1832-1839.

TUİK 2018. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri. 2019.

Tunca, Z. ř., 2012. Bazı buğday çeşitlerinin adaptasyon kabiliyeti, agronomik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 114.

Yağmur, M., Kaydan, D., 2008. Kışlık buğdayda tane verimi, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi*, 12(4): 9-18.

Yakışır, E., 2015. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin kurağa karşı tepkimelerin SSR markörleri ile belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 56.

Yildirim, M., Bahar, B., 2010. Responses of some wheat genotypes and their F2 progenies to salinity and heat stress. *Scientific Research and Essays*, 5(13): 1734-1741.

EKLER

Ek 1. Fenotipik gözlemlerin korelasyon katsayıları ve önemlilik seviyesi

	Bitki Boyu	Bitkide Kardeş Sayısı	Anasap Başaktaki Başakçık Sayısı	Anasap Başakta Tane Ağırlığı	Bitkide Tane Sayısı	Anasap Başakta Tane Sayısı	Bitki Tane Verimi	Kök Kuru Ağırlığı	Toprak Üstü Kuru Ağırlığı	Hasat İndeksi	Kök/Toprak Üstü Kuru Ağırlığı
Bitkide Kardeş Sayısı	0.565**										
Anasap Başaktaki Başakçık Sayısı	0.066	0.038									
Anasap Başakta Tane Ağırlığı	-0.575**	-0.674**	-0.090								
Bitkide Tane Sayısı	0.303**	0.674**	0.205	-0.387**							
Anasap Başakta Tane Sayısı	-0.507**	-0.543**	0.150	0.722**	0.019						
Bitki Tane Verimi	0.291**	0.537**	0.292**	-0.113	0.556**	-0.161					
Kök Kuru Ağırlığı	0.361**	0.630**	0.219*	-0.352**	0.303**	-0.470**	0.646**				
Toprak Üstü Kuru Ağırlığı	0.586**	0.829**	0.186	-0.476**	0.615**	-0.491**	0.769**	0.757**			
Hasat İndeksi	-0.675**	-0.662**	-0.009	0.690**	-0.299**	0.626**	-0.027	-0.419**	-0.639**		
Kök/Toprak Üstü Kuru Ağırlığı	-0.055	-0.064	0.179	0.013	-0.399**	-0.230*	0.057	0.554**	0.011	0.036	
Bayrak Yaprak Alanı	-0.476**	-0.705**	-0.237*	0.686**	-0.678**	0.338**	-0.369**	-0.380**	-0.554**	0.498**	0.197

Ek 2. Yirmi bir ekmeçlik buğday genotipine ait benzerlik indeksi.																			
Ceyhan 99	Pehlivan	Kale	Tekin	TR 32813	TR 36948	TR 37459	TR 26320	TR 26556	TR 12194	TR 44433	TR 44492	TR 45317	TR 48059	TR 52690	TR 52755	TR 55015	Köse	Van Yere	
	Pehlivan	0.516																	
	Kale	0.655	0.516																
	Tekin	0.6	0.567	0.6															
	TR 32813	0.438	0.452	0.533	0.643														
	TR 36948	0.571	0.433	0.517	0.517	0.556													
	TR 37459	0.485	0.548	0.581	0.581	0.567	0.5												
	TR 26320	0.469	0.533	0.621	0.567	0.607	0.593	0.846											
	TR 26556	0.452	0.375	0.452	0.406	0.433	0.577	0.533	0.571	0.286									
	TR 12194	0.258	0.31	0.444	0.345	0.48	0.4	0.538	0.652	0.273	0.44								
	TR 44433	0.452	0.517	0.5	0.406	0.483	0.414	0.533	0.467	0.571	0.4	0.565	0.556						
	TR 44492	0.406	0.375	0.5	0.552	0.87	0.577	0.533	0.571	0.5	0.5	0.448	0.826						
	TR 45317	0.406	0.419	0.5	0.552	0.87	0.577	0.533	0.63	0.5									
	TR 48059	0.469	0.484	0.567	0.679	0.875	0.654	0.655	0.704	0.517	0.52	0.833	0.833	0.5					
	TR 52690	0.438	0.5	0.394	0.484	0.419	0.5	0.567	0.607	0.593	0.321	0.344	0.387	0.433	0.5				
	TR 52755	0.406	0.571	0.5	0.5	0.536	0.519	0.484	0.571	0.4	0.385	0.5	0.556	0.63	0.593				
	TR 55015	0.467	0.483	0.517	0.467	0.448	0.481	0.667	0.654	0.464	0.458	0.414	0.464	0.519	0.536	0.5	0.519		
	TR 55156	0.6	0.621	0.548	0.6	0.643	0.63	0.633	0.621	0.452	0.393	0.607	0.607	0.741	0.484	0.5	0.517		
	Köse	0.5	0.567	0.6	0.6	0.769	0.571	0.69	0.679	0.552	0.5	0.552	0.731	0.88	0.438	0.552	0.571	0.778	
	Van Yere	0.455	0.516	0.6	0.548	0.586	0.517	0.581	0.567	0.552	0.393	0.5	0.552	0.679	0.484	0.607	0.419	0.5	
	DZ7-59	0.548	0.621	0.455	0.655	0.394	0.467	0.531	0.516	0.452	0.3	0.406	0.364	0.452	0.469	0.438	0.452	0.419	
																	0.548	0.5	
																	0.655	0.455	

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Diyarbakır’da doğdu. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2011 yılında mezun oldu. 2005 yılında Diyarbakır Tarım İl Müdürlüğü’nde işçi kadrosunda işe başladı. 2014 yılında GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü’nde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaya başladı. Halen aynı yerde araştırmacı olarak görev almaktadır.





**DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ İNTİHAL FORMU**

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

ADI VE SOYADI	Cemal HANAZAY
ÖĞRENCİ NO	16811012
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	2018-2019
YARIYIL	☐ Güz ☒ Bahar
ANABİLİM DALI	TARLA BİTKİLERİ
PROGRAM	Yüksek Lisans
TEZ KONUSU	Yerel Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Genotiplerinin Moleküler Karakterizasyonu ve Fenotipik Özelliklerinin İncelenmesi
İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ	
RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	73
BENZERLİK ORANI	%17
RAPORLAMA TARİHİ	30.07.2019

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 73 sayfalık kısmına ilişkin, 30/07/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *TURNİTİN* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %17 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- ☐ Kabul/Onay sayfaları hariç,
☐ Kaynakça hariç
☐ Alıntılar hariç/dâhil
☐ Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Cemal HANAZAY
30.07.2019

Prof. Dr. Cuma AKINCI

Tez Danışmanı
30.07.2019

Prof. Dr. Davut KARAASLAN

Anabilim Dalı Başkanı
30.07.2019

Formdaki bilgiler bilgisayar ortamında doldurulmalıdır. El yazısı ile doldurulan formlar geçersiz sayılmaktadır.

KGK-FRM-340/00