



MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

SÜNEYE HASSAS TOLERANT ADAY BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN
AGRONOMİK VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

Mustafa Kemal AĞIRTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Antakya/HATAY

MART-2013

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜNEYE HASSAS TOLERANT ADAY BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN
AGRONOMİK VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Doç. Dr. Mustafa ERAYMAN danışmanlığında hazırlanan bu tez 15.03.2013 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mustafa ERAYMAN
Başkan

Doç. Dr. Erdal SERTKAYA
Üye

Yrd. Doç. Dr. Ersin DEMİREL

Üye

Bu tez Enstitümüz Biyoloji Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Doç. Dr. İ. Hakkı KARAHAN

Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir.

Proje No:1301Y0104

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
ÖZET	III
ABSTRACT.....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Çalışmanın Hazırlanması ve Materyal Toplama.....	13
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Buğday ve Sünelerin Temini	13
3.1.2. Çalışma Planı	14
3.1.3. Saksıların Hazırlanması ve Ekim.....	14
3.1.4. Sünelerin Temini ve Kafeslere Bırakma	15
3.1.5. Ölçülen ve Hesaplanan Veriler	16
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Gerekli Malzemeler ve Kimyasalların Hazırlanması	18
3.2.2. Bitkilerden Örnek Alma ve DNA İzolasyonu	20
3.2.3. DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi.....	21
3.2.4. PCR Analizleri	21
3.2.5. %3'lük Metafor Agaroze Jel Hazırlama	21
3.2.6. Elektroforez.....	21
3.2.7. Görüntü Alma ve Değerlendirilmesi.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	30
4.1. Bitki Boyu.....	30
4.2. Başak Boyu	31
4.3. Başakçık sayısı.....	32
4.4. Dane Sayısı	33
4.5. Dane Ağırlığı	35
4.6. Saman Ağırlığı	36
4.7. Verim İndeksi.....	37

4.8.	Bin Dane Sayısı.....	38
4.9.	Sedimentasyon Sonuçları.....	39
4.10.	Moleküler Bulgular	40
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	48
	KAYNAKLAR	50
	TEŞEKKÜRLER	54
	ÖZGEÇMİŞ	55

ÖZET

**SÜNEYE HASSAS TOLERANT ADAY BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN
AGRONOMİK VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU**

Dünyada ve ülkemizde önemli bir kültür bitkisi olan buğday, dünya nüfusunun %35'e yakınının temel besin kaynağını oluşturmaktadır. Bu nedenle buğdayın verim ve kalitesini arttırmaya yönelik çalışmalar, moleküler ıslah yöntemlerinin kullanılmasıyla kolaylaştırılmış ve daha hızlı ilerleme sağlanmıştır.

Buğdayın verim ve kalitesi çeşitlerin genetik özelliklerinin yanı sıra bazı çevresel faktörler tarafından belirlenmektedir. Fakat başta süne adıyla bilinen *Eurygaster intergriceps* Puton, 1881 (Hemiptera: Scutelleridae) olmak üzere hububat zararlılarının da etkisi çok büyüktür. Süne, buğdayda beslendiği dönemlere göre buğdayın verimi ve kalitesine bağlı birtakım zararlar meydana getirmektedir ve beslenme şiddetine bağlı olarak %100 kayıplara sebep olabilmektedir.

Bu çalışmada süneye karşı dayanıklı ve hassas olarak seçilen aday buğday çeşitleri kullanılarak süne ile zorunlu beslemeye tabi tutulmuştur. Kalite ve verimdeki değişikliklerden yola çıkılarak aralarındaki dayanıklılık farkı belirlenmiştir. Ayrıca bunlara ek olarak 18 adet SSR primerine dayanarak çeşitler arası akrabalık dereceleri moleküler yöntemlerle tespit edilmiş ve ileriki moleküler ıslah çalışmalarına yardımcı olacağı belirtilmiştir.

2013, 55 sayfa

Anahtar Kelimeler: Süne, Buğday, Agronomik Özellikler, Moleküler Markerler, SSR

ABSTRACT**DETERMINATION OF AGRONOMIC AND QUALITY
CHARACTERISTICS OF TOLERANT CANDIDATE WHEAT SPECIES
WHICH ARE SENSITIVE TO SUNN PEST AND MOLECULAR
CHARACTERIZATION**

Wheat, which is an important cultivated plant in our country and world, constitutes approximately 35% of essential nutrients of world's population. Therefore, the studies on improving fertility and quality of wheat, have enabled with the usage of molecular culture methods, and faster progress has been provided.

Fertility and quality of wheat have been determined by some environmental factors as well as genetic characteristics of the species. However, the grain pests, especially *Eurygaster integriceps* Puton, 1881 (Hemiptera: Scutelleridae) known as sunn pest, have a major effect as well. Sunn pest has been the cause of some damages depending on the fertility and quality of wheat, according to the periods in which it is fed on wheat, and it may lead to 100% losses depending on intensity of its feeding.

In this study, Sunn pest has been subjected to compulsory feeding by using candidate wheat species which are resistant and sensitive to sunn pest. Starting from the differences in fertility and quality, the difference of resistance has been determined. In addition, based on 18 SSR primers, interspecies degree of affinity has been identified by using molecular methods, and it has been specified that this might be helpful for future culture studies.

2013, 55 pages

Key words: Sunn pest, Wheat, Agronomic Characteristics, Molecular markers, SSR

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

RAPD	Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik (Random Amplified Polymorphic DNA)
AFLP	Çoğaltılmış Parça Uzunluğu Polimorfizmi (Amplified Fragment Length Polymorphism)
SNP	Tek Nükleotid Polimorfizmi (Single Nucleotide Polymorphism)
PCR	Polimeraz Zincir reaksiyonu (Polymerase Chain Reaction)
SSR	Basit Dizi Tekrarı (Simple Sequence Repeat)
CIMMYT	Uluslararası Mısır ve Buğday İyileştirme Merkezi
MI	Marker indeks
PIC	Polimorfik bilgi içeriği (Polymorphic Information Content)
UPGMA	Aritmetik Ortalamayla Tartılmamış Eş Gruplama Metodu
TAE	Tarımsal Araştırma Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
RPM	Returns Per Minute
pH	Power of Hydrogen (Hidrojen Gücü)
TE	Tris-EDTA
TBE	Tris-Borate-EDTA
cTAB	Cetil Trimetilamonyum Bromür
bp	Base pairs(Baz çifti)
PvP	Polivinilprolidon
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
mm	Milimetre
EtOH	Etil Alkol
EDTA	Etilendiamintetraasetik Asit
NaOH	Sodyum Hidroksit
NaCl	Sodyum Klorür
M	Molar
mM	Milimolar
dNTP	Di Nükleotid Tri Fosfat

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge.1.1. Farklı ekosistemlerde farklı buğday çeşitlerinde ortalama nimf+YNSE yoğunluğu, zeleny sedimantasyon, beklemeli zeleny sedimantasyon ve gluten indeks oranları(Gözüaçık, 2011).....	6
Çizelge3.1. Hatay ortalama iklim verileri (MGM, 2013).....	13
Çizelge 3.2. Çeşitlerin emgili dane oranları ortalaması.....	17
Çizelge 3.3. Süneye hassas ve tolerant aday buğday çeşitleri.....	23
Çizelge 3.4. Kullanılan primerlerin listesi.....	24
Çizelge 4.1. Çeşitler ve uygulamalarda buğday bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.2. Çeşitlerin bitki boyuna ait Duncan testi sonuçları.....	30
Çizelge 4.3. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.4. Çeşitler ve uygulamalarda buğday başak boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.5. Çeşitlerin başak boyuna ait Duncan testi sonuçları.....	32
Çizelge 4.6. Çeşitler ve uygulamalarda buğday başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.7. Çeşitlerin başakçık sayısına ait Duncan testi sonuçları.....	33
Çizelge 4.8. Çeşitler ve uygulamalarda buğday dane sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.9. Çeşitlerin dane sayısına ait Duncan testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.10. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.11. Çeşitler ve uygulamalarda buğday dane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.12. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.13. Çeşitler ve uygulamalarda buğday saman ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.14. Çeşitlerin saman ağırlığına ait Duncan testi sonuçları.....	36
Çizelge 4.15. Çeşitler ve uygulamalarda buğday verim indeksine ait varyans analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.16. Çeşitlerin verim indeksine ait Duncan testi sonuçları	37
Çizelge 4.17. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları	38
Çizelge 4.18. Çeşitler ve uygulamalarda buğday bin dane sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.19. Çeşitlerin bin dane sayısına ait Duncan testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.20. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları.....	39
Çizelge 4.21. Süne zararına uğramış danelerin sedimantasyon değerleri (ml).....	40

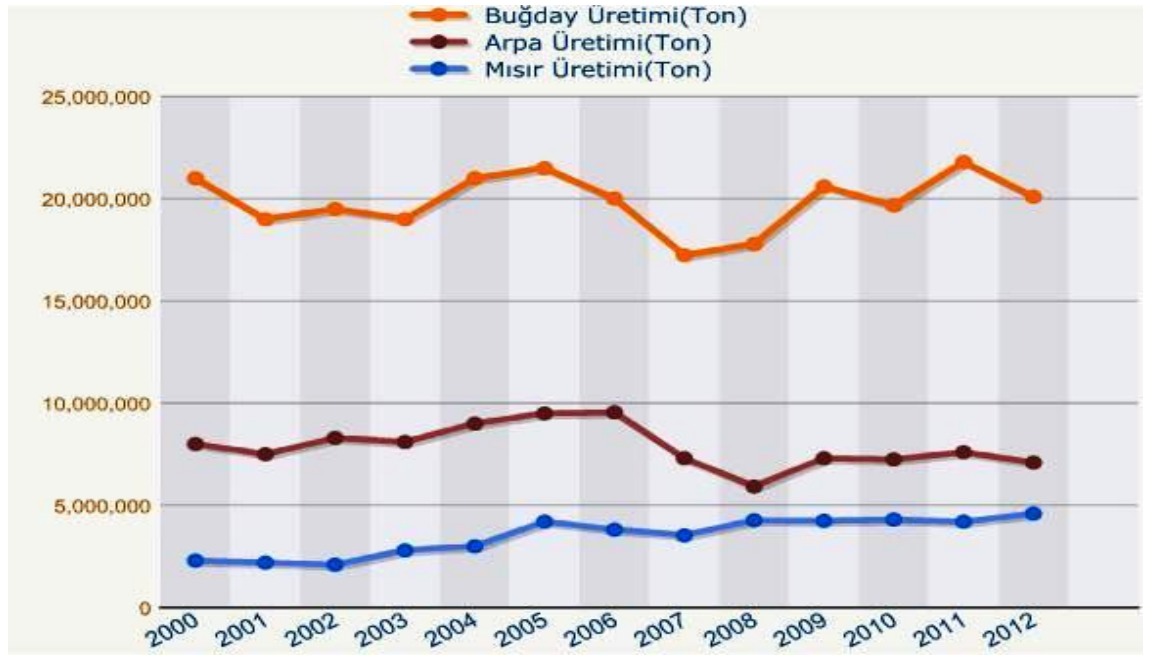
Çizelge 4.22.	PIC değeri, polimorfik bant sayısı, genetik çeşitlilik, primerlerin oluşturduğu bant sayısı.....	41
Çizelge 4.23.	18 adet SSR primerine dayanarak 4 farklı buğday çeşidi için genetik çeşitlilik tahminleri (POPGENE32 programı ile hesaplanmıştır).....	45
Çizelge 4.24.	Nei (1972)'ye göre hesaplanan genetik uzaklık değerleri.....	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil.1.1. TÜİK 2000-2012 yılları arası Türkiye’deki toplam buğday üretimi (TÜİK, 2013).....	1
Şekil 3.1. Deneme bitkileri sulama şekli.....	14
Şekil.3.2. Deneme bitkileri.....	15
Şekil 3.3 Petri kapları içerisindeki süne yumurta paketleri.....	15
Şekil 3.4. Süne nimflerinin başaklarda tespiti.....	16
Şekil 4.1. GDM72, GDM98, GWM247, GWM301 adlı primerlerin jel görüntüsü.....	42
Şekil 4.2. GWM156, GWM369, CFD5, GWM645 adlı primerlerin jel görüntüsü.....	42
Şekil 4.3. CFA2219, BARC146, GWM213, GWM639 adlı primerlerin jel görüntüsü.....	43
Şekil 4.4. GWM350, GWM340, CFD13 adlı primerlerin jel görüntüsü.....	43
Şekil 4.5. GWM52, WMC776, GWM518 adlı primerlerin jel görüntüsü....	44
Şekil 4.6. Kullanılan çeşitlerin 18 adet SSR primerine dayanarak yapılan dendogramı.....	47

1. GİRİŞ

Buğday dünyada ve ülkemizde en yaygın ve en önemli kültür bitkilerinden biridir. TÜİK verilerine göre 2012 yılında toplam buğday üretimi 20,1 milyon tondur (TÜİK, 2013). Buğday, tahıllar arasında en geniş adaptasyon yeteneği olan türlerden olup dünyada yüzün üzerinde ülkede yetiştirilmektedir. Buğday dünya nüfusunun % 35'e yakınının temel besin kaynağını oluşturmaktadır. Besleyici, depolaması ve taşınması kolay olup birçok gıda maddesinin de temel kaynağını oluşturmaktadır (Dreisigacker, 2004).



Şekil.1.1. TÜİK 2000-2012 yılları arası Türkiye'deki toplam buğday üretimi (TÜİK, 2013)

Yapılan ıslah çalışmaları ile verimde önemli artışlar meydana gelmiş olmasına rağmen uygulanan seleksiyon sonucu buğdayın genetik çeşitliliğinde belirgin bir azalma oluşmuştur. Buğday ıslah çalışmaları ülkemizde ve dünyada sıkı bir şekilde sürdürülmekte olup, her yıl çok sayıda ticari çeşit geliştirilmektedir. Ancak hali hazırda bulunan buğday genetik çeşitliliği ile potansiyel verim gücünün son seviyesine yaklaşmış, verimde yıllık artış hızında açıkça bir azalma görülmeye başlanmıştır (Aykut ve ark., 2005).

Buğday unu, kendine has yapısı nedeniyle çok sayıda kültür ve coğrafyada birçok sayıda ürünün üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. (Kahrıman ve Egesel, 2011).

Buğdayda kalite, danedeki besin miktarı ve besin maddelerinin dağılımı şeklinde ifade edilmektedir. Kaliteyi etkileyen dane protein miktarı ve protein çeşitlerinin dağılımı genotipten ve çeşitli çevre faktörlerine göre değişim göstermektedir (Ereku ve ark., 2005). Dane protein miktarı yalnızca beslenme kalitesi ile ilgili olmayıp aynı zamanda değirmencilik ve un kalitesi ile de bağlantılıdır. Kullanılan çeşit ve çevrenin etkilerinin dışında, dane protein miktarının arttırılmasında azotlu gübrelemenin etkisi büyüktür (Aydın ve ark., 2005). Buğdaydan elde edilen unda dört protein fraksiyonu bulunmaktadır. Bunlar albumin, globulin, gliadin ve glutenindir. Bunların arasında hamur yapımında en önemli rol glutenin proteinine aittir.

Buğdayın verimini ve kalitesini, çeşidin genetik özellikleri ve çevresel bazı faktörler belirlemektedir. Fakat hububat zararlılarının da etkisi oldukça büyüktür. Buğdayın verimini ve kalitesini olumsuz olarak etkileyen hububat zararlılarının başında ülkemizde yaygın olarak bulunan ve süne adıyla bilinen *Eurygaster intergriceps*. Puton, 1881 (Hemiptera:Scutelleridae) gelmektedir (Dizlek ve İslamoğlu, 2010).

Sünenin erginleri genel olarak toprak renginde, bazen siyah ve kırmızımtırak bazen de kirli beyaz ya da alacalı renklerde bulunabilir. Vücut yassı ve oval olup 10-12 mm. uzunluğundadır. Erginler kışı genellikle dağların yüksek yerlerinde uyku halinde geçirir. İlkbaharda ısınan hava ile birlikte, uyku halinden çıkan kışlamış erginler, toprak sıcaklığı 15 °C'ye ulaştığında, hububat olan bölgelere doğru göç etmeye başlarlar. Hububat tarlalarına ulaşan kışlamış erginler, bir yandan beslenirken, diğer yandan da çiftleşip yumurta bırakırlar. Daha sonra 1,5-2 ay içerisinde de yaşam sürelerini tamamlar ve doğal olarak ölürlür. Bir dişi hayatta kaldığı süre içerisinde 5-6 defada ortalama 80 kadar yumurta bırakır. İlk bırakıldığında filiz yeşili renginde olan yumurtalar 3-4 gün sonra kahverengi noktalar meydana getirir. Bundan yaklaşık bir hafta sonra çapa şeklinde kırmızı renkli bir leke oluşur ve yumurtanın rengi sarılaşır. Yumurtanın bu haline “çapa dönemi” denilir ve yaklaşık 5-6 gün sonra yumurtalar açılıp, nimfler çıkış yapar. Çıkan nimfler, genellikle 5-6 gün arayla 5 gömlek değiştirip 5 nimf dönemi geçirirler. I. dönem nimfler beslenmezler. II. dönemde beslenmeye başlar ve IV. dönemden itibaren yoğun miktarda beslenirler. V. dönemden sonra “yeni

nesil erginler” meydana gelir. Yeni nesil erginler kışlama sırasında ihtiyacı olan yağı depolamak için hububatta 15-20 gün boyunca yoğun miktarda beslenirler (Özbek ve Hayat, 2003).

Süne buğdaya erken dönemde zarar verdiğinde verim kaybına neden olmaktadır. Süt olum döneminde daneyi emerek beslenen süne, buğdayın zayıf kalmasına ve danelerin dolmamasına sebep olur. İleriki dönemde sarı olum dönemindeki zararı ise danelerde leke oluşmasına sebep olmaktadır. Bu tür zarar gören buğdaylardan yapılan unların ekmeklik kalitesi düşük olmaktadır. Ekmeklik kalitesi düşük olan buğdaylar da daha az fiyata bisküvi ve pasta sanayinde daha ucuz fiyatlarla alıcı bulmaktadır (Uzunoglu, 2009)

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde buğday üretimini olumsuz yönde etkileyen ve buğdayın en önemli zararlısı olan süne (*Eurygaster integriceps* Puton 1881), her seferde birkaç yıllık dönemler halinde salgınlar meydana getirmektedir. Sünenin nimf ve ergin bireylerinin yoğunluğunun arttığı yıllarda ve yerlerde hububatta % 100'e kadar zarar oluşturabilmektedir. Süneyle mücadele genelde kimyasal insektisitlerle yapılmakta ve bu tür uygulamaların insan ve çevre sağlığı açısından riskleri bilinmektedir (Gözüaçık ve ark. 2010).

Sünenin, buğdayın teknolojik kalitesini bozmasının sebebi, buğdayı emerek beslenirken danede bıraktığı yüksek proteolitik enzim aktivitesinde olan sindirim salgısıdır. Bu proteaz enzimi, gluten proteinlerin ağlarını parçalayarak, buğdayın teknolojik kalitesinin önemli düzeyde azalmasına yol açar (Rosell ve ark. 2002).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde nimf ve yeni nesil erginlerin yoğunlukları ile süne zararına uğramış buğday ile ölçülen gluten indeks değerleri arasında negatif yönde önemli bir ilişkinin bulunduğu görülmüştür (ANOVA, $F=36.300$; $df=1.23$; $P=0.001$). Nimf ve yeni nesil ergin süne yoğunluğu arttıkça gluten indeks değerlerinin azaldığı belirlenmiştir (Gözüaçık 2011).

Süne hasarına uğramış danelerden yapılan hamurların ekmeklik kalitesini arttırmak için askorbik asit, azodikarbonamid ve potasyum bromad gibi maddeler kullanılmaktadır (Tsen, 1969). Bu tür kimyasalların kanser vakalarıyla ilişkili olduğu için kullanımları kısıtlı olmaktadır (Dupuis 1997; Schorah, 1999).

Zararlı böceklerle mücadelede kullanılan ve en önemli olan kültürel yöntemler de dayanıklı çeşitler kullanmaktır. Biyoteknolojinin kullanılmasıyla birlikte yapılan ıslah çalışmaları sayesinde bu çeşitler elde edilmektedir.

Islah çalışmalarının ortak amacı bitkilerin genetik yapılarının değişmesiyle oluşacak olan yeni varyasyonların seleksiyonla kaliteli, verimli hastalıklara karşı, dayanıklı zararlılara karşı, dayanıklı adaptasyonda daha başarılı yeni çeşitlerin daha kısa sürede elde edilmesidir. Bunlar oldukça fazla zamana gereksinim duyan maliyeti yüksek ve zahmetli işlemlerdir. Son yıllarda önem kazanan Protein ve DNA markeri gibi moleküler markerler bitkilerin genetik potansiyellerini istenildiği gibi kullanılabilmesini sağlamıştır ve birçok bitki ıslahında moleküler markerlerden yararlanmak için araştırmalar yapılmaktadır. Kantitatif ve kalitatif özelliklerin ıslahında moleküler marker kullanılarak sürenin azalması, maliyetin düşmesi, genotipler arası uzaklığın belirlenmesi, çeşit tanımlanması, çeşit korunması ve seleksiyonda da moleküler markerlerden yararlanılmaktadır (Bilgin ve Korkut, 2005).

Dünyada ve ülkemizde ıslah çalışmalarıyla geliştirilen çeşitlerin üreticiye aktarılması ve üretici tarafından seçilmesi konusunda zorluk yaşanmaktadır. Çeşit tescili ve sertifikası, kalitesi yüksek ve verimli çeşitlerin belirlenmesinde tarla denemeleri ile birlikte laboratuvar araştırmaları yanı sıra moleküler markerin bilhassa DNA markerlerinin kullanılmasıyla bu sorunlar aşılabılır (Bilgin ve Korkut, 2005).

Genetik çeşitliliğin belirlenebilmesi için gerekenler morfolojik özellikler, pedigrı kayıtları ve moleküler markerler şeklinde değişebilir. Buğdayla çalışan birçok araştırmacı, Random Amplified Polymorphism (RAPD), Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) ve Single Nucleotide Polymorphism (SNP) gibi moleküler marker sistemlerini kullanarak buğday varyasyonlarını araştırmışlardır ancak bu marker sistemleri tekrar edilebilirliği veya polimorfizmi düşük seviyede bulunmuştur (Salem ve ark., 2008; Naghavi ve ark., 2009).

Mikrosatellitler olarak da bilinen basit dizi tekrarları (SSR=Simple Sequence Repeat) kromozoma özel, kromozomda yaygın olarak bulunmasından ve çok allelli (multiallel) olması nedeniyle buğday markerleri içinde en iyi markerler olarak çeşitler ve hatlar arasındaki genetik varyasyonları belirlemede kullanılmaktadır (Röder ve ark., 1998 a,b). Ayrıca bu markerler ekmeklik buğdayın D genomunun vericisi olan *Aegilops*

tauschii (Petsova ve ark., 2000) ve *Triticum dicoccoides*'in kalıtımında çeşitler arasında polimorfizmi belirgin bir şekilde göstermektedir (Huang ve ark., 2002).

Dayanıklılık ile ilgili yapılmış olan birtakım genetik çalışmalar sonucunda çeşitlerde meydana gelen değişikliklerin farklı şekillerde olduğu gösterilmiştir. Örneğin, bitkinin iç ve dış morfolojisindeki değişimler ile vejetatif değişimler, kutikulanın ve sklerenkima tabakasının kalınlaşması şeklindedir. Ayrıca kimyasal değişiklikler; bitki öz suyunun artması ya da azalması, bazı kimyasal maddelerin artması, azalması, ortaya çıkması ya da ortadan kaybolması şeklinde olabilmektedir. Bu değişimler böceğin beslenmesini ve yumurta bırakmasını engelleyerek dayanıklılık sağlayabilir (Keçeci ve ark. 2007).

Tarla şartlarında epidemiyoloji çalışmalarında hassas ve tolerant olduğu düşünülen (Çizelge 1.1.) ekmeklik buğday çeşitlerinde sünenin verim ve ekmeklik kalite kriterleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, süne zararı gören danelerde kalite ve verim kriterleri olan gluten indeksi, sedimantasyon, emgili dane sayısı, bin dane sayısı ve verim indeksi gibi kriterler incelenmiştir. Bunun yanı sıra ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve verim öğeleri hakkında morfolojik gözlemler yapılarak çeşitler arasında sünenin zarar oranı tespit edilmiştir. Ayrıca morfolojik gözlemlere ve kalite kriterine ek olarak çeşitler arasında moleküler yöntemlerle akrabalık derecesi tespit edilerek verim ve verim öğeleriyle ilişkilendirilmiş ve moleküler markerlerin polimorfizm durumları anaçlar üzerinde belirlenmiştir.

Buğday çeşitleri sünenin saldırısına maruz kaldıktan sonra bu çeşitlerin süneye hassas ve dayanıklı olması durumunda çeşitlerin zararlıdan kaynaklı verim azaltma miktarından da yararlanarak aralarındaki dayanıklılık farkı belirlenebilir. Bu amaç için çeşitler zorunlu beslemeye tabi tutularak verim ve kalitedeki değişikliklerin analiz edilmesi amaçlanmıştır.

Süne zararı görmüş buğday daneleri ile elde edilen unda verimin ve ekmeklik kalitesinin azaldığı, bununla beraber gluten miktarının da azaldığı bilinmektedir (Gözüaçık, 2011). Genetik özelliklerine baktığımızda bu çeşitlerin birbirlerinden genetik olarak farklılıklarını ve benzerliklerini görebiliriz. Bu çalışma ile aday buğday çeşitlerinin agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesinin yanı sıra aralarındaki genetik farklılıklar, süneye hassas olan çeşitlerle tolerant olan çeşitler arasındaki verim ve kalite farkı da belirlenerek marker allelleri ile olan ilişkiler de incelenmiştir.

Çizelge.1.1. Farklı ekosistemlerde farklı buğday çeşitlerinde ortalama nimf+YNSE yoğunluğu, zeleny sedimantasyon, beklemeli zeleny sedimantasyon ve gluten indeks oranları (Gözüaçık, 2011)

Yıl	Kod	Yer	Ekosistem	Çeşit	Nimf+ YNSE (10 atrap)	Z.S (ML)		B.Z.S (ml)		G.İ	
					Parsel ort.	Parsel ort.	Kont. Ort.	Parsel ort.	Kont. . Ort.	parsel kont.	Kont. . Ort.
2007	1	Çemberlitaş	1	Cosmidor	9.8	16.6	19.5	20.6	24.0	86.7	95.7
	2	Doyran	2	Gönen 98	70.0	28.4	32.5	16.1	36.0	37.2	93.0
	3	Karaburç	3	Ceyhan 99	32.0	35.1	37.0	40.4	44.0	86.7	94.6
	4	Battalhöyük	5	Nurkent	56.0	29.0	37.0	8.3	45.0	33.8	75.2
	5	Pınarkaya	1	Fırat 93	10.8	14.4	18.0	8.3	21.5	15.2	25.6
	6	Tevekli	5	Bezostoya	21.1	27.3	29.5	30.8	35.0	68.4	86.0
	7	Bahçecik	1	Svevo	29.8	16.4	18.0	11.9	23.0	69.5	89.3
	8	Üçüzler	5	Sarıçanak	79.5	18.0	24.0	8.3	24.0	18.3	44.5
2008	9	Yenice	1	Dariel	29.5	27.0	30.5	23.3	31.5	72.9	96.2
	10	Kemer kaya	1	Dariel	29.9	28.6	39.0	6.6	51.0	54.2	90.1
	11	Hasankendi	4	Dariel	48.2	27.4	39.0	6.6	50.0	26.6	55.2
	12	Karaburç	5	Nurkent	43.6	23.1	38.0	4.6	37.0	38.6	69.0
	13	Yolköprü	1	Bezostoya	3.4	26.9	29.0	32.1	38.0	64.7	77.4
	14	Saluca	5	Bezostoya	34.3	36.6	46.0	20.6	60.0	53.2	66.6
2009	15	Toptepe	1	Nurkent	3.2	21.9	23.0	27.9	33.0	48.3	56.6
	16	Bölükayla-1	1	Cosmidor	3.1	22.6	25.5	21.8	29.0	74.1	86.3
	17	Bölükayla-2	1	Cosmidor	5.5	14.5	18.0	9.6	24.0	56.8	66.0
	18	Hasankendi	4	Ceyhan 99	42.0	54.0	58.5	41.6	63.5	86.5	96.5
	19	Canhor	5	Nurkent	51.3	25.1	29.0	8.8	33.0	56.7	82.4
	20	Gümüşkaya	5	Nurkent	48.4	14.5	29.5	6.0	37.0	8.2	73.1
	21	Küçükkavaklı	5	Ceyhan 99	17.9	50.5	53.5	57.8	66.0	97.4	98.7
	22	Pınarkaya	1	Cumhuriyet	7.6	19.1	21.0	15.1	22.0	43.7	61.0
	23	Saluca	5	Bezostoya	18.5	24.3	28.5	14.0	36.0	70.0	82.7
	24	Çimdelli	1	Gönen 98	32.3	33.5	39.0	21.0	48.0	74.9	90.3
	25	Hanmağara	5	Svevo	67.1	19.8	24.5	9.1	25.0	36.8	63.1

1- Buğday-doğal ağaçlık, 2- Buğday-Mercimek, 3- Buğday-Kanola, 4- Buğday-Yoncalık alan, 5- Monokültür buğday, Z.S: Zeleny Sedimentasyon.

B.Z.S: Beklemeli Zeleny Sedimentasyon, G.İ:Gluten İndeks

* Doktora tezinden değiştirilip alınmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kıvan (1999) tarafından 1996 ve 1998 yıllarında Tekirdağ'da sünenin farklı yoğunluklarının buğdayda meydana getirdiği zarar oranlarını saptamak amacıyla, kafes kullanılarak tarla denemeleri yürütülmüştür. Sonuç olarak m²'deki süne sayısı arttıkça zarar oranının da arttığı, *Eurygaster intergriceps* ve *E. austriaca* (Schränk, 1778) türleri arasında oluşturdıkları zarar açısından bir fark bulunmadığı saptanmıştır.

Altınbaş ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada denenen buğday çeşit ve hatlarının verim, sedimentasyon değeri ve yaş gluten ölçümlerinin lokasyon farklılığından kaynaklanan çevre faktörlerinden oldukça etkilendiğini ortaya koymuştur ve genotipler arasındaki verim ve kalitenin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Fatehi ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışma süneye (*Eurygaster intergriceps* Put.) dayanıklı olarak geliştirilmiş buğday hatlarını değerlendirmek ve yüksek moleküler ağırlıklı alt birimleri ile ilişkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Yapılan varyans analizlerinde tüm genotip özellikleri $P=0,5$ anlamlı olarak farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Hat18-gaspard tohum hasarı değeri 82 ve %75,6 tohum hasar oranı ile en hassas genotip olarak belirlenmiştir. Hat20-hat18 tohum hasarı değeri 38,8 ve % 48,5 tohum hasar oranı ile en dayanıklı genotip olarak belirlenmiştir. GLU-D1 tarafından işaretlenen 2***+12 alt biriminin Pakistan ekmeklik buğdayının yerli hattının düşük frekanslı bir alleli olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada 7 alt birim değerlendirilmiş ve gözlenmiştir. Sonuç olarak 7+8 ve 2+12 allelleri ile hasarlı tohum yüzdesi arasında anlamlı pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 7+9 ve 12 allelleri ile hasarlı tohum yüzdesi arasında anlamlı negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre falat gibi bazı çeşitler dayanıklılığını korurken, golestan ve ghafghaz gibi diğer çeşitlerinde direnç yanıtları çeşitli yıllar ve bölgelerde değişen böcek biyotipine yanıt olarak değişmiştir. Böcek istilasının dayanıklılık ya da hassaslığı etkilediği belirlenmiştir.

Kaya ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada süne ve kımıl zararına uğramış Bezostaya-1 çeşidi emgili danelerin ayrılmasıyla ekmeklik olarak kullanılabilirliğinin artırılması amaçlanmıştır. Zarar görmüş danelerin görüntü analiz esasına göre çalışan Sortex cihazı ile buğday örnekleri ayrıştırılmıştır. Ayrıştırmadan önce ve ayrıştırdıktan

sonra yapılan protein kalitesini belirleyen gluten indeksi, modifiye gluten indeksi, Zeleny sedimantasyon, Modifiye Zeleny sedimantasyon değerleri ve alveogram enerjisi, ayrıştırılmamış buğdaylara göre yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak ayrıştırma işlemiyle ekmeklik kalitede buğday elde edilebileceği belirlenmiştir.

Öztürk ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada Trakya bölgesinde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin 2 yıl süreyle 20 çeşit kullanılarak oluşturulmuş denemede dane verimi, bitki boyu, başaklanma ve olgunlaşma gün sayıları ile bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein ve sedimantasyon değerleri incelenmiştir. Sonuç olarak çeşitler ile çeşit x yıl etkileşimleri doğru orantılı bulunmuştur. Ekmeklik kalitesinin önemli kriterlerinden biri olan protein oranı en yüksek Bezostaya-1 ve Flamura-85 bulunmuştur.

Dizlek ve ark. (2010) tarafından, buğday süne emgi oranı; dane sayısı ve ağırlık esası üzerinden yüzde olarak ayrı ayrı hesaplanmış ve bu 2 yöntemin karşılaştırması sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon testleri ile yapılmıştır. Bu amaçla, süne zararına uğramış 6 farklı ticari buğday çeşidi kullanılmıştır. Her bir buğday çeşidinde, dane sayısı esasına göre süne emgi oranı yöntemi esas alınarak 6 farklı buğday grubu (kontrol=%0, %1, %2, %3, %4 ve %5) oluşturulmuş, sonra bu gruplarının ağırlık esasına göre süne emgi oranları belirlenmiştir.

Gözüaçık (2011) tarafından yapılan çalışmada 2007-2009 yılları arası Adıyaman, Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde farklı buğday ekosistemlerinde *Trissolcus* türlerinin süne popülasyonu üzerindeki etkilerini, alternatif konukçularını ve parazitoit konukçu ilişkilerini belirlemek amacıyla *Trissolcus spp.* 'nin alternatif konukçusu olan Pentatomidae ve Scutelleridae familyasına ait 23 tür ve bu türlerin konukçusu olan ağaç ve tek yıllık bitkiler belirlemiştir. Ayrıca farklı ekosistemlerde yer alan 25 buğday tarlasında süne ergin ve nimf yoğunlukları, parazitlenme oranları ve *Trissolcus* türlerini belirleyerek, ekosistemlerdeki farklılıkları karşılaştırmıştır. Buğdayın hasadından elde edilen danelerde nimf yoğunluklarının Zeleny sedimantasyon (ml), beklemeli zeleny sedimantasyon (ml) ve gluten indeks (%) değerleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Süne zararının görüldüğü bölgelerde süne yumurta parazitoitleri ve alternatif konukçularının etkinliğini artırmada hububat tarlalarının çevrelerinin ağaçlandırılması ve yabancı bitkilerin korunması yanında, süne zararından daha az etkilenen buğday çeşitlerinin yetiştirilmesinin uygun olacağını ortaya koymuştur.

Kahrıman ve Egesel (2011) tarafından 20 ekmeklik buğday çeşidinin bitkisel özellikleri, bazı kalite kriterleri bakımından değerlendirilmesi ve bölge için uygun olabilecek çeşitlerin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Dane verimi, bitki boyu, başak uzunluğu, tek başak ağırlığı, başakta başakçık sayısı, başakta dane ağırlığı, başakta dane sayısı yatma oranı, başaklanma gün sayısı, bin dane ağırlığı, nem oranı, gluten oranı, gluten indeks değeri, sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değeri bakımından ölçümler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre yüksek dane verimi sağlayan çeşitlerin erkenci çeşitler olduğu, kılçıklı çeşitlerin kalite düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Cao ve ark. (1999) tarafından yapılan bu çalışmada gen bankalarında yanlış sınıflandırılmış materyalin tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada RAPD markerleri kullanılmış ve teşhisi yapılmayan 12 *Triticum macha* (Dekapr, Menabde, 1950) (Poaceae : Triticeae) veya *T. spelta* Linnaeus, 1753 genotipi ile kontrol olarak birer adet *T. Dicoccoides* (Linnaeus, 1753), *T. monococcum* (Linnaeus, 1753) ve *T. Timopheevii* (Zhuk., 1753) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 5 genotipin *T. dicoccoides* grubunda, 1 genotipin *T. timopheevii* grubunda ve 6 genotipinde *T. monococcum* grubunda olduğu tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada 1 RAPD işaretleyicisinin *D*-genomuna spesifik olduğunu ve RAPD markerlerinin *Triticum* spp.'nin alt türlerini belirlemede kullanılabileceği rapor edilmiştir.

Lelley ve ark. (2000), buğdayın *D*-genomu ve *Aegilops tauschii* Coss., (Poaceae: Triticeae) arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla kendi ürettikleri mikrosatellitleri kullanmışlardır. Çalışmada 60 *Ae. tauschii* ve 60 hekzaploid buğday çeşidi ve 14 buğday SSR primeri kullanmışlardır. *Ae. tauschii* ve buğdayda sırasıyla her lokusta 6,5 ve 4,0'lık ortalamalara sahip allel sayıları belirlemişlerdir.

Pestsova ve ark. (2000), tarafından yapılan *Ae. tauschii*'nin germplazmasının mikrosatellit analizi konusundaki çalışmalarında gen bankasından elde ettikleri *Ae. tuschii*'nin farklı 113 çeşit ve 18 mikrosatellit markeri kullanmışlardır. Her lokus için allellerin sayısı 11 ila 25 arasında allelden oluşmuştur ve toplam 338 allel belirlenmiştir. Mikrosatellit markerleri için en yüksek varyasyon Kafkas ülkelerinden temin edilen çeşitlerde bulunmuştur. En düşük varyasyon ise Orta Asya ülkelerinden temin edilen çeşitlerde bulunmuştur.

Prasad ve ark. (2000) tarafından buğdaydaki DNA polimorfizmi, genotip belirleme ve varyasyon belirlenmesi amacıyla mikrosatellitlerin kullanımı üzerine yapılan çalışmada altı kıtanın 29 ülkesinden elde edilen 55 elit buğday ve 20 mikrosatellitlik markeri kullanmıştır. Mikrosatellit markerleriyle 21 lokusta 155 allel belirlenmiştir. Allellerin sayısı her lokusta 1-13 allel arasında ve 7,4'lük allel ortalamasına sahip olmuştur. PIC ve MI 0,71 ve 0,70 olarak tahmin edilmiştir. Genetik benzerlik 0,23'lük ortalama ile 0,05 ile 0,88 arasında değişmiştir.

Ben Amer ve ark. (2001), tarafından Libya buğday genotiplerindeki varyasyonun belirlenmesi amacıyla Mikrosatellit markerlerini kullanılarak yapılan çalışmada 15 Libya buğday genotipi ve 24 buğday mikrosatelliti kullanılmıştır. Buğday mikrosatellitleri ile 20 farklı kromozom üzerine yerleşen 26 lokus belirlenmiştir. Her lokus için 4,5'lik ortalama ile 116 allel tespit edilmiştir. 2DS ve 4DL üzerindeki 2 marker monomorfik bulunmuştur. *B*-genomu (5,9 allel) *A* ve *D*-genomlarına (4,1 ve 2,7 allel) göre daha değişken çıkmıştır.

Röder ve ark. (2002), tarafından ekmeklik buğdayın germplazmasının genetik çeşitliliğini belirlemek amacıyla SSR markerleri ile yaptıkları çalışmada; her bir kromozomu temsil eden en az bir marker olacak şekilde 24 SSR markeri ve beş kıtanın 68 ülkesinden elde edilen 998 hekzaploid ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Her lokus için 18,1 allel ortalamasıyla 470 allel belirlenmiştir. Her lokus allellerinin en yüksek sayısı *A* ve *D*-genomlarıyla karşılaştırıldığında sırasıyla 17,4 ve 16,5 olurken *B*-genomunda 19,9'la olmuştur. En iyi varyasyon kromozomların sentromerik bölgelerine göre sentromerik olmayan bölgelerinde olduğu tespit edilmiştir. Allel sayısının mikrosatellit sayısı ile doğru orantılı olarak arttığı ve gen çeşitliliğinin allellerin sayısı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

ZhongFu ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada CIMMYT' ten elde edilen hekzaploid buğdaydaki SSR markerleriyle *D*-genomunun genetik çeşitliliği belirlenmiş 26 hekzaploid buğdaydaki *D*-genomunun genetik varyasyonu araştırılmıştır. *D*-genomuna özel 23 primer seçilmiş ve bunların 22'si polimorfik olarak tespit edilmiştir. Her lokusta 4 allel, 23 lokusta toplam 92 allel belirlenmiştir. Nei (1972)'nin benzerlik indeksi ve genetik mesafesi bulunan 92 allel kullanılarak hesaplanmıştır. Genetik mesafe 26 ekmeklik buğday arasında ortalama 0,496 olmuştur.

ZhongFu ve ark. (2003) tarafından buğdayda SSR markerleriyle tespit edilen *D*-genomunun genetik varyasyonu üzerine yapılan çalışmalarında 17 kışlık ve 6 yazlık buğday kültürü veya hattı kullanılmıştır. *D*-genomuna özel 23 SSR primeri seçilmiştir. Her lokusta 2,9 allel ortalamasıyla 65 allel belirlenmiştir. Kışlık buğday kültürlerindeki ortalama genetik mesafe (0,4504) ve tespit edilen allellerin (60) sayısı yazlık buğday kültürlerinininkinden (48 ve 0,3449) daha yüksek olarak belirlenmiştir. *D*-genomunun genetik tabanı özellikle *1D* kromozomundaki çok kısıtlı olduğu belirlenmiştir.

Alamerew ve ark. (2004), yaptıkları çalışmalarında mikrosatellit markerleriyle belirlenmiş Etiyopya hekzaploid ve tetraploid buğday germplasmındaki genetik çeşitliliği araştırmışlardır. Araştırmada 22 buğday mikrosatelliti ile 69 *Triticum aestivum*, 54 *T. aethiopicum*, 12 *T. durum* Desf. kullanılmıştır. Toplamda 286 allel tespit edilmiştir. Her lokusallelleri için *T. aestivum*=9,9, *T. aethiopicum*=7,9 ve *T. durum*=7,9'luk allel ortalamalarına sahiptir. Her lokus için ortalama PIC değerleri analiz edilen 3 tür için karşılaştırılabilir. Genomlara göre her lokus için allel sayısı sırasıyla *A*-genomuda 10,1, *B*-genomunda 18,4 ve *D*-genomuda 8,2 olmuştur. Türler arasındaki genetik farklılık değerleriyle dendrogram elde edilmiştir.

Hırvatistan orijinli 14 ekmeklik buğday hattında RAPD tekniği kullanılarak morfolojik özellikler ve pedigrî kayıtlarını kullanarak, iki farklı buğday ıslah merkezinde geliştirilen çeşitlerin arasındaki genetik farklılığın ortaya çıkarılması amacıyla Maric ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, 36 RAPD primeri denenmiştir. Bu primerlerin polimorfik bulunanlarından 14'ü toplam 341 polimorfik bant üretmiştir.

Bilgin ve Korkut (2005), bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının genetik uzaklıklarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında, 10 baz uzunluğunda 10 RAPD primerinden en iyi sonucu veren 5'ini değerlendirmişlerdir. Primerler genel olarak 2-11 adet arasında bant üretmiştir. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında en düşük benzerlik oranı 0,365 olurken, en yüksek benzerlik oranı 0,946 olmuştur. Meydana gelen dendograma göre Sana ve Flamura-80, Miryana ve ISWYN-29, ME-2 (51) ve IBWSN-58, Prostar ve Pehlivan, IBWSN-69 ve Mv-17 ve ISWYN-24 ve Saraybosna birbirine yakın akraba; Kate A-I ve IBWSN-62 en uzak akraba genotipler olmuşlardır.

Medini ve ark. (2005), 34 Tunus durum buğdayı ve buğdayın akrabası 7 yabancı çeşit kullanarak SSR ve AFLP markerleriyle genetik çeşitlilik çalışması yapmışlardır.

15 SSR markeri tüm genotiplerde yüksek derecede polimorfizm göstermiştir. Bu çalışmada, 156 adet AFLP primeri kullanılmış ve 10,4'lük ortalamayla 3-24 arasında değişen alleller meydana getirmiştir. SSR markerlerinin 2'si 34 durum buğday çeşitlerini göstermede yeterli olduğu bulunmuştur. AFLP primerlerinin 5 tanesi 293 bant üretmiş ve polimorfizm oranı %31 olmuştur. En yüksek marker indeks (MI) değeri AFLP için 7,16 olurken, SSR için PIC (polimorfik bilgi içeriği) değeri 0,68 olarak gözlemlenmiştir. Durum buğdayları için genetik benzerlik değerleri AFLP'de 31,3 ile %81 arasında olurken, SSR'da bu değer 3,6 ile % 72,7 arasında değişkenlik göstermektedir. UPGMA Cluster analizine dayanarak AFLP ve SSR verileri yabancı buğday türlerini durum buğday kültürlerinden ayırmıştır.

Buğday genomuna özel SSR markerleri kullanarak Polonya orijinli ekmeklik buğdaylarının genetik çeşitliliği üzerine yapılan çalışmada 53 yazlık ve kışlık buğday kültürü ve kontrol olarak *Chinese spring* kullanılmıştır. Bu amaçla 24 SSR markeri genetik çeşitliliği belirlemede kullanılmıştır. Marker verisine göre genetik benzerlikler hesaplanmış ve dendogram elde edilmiştir (Stepien ve ark., 2007).

Morfolojik karakterler ve mikrosatellitler kullanarak buğdayın genetik çeşitliliğinin belirlendiği çalışmada; Salem ve ark. (2008) 48 SSR markeri ve 7 buğday çeşidi kullanılmıştır. Buğday SSR markerleri 15 kromozom üzerinde yerleşik 15 bölge belirlemiştir. Her lokus için 3,2 allel ortalamasıyla 48 allel meydana gelmiştir. Her lokus için allellerin sayısı 2 ile 7 arasında ve PIC değeri 0,548'lik ortalamayla *Xgwm95* ve *Xgwm437* için 0,278 ve 0,816 arasında değişkenlik göstermiştir.

Naghavi ve ark. (2009)'da SSR markerlerini kullanarak 52 *T. aestivum* ve İran'ın çeşitli bölgelerinden topladıkları 13 *Aegilops spp.* türü arasındaki D-genomunun genetik ilişkisini belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmalarında 7 D-genomu kromozomu üzerindeki çeşitli lokasyonlardan elde ettikleri 21 SSR primeri ile polimorfizmi belirlemişlerdir. Toplam 273 adet allel belirlemiş ve en yüksek genetik çeşitliliği *Aegilops crassa* ile *Ae. tauschii* arasında elde etmişlerdir. En düşük genetik mesafe *Ae. tauschii* ile *Ae. cylindrica*'da olmuştur.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Hazırlanması ve Materyal Toplama

Çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tel kafeslerinde (Koordinat: 36°19'31"K, 36°11'09"D) ve genetik analiz laboratuvarında yapılmıştır. Hatay'a ait ortalama iklim verileri çizelge 3.1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Hatay ortalama iklim verileri (MGM, 2013)

Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1970 - 2011)												
HATAY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ortalama Sıcaklık (°C)	8,2	9,8	13,2	17,2	21,2	24,8	27,2	27,7	25,6	20,8	14	9,4
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	12,3	14,5	18,4	22,6	26,5	29,1	31,2	31,9	31,2	27,6	20	13,7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	4,4	5,5	8,5	12,3	16,2	20,8	23,8	24,5	21,1	15,4	9,2	5,6
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3,2	4,3	6	7,3	9,3	11,6	11,3	10,5	9,4	7,1	4,5	3,1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	14,2	13,5	12,9	9,9	5,8	2,3	0,8	0,8	3,5	7,5	9,5	13,3
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	171,2	156,7	141,3	102,2	77,4	18,7	10,4	3,6	36,8	74,2	112,9	172,6

1- Ocak, 2- Şubat, 3- Mart, 4- Nisan, 5- Mayıs, 6- Haziran, 7- Temmuz, 8- Ağustos, 9- Eylül, 10- Ekim, 11- Kasım, 12- Aralık

3.1.1. Çalışmada Kullanılan Buğday ve Sünelerin Temini

Bu çalışmada kullanılan buğday tohumları Tarım Bakanlığına ait farklı Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından temin edilmiştir (Çizelge 3.3.).

Çalışmada buğdaylarla zorunlu beslemeye tutulmak üzere Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Adana Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğünden süne (*Eurygaster intergriceps* Puton, 1881) yumurtaları temin edilmiştir.

3.1.2. Çalışma Planı

Saksı denemesi için dört çeşit ve iki uygulama (süne bulaşmamış, süne bulaşmış) olacak şekilde her saksıya 3 adet buğday tohumu ekilmiştir. Saksı denemesi zorunlu beslemeye tabi tutulacak şekilde saksılar tül ile kapatılarak 6 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Sulama işlemi için her saksıya 2 gün arayla 500 ml su eklenmiştir. Bu sulama aralığı başak oluştuktan sonra günde 500 ml şeklinde değiştirilip başaklar dolgunlaşınca kadar devam ettirilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Deneme bitkileri sulama şekli

3.1.3. Saksıların Hazırlanması ve Ekim

Toplam 48 adet 3 litrelik saksı içerisine 1/1 oranında torf ve kum doldurulmuştur. Öncelikle 20 kg/ha olarak hesaplanmış ve her bir saksıya eşit miktarda gelecek şekilde 20-20-0 taban gübresi konulmuştur. Her saksıya 3 adet tohum ekilmiştir. Daha sonra azot eksikliği gözlemlendiğinde 10 kg/ha olacak şekilde hesaplanmış ve her saksıya eşit miktarlarda % 46'lık üre konulmuştur.

Başak olumuna gelmeden önce her bir saksı 1,5 m lik 4 adet çıtayla ve tül ile yapılmış kafeslerle kapatılarak süneler için zorunlu besleme ortamı sağlanmıştır (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Deneme bitkileri

3.1.4. Sünelerin Temini ve Kafeslere Bırakma

Süneler Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Adana Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğünden yumurta paketleri olarak alınmıştır. Yumurtadan çıkana kadar bir tül kafes içerisinde etrafında bitki yaprakları konularak muhafaza edilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Petri kapları içerisindeki süne yumurta paketleri

Yumurtadan çıktığı gözlenen süne nimfleri, yumurtadan çıktıktan 5 gün sonra bir suluboya fırçası tarafından her saksıya yaklaşık 10 adet gelecek şekilde bırakılmıştır. Saksıya bırakılan nimfler günlük olarak kontrol edilip kaydedilmiştir. Sünelerin kafeslere konulduğu dönem, bitkilerin süt olum dönemine denk getirilmiştir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Süne nimflerinin başaklarda tespiti

3.1.5. Ölçülen ve Hesaplanan Veriler

Emgili Dane Sayısı: Sünelerin buğdaya verdiği zarar göz ile kolaylıkla görülebilir ve sayılabilir. Fakat bazı danelerde göz ile bu zararı tespit etmek mümkün olamamakta bu sebepten dolayı büyüteç kullanmak gerekmektedir. Sünenin buğdaya verdiği zarar şöyle anlaşılabilir: Buğday danesinin üzerinde bir veya birden fazla koyu renkli noktalar oluşur. Bu koyu renkli noktaların etrafında çöküntüler oluşmuş olup etrafı beyaz renkte gözükmektedir. Sünenin daneyi emmesi sonucu oluşan lekeli daneler, süne yenikli daneler (emgili dane) olarak bilinmektedir. Sünenin zarar verdiği bu danelerde, zarar gören kısımlar sağlam kısımlarına göre daha yumuşaktır. Üzerine bastırıldığında kolayca çökme meydana gelir (Dizlek ve İslamoğlu, 2010).

Yapılan bu çalışmada çeşit buğdayların emgili dane oranlarını belirlemek üzere binoküler mikroskopta emgili daneler sayılmıştır. Çizelge 3.2.'de çalışmada kullanılan buğdayların emgili dane oranları ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 3.2. Çeşitlerin emgili dane oranları ortalaması

Çeşitlerin Emgili Dane Oranları Ortalamaları(%)	
Bezostaya-1	3,2
Nurkent	3,7
Ceyhan-99	3
Cumhuriyet-75	3

Bitki ve Başak Boyu: Her buğday bitkisinin boyu ve başak boyları bir tahta cetvel yardımıyla teker teker ölçülüp kaydedilmiştir.

Başakçık ve Dane Sayısı: Buğday bitkisinden hasat edilen her bir başak üzerinde iki yana doğru uzanan başakçıklar göz ile teker teker sayılıp her başaktaki başakçık sayısı ve bunların ayıklanması sonucu alınan daneler sayılıp not edilmiştir.

Dane ve Saman Ağırlığı: Her saksı için daneler ve saman ayrı ayrı tartılarak not edilmiştir.

Verim İndeksi ve Bin Dane Sayısı: Verim indeksi her saksı için ayrı ayrı şu şekilde hesaplanmıştır: $\text{dane ağırlığı} / (\text{saman ağırlığı} + \text{dane ağırlığı})$. Bin dane sayısı içinde her saksıdan 4 defa 25'er adet dane tartılıp ortalaması alınmıştır ve ortalama gerekli katsayı ile çarpılarak bin dane sayısı hesaplanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Gerekli Malzemeler ve Kimyasalların Hazırlanması

EDTA Hazırlanması(0. 5 M, 200 ml)

EDTA [Merck ®]37,22g. tartıldı ve manyetik karıştırıcı üzerinde 200 ml saf su içerisinde çözdürüldü. pH:8,0'a ayarlandıktan sonra üzeri 200 ml ye tamamlandı. Sıvının tam olarak berraklaşması için NaOH kristalleri kullanıldı.

20X TBE Buffer Hazırlama (400 ml)

Tris [Merck ®] 43,2 g
 Borik asit [Merck ®] 22,0 g
 0. 5 M pH:8,0 EDTA 8,0 ml

Borik asit ve Tris tartılarak 200ml manyetik karıştırıcı üzerinde saf su içerisinde çözdürüldü. 8ml EDTA ölçüldü ve son olarak pH:8,0'a ayarlanarak 400ml'ye tamamlandı.

Tris Hazırlama (0. 5 M, 200 ml)

Tris12,11g. tartılarak manyetik karıştırıcı üzerinde 100 ml saf su içerisinde çözdürüldü. pH: 8,0'a ayarlandıktan sonra üzeri 200 ml' ye tamamlandı.

TE Buffer Hazırlama (1 M, 200 ml)

2 M pH:8,0 Tris 0,5 ml
 0. 5 M pH:8,0 EDTA 0,2 ml

Toplam hacim 200 ml' ye saf su ile tamamlandı.

NaCl Hazırlama (5 M, 1 L)

NaCl [Merck ®] 'den 292,2g. tartılarak manyetik karıştırıcı üzerinde 800 ml sıvı içerisinde çözdürüldü ve saf su ile toplam hacim 1 L'ye tamamlandı.

Yukarıdaki solüsyonlar hazırlandıktan sonra otoklava konulup sterilizasyon yapıldı.

24:1 Kloroform:İzoamilalkol Hazırlama

Fenol [Merck ®]	240 ml
İzoamilalkol [Merck ®]	10 ml

Çeker ocak içerisinde toplam hacim 250 ml çözelti elde edildi ve otoklava konulup sterilizasyon yapıldı.

DNA İzolasyon Çözeltisi (50 ml)

CTAB [Merck ®]	10	ml
1,4 M NaCl	14	ml
20 mM EDTA	2,0	ml
2 M TRIS (pH:8,0)	2,5	ml
%2 PVP-10	18,5	ml (% 5. 4 stok) ve direk olarak 10 g.

CTAB Solüsyonu Hazırlama

CTAB	10g.
NaCl	4,1g.

Katı halde olan kimyasalları 70ml saf su içerisinde ısıtmalı manyetik karıştırıcı üzerinde 55 °C' ye kadar ısıtıldı ve çözdürüldü. Berraklaşma olduğunda toplam hacim 100ml 'ye tamamlandı.

PVP-10 (polyvinyl pyrrolidone) Hazırlama (%5. 4)

PVP-10 [Merck ®]'dan 5,4g. tartıldı ve 70ml saf su ile manyetik karıştırıcı üzerinde çözdürüldü. Saf su ile toplam hacim 100ml 'ye tamamlandı.

3.2.2. Bitkilerden Örnek Alma ve DNA İzolasyonu

Çeşitlerden popülasyonu temsil eden 10g genç yaprak alınmıştır. Yaprak örnekleri uygun saklama şartlarında muhafaza edilmiş ve DNA analizleri başlayıncaya kadar -80°C ' de muhafaza edilmiştir.

DNA izolasyonu Shagai-Maroo ve ark. (1984) protokolü bazı değişikliklerle birlikte aşağıda belirtilen aşamalar izlenmiştir: İzolasyon tamponu 50ml hazırlanmış ve 65°C 'ye kadar su banyosunda ısıtılarak içerisine 100 μl . β -Mercapto ethanol [Merck ®] eklenmiştir. Örneklerin dokularından 0,10g. tartılarak 2,0ml 'lik eppendorf tüpe bırakılmıştır. Sıvı azot kullanılarak ezilerek öğütülmüş yaprak örnekleri kullanılmıştır. Öğütülmüş örneklere 600 μl . izolasyon tampon çözeltisi eklenmiş ve su banyosuna bırakılmıştır. Yaklaşık 60-80 dk inkübasyona tabi tutulan örnekler, her 15 dakikada bir alt üst edilerek karıştırılmıştır. Daha sonra örneklerin üzerine 600 μl . kloroform: izoamilalkol (24:1) eklenmiş ve hafifçe alt üst edilerek karıştırılmıştır. Karışımı yapılan örnekler 10 dakika 5700 RPM'de santrifüj edilmiştir. Oluşan üç katmanın en üstteki katmanı (süpernatant) pipet yardımıyla alınmış ve yeni bir eppendorf tüpüne bırakılmıştır. Süpernatanta 600 μl . isopropanol (-20°C) ilave edilmiş ve hafifçe alt üst edilip DNA peletinin oluşumu gözlenmiştir. 10dk 5700 RPM'de santrifüj edilmiş ve süpernatant uzaklaştırılmıştır. Kâğıt havlu üzerinde kurumaya bırakılmış ve kuruyan örneklere 500 μl . %70 EtOH eklenmiştir. 8 dk 5700 RPM'de santrifüj edilip temizlenen DNA çökeltilmiştir. Etanolün (EtOH) DNA'dan tamamen uzaklaştırılması için tüpler temiz bir kâğıt havlu üzerine ters döndürülerek tamamen kurutulmuştur (yaklaşık 20 dakika). Sonra 300 μl TE tamponu eklenip ve $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 1 gece beklenmiş, 5700 RPM'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Kirli olan DNA'yı temizlemek için her tüpe 200 μl . 5M NaCl ve toplam hacim kadar %100 saf Etanol eklenip, tampon çözeltisi alt üst edilmiştir. 6000 RPM'de 5 dakika santrifüj edilip süpernatant uzaklaştırılarak hava kurutması yapılmıştır. 200 μl . steril saf su bırakılmış ve $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 1 gün bekletilmiştir. DNA peletleri saf su içerisinde tamamen eridikten sonra -20°C 'de depolanmıştır.

3.2.3. DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi

DNA kalitesi ve DNA konsantrasyonu, metafor agaroz jelde saptanmıştır. Ayrıca izole edilmiş DNA örneklerinin yoğunluğunun belirlenmesi için 200µl su içinde çözünmüş her DNA örneğinden 1µl alınarak Nanodrop cihazı ile 260 absorpsiyon değerinde ölçüm yapılmış ve çıkan sonuçlar 10 ng olacak şekilde seyreltilmiştir.

3.2.4. PCR Analizleri

Çizelge 3.4.'de verilmiş primerler ile yapılan PCR işlemi;

1. 95°C'de 5 dk
2. 94°C'de 1 dk
3. 50 - 60°C'de 30 sn
4. 70°C'de 30 sn
5. 70°C'de 10 dk
6. +4°C'de süresiz
7. 2-4 arası 35 döngü tekrarlanacak

Yukarıdaki protokole ayarlanmış Bioer marka PCR cihazıyla yapılmıştır.

3.2.5. %3'lük Metafor Agaroz Jel Hazırlama

Elektroforez tankına gerekli seviyeye kadar 1X TBE buffer konulmuştur. 4,2g metafor ve 1,8 g agaroz 200ml 1X TBE buffer içerisinde manyetik karıştırıcı yardımıyla çözdürülmüş ve 5,5 dk mikrodalga fırında ısıtılıp homojenize edilmiştir. Mikrodalgadan alınan jel biraz soğutulduktan sonra elektroforez kalıbına dökülüp oluşan kabarcıklar bir tip yardımıyla alınmış ve jelde kuyucuklar oluşturmak için 4 adet tarak yerleştirilmiştir. Jel tamamen soğuyup katılaşana kadar beklenmiştir.

3.2.6. Elektroforez

PCR işlemi sonrasında tüplerin her birine 3µl loadingdye boyası eklenerek sırasıyla kontrol (Su), Cumhuriyet-75, Nurkent, Ceyhan-99, Bezostaya-1 çeşitlerinin PCR ürünleri, jelde oluşturulmuş kuyucuklara ilk başta bir boşluk bırakılarak her sıraya 4 farklı primer denemesi yüklenmiştir. Yükleme yapılan kuyucukların başındaki ve

sonundaki kuyucuğa 100-1000 bp'lik 7 µl DNA leader yüklenmiş ve 160 voltta 90 dk elektroforezde tutulmuştur.

3.2.7. Görüntü Alma ve Değerlendirilmesi

Elektroforez sonrasında küvet içerisine 1 lt saf su konulmuş ve içerisine 15µl EtBr eklenip jel ile muamele edilmiştir. 15 dk EtBr ile boyandıktan sonra saf sudan geçirilip görüntü almak için görüntü cihazının tablasına alınmıştır. Cihaz UV modunda çalıştırılıp en uygun görüntüyü almak için ayarlar yapılmış ve alınan görüntü kaydedilmiştir.

Görüntünün değerlendirilebilmesi için görüntüde oluşan tüm bantların okunması ve her bantın polimorfik olup olmamasına göre 1 (var) veya 0 (yok)olarak ayrılıp matris oluşturarak genetik mesafe Nei (1972)'ye göre hesaplanmıştır.

Her bant bir alleli temsil etmekte ve her allel var yok şeklinde veya farklı baz uzunluklarında bulunmasıyla çeşitler arasındaki moleküler farklılığı (polimorfizm) temsil etmektedir. Aynı zamanda çoğaltılan her SSR primeri için polimorfizm bilgileri (PIC) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$PIC: 1 - \sum P(i)^2 \text{ (Anderson ve ark., 1993).}$$

Çizelge 3.3. Süneye Hassas ve Tolerant Aday Buğday Çeşitleri

ÇEŞİT ADI	GETİRİLDİĞİ KURULUŞ	PEDİGRİLERİ (Anonymous, 2013)
1 CEYHAN-99	ÇUKUROVA Tar. Arş. Enst. Müd.	BLUEJAY(SIB)/JUPATECO-73[144];BLUEJAY(SIB)COCORAQUE-75[2400][2850];
2 CUMHURİYET-75	EGE Tar. Arş. Enst. Müd.	SONORA-64*2//TEZANOS-PINTOS-PRECOZ/YAQUI-54/3/ANDES-64-A/4/2*FROCOR//YAQUI/KENTANA[667][114][144][2406];
3 NURKENT	GÜNEYDOĞU Tar. Arş. Enst. Müd.	
4 BEZOSTAYA-1-1	Sakarya Tar. Arş. Enst. Müd.	(S)BEZOSTAYA-4[37][80][104][10][11];

Çizelge 3.4. Kullanılan Primerlerin Listesi

No	Marker	Left Primer	Right Primer	Polimorfizm durumu
1	BARC0066	CGCGATCGATCTCCCGGTTTGCT	GGGAAGAGGACCAAGGCCACTA	Monomorfik*
2	BARC0119	CACCCGATGATGAAAAT	GATGGCACAAGAAATGAT	Bant Yok***
3	BARC0127	TGCATGCACTGTCCTTTGTATT	AAGATGCGGGCTGTTTTCTA	Monomorfik
4	BARC0134	CCGTGCTGCAAATGAACAC	AGTTGCCGGTTCCCATTTGTCA	Bant Yok
5	BARC0140	CGCCAACACCTACCATT	TTCTCCGCACTCACAAAC	Bant Yok
6	BARC0146	AAGGCGATGCTGCAGCTAAT	GGCAATATGGAACTGGAGAGAAAT	Polimorfik**
7	BARC1090	CGCTCCAATGATGACACC	CGBAAGGAAGAAGAAGAAGA	Monomorfik
8	CFA2040	TCAAATGATTTTCAGGTAACCACTA	TTCCTGATCCCACCAAACAT	Bant Yok
9	CFA2049	TAATTTGATTGGGTCGGAGC	CGTGTCGATGGTCTCCTTG	Bant Yok
10	CFA2056	TGGAAGTTACCCTGTCCGTC	GAAGAGAGGAGGAGTGGCCT	Monomorfik
11	CFA2058	CCCATTGCCATCTCAGTCTT	ATAGTAGGCCCAAAGCGATG	Bant Yok
12	CFA2091	CCTTCTTAATGACCGGCTCG	AAACGAAGACGTGGACATGG	Monomorfik
13	CFA2153	TTGTGCATGATGGCTTCAAT	CCAATCCTAATGATCCGCTG	Bant Yok
14	CFA2155	TTTGTTACAACCCAGGGGG	TTGTGTGGCGAAAGAAACAG	Bant Yok
15	CFA2190	CAGTCTGCAATCCACTTTGC	AAAAGGAACTAAAGCGATGGA	Bant Yok
16	CFA2219	TCTGCCGAGTCACTTCATTG	GACAAGGCCAGTCCAAAAGA	Polimorfik
17	CFA2240	TGCAGCATGCATTTTAGCTT	TGCCGCACTTATTTGTTTAC	Bant Yok
18	CFA2241	TTGGCCATCAGGCTCTAGTT	GTGATGCTGTTCTCAAGCCA	Bant Yok
19	CFA2250	AGCCATAGATGGCCCTACCT	CACTCAATGGCAGGTCTCTT	Bant Yok
20	CFA2278	GCCTCTGCAAGTCTTTACCG	AAGTCGGCCATCTTCTTCT	Bant Yok
21	CFA2292	GGACCGTTTATCCGTAAGCA	GCCTATGCTGCTGATCCATT	Bant Yok
22	CFD001	ACCAAAGAACTTGCTGGTG	AAGCCTGACCTAGCCCAAAT	Bant Yok
23	CFD004	TGCTCCGTCTCCGAGTAGAT	GGGAAGGAGAGATGGGAAAC	Monomorfik
24	CFD005	TGCCCTGTCCACAGTGAAG	TTGCCAGTTCCAAGGAGAAT	Polimorfik
25	CFD009	TTGCACGCACCTAAACTCTG	CAAGTGTGAGCGTCGG	Bant Yok

Çizelge 3.4. (Devam) Kullanılan Primerlerin Listesi

No	Marker	Left Primer	Right Primer	Polimorfizm durumu
26	CFD010	CGTTCTATGACGTGTCATGCT	TCCATTTTCAAAAACACCCTG	Bant Yok
27	CFD013	CCACTAACCAAGCTGCCATT	TTTTTGGCATTGATCTGCTG	Polimorfik
28	CFD036	GCAAAGTGTAGCCGAGGAAG	TTAGAGTTTTGCAGCGCCTT	Bant Yok
29	CFD042	AGGTCTAGGGGGCATGTCT	GCTCTCAATGACTGCACTGG	Bant Yok
30	CFD049	TGAGTTCTTCTGGTGAGGCA	GAATCGGTTCAACAAGGGAAA	Bant Yok
31	CFD054	TCGTTCCAAAATGCATGAAA	AAGGGCCAGAAATCTGTGTG	Bant Yok
32	CFD060	TGACCGGCATTCAGTATCAA	TGGTCACTTTGATGAGCAGG	Bant Yok
33	CFD061	ATTCAAATGCAACGCAAACA	GTTAGCCAAGGACCCCTTTC	Bant Yok
34	CFD066	AGGTCTTGGTGGTTTTGGTG	TTTTCACATGCCCCACAGTTG	Bant Yok
35	CFD079	TCTGGTTCTTGGGAGGAAGA	CATCCAACAATTTGCCCAT	Monomorfik
36	CFD080	ATAGGGGTTTTGAATCACTCC	TTGGATTTGCAGAGCCTTCT	Monomorfik
37	CFD082	GCTGATGCTGCTGTAAGTGC	TGAAGAATACAATGGCAGCAA	Monomorfik
38	CFD088	TAGGCATAGTTTTGGGCCTG	GGTAGAAGGAAGCTTCGGGA	Bant Yok
39	CFD106	ACGGGTGGTTTTGCTCAGT	ACTCCACCAGCGGAGAAATA	Monomorfik
40	CFD170	CTGTCGGACGACGACGA	CATCCTCTTGACGCCGCCGC	Bant Yok
41	CFD175	TGTCGGGGACACTCTCTCTT	ACCAATGGGATGCTTCTTTG	Bant Yok
42	CFD239	CTCTCGTTCTCTCCAGGCTC	GAGAGGAGAGCTTGCCATTG	Monomorfik
43	CFD267	GTGCGTCGTGTAGCAGCTC	CTCTCTGTCTCCAGGTCGT	Bant Yok
44	GDM033	GGCTCAATTCAACCGTTCTT	TACGTTCTGGTGGCTGCTC	Monomorfik
45	GDM046	TGTGTTGGCCTTGTGGTG	CTACCCAATGCATCCCCTTA	Bant Yok
46	GDM060	AGAAGGACCGTCGCGTC	ATGTTGGCCCTGAAGAAGAA	Bant Yok
47	GDM067	AAGCAAGGCACGTAAAGAGC	CTCGAAGCGAACACAAAACA	Monomorfik
48	GDM072	TGGTTTTCTCGAGCATTCAA	TGCAACGATGAAGACCAGAA	Polimorfik
49	GDM098	CCATCCATGAAATGGCG	GCCCTTCACTAGCCTTCATG	Polimorfik
50	GDM109	GGTCCGCCTGACAGACC	AAAGCTGCTCATCGTGGTG	Bant Yok
51	GDM152	ATAACATGCACACAAATTTT	GCCAGTGCCAAGCTTGC	Bant Yok

Çizelge 3.4. (Devam) Kullanılan Primerlerin Listesi

No	Marker	Left Primer	Right Primer	Polimorfizm durumu
52	GWM052	CTATGAGGCGGAGGTTGAAG	TGCGGTGCTCTTCCATT	Polimorfik
53	GWM063	TCGACCTGATCGCCCCCTA	CGCCCTGGGTGATGAATAGT	Bant Yok
54	GWM070	AGTGGCTGGGAGAGTGTCAT	GCCCATTACCGAGGACAC	Bant Yok
55	GWM088	CACTACAACCTATGCGCTCGC	TCCATTGGCTTCTCTCTCAA	Monomorfik
56	GWM099	AAGATGGACGTATGCATCACA	GCCATATTTGATGACGCATA	Bant Yok
57	GWM102	TCTCCCATCCAACGCCTC	TGTTGGTGGCTTGACTATTG	Bant Yok
58	GWM124	GCCATGGCTATCACCCAG	ACTGTTCGGTGCAATTTGAG	Monomorfik
59	GWM126	CACACGCTCCACCATGAC	GTTGAGTTGATGCGGGAGG	Monomorfik
60	GWM129	TCAGTGGGCAAGCTACACAG	AAAACCTTAGTAGCCGCGT	Monomorfik
61	GWM132	TACCAAATCGAAACACATGAGG	CATATCAAGGTCTCCTTCCCC	Monomorfik
62	GWM133	ATCTAAACAAGACGGCGGTG	ATCTGTGACAACCGGTGAGA	Monomorfik
63	GWM136	GACAGCACCTTGCCCTTTG	CATCGGCAACATGCTCATC	Bant Yok
64	GWM140	ATGGAGATATTTGGCCTACAAC	CTTGACTTCAAGGCGTGACA	Bant Yok
65	GWM146	CCAAAAAACTGCCTGCATG	CTCTGGCATTGCTCCTTGG	Bant Yok
66	GWM156	CCAACCGTGCTATTAGTCATTC	CAATGCAGGCCCTCCTAAC	Polimorfik
67	GWM161	GATCGAGTGATGGCAGATGG	TGTGAATTACTTGACGTGG	Bant Yok
68	GWM181	TCATTGGTAATGAGGAGAGA	GAACCATTGATGTGCATGTC	Bant Yok
69	GWM186	GCAGAGCCTGGTTCAAAAAG	CGCCTCTAGCGAGAGCTATG	Bant Yok
70	GWM192	GGTTTTCTTTCAGATTGCGC	CGTTGTCTAATCTTGCCTTGC	Monomorfik
71	GWM213	TGCCTGGCTCGTTCTATCTC	CTAGCTTAGCACTGTCGCCC	Polimorfik
72	GWM219	GATGAGCGACACCTAGCCTC	GGGGTCCGAGTCCACAAC	Bant Yok
73	GWM232	ATCTCAACGGCAAGCCG	CTGATGCAAGCAATCCAC	Bant Yok
74	GWM233	TCAAAACATAAATGTTTATTGGA	TCAACCGTGTGTAATTTTGTC	Monomorfik
75	GWM234	GAGTCCTGATGTGAAGCTGTTG	CTCATTGGGGTGTGTACGTG	Monomorfik
76	GWM247	GCAATCTTTTTTCTGACCACG	ATGTGCATGTCGGACGC	Polimorfik
77	GWM257	AGAGTGCATGGTGGGACG	CCAAGACGATGCTGAAGTCA	Monomorfik

Çizelge 3.4. (Devam) Kullanılan Primerlerin Listesi

No	Marker	Left Primer	Right Primer	Polimorfizm durumu
78	GWM260	GCCCCCTTGCACAATC	CGCAGCTACAGGAGGCC	Bant Yok
79	GWM276	ATTTGCCTGAAGAAAATATT	AATTTCACTGCATACACAAG	Bant Yok
80	GWM292	TCACCGTGGTCACCGAC	CCACCGAGCCGATAATGTAC	Bant Yok
81	GWM294	GGATTGGAGTTAAGAGAGAACCG	GCAGAGTGATCAATGCCAGA	Monomorfik
82	GWM301	GAGGAGTAAGACACATGCCC	GTGGCTGGAGATTCAGGTTC	Polimorfik
83	GWM334	AATTTCAAAAAGGAGAGAGA	AACATGTGTTTTTAGCTATC	Bant Yok
84	GWM340	GCAATCTTTTTTCTGACCACG	ACGAGGCAAGAACACACATG	Polimorfik
85	GWM350	ACCTCATCCACATGTTCTACG	GCATGGATAGGACGCCC	Polimorfik
86	GWM368	CCATTTACCTAATGCCTGC	AATAAAACCATGAGCTCACTTGC	Bant Yok
87	GWM369	CTGCAGGCCATGATGATG	ACCGTGGGTGTTGTGAGC	Polimorfik
88	GWM374	ATAGTGTGTTGCATGCTGTGTG	TCTAATTAGCGTTGGCTGCC	Monomorfik
89	GWM382	GTCAGATAACGCCGTCCAAT	CTACGTGCACCACCATTTTG	Bant Yok
90	GWM391	ATAGCGAAGTCTCCCTACTCCA	ATGTGCATGTCGGACGC	Bant Yok
91	GWM400	GTGCTGCCACCACTTGC	TGTAGGCACTGCTTGGGAG	Monomorfik
92	GWM403	CGACATTGGCTTCGGTG	ATAAAACAGTGCGGTCCAGG	Monomorfik
93	GWM410	GCTTGAGACCGGCACAGT	CGAGACCTTGAGGGTCTAGA	Bant Yok
94	GWM413	TGCTTGTCTAGATTGCTTGGG	GATCGTCTCGTCCTTGGCA	Monomorfik
95	GWM415	GATCTCCCATGTCCGCC	CGACAGTCGTCACTTGCCTA	Monomorfik
96	GWM427	AAACTTAGAACTGTAATTCAGA	AGTGTGTTCAATTTGACAGTT	Bant Yok
97	GWM428	CGAGGCAGCGAGGATTT	TTCTCCACTAGCCCCGC	Bant Yok
98	GWM459	ATGGAGTGGTCAACATTTGAA	AGCTTCTCTGACCAACTTCTCG	Bant Yok
99	GWM494	ATTGAACAGGAAGACATCAGGG	TTCCTGGAGCTGTCTGGC	Monomorfik
100	GWM497	GTAGTGAAGACAAGGGCATT	CCGAAAGTTGGGTGATATAC	Bant Yok
101	GWM508	GTTATAGTAGCATATAATGGCC	GTGCTGCCATGATATTT	Bant Yok
102	GWM518	AATCACAACAAGGCGTGACA	CAGGGTGGTGCATGCAT	Polimorfik
103	GWM538	GCATTTCCGGGTGAACCC	GTTGCATGTATACGTTAAGCGG	Monomorfik

Çizelge 3.4. (Devam) Kullanılan Primerlerin Listesi

No	Marker	Left Primer	Right Primer	Polimorfizm durumu
104	GWM565	GCGTCAGATATGCCTACCTAGG	AGTGAGTTAGCCCTGAGCCA	Monomorfik
105	GWM569	GGAAACTTATTGATTGAAAT	TCAATTTTGACAGAAGAATT	Bant Yok
106	GWM570	TCGCCTTTTACAGTCGGC	ATGGGTAGCTGAGAGCCAAA	Bant Yok
107	GWM583	TTCACACCCAACCAATAGCA	TCTAGGCAGACACATGCCTG	Bant Yok
108	GWM609	GCGACATGACCATTTTGTTG	GATATTAAATCTCTCTATGTGTG	Bant Yok
109	GWM611	CATGGAAACACCTACCGAAA	CGTGCAAATCATGTGGTAGG	Monomorfik
110	GWM613	CCGACCCGACCTACTTCTCT	TTGCCGTCGTAGACTGG	Monomorfik
111	GWM630	GTGCCTGTGCCATCGTC	CGAAAGTAACAGCGCAGTGA	Monomorfik
112	GWM635	TTCCTCACTGTAAGGGCGTT	CAGCCTTAGCCTTGGCG	Monomorfik
113	GWM636	CGGTAGTTTTTAGCAAAGAG	CCTTACAGTTCTTGGCAGAA	Bant Yok
114	GWM637	AAAGAGGTCTGCCGCTAACA	TATACGGTTTTGTGAGGGGG	Bant Yok
115	GWM639	CTCTCTCCATTTCGGTTTTCC	CATGCCCCCCTTTTCTG	Polimorfik
116	GWM642	ACGGCGAGAAGGTGCTC	CATGAAAGGCAAGTTCGTCA	Monomorfik
117	GWM644	GTGGGTCAAGGCCAAGG	AGGAGTAGCGTGAGGGGC	Monomorfik
118	GWM645	TGACCGGAAAAGGGCAGA	GCCCCTGCAGGAGTTTAAGT	Polimorfik
119	WMC622	CAGGAAGAAGAGCTCCGAGAAA	CTTGCTAACCCGCGCC	Bant Yok
120	WMC687	AGGACGCCTGAATCCGAG	GGGAGCGTAGGAGGACTAACA	Bant Yok
121	WMC710	GTAAGAAGGCAGCACGTATGAA	TAAGCATTCCCAATCACTCTCA	Bant Yok
122	WMC764	CCTCGAACCTGAAGCTCTGA	TTCGCAAGGACTCCGTAACA	Bant Yok
123	WMC783	AGGTTGGAGATGCAGGTGGG	TCTTCCTTCTCCTGCCGCTA	Bant Yok
124	WMC559	ACACCACGAATGATGTGCCA	ACGACGCCATGTATGCAGAA	Monomorfik
125	WMC048	GAGGGTTCTGAAATGTTTTGCC	ACGTGCTAGGGAGGTATCTTGC	Monomorfik
126	WMC776	CCATGACGTGACAACGCAG	ATTGCAGGCGCGTTGGTA	Polimorfik
127	WMC356	GCCGTTGCCCAATGTAGAAG	CCAGAGAACTCGCCGTGTC	Bant Yok
128	WMC506	CACTTCCTCAACATGCCAGA	CTTTCAATGTGGAAGGCGAC	Monomorfik
129	WMC326	GGAGCATCGCAGGACAGA	GGACGAGGACGCCTGAAT	Monomorfik

Çizelge 3.4. (Devam) Kullanılan Primerlerin Listesi

No	Marker	Left Primer	Right Primer	Polimorfizm durumu
130	WMC010	GATCCGTTCTGAGGTGAGTT	GGCAGCACCTCTATTGTCT	Bant Yok
131	WMC532	GATACATCAAGATCGTGCCAAA	GGGAGAAATCATTAACGAAGGG	Bant Yok
132	WMC765	GGGATCAGACTGGGACTGGAG	GGGTTGGCTTGGCAGAGAA	Bant Yok
133	WMC722	GCTTTTCGATGGGATGGTGC	TTTGTCCACTGCCTTCTGCC	Bant Yok

*Monomorfik: Primerin oluşturdıkları allellerde çalışmada kullanılan çeşitler arasında fark olmadığı gözükmemektedir.

**Polimorfik: Primerin oluşturdıkları allellerde çalışmada kullanılan çeşitler arasında fark olduğu gözükmemektedir.

***Bant Yok: Primerin çalışmada kullanılan çeşitlerin hiçbirinde çalışmadığı gözükmemektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Buğday bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi buğdayın bitki boyu için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, buğday çeşitleri ve uygulamalar arasında bitki boyu yönünden önemli ölçüde fark görülmüştür.

Çizelge 4.1. Çeşitler ve uygulamalarda buğday bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Bitki Boyu				
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Hata kareler ortalaması	F Değeri	P değeri
Tekerrür	1	14,35	0,89	0,355
Çeşit	3	150,5	9,28	<,0002**
Uygulama	1	95,45	5,88	0,022*
Çeşit x Uygulama	3	11,69	0,72	0,548
Hata	28	16,22		
Genel Toplam	36			

* ve ** P<0,05 ve P<0,01 düzeylerinde önemlidir

Çizelge 4.2.'de yapılan Duncan testi ile buğday çeşitleri arasındaki mesafe belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.'de yapılan Duncan analizine göre, bitki boyları yönünden Bezostaya-1 çeşidi Nurkent çeşidi arasında fark bulunmamıştır. Aynı zamanda Ceyhan-99 ve Cumhuriyet-75 çeşitleri arasında da fark bulunmazken, Bezostaya-1 ve Nurkent çeşitleri ile Ceyhan-99 ve Cumhuriyet-75 çeşitlerinin bitki boyu yönünden farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Çeşitlerin bitki boyuna ait Duncan testi sonuçları

Bitki Boyu			
Çeşit	Ortalama	N	Grup
Bezostaya-1	59,88	10	A
Nurkent	59,11	9	A
Ceyhan-99	53,11	8	B
Cumhuriyet-75	52,15	10	B

Çizelge 4.3.'te görüldüğü gibi, uygulamalar arası yapılan Duncan testinde süneli grup ile sünesiz grup arasında fark tespit edilmiştir. Süne zararı bitkilerin boylarında önemli ölçüde azalmaya neden olmuştur ancak bu azalma çeşitlerin hepsinde benzer olup herhangi bir çeşit x uygulama etkileşimi gözlenmemiştir.

Çizelge 4.3. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları

Bitki Boyu			
Grup	Ortalama	N	Uygulama
A	57,70	18	Kontrol
B	54,67	19	Süne

4.2. Başak Boyu

Buğday başak boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.'da verilmiştir.

Çizelge 4.4.'de görüldüğü gibi buğdayın başak boyu için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, uygulamalar arasında fark yok iken buğday çeşitleri arasında başak boyu yönünden önemli ölçüde fark görülmüştür ($P < 0,01$).

Çizelge 4.4. Çeşitler ve uygulamalarda buğday başak boyuna ait varyans analiz sonuçları

Başak Boyu				
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Hata kareler ortalaması	F Değeri	P değeri
Tekerrür	1	0,136	0,37	0,545
Çeşit	3	6,566	18,0	<,0001**
Uygulama	1	0,011	0,03	0,861
Çeşit x Uygulama	3	0,506	1,39	0,262
Hata	36	0,365		
Genel Toplam	48			

**Önem düzeyi $P < 0,01$

Çizelge 4.5.'de yapılan Duncan testi ile buğday çeşitleri arasındaki başak boyu farkı belirlenmiştir.

Çizelge 4.5.'de yapılan Duncan analizine göre, başak boyları yönünden Cumhuriyet-75 çeşidi ile Nurkent çeşidi arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Aynı zamanda Cumhuriyet-75 ve Nurkent çeşitleri Ceyhan-99 ve Bezostaya-1 çeşidinden de başak boyu yönünden farklı bulunmuştur. Ceyhan-99 ve Bezostaya-1 çeşitleri de kendi

aralarında başak boyu yönünden farklı bulunmuştur. Süne bulaştırılmış buğdayların başak boyu kontrol bitkilerinden farklı bulunmamıştır. Muhtemelen süne zararı başak boyunda önemli bir etkiye sahip olmamaktadır. Süne zararı süt olum dönemine denk geldiğinde süne başak sapından emgi yaparak başaktaki danelerin daha küçük, buruşuk, lekeli olmasına(ekmeklik özelliğini kaybetmesi) veya başağın dane oluşturmamasına sebep olmaktadır (Özbek ve Hayat, 2003). Bunun nedeni sünelerin başak yapısı oluştuktan itibaren verilmesi olabilir.

Çizelge 4.5. Çeşitlerin başak boyuna ait Duncan testi sonuçları

Başak Boyu			
Çeşit	Ortalama	N	Grup
Cumhuriyet-75	10,07	12	A
Nurkent	9,962	11	A
Ceyhan-99	9,332	11	B
Bezostaya-1	8,414	11	C

4.3. Başakçık sayısı

Buğday başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6.'de görüldüğü gibi buğdayın başak boyu için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, uygulamalar arasında fark yok iken buğday çeşitleri arasında önemli ölçüde fark görülmüştür. Süne zararı süt olum dönemine denk geldiğinde süne başak sapından emgi yaparak başaktaki danelerin daha küçük, buruşuk, lekeli olmasına (ekmeklik özelliğini kaybetmesi) veya başağın dane oluşturmamasına sebep olmaktadır (Özbek ve Hayat 2003). Bunun nedeni sünelerin başak yapısı oluştuktan itibaren verilmesi olabilir.

Çizelge 4.6. Çeşitler ve uygulamalarda buğday başakçık sayısına ait varyans analiz sonuçları

Başakçık sayısı				
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Hata kareler ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	1	0,044	0,020	0,903
Çeşit	3	98,21	33,94	<,0001**
Uygulama	1	10,62	3,670	0,065
Çeşit x Uygulama	3	5,540	1,910	0,149
Hata	29	2,894		
Genel Toplam	37			

Çizelge 4.7.'de yapılan Duncan analizine göre, başakçık sayısı yönünden Ceyhan-99 çeşidi ile Bezostaya-1 çeşidi arasında farklılık bulunmamıştır. Nurkent ve Cumhuriyet-75 çeşitleri ise birbirlerinden ve diğer çeşitlerden başakçık sayısı yönünden farklı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Çeşitlerin başakçık sayısına ait Duncan testi sonuçları

Başakçık Sayısı			
Çeşit	Ortalama	N	Grup
Nurkent	33,94	9	A
Ceyhan-99	30,17	9	B
Bezostaya-1	29,07	10	B
Cumhuriyet-75	25,93	10	C

4.4. Dane Sayısı

Buğday dane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8.'da görüldüğü gibi buğdayın dane sayısı için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, buğday çeşitleri ve uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür.

Çizelge 4.8. Çeşitler ve uygulamalarda buğday dane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Dane Sayısı				
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Hata kareler ortalaması	F Değeri	P değeri
Tekerrür	1	36,65		2,090
Çeşit	3	433,7	24,79	<,0001**
Uygulama	1	487,8	27,88	<,0001**
Çeşit x Uygulama	3	7,133	0,410	0,749
Hata	24	17,49		
Genel Toplam	32			

**Önem düzeyi $P < 0,01$.

Çizelge 4.9.'de yapılan Duncan testi ile buğday çeşitleri arasındaki mesafe belirlenmiştir.

Çizelge 4.9.'de yapılan Duncan analizine göre, dane sayısı yönünden Cumhuriyet-75 çeşidi ile Bezostaya-1 çeşidi arasında farklılık bulunmamıştır. Nurkent ve Ceyhan-99 çeşitleri ise birbirlerinden ve diğer çeşitlerden dane sayısı yönünden farklı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Çeşitlerin dane sayısına ait Duncan testi sonuçları

Dane Sayısı			
Çeşit	Ortalama	N	Grup
Nurkent	44,98	8	A
Ceyhan-99	38,92	7	B
Bezostaya-1	30,28	10	C
Cumhuriyet-75	29,77	8	C

Çizelge 4.10.'de görüldüğü gibi, uygulamalar arası yapılan Duncan testinde süneli grup ile sünesiz grup arasında fark tespit edilmiştir. Süne zararı dane sayısını önemli ölçüde azaltmıştır. Kaya ve ark. (2008)'de yapılan araştırmalarda süne zararının artmasıyla hektolitre ağırlığı ve bin dane ağırlığında azalma meydana geleceğini belirtmişlerdir. Süne emgisi başaklarda dane oluşumunu engelleyebilmektedir (Uzunoğlu, 2009)

Çizelge 4.10. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları

Dane Sayısı			
Grup	Ortalama	N	Uygulama
A	39,27	17	Kontrol
B	31,61	16	Süne

4.5. Dane Ağırlığı

Buğday dane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11.'de görüldüğü gibi buğdayın dane ağırlığı için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, buğday çeşitleri arasında fark yok iken uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür.

Çizelge 4.11. Çeşitler ve uygulamalar da buğday dane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Dane Ağırlığı				
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Hata kareler ortalaması	F Değeri	P değeri
Tekerrür	1	1,874	3,350	0,078
Çeşit	3	1,079	1,930	0,149
Uygulama	1	5,846	10,45	0,003**
Çeşit x Uygulama	3	0,249	0,440	0,723
Hata	27	0,560		
Genel Toplam	35			

**Önem düzeyi $P < 0,01$.

Çizelge 4.12.'de görüldüğü gibi, uygulamalar arası yapılan Duncan testinde süneli grup ile sünesiz grup arasında fark tespit edilmiştir. Beklenildiği gibi süne emgisi danenin hacim ve ağırlığını önemli ölçüde azaltmıştır.

Çizelge 4.12. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları

Dane Ağırlığı			
Grup	Ortalama	N	Uygulama
A	5,058	17	Kontrol
B	4,282	19	Süne

4.6. Saman Ağırlığı

Buğday saman ağırlığı ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13.'de görüldüğü gibi buğdayın saman ağırlığı için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, uygulamalar arasında fark yok iken buğday çeşitleri arasında önemli ölçüde fark görülmüştür.

Çizelge 4.13. Çeşitler ve uygulamalarda buğday saman ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Saman Ağırlığı				
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Hata kareler ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	1	0,001	0,000	0,963
Çeşit	3	5,406	14,35	<,0001**
Uygulama	1	0,432	1,150	0,291
Çeşit x Uygulama	3	0,740	1,960	0,137
Hata	36	0,377		
Genel Toplam	44			

**Önem düzeyi $P < 0,01$.

Çizelge 4.14.'de yapılan Duncan testi ile buğday çeşitleri arasındaki saman ağırlığı farkı belirlenmiştir.

Çizelge 4.14.'de yapılan Duncan analizine göre, saman ağırlığı yönünden Nurkent ve Ceyhan-99 çeşidi arasında farklılık bulunmamıştır. Cumhuriyet-75 çeşidi ile Bezostaya-1 çeşitleri ise birbirlerinden ve diğer çeşitlerden saman ağırlığı yönünden farklı olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Çeşitlerin saman ağırlığına ait Duncan testi sonuçları

Saman Ağırlığı			
Çeşit	Ortalama	N	Grup
Bezostaya-1	6,959	10	A
Nurkent	6,387	11	B
Ceyhan-99	6,085	12	B
Cumhuriyet-75	5,278	12	C

4.7. Verim İndeksi

Buğday verim indeksine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir.

Çizelge 4.15.'de görüldüğü gibi buğdayın verim indeksi için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, buğday çeşitleri ve uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür.

Çizelge 4.15. Çeşitler ve uygulamalar da buğday verim indeksine ait varyans analiz sonuçları

Verim İndeksi				
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Hata kareler ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	1	0,002	1,470	0,235
Çeşit	3	0,011	8,820	<,0003**
Uygulama	1	0,016	13,40	0,001**
Çeşit x Uygulama	3	0,002	1,560	0,222
Hata	28	0,001		
Genel Toplam	36			

**Önem düzeyi $P < 0,01$.

Çizelge 4.16.'de yapılan Duncan testi ile buğday çeşitleri arasındaki mesafe belirlenmiştir.

Çizelge 4.16.'de yapılan Duncan analizine göre, verim indeksi yönünden Bezostaya-1 çeşidi Nurkent çeşidi arasında fark bulunmamıştır. Aynı zamanda Ceyhan-99 ve Cumhuriyet-75 çeşitleri arasında da fark bulunmazken, Bezostaya-1 ve Nurkent çeşitleri ile Ceyhan-99 ve Cumhuriyet-75 çeşitleri verim indeksi yönünden farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16. Çeşitlerin verim indeksine ait Duncan testi sonuçları

Verim İndeksi			
Çeşit	Ortalama	N	Grup
Ceyhan-99	0,457	10	A
Cumhuriyet-75	0,452	9	A
Nurkent	0,430	8	B
Bezostaya-1	0,387	10	B

Çizelge 4.17.'de görüldüğü gibi, uygulamalar arası yapılan Duncan testinde süneli grup ile sünesiz grup arasında fark tespit edilmiştir. Verim indeksi süne emgili

uygulamada azalmıştır. Bunun nedeni emgili danelerin ağırlığındaki azalma olarak görülmektedir.

Çizelge 4.17. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları

Verim İndeksi			
Grup	Ortalama	N	Uygulama
A	0,450	21	Kontrol
B	0,407	16	Süne

4.8. Bin Dane Sayısı

Buğday bin dane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.18.'de görüldüğü gibi buğdayın bin dane sayısı için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, buğday çeşitleri ve uygulamalar arasında önemli ölçüde fark görülmüştür.

Çizelge 4.18. Çeşitler ve uygulamalarda buğday bin dane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Bin Dane Sayısı				
Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Hata kareler ortalaması	F Değeri	P değeri
Tekerrür	1	19,87	0,660	0,422
Çeşit	3	435,5	14,56	<,0001**
Uygulama	1	208,5	6,970	0,013*
Çeşit x Uygulama	3	3,872	0,130	0,942
Hata	29	29,91		
Genel Toplam	37			

* ve ** $P < 0,05$ ve $P < 0,01$ düzeylerinde önemlidir.

Çizelge 4.19.'de yapılan Duncan testi ile buğday çeşitleri arasındaki mesafe belirlenmiştir.

Çizelge 4.19.'de yapılan Duncan analizine göre, bin dane sayısı yönünden Bezostaya-1 çeşidi Nurkent çeşidi arasında fark bulunmamıştır. Aynı zamanda Ceyhan-99 ve Cumhuriyet-75 çeşitleri arasında da fark bulunmazken, Bezostaya-1 ve Nurkent çeşitleri ile Ceyhan-99 ve Cumhuriyet-75 çeşitleri bin dane sayısı yönünden farklı olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Çeşitlerin bin dane sayısına ait Duncan testi sonuçları

Bin Dane Sayısı			
Çeşit	Ortalama	N	Grup
Cumhuriyet-75	47,118	10	A
Ceyhan-99	36,672	11	A
Bezostaya-1	33,228	8	B
Nurkent	32,422	9	B

Çizelge 4.20.'de görüldüğü gibi, uygulamalar arası yapılan Duncan testinde süneli grup ile sünesiz grup arasında fark tespit edilmiştir. Kontrole göre süne emgili danelerde bin dane ağırlıkları azalmıştır. Bu da süne emgili danelerin nicelik ve nitelik yönünden olumsuz etkilendiğini göstermektedir.

Çizelge 4.20. Uygulamalara ait Duncan testi analiz sonuçları

Bin Dane			
Grup	Ortalama	N	Uygulama
A	40,139	19	Kontrol
B	35,240	19	Süne

4.9. Sedimentasyon Sonuçları

Buğday miktarının beklenenden az olması nedeniyle gluten indeksi varyans analizi yapılamamıştır. Fakat verim kriteri olarak sedimentasyon ölçümü yapılmış ve değerler Çizelge 4.21.'de verilmiştir.

Çizelge 4.21.'de yapılan sedimentasyon ölçümlerinde en yüksek sedimentasyon değeri 63 ml olarak Ceyhan-99 çeşidinde belirlenmiştir. Yine en düşük sedimentasyon değeri 57 ml olarak Cumhuriyet-75 çeşidinde belirlenmiştir.

Çeşitlerden Nurkent ve Ceyhan-99'a ait beklemeli sedimentasyon değerleri belirlenmiştir ve normal sedimentasyon ile aralarında fark bulunamamıştır. Fakat Cumhuriyet-75 ile Bezostaya-1 çeşitlerinde yetersiz un nedeniyle beklemeli sedimentasyon değerleri belirlenememiştir.

Çizelge 4.21. Süne zararına uğramış danelerin sedimantasyon değerleri (ml)

	Sedimantasyon (ml)	Beklemeli Sedimantasyon (ml)
Nurkent	55	55
Ceyhan-99	63	63,5
Cumhuriyet-75	57	un yetersiz
Bezostaya-1	60	un yetersiz

4.10. Moleküler Bulgular

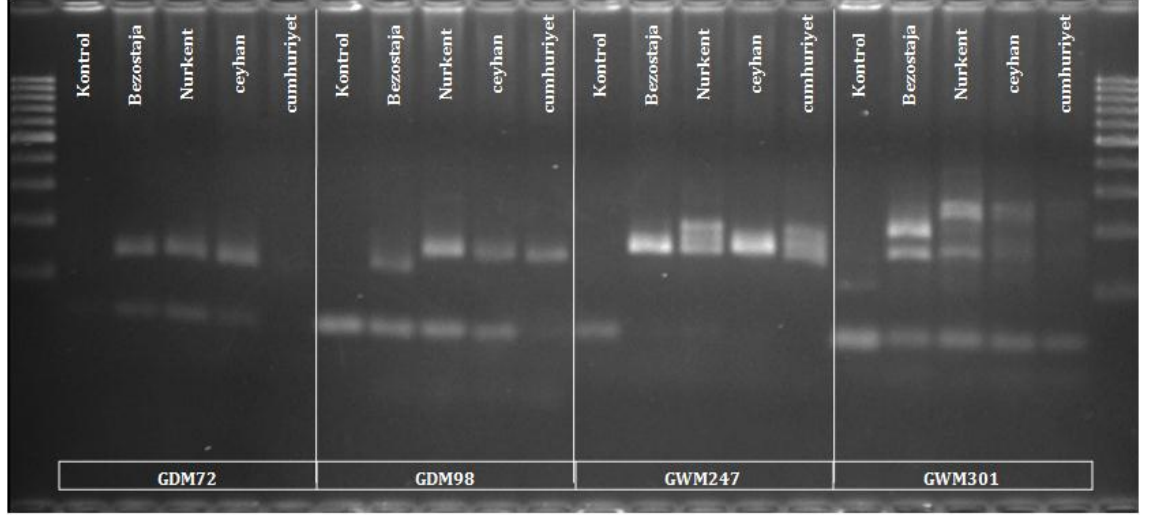
Yapılan DNA analizleriyle çalışmada kullanılan buğday çeşitlerinde polimorfizmi belirlemek amacıyla 18 adet SSR primeri ile PCR işlemi yapılmış ve elektroforez sonrası alınan jel görüntüleri değerlendirildiğinde, çeşitlere ait allel sayıları ve çeşit başına düşen ortalamaları Çizelge 4.22.'te verilmiştir. Çalışmada kullanılan 4 genotipten toplam olarak 101 adet allel elde edilmiştir. En fazla bant üretilen çeşit Nurkent olup en az bant üretilen çeşit Cumhuriyet-75 çeşidi olmuştur.

Çizelge 4.22.'de çalışmada kullanılan SSR primerleri, meydana getirdikleri polimorfik bant sayıları görülmektedir. Kullanılan primerler içerisinde en fazla bant oluşturan 9 adet bant sayısı ile WMC776 olup 7 adet allel oluşturduğu, en az bant oluşturan primerin ise 2 adet bant sayısı ile GWM247 1 adet allel tespit edilmiştir. Polimorfik bilgi içeriğine bakıldığında PIC değerlerinin ortalamasının 0,326 olduğu görülmektedir. PIC değerinin en yüksek olduğu primer 0,375 değeri ile GWM247 olmuştur. En düşük değer ise 0,305 değeri ile CFD13, CFD5, GDM72, GWM350, GWM52, GWM645 primerleri olmuştur. Buğdaydaki DNA polimorfizmi, genotip belirleme ve varyasyon belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada 55 buğday ve 20 mikrosatellit kullanmıştır. Allellerin sayısı her lokusta 1-13 allel arasında ve 7,4'lük allel ortalamasına sahip olmuştur. PIC ve MI 0,71 ve 0,70 olarak tahmin edilmiştir. Genetik benzerlik 0,23'lük ortalamayla 0,05 ila 0,88 arasında değişmiştir (Prasad ve ark. 2000).

Çizelge 4.22. PIC değeri, polimorfik bant sayısı, genetik çeşitlilik, primerlerin oluşturduğu bant sayısı

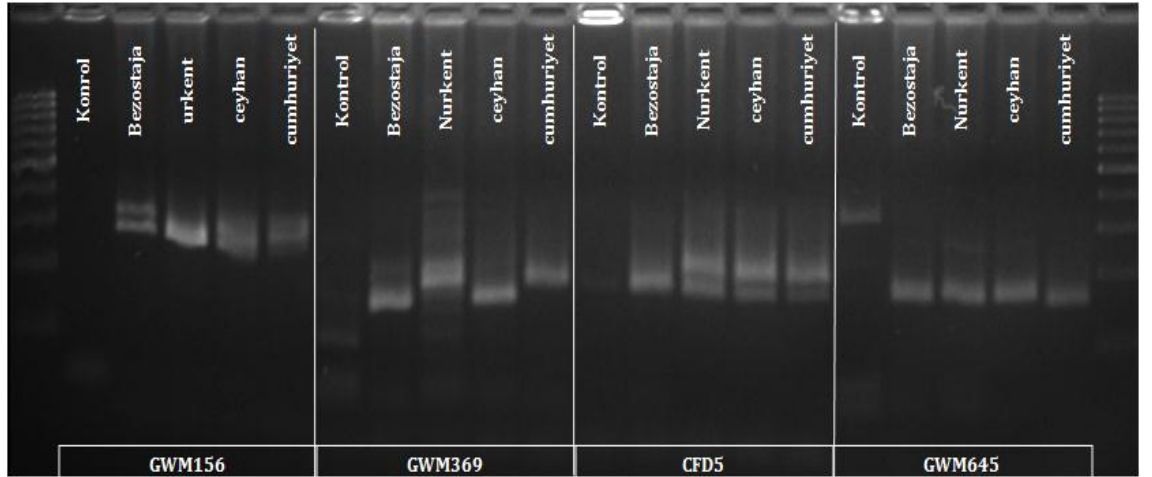
Marker	Çeşit sayısı	Allel sayısı	Genetik çeşitlilik	PIC	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı
barc146	4	2	0,438	0,340	6	4
cfa2219	4	2	0,400	0,319	8	5
cfd13	4	2	0,375	0,305	8	4
cfd5	4	2	0,375	0,305	3	1
gdm72	4	2	0,375	0,305	3	1
gdm98	4	2	0,417	0,328	4	3
gwm156	4	2	0,417	0,328	4	3
gwm213	4	2	0,438	0,340	6	4
gwm247	4	2	0,500	0,375	2	1
gwm301	4	2	0,417	0,328	6	3
gwm340	4	2	0,400	0,319	6	5
gwm350	4	2	0,375	0,305	8	4
gwm369	4	2	0,458	0,352	5	3
gwm518	4	2	0,406	0,322	7	4
gwm52	4	2	0,375	0,305	5	3
gwm639	4	2	0,469	0,357	7	4
gwm645	4	2	0,375	0,305	4	2
wmc776	4	2	0,411	0,325	9	7
Ortalama	4	2	0,412	0,326		
Toplam	4	2			101	

Moleküler bulgular elektroforez sonucu çeşitler arasında farklı allelleri veren 18 adet primerin PCR ürünlerinin jel görüntüleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir (Şekil 4.1., Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil4.4., Şekil 4.5.,).



Şekil 4.1. GDM72, GDM98, GWM247, GWM301 adlı primerlerin jel görüntüsü

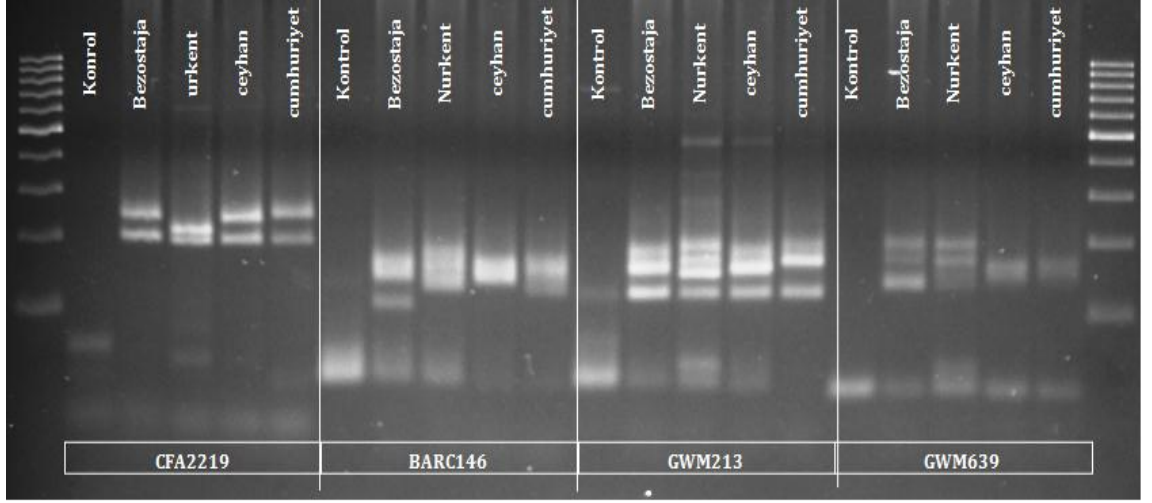
GDM72 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 1 allel ve 3 adet bant belirlenmiştir. GDM98 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 3 farklı allel ve 4 adet bant belirlenmiştir. GWM247 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 1 farklı allel ve 2 adet bant belirlenmiştir. GWM301 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 3 farklı allel belirlenmiştir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.2. GWM156, GWM369, CFD5, GWM645 adlı primerlerin jel görüntüsü

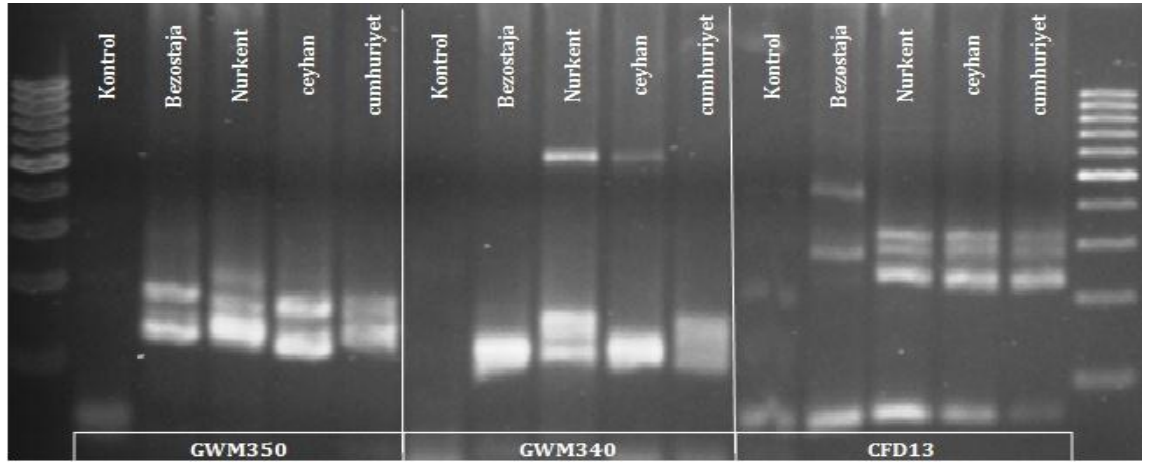
GWM156 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 3 farklı allel ve 4 adet bant belirlenmiştir. GWM369 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 3 farklı allel ve 5 adet bant belirlenmiştir.

bant belirlenmiştir. CFD5 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 2 farklı allel ve 3 adet bant belirlenmiştir. GWM645 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 2 farklı allel ve 4 adet bant belirlenmiştir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.3. CFA2219, BARC146, GWM213, GWM639 adlı primerlerin jel görüntüsü

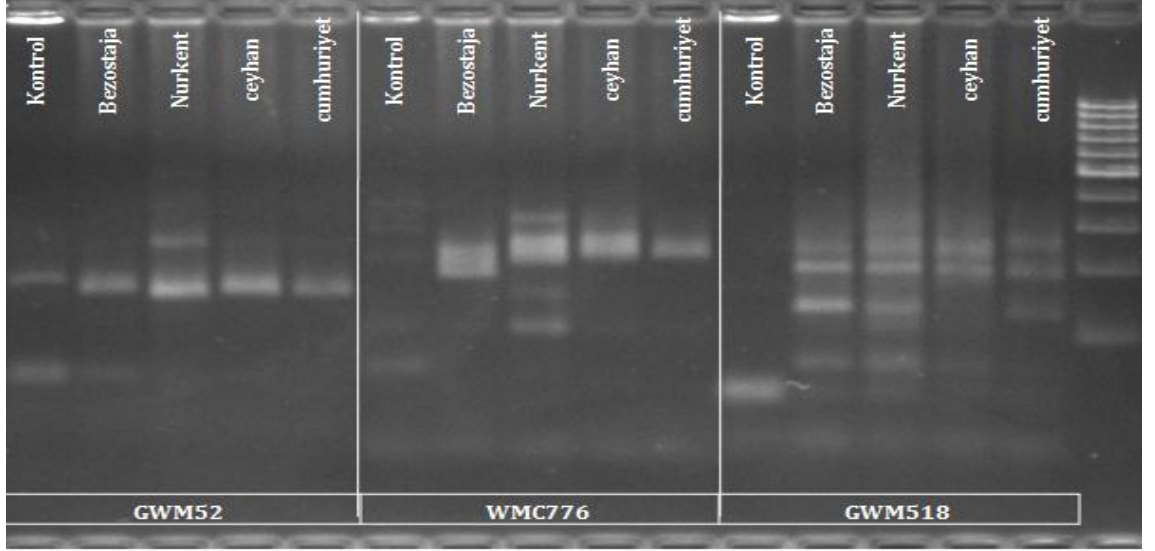
CFA2219 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 5 farklı allel ve 8 adet bant belirlenmiştir. BARC146 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 4 farklı allel ve 6 adet bant belirlenmiştir. GWM213 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 4 farklı allel ve 6 adet bant belirlenmiştir. GWM639 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 4 farklı allel ve 7 adet bant belirlenmiştir (Şekil 4.3.).



Şekil 4.4. GWM350, GWM340, CFD13 adlı primerlerin jel görüntüsü

GWM350 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 4 farklı allel ve 8 adet bant belirlenmiştir. GWM340 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 5 farklı allel ve 6 adet

bant belirlenmiştir. CFD13 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 4 farklı allel ve 8 adet bant belirlenmiştir (Şekil 4.4.).



Şekil 4.5. GWM52, WMC776, GWM518 adlı primerlerin jel görüntüsü

GWM52 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 3 farklı allel ve 5 adet bant belirlenmiştir. WMC776 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 7 farklı allel ve 9 adet bant belirlenmiştir. GWM518 primeri kullanılarak çeşit DNA'larında 4 farklı allel ve 7 adet bant belirlenmiştir (Şekil 4.5.).

GWM156 markeri 3. alleli, GWM369 markeri 1. alleli, BARC146 markeri 3. allel, GWM213 markeri 2. alleli, sadece süneye dayanıklı olduğu düşünülen Bezostaya-1 ve Ceyhan-99 çeşitlerinde bant oluşturmıştır. Bu alleller süneye hassas olduğu düşünülen Nurkent ve Cumhuriyet-75 çeşitlerinde bant oluşturmamıştır. Yine benzer bir şekilde GWM247 markeri alleli, GWM369 markeri 2. alleli ve BARC146 markeri 2. alleli, süneye hassas olduğu düşünülen Nurkent ve Cumhuriyet-75 çeşidinde bant oluştururken süneye dayanıklı olduğu düşünülen Bezostaya-1 ve Ceyhan-99 çeşitlerinde bant oluşturmamıştır (Şekil 4.3., Şekil 4.2., Şekil 4.1.).

Çizelge 4.23. 18 adet SSR primerine dayanarak 4 farklı buğday çeşidi için genetik çeşitlilik tahminleri (POPGENE32 programı ile hesaplanmıştır.)

Çeşit	na*	ne*	h*	I*
Bezostaya-1	2	1,937	0,484	0,677
Nurkent	2	1,995	0,499	0,692
Ceyhan-99	2	1,886	0,470	0,663
Cumhuriyet-75	2	1,823	0,452	0,644
Ortalama	2	1,910	0,476	0,669
Std. Sapma	0	0,073	0,020	0,021

* na = Gözlenen allellerin sayısı

* ne = Allellerin etkinlik sayısı [Kimura and Crow (1964)]

* h = Nei'nin (1973) gen çeşitliliği

* I = Shannon'un bilgi indeksi [Lewontin (1972)]

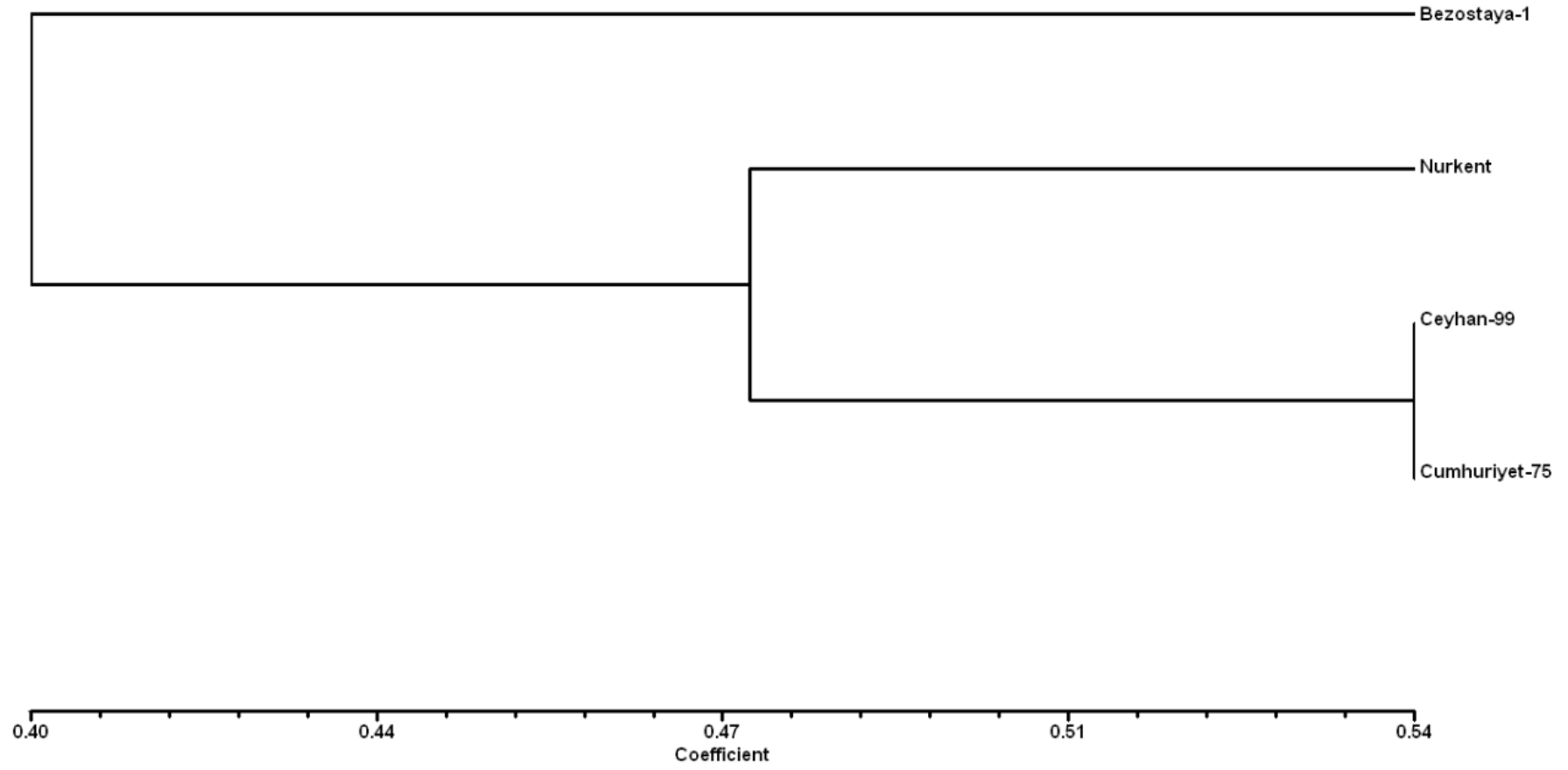
Çizelge 4.23.'de 18 SSR pimerine dayanarak oluşturulan 4 çeşidin genetik çeşitlilik tahminlerinde gözlenen allel sayılarının ortalaması 2 olarak bulunmuştur. Allellerin etkinlik sayısı ortalaması 1,910 olarak bulunmuş ve en yüksek değer 1,995 ile Nurkent olurken en düşük değer 1,823 ile Cumhuriyet-75 olmuştur. Yine Nei'nin (1972) gen çeşitliliğine bakıldığında ortalaması 0,476 bulunmuş ve en yüksek değer 0,499 ile Nurkent çeşidinde olurken en düşük değer 0,452 ile Cumhuriyet-75 çeşidinde bulunmuştur. Shannon'un bilgi indeksine bakıldığında ise ortalama 0,669 olup en yüksek değer 0,692 ile Nurkent en düşük değer 0,644 olarak Cumhuriyet-75 çeşidinde bulunmuştur.

Kullanılan çeşitler için yapılan Nei (1972)'ye göre hesaplanan genetik benzerlik değerleri Çizelge 4.24.'te verilmiştir. Çalışmada kullanılan buğdaylar içinde genetik benzerlik katsayısı 0,361 ile 0,525 arasında değişiklik göstermektedir. Buna göre Nurkent ile Bezostaya-1 arasındaki benzerlik oranı 0,361 olarak belirlenmiştir. Yine Nurkent ile Ceyhan-99 çeşitleri arasındaki benzerlik oranı ise 0,525 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Nei (1972)'ye göre hesaplanan genetik uzaklık değerleri

	Bezostaya-1	Nurkent	Ceyhan-99	Cumhuriyet-75
Bezostaya-1	1			
Nurkent	0,361	1		
Ceyhan-99	0,508	0,525	1	
Cumhuriyet-75	0,344	0,426	0,541	1

Şekil 4.6.'da görüldüğü gibi SSR analizleri sonucunda alınan veriler kullanılmış ve bazı bilgiler elde edilmiştir. Elde edilen bu bilgilere dayanarak NTSYS-PC paket programıyla Nei (1972)'ye göre yapılan UPGMA kümeleme analizi sonucu kullanılan buğday çeşitleri 2 ana gruba ayrılmış ve ilk grubu bezostaya-1 tek başına oluştururken 2. grubu Nurkent, Ceyhan-99, Cumhuriyet-75 oluşturmuştur. 2. grup yine 2 gruba ayrılmış birini Nurkent oluştururken diğerini Ceyhan-99 ve Cumhuriyet-75 oluşturmuştur.



Şekil 4.6. Kullanılan çeşitlerin 18 adet SSR primerine dayanarak yapılan dendogramı

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada yapılan buğdayın agronomik özelliklerinin çeşitler arasında ve uygulamalar arasında karşılaştırma sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Çalışmada kullanılan aday buğday çeşitleri arasında dane sayısı ile yapılan kıyaslamada çeşitler, dane sayısı yönünden farklılıklar göstermiştir. Aynı zamanda uygulama gruplarından süne bulaşmış grup ile süne bulaşmamış grup arasında önemli farklar gözlenmiştir.

Dane ağırlığı dikkate alındığında çeşitler arasında yapılan dane ağırlığı ölçümleri sonucunda fark görülmezken süne bulaşmış ve süne bulaşmamış uygulama grupları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Verim indeksi hesaplamaları, çeşitler için ayrı ayrı yapıldığında aralarında önemli düzeyde fark bulunmuştur. Bununla beraber süne bulaşmış ve bulaşmamış uygulama grupları arasında da verim indeksi yönünden önemli bir fark bulunmuştur.

Bin dane sayısı hesaplanıp çeşitler arasındaki değişime bakıldığında önemli bir fark bulunmuştur. Verim indeksine bakıldığında aynı zamanda süne bulaşmış ve süne bulaşmamış uygulama grupları arasında da önemli düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir.

Dane ağırlığı haricinde bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, dane sayısı, saman ağırlığı, verim indeksi, bin dane sayısı gibi agronomik özelliklerin aday buğday çeşitleri arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan aday buğday çeşitlerinin sedimantasyon değerleri arasındaki sıralama sırasıyla 55 ml Nurkent, 57 ml Cumhuriyet-75, 60 ml Bezostaya-1 ve 63ml Ceyhan-99 olarak belirlenmiştir.

Verim ve verim unsurları göz önüne alındığında süne uygulamaları genelde buğday verim ve verim unsurlarını olumsuz ölçüde etkilemiştir. Bunun yanında uygulama x çeşit interaksyonun görülmemesi çeşitlerin süne uygulamasına benzer tepkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak kullanılan tekerrür sayısı ve yörede olum döneminin çok kısa seyretmesi beslenme süresini kısıtladığı şeklinde algılanabilir. Bu nedenle benzer denemenin daha kontrollü şartlarda ya da biraz daha yüksek rakımda yapılması çeşitlerin tepkilerini daha iyi ölçmek açısından önerilebilir. Diğer yandan

denemenin birkaç çevre veya yılda tekrar edilmesi çeşit, uygulama ve çevre etkileşimlerinin süne zararına etkisini anlamada daha yararlı olacağı unutulmamalıdır.

Çalışmada toplam 133 adet primer kullanılmıştır. Bant üreten primerler arasında 18 adet polimorfik olan primer tespit edilmiştir. Bu 18 primer ile PCR çalışılmış ve ürünü elde edilmiştir. Çalışmada bazı primerler genetik çeşitliliği belirleme açısından diğerlerinden farklı bulunmuştur. Diğer yandan bazı allellerin çeşide özel olduğu da tespit edilmiştir. Çeşitlerin hassaslık ve dayanıklılık düzeylerinin daha iyi belirlenmesi durumunda bu allellerin marker destekli seleksiyonda kullanılması mümkün olacaktır.

Aday buğday çeşitlerinin agronomik ve kalite özelliklerindeki farkların belirlenmesinin yanında aralarındaki genetik uzaklıkları tespit edilmiş ve ileriki çalışmalara temel hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Alamerew S., Chebotar S., Huang X., Röder M. and Borner A., 2004. Genetic diversity in Ethiopian hexaploid and tetraploid wheat germplasm assessed by microsatellite markers. **Genet. Resour. Crop Evol.** 51: 559–567.
- Altınbaş M, Tosun M, Yüce S, Konak C, Köse E ve Can RA, 2004. Ekmeklik buğdayda (*T.aestivum*) dane verimi ve bazı kalite özellikleri üzerinde genotip ve lokasyon etkileri. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 41 (1):65-74.
- Anderson JA, Churchill GA, Autrique JE, Tanksley SD, Sorrells ME., 1993. Optimizing parental selection for genetic linkage maps. *Genome*. 1993;36:181–186. doi: 10.1139/g93-024.
- Anonim. 2012. www.yesilmuhendislik.org/pdf/45491298123511.pdf (erişim tarihi 15. 03. 2013)
- Anonymous, 2012.<http://genbank.vurv.cz/wheat/pedigree/pedigree.asp> (erişim tarihi, 15. 03. 2013)
- Aydın, N., Mut, Z., Bayramoğlu, H. O., Özcan, H., 2005. Ekmeklik Buğday (*Triticuma estivum*) Çeşit ve Hatlarının Karadeniz Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, **Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi**, 11(3): 257-262.
- Aykut, F., Yüce, S., Demir, İ., Akçalı Can, R. R., Furan, M. A., 2005. Ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının Bornova koşullarında performansları, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, **Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 89-93). Derim Dergisi**, 24., 1 s. 21-33.
- Ben Amer, I. M., Borner, A., Röder, M.S., 2001. Detection of genetic diversity in Libyan wheat genotypes using wheat microsatellite markers. **Genet. Resour. Crop Evol.** 48: 579–585.
- Bilgin O. ve Korkut, K. Z., 2005. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Genetik Uzaklıklarının Belirlenmesi **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi** 2(3)
- Cao, W., Scoles, G., Hucl, P., Chibbar, R.N., 1999. The Use of RAPD Analysis to Classify *Triticum* Accessions. **Theor. Appl. Genet.** 98: 602–607.
- Dizlek, H. ve İslamoğlu, M., 2010. Buğday Kitesindeki Süne Emgi Oranının Belirlenmesinde Ülkemizde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması., **U. Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**, 2010, Cilt 24, Sayı 1, 81-90 (**Journal of Agricultural Faculty of Uludag University**)
- Dreisigacker, S., 2004. Genetic Diversity in Elite Lines And Landraces Of CIMMYT Spring Bread Wheat And Hybrid Performance Of Crosses Among Elite Germplasm Stuttgart-Hohenheim.
- Dupuis B (1997) The chemistry and toxicology of potassium bromate. **Cereal Foods World** 42: 171–183.
- Ereku, O., Oncan, F., Ereku, A., Yava, İ., Engün, B., Koca, Y. O., 2005. İleri Ekmeklik Buğday Hatlarında Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, **Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 111-116).**
- Fatehi,F., Behamta,MR., Zali,AA.,2008., Evaluating the resistance to sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) and its relationship with high-molecular-weight

- glutenin subunit in wheat, **Plant Breeding Dept, Agricultural College, University of Tehran**, Karaj, Iran
- Gözüaçık, C. 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)'in Yumurta Parazitoitleri, *Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae)'nin Pentatomid ve Scutellerid Konukçuları, Doğada Parazitoit/Konukçu ilişkileri ve Bunun Süne Populasyonları ve Zararı Üzerine Etkileri (Doktora tezi).
- Gözüaçık, C. Kara K., Karaca V., Duman M., Mutlu Ç. ve Melan K., 2010. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae)'nin Ergin (Diptera: Tachinidae) Parazitoitleri ve Etkinlikleri. **Harran Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 14(1) 1-8.
- Huang X. Q., Börner A., Röder, M. S. and Ganai, M. W., 2002. Assessing genetic diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm using microsatellite markers. *Theor. Appl. Genet.* 105: 699–707.
- Kahrıman, F., Egesel, C. Ö., 2011. Farklı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Agronomik ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi, **Ordu Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi**, 1(1):16-27.
- Kaya, S., Türker, S., Elgün, A., Bilgiçli, N., 2008. Süne ve kımıl (*Eurygaster* spp ve *Aelia* spp) emgili buğday tanelerinin görüntü analizi yöntemiyle ayrılma imkânları üzerine bir araştırma. **Bitkisel Araştırma Dergisi** (2008) 1: 13–20
- Keçeci, M., Baysal, Ö., Soysal, M., Tekşam, İ., 2007. Bitkilerde Böceklere Dayanıklılık Mekanizmaları.
- Kıvan, M., 1999. Buğdayda *Eurygaster integriceps* Put. ve *Eurygaster austriaca* Schrk. (Heteroptera: Scutelleridae) türlerinin popülasyon yoğunluğu ile meydana getirdiği zarar oranı arasındaki ilişkiler., **Türk. Entomol. Derg.**, 1999, 23(4):269-275 ISSN 1010-6960.
- Kimura M, Crow JF., 1964. The number of alleles that can be maintained in a finite population. **Genetics** 49: 725-38.
- Lelley, T., Stachel, M., Grausgruber, H., Vollmann, J., 2000. Analysis of relationships between *Aegilops tauschii* and the D-genome of wheat utilizing microsatellites. **Genome** 43:661–668.
- Lewontin RC., 1972. Testing the theory of natural selection. *Nature* 236: 181-182
- Lodos, N. 1961. Türkiye, Irak, İran, Suriye'de Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) Problemi Üzerinde İncelemeler. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları**: 51, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir. 115s.
- Maric, S., Bolaric, S., Martincic, J., Pejic, I. and Kozumplik, V., 2004. Genetic Diversity of Hexaploid Wheat Cultivars Estimated by RAPD Markers, morphological Traits and Coefficients of Parentage. **Plant Breeding** 123: 366-369
- Medini, M., Hamza, S., Rebai, A. and 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: 21–31.
- Meredith, P. 1970. “Bug” damage in wheat. **New Zealand Wheat Review**, 11: 49–53.
- MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü) 2013. <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=HATAY> (erişim tarihi 15. 03. 2013)
- Naghavi, M. R., Aghaei, M. J., Taleei, A. R., Omid, M., Mozafari, J., Hassani, M. E., 2009. Genetic diversity of the D-genome in *T. aestivum* and *Aegilops* species using SSR markers. **Genet Resour Crop Evol**, 56:499–506.

- Nei, M., 1972. Genetic distance between populations. **Am. Nat.** 106: 283–292.
- Özbek, H. ve Hayat, R., 2003. Tahıl, Sebze, Yem ve Endüstri Bitki Zararlıları. **Atatürk Üniversitesi Yayınları** no:930, **Ziraat Fakültesi Yayınları** no:340, **Ders Kitapları** Serisi no:87
- Öztürk, İ., Avcı, R., Kahraman, T., Beşer, N., 2009. Trakya Bölgesi'nde üretilen bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. **Bitkisel Araştırma Dergisi** (2009) 2:19–26
- Pestsova, E., Korzun, V., Goncharov, N. P., Hammer, K., Ganai, M. W., Röder, M. S., 2000. Microsatellite analysis of *Aegilops tauschii* germplasm. **Theor Appl Genet** 101:100–106
- 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. **Theor. Appl. Genet.** 100: 584–592.
- Rohlf, F. J. 1998. NTSYS-pc numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 2. 02. **Exeter Publications Setauket**, New York.
- Rosell CM, Aja S, Bean S, Lookhart G., 2002. Effect of *Aeliaspp* and *Eurygaster* spp damage on wheat proteins. **Cereal Chem** 79: 801–805.
- Röder, M. S., V. Korzun, B. S. Gilland M. W. Ganai, 1998a The physical mapping of microsatellite markers in wheat.
- Röder, M. S., V. Korzun, K. Wendehake, J. Plaschke, M. H. Tixier, P. Leroy, and M. W. Ganai, 1998b: A microsatellite map of wheat. **Genetics**, 149, 2007–2023.
- Röder, M.S., Wendehake, K., Korzun, V., Bredemeijer, G., Laborie, D., Bertrand, L, Isaac, P., Rendell, S., Jackson, J., Cooke, R.J., Vosmann, B., Ganai, M.W., 2002. Construction and analysis of a microsatellite-based database of European wheat cultivars. **Theor Appl Genet**, 106:67–73
- Saghai-Marooof, M. A., Soliman, K. M., Jorgensen, R. A. And Allard, R. W. 1984. Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** 81: 8014–8018
- Salem, K. F. M., El-Zanaty, A. M. And Esmail, R. M., 2008. Assessing Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genetic Diversity Using Morphological Characters and Microsatellite Markers. **World Journal of Agricultural Sciences** 4 (5): 538–544.
- Schorah CJ (1999) Micronutrients, vitamins, and cancer risk. **VitamHorm** 57: 1–23.
- Sivri, D., 1998. Süne Proteolitik Enzimlerin İzolasyonu, Karakterizasyonu, Saflaştırılması ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. **Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü.**
- Stepien, L., Mohler, V., Bocianowski, J., Koczyk, G., 2007. Assessing genetic diversity of Polish wheat (*Triticum aestivum*) varieties using microsatellite markers. **Genet Resour Crop Evol**, 54:1499–1506.
- Tsen CC (1969) Effects of oxidizing and reducing agents on changes of flour proteins. **Cereal Chem** 46: 435–442.
- TÜİK: <http://www.tuik.gov.tr/Gosterge.do?id=3751&metod=IlgiliGosterge>. (erişim tarihi, 15. 03. 2013)
- Uzunoglu. N. T., 2009. Süne (*Eurygaster* spp.) Zararının Makarnalık Buğday Ve Makarna Kalitesi Üzerine Etkileri, **Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi.**

- Yeh, C. F., Yang, R. And Boyle, T., 1999. POPGENE: Microsoft Window-Based Free warefor Population Genetic Analysis.
- Zhongfu, N., Zhang, Y. R., Liang, Y. Q., 2002. Genetic diversity of. D-genome revealed by SSR markers in synthesized hexaploid wheat introduced from CIMMYT, **Acta Genetica Sinica** (in. Chinese with English abstract), 29(6): 542—548.

TEŞEKKÜRLER

Tez çalışmamda öncelikle bana çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Sayın Doç. Dr. Mustafa ERAYMAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim sırasında bana yol gösterip çalışmamı tamamlamamda yardımları olan Sayın Doç. Dr. Erdal SERTKAYA ve Yrd. Doç. Dr. Nihat Demirel'e teşekkür ederim.

Çalışmalarımnda gerekli olan teknolojileri, metotları kullanmama ve öğrenmeme yardımcı olan hocam Sayın Öğr. Gör. Emre İLHAN ve yardımlarını esirgemeyen tüm laboratuvar arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi, manevi destekleriyle beni ayakta tutan canım aileme ve her zaman yanımda olan Çılga GÜLAL' a hayatımda oldukları için sonsuz teşekkür ederim.

Mustafa Kemal AĞIRTAŞ

Mart, 2013

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Hatay'ın Yayladağı ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Antakya'da tamamladım. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden 2010 yılında mezun oldum. 2011 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalında Yüksek Lisansa başladım ve 2013 yılında mezun oldum.