



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SERİ-82 × B35 MELEZ POPÜLASYONUNDA F₄ BİREYLERİNİN
FONKSİYONEL DNA MARKÖRLERLERİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

BİLGE KÜBRA KOÇYİĞİT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2019

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SERİ-82 × B35 MELEZ POPÜLASYONUNDA F₄ BİREYLERİNİN
FONKSİYONEL DNA MARKÖRLERLERİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

BİLGE KÜBRA KOÇYİĞİT

Bu tez,
Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Bilge Kübra KOÇYİĞİT tarafından hazırlanan “ SERİ-82 × B35 MELEZ POPÜLASYONUNDA F₄ BİREYLERİNİN FONKSİYONEL DNA MARKÖRLERLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 13/06/2019 tarihinde oy birliği ile Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Ziya DUMLUPINAR (DANIŞMAN)

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı,

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin GÜNGÖR (ÜYE)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı,

Düzce Üniversitesi, Düzce

Dr. Öğr. Üyesi Adem BARDAK (ÜYE)

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı,

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Bilge Kübra KOÇYİĞİT



Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2017/1-1 YLS

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.

SERİ-82 × B35 MELEZ POPÜLASYONUNDA F₄ BİREYLERİNİN FONKSİYONEL DNA MARKÖRLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

BİLGE KÜBRA KOÇYİĞİT

ÖZET

Bu çalışmada, pasa dayanıklı olarak bilinen B35 yerel ekmeklik buğday genotipi ile geçmişte akdeniz bölgesinde geniş bir alanda ekimi yapılan ama sarı pas hastalığına hassasiyeti nedeniyle artık ekilmeyen Seri-82 çeşidinin melezlenmesiyle elde edilen 6 adet F₄ bitkisi ve ebeveynleri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan 8 adet ekmeklik buğday genotipinde, 16 adet DNA markörü kullanılarak taramalar yapılmış ve sonucunda 182 adet polimorfik bant elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinde, Bx7^{OE}(Gluten mukavemeti), VRN1 (Vernalizasyon Vrn-A1), BF-WR1 (Cücelik (Uzun) Rht-B1a), DF-MR2 (Cücelik (Kısa) Rht-D1b), UHW89 (Yüksek protein Gpc-B1), Pina (Dane sertliği) ve Sun1(Waxy(Wx-A1)) primerlerinde istenilen bç uzunluğunda bant elde edilememiş olup, Sun104 (Sarı pas *Yr51*) primerinde 2 genotipde sarı pasa dayanıklılık geni, Sun479 (Kara pas *Sr49*) primerinde 6 genotipde kara pas hastalığına dayanıklılık geni, Sun209 (Kara pas *Sr49*) primerinde 2 genotipde kara pasa dayanıklılık geni, BF-MR1(Cücelik (Kısa) Rht-B1b) primerinde 6 genotipde cücelik (Kısa) geni, DF2-WR2(Cücelik(Uzun) Rht-D1a) primerinde 4 genotipde cücelik (Uzun) geni, WMS261 (Cücelik (Rht8)) primerinde 4 genotipde cücelik geni, NOR (Çavdar Translokasyonları) primerinde 3 genotipde çavdar translokasyonları geni tespit edilmiştir. Ayrıca, RIS (Çavdar Translokasyonları) ve SCM9 (Çavdar Translokasyonları) primerlerinde is 8 adet ekmeklik buğday genotipinin tamamında çavdar translokasyonu geni tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, yüksek protein, sarı pas, kara pas, DNA markörü

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Haziran/2019

Danışman: Doç. Dr. Ziya DUMLUPINAR

Sayfa sayısı: 34

EVALUATION OF F₄ INDIVIDUALS BELONG TO SERİ-82 × B35 CROSS POPULATION USING FUNCTIONAL DNA MARKERS

ABSTRACT

In this study, B35 wheat landrace which known as stripe rust resistant and Seri-82 bread wheat cultivar which used to grown in wide areas but, no more grown due to it's strip rust susceptbility and were crossed and 6 F₄ plants and parents were used. Sixteen DNA markers used to genotype 8 bread wheat genotypes and produces 182 polymorphic bands.

The primers Bx7OE (Gluten strength), VRN1 (Vernalization *Vrn-A1*), BF-WR1 (Dwarfing (Tall) *Rht-B1a*), DF-MR2 (Dwarfing (Short) *Rht-D1b*), UHW89 (High protein *Gpc-B1*), Pina (Grain hardness) and Sun1 (Waxy (*Wx-A1*)) were not found in the wheat genotypes used in the study. However, Sun104 (Stripe rust *Yr51*) primer interrogated in two genotypes, Sun479 (Stem rust *Sr49*) primer interrogated in 6 genotypes, Sun209 (Stem rust *Sr49*) primer interrogated in two genotypes, BF-MR1 (Dwarfing (Short) *Rht-B1b*) interrogated in 6 genotypes, DF2-WR2 (Dwarfing (Tall) *Rht-D1a*) primer interrogated in 4 genotypes, WMS261 (Dwarfing (*Rht8*)) primer in 4 genotypes, NOR (Rye translocation) primer interrogated in 3 genotypes. In addition, RIS (Rye Translocation) and SCM9 (Rye Translocation) primers had bands in all genotypes.

Key Words: Bread wheat, high protein, stripe rust, stem rust, DNA marker

Kahramanmaraş Sütçü İmam University

Institute for Graduate Studies in Science and Technology

Department of Agricultural Biotechnology, June / 2019

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ziya DUMLUPINAR

Page numbers: 34

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ziya DURLUPINAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında yardımlarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Adem BARDAK' a ve bu süreçte yanımda olan benden yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Halil TEKEREK, Ali TEKİN, İlker YÜCE ve Gülhan SARI'ya teşekkür ederim.

Ayrıca eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, bana her şeyden önce kendim olmayı öğreten babam Abdullah KORKMAZ, annem Şükran KORKMAZ, kardeşlerim Osman Oğuz KORKMAZ, Hacer Nur Korkmaz ve Zeynep Sude KORKMAZ'a ve son olarak da her zaman yanımda olan, beni bu süreçte yalnız bırakmayan sevgili eşim Selim KOÇYİĞİT'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIMALAR	3
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal	11
3.2. Metot	11
3.2.1. Moleküler çalışmalar	11
3.2.1.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi ve Yaprak Örneklerinin Alınması	11
3.2.2. DNA İzolasyonu	12
3.2.3. DNA Primerleri	13
3.2.4. Polimeraz Zincir Reaksiyonları (PZR) ve Fragment Analizleri	14
3.3. İstatistiksel Analizler	15
3.3.1. Moleküler Verilerin Değerlendirilmesi	15
3.3.1.1. Bantların Değerlendirilmesi	15
3.3.1.2. Polimorfizm Bilgi İçeriklerinin Hesaplanması	15
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	16
4.1. Kullanılan Markörlerin Polimorfizm Bilgi İçerikleri (PIC) ve Allel Sayıları	16
4.2. Taranan Primerlere Ait Jel Görüntüleri	16
4.3. Genotiplere Göre Oluşturulmuş Filogenetik Ağaç ve Genotipler Arasındaki Genetik Benzerliklerin Değerlendirilmesi	25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	27
KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Araştırmada Kullanılan Ebeveynlere Ait Bilgiler	11
Çizelge 3.2. Ekmeklik buğday genotiplerine ait nanodrop sonuçları	12
Çizelge 3.3. Moleküler Karakterizasyonda Kullanılan DNA Primerleri	13
Çizelge3.4. PZR Master Mix Protokolü.....	14
Çizelge3.5. Termal PZR Protokolü.....	14
Çizelge 4.1. Ekmeklik buğday genotiplerine ait bazı genlerin allellik varyasyonları ve PIC değerleri	24



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 4.1. Bx7 ^{OE} primerine ait jel görüntüsü	16
Şekil 4.2. Sun104 primerine ait jel görüntüsü	17
Şekil 4.3. Sun479 primerine ait jel görüntüsü	17
Şekil 4.4. Sun209 primerine ait jel görüntüsü	18
Şekil 4.5. VRN1 primerine ait jel görüntüsü	18
Şekil 4.6. BF-WR1 primerine ait jel görüntüsü	19
Şekil 4.7. BF-MR1 primerine ait jel görüntüsü	19
Şekil 4.8. DF2-WR2 primerine ait jel görüntüsü	20
Şekil 4.9. DF-MR2 primerine ait jel görüntüsü	20
Şekil 4.10. WMS261 primerine ait jel görüntüsü	21
Şekil 4.11. UHW89 primerine ait jel görüntüsü	21
Şekil 4.12. RIS primerine ait jel görüntüsü	21
Şekil 4.13. NOR primerine ait jel görüntüsü	22
Şekil 4.14. SCM9 primerine ait jel görüntüsü	22
Şekil 4.15. Pina primerine ait jel görüntüsü	23
Şekil 4.16. Sun1 primerine ait jel görüntüsü	23
Şekil 4.17. Genotiplere göre oluşturulmuş filogenetik ağaç	26

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

mM	: Milimolar
bç	: Baz çifti
DArT	: Diversity Arrays Technology
Rpm	: Dakikadaki devir sayısı
%	: Yüzde
° C	: Santigrat derece
Kg	: Kilogram
DNA	: Deoksiribonükleik asit
M	: Molar
MAS	: Markör Destekli Seleksiyon (Marker Assisted Selection)
ng	: Nanogram
µl	: Mikro litre
SSR	: Basit dizi tekrarı (Simple Sequence Repeats)
AFLP	: Amplified fragment length polymorphisms
RAP	: Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA (Random Amplified Polymorphic DNA)
UPGMA	: Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average
PZR	: Polimeraz zincir reaksiyonu
QTL	: Kantitatif Özellik Lokusu (Quantitative trait loci)
CTAB	: Cetyl trimethyl ammonium bromide
Tris-HCl	: Tris hydrochloride
µl	: Mikrolitre
ml	: Mililitre
MgCl₂	: Magnezyum klorür
dH₂O	: Saf su
PIC	: Polimorfizm bilgi içeriği (Polymorphism information content)

1. GİRİŞ

Tarım ülke halkının beslenmesi için gerekli besin maddelerini sağlama görevini yüklenmiştir. Her ülke, beslenme açısından önemli ürünlerde kendine asgari bir yeterlilik derecesi sağlama gayreti içerisinde. Kendine yeterliliğin sağlanabilmesi, ürün fazlalığı verilmeden yurt içi arzın gereksinimi karşılamasını gerektirir (Eraktan, 2001).

Türkiye buğday veriminde yıllar geçtikçe ilerleme göstermesine rağmen dünya ortalamasının altında kalmaktadır. Buğdayda verimi etkileyen en önemli faktör tohum kalitesidir. 2000 yılında Türkiyede 92 milyon dekar alanda buğday ekimi yapılırken, 2017 yılında 77 milyon dekar alanda buğday ekilmiştir (ZMO, 2018). Buğday mineral maddeler ve B vitamini bakımından zengin olup dünya nüfusunun enerji ihtiyacının %20'sini karşılamaktadır (Cumminsand Robert-Thomson 2009).

Ülkemizde birçok bölümünde üretimi yapılan buğday, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Giderek artan insan nüfusunun buğday isteğinin karşılanabilmesi için buğday ekim alanlarının ve birim alana düşen verimin artırılması gerekmektedir. Bu durum ancak yüksek verimli, hastalık etmenlerine ve zararlılara karşı yeni buğday çeşitlerinin geliştirilmesiyle mümkündür (Güngör ve Dumlupınar, 2019). Ülkemizde buğday üretiminde yaygın olarak görülen hastalıklardan birisi olan sarı pas hastalığı üretimde ciddi kayıplara neden olmaktadır.

Ülkemizde ekmeklik buğdayda bölgelerin iklim özelliklerine göre değişen ürün kalitesi, verim, yaprak, kök, kök boğazı hastalıkları, ekmeklik buğdayda önemli bir hastalık olan sarı pas hastalığı ve bazı nematotlara mukavemet, sıcak, soğuk, kurak ve yatmaya mukavemet istenmektedir. Makarnalık buğdayda ise; farklı olarak sarı ırmık rengi, gluten kalitesi ve makarnalık buğdayda önemli bir hastalık olan kahverengi pas hastalığı ve diğer yaprak hastalıklarına mukavemet istendiğini ifade etmiştir. (Özberk ve ark. 2010).

Moleküler markör teknolojilerinin son yıllarda kullanılmaya başlanmasıyla beraber, ıslah sürelerinde kısaltmalar meydana gelmiştir. Oldukça sık kullanılan markör teknolojilerinden bir tanesi de basit dizi tekrarlarıdır.

Mikrosatellitler olarak ta bilinen SSR markörleri genotiplerin tanımlanmasında, kantitatif özelliklerin bulunduğu gen (QTL) bölgelerinin belirlenmesinde, genetik çeşitliliklerin belirlenmesinde (Leisova ve Ovesna, 2001; Medini vd., 2005; Roussel vd., 2005; Nersting vd., 2006; Leisova vd., 2007; Li vd., 2000, 2007; Fu vd., 2007; He ve

Bjornstad, 2012; Montilla-Bascon vd., 2013; Dumlupınar vd., 2016; Güngör, 2019) yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanımının basit olması, çok sayıda allel üretebilmesi ve yüksek polimorfizm oranları bu markörleri germplazmların değerlendirilmesi ve germplazm koleksiyonlarındaki duplikasyonların önlenmesinde ideal markörler haline getirmiştir (Devos vd., 1995; Plaschke vd., 1995; Korzun vd., 1997; Leisova vd., 2007). Hernandez vd. (2002), mikrosatellitlerin eş baskın kalıtım gösterdiklerini, bu özelliklerinin birbirine yakın olan hatların ayrıştırılmasında oldukça etkili olduğu bildirmiştir.

Bu çalışmada, pasa dayanıklı olarak bilinen B35 yerel ekmeklik buğday genotipi ile geçmişte akdeniz bölgesinde geniş bir alanda ekimi yapılmakta iken sarı pas hastalığına hassasiyetinden dolayı artık ekimi yapılmayan Seri-82 çeşidinin melezlenmesiyle elde edilen F₄ bitkilerinin hastalık, kalite ve tarımsal özelliklerle ilgili bazı fonksiyonel DNA markörleri kullanılarak moleküler olarak karakterizasyonu amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIMALAR

Koebner (1995), DNA primerlerini kullanarak buğdayda çavdar translokasyonlarını belirlemek için 4 adet markör geliştirmiştir. Tanımlanan diziler çavdar bölgesine özgü DNA primeri olan Ris-1 ile ilişkilendirmiştir. Yapılan bu çalışmaya göre, ıslah programlarında *IBL.IRS* buğday-çavdar translokasyonunun çavdar içeriğini azaltmaya yönelik olarak markör destekli seleksiyonun kullanılabileceğini bildirmiştir.

Arslan ve ark. (2002), 2000-2001 yılında Bursa ili ekolojik koşullarında 3 çeşit ve 7 hat olmak üzere 10 adet ekmeklik buğday çeşidini kahverengi pasa karşı test etmişler ve Marmara-86 çeşidinin orta derece duyarlı olduğunu ve diğer 9 adet ekmeklik buğday çeşidinin duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Kan ve Sade (2002), bu çalışmada Orta Anadolu bölgesi iklim şartlarında kaliteli ekmeklik buğday yetiştirmek için melez ve ebeveynlerini belirlemek amacıyla Konya bölgesinde 3 adet ekmeklik buğday genotipi ve 10 adet ekmeklik buğday hattı arasında melezleme yapmışlar. Melezleme sonucunda elde edilen F1 bitkilerine ve ebeveynlere ham gluten oranı, protein oranı ve sedimantasyon değeri analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda çoklu dizi analiz yöntemiyle geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri, genel ve özel kombinasyon yetenekleri ile F1 bitkilerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri hesaplanmıştır. İncelenen bu özellikler içinde, eklemeli olmayan gen etkisi ve düşük dar anlamda kalıtım derecelerini hesaplamışlar ve sonuç olarak ortalama heterosis değerleri pozitif, ortalama heterobeltiosis değerleri ise negatif bulunmuştur. Bu özellikler açısından 2,5 ve 7 nolu hatlar ile Kiraç 66 pozitif ve önemli GKY varyansına sahip oldukları belirlenmiş ve bundan dolayı bu anaçların ekmeklik buğdayda kalite ıslahı programlarında kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Keçeli (2006), yaptığı araştırmada ekmeklik buğday çeşitlerinin vernalizasyon uygulamalarına farklı tepkiler gösterdiğini tespit etmiştir. Bazı çeşitlerde 4 ve 6 hafta vernalizasyon uygulaması kontrole göre önemli farklılıklar gösterirken, bazı çeşitlerde bu sürelerin vernalizasyon için yeterli olmadığını görmüş ve çeşitlerin mutlak kışlık, mutlak yazlık ve alternatif olma özelliklerine göre değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Erkul (2006), Ege Bölgesi şartlarında sulamalı koşullarda verim ve kalite bakımından üstün özelliklere sahip ekmeklik buğday genotiplerini belirlemek için yaptığı bu çalışmanın sonucunda 2,3,5,7,9,11,12,15,17 ve 18 nolu hatların protein oranı, yaş gluten miktarı ve sedimantasyon gibi kalite özelliklerini incelemiştir.

Ayrıca, kalite bakımından kabul edilebilir olduğunu ifade etmiştir. Tane verimlerini incelediğinde ise 12 ve 9 nolu hattın standart çeşitlerin önüne geçtiğini belirtmiştir. Sonuç olarak 12 (ATTILA*2/STAR) ve 9 (CHOIX/STAR/3/HE1/ 3*CN079//2*SERI) numaralı hatların Ege Bölgesi şartlarına uyum sağladığını tespit etmiştir.

Tonk ve Yüce (2007), bu çalışmada kahverengi pasa dayanıklılık geni olan *Lr13*'e ait DNA primeri ile 41 tane dayanıklılık geni bulunan Thatcher yakın izogenik hattında inceleme yapmışlardır. Kahverengi pasa hassas olduğu bilinen İzmir 85 çeşidi ile *Lr13* genini taşıyan yakın izogenik hat (12 No'lu hat) ile melezleme yapmışlar ve inceledikleri dört adet DNA primerlerinden bir tanesinden (GWM630) *Lr13* genini taşıyan hatta özgü bir bant deseni elde etmişlerdir. Elde edilen bu bant desenini hassas ebeveyn ve F1 generasyonunda da aynı gözlemlemişler ve buna bağlı olarak hassas ebevey olan İzmir 85 çeşidinin *Lr13* genini taşıyabileceğini ifade etmişlerdir.

Alp (2007), bu çalışmada, materyal olarak P.I.178383, Altay2000, Aydın98, ES14, Harmankaya99, İzgi01 ve Sönmez2001 olmak üzere 7 farklı kışlık ekmeçlik buğday çeşidi ile kontrol amaçlı kullanılan Yr5/6*AVS izogenik genotipi kullanılmıştır. Tüm bireyler, Yr5 sarı pas dayanıklılık geni ile ilişkili belirteçlerin belirlenmesi amacıyla RGAP, STS ve Mikrosatellit primerleri ile taranmış ve RGAP Belirteçlerinden XWGP17, XWGP19, XWGP21, XWGP22, XWGP26, XWGP27, XWGP28 ve XWGP29'dan polimorfik bantlar elde ettiğini ifade etmiştir. Agaroz jel elektroforezinin ayırım güçlüğü sebebi ile poliakrilamid jel elektroforezinde incelenen RGAP belirteçlerinin Sönmez2001 x Aydın98 PI178383 x Harmankaya99, İzgi01 x ES14 ve Altay2000 x Harmankaya99 eşleşmelerine spesifik bantlar verdiğini ve Xwgp 17 ve Xwgp 19 belirteçlerine dayalı dizayn edilen STS belirteçlerinden STS 7/8, STS9/10, STS11/13, STS5/8, STS5/12, STS5/13, STS5/16, STS7/16, STS9/13, STS9/16, STS11/8, STS11/12 ve STS11/14'nin Sönmez2001 x Aydın98 kombinasyonuna ait tek bant polimorfizm verdiği belirtmiştir. STS7/12 belirtecinin Poliakrilamid jel elektroforezi incelemesi sonucunda net bir şekilde Sönmez2001 x Aydın98, PI178383 x Harmankaya99 ve Altay2000 x Harmankaya99 çeşitlerinde polimorfizm gözlemlendiğini bildirmiştir. Mikrosatellit belirteçlerinden ise Xgwm382, Sönmez2001 x Aydın98, PI178383 x Harmankaya99, İzgi01 x ES14 ve Altay2000 x Harmankaya99 çeşitlerinde polimorfizm göstermektedir. Xgwm526, Altay2000 x Harmankaya99 çeşidinde, Xwmc175, Sönmez2001 x Aydın98, İzgi01 x ES14 çeşitlerinde, Xwmc332, Sönmez2001 x Aydın98 çeşidinde ve Xwmc627 ise İzgi01 x ES14 ve Sönmez2001 x Aydın98 çeşitlerinde polimorfizm gözlenmiştir.

Bu sonuçlar incelendiğinde STS Belirteçlerinin Kışlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)’da Yr5 sarıpas (*Puccinia striiformis* f.sp *tritici*) dayanıklılık geni araştırmasında tek bant polimorfizm gözlenmesi nedeni ile uygun belirteç adayları olduğu ifade edilmiştir.

Yediay (2009), 1931 ile 2006 yılları arasında tescil ettirilen 26 adet makarnalık ve 111 adet ekmeklik buğday omak üzere 137 adet buğday çeşidinde Rht-B1 ve Rht-D1 (cüelik geni), 1AL.1RS ve 1BL.1RS(buğday-çavdar translokasyonu) primerlerini kullanarak yaptığı çalışmada 102 adet ekmeklik buğdaydan 62 tanesinin Rht-B1a (uzun) genini, 40 tanesinin ise Rht-B1b(cüce) genini taşıdığını ve 26 adet makarnalık buğday çeşidinden 16 tanesinin Rht-B1a (uzun) genini, 10 tanesinin ise Rht-B1b (cüce) allelini taşıdığını tespit etmiştir.

Doğan ve Kendal (2012), Diyarbakır bölgesinde yaptıkları çalışmanın sonucuna göre; genotiplerin tane verimleri 580.9-782.7 kg/da arasında değişirken, tane verimi bakımından yurt dışından temin edilen 3, 7, 11 ve 12 nolu genotiplerin, araştırmada standart olarak kullanılan ve bölgede yaygın bir şekilde ekilen Basribey-95, Adana-99, Gönen-98, Pehlivan ve Nurkent çeşitlerini geçtiğini tespit etmişlerdir. Genellikle tane verimi yüksek olan genotiplerin protein oranının düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

Lohithaswa ve ark. (2013), bu çalışmayı tetraploid buğdayda verim ve verime etki eden özellikler üzerine yapmışlar ve kalite ile pasa dayanıklılık konusunda değişik ortamlarda denemeler kurmuşlar ve takip etmişlerdir. Yapılan çalışmada, çeşitlerin tane verimi, bitki başına toplam verim, kalite özellikleri ve pasa dayanıklılığının tespiti için 5 çeşit ve 7 tekerrür ile 35 adet melezleme yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda, dişilere, erkeklere ve dişi x erkek melezlemelerine, % 50 çiçeklenme zamanından olgunlaşma zamanına kadar bitki boyu, bitki sapı boyu, başak boyu, metrekaareye düşen başak sayısı, bitki başına başakçık sayısı, başaktaki tane sayısı, bitki başına toplam verim, bin dane ağırlığı, bitki başına tane verimi, yaprak pas reaksiyonu, hasat indeksi, protein içeriği ve pasa gösterdiği direnç parametreleri incelenmiş ve varyans analizi sonucuna göre tüm parametreler önemli bulunmuştur. Melezleme yapılan çeşitlerde, başak başına tane sayısı hariç incelenen tüm parametreler varyans analizine göre önemli bulunmuştur.

Genel uyum kabiliyeti etkisi, vijay ve dk1001 ile dwr1006 ve raj 1555 çeşitlerinde tüm özellikler için önemli olarak saptanmıştır. 14 adet melezlemede çaprazlama kabiliyeti etkisini tane verimi ve ilgili özellikler için önemli olarak tespit edilmiştir. Yapılan

melezlemelerin istenilen doğrultuda yaprak pasına dayanıklılığı ve protein içeriğini artırdığını ifade etmişlerdir.

Cerit (2013), Konya ovası sulamalı koşullarında 3 tane ekmeklik buğday genotipini farklı oranlarda karıştırıp, verim ve kalite özelliklerini incelemek için 2010- 2011 yılları arasında tesadüf blokları deneme deseninde, 4 tekerrürlü olarak kurduğu deneme sonucunda verim ve kalite özelliklerini incelemiş ve araştırma sonucunda soğuk zararı olmadığını ve NDVI değerlerinin önemsiz çıktığını ifade etmiştir. Hastalık gözlemi okumaları çeşitlerin özelliklerinde olduğunu ve çeşit ve karışımlara bağlı olarak m² fertil başak sayısı (MBS) 472-824 adet arasında, bitki boyu (BB) 111.4-128,3 cm arasında, başak uzunluğu (BU) 10.34-12.17 cm arasında, başakta tane sayısı (BTS) 38.41-54.90 adet arasında, başakta tane ağırlığı (BTA) 2.19-3.29 g arasında olduğunu ifade etmiştir. Hasat indeksi (HI) %26,92-39.32 arasında, tane verimi 527.2-907.2 kg/da arasında, hektolitreye ağırlığı (HL) 78.22-80.07 kg arasında, bin tane ağırlığı (BinTA) 34.92-48.59 g arasında, protein oranı (PO) % 13.58-15.91 arasında, SDS sedimantasyon (SDS) 30.50-37.25 ml arasında, kuru glüten (GI) % 10.12-12.51 arasında, tane sertliği (TS) 48.80-56.26 arasında bulunmuştur.

Yazar ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada 12 numaralı hattın (Seval/Yakar99//Yakar99) sarı pas hastalığına dayanıklı verim ve kalite bakımından yüksek değerlere sahip olduğunu, 17 numaralı hattın (CA8055/ Bayraktar 2000) ise hastalığa dayanıklı ve kalite ve verim bakımından kabul edilebilir seviyede olduğundan dolayı iyi bir çeşit adayı olabileceğini ve ıslah programlarında kullanılabilineceğini ifade etmişlerdir. Üretim için bölge şartları elverişli olmadığı halde ön plana çıkan 19 numaralı hattın (ANK-4/94/ CBME1YC_S-25) kalite özellikleri incelendiğinde istenilen sonucun altında olduğunu 16 numaralı hattın (NAI60/HNVII//BUC/3/F59.71 /GHK/4/4-2/SKP35//LFN/SDY) ise sarı pas hastalığına dayanıklılık ve verim açısından ön plana çıktığını ve bu sebepten dolayı melezleme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabilceğini ifade etmişlerdir.

Yazar ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada, İkizce, Ulaş, Altınova, Gözlü, Malya lokasyonlarında yetiştirdikleri ileri ıslah kademelerinden seçtikleri 5 adet standart çeşit ve 20 adet hatta tane verimi, bin tane ağırlığı, un verimi, protein oranı, zeleny sedimantasyon değeri ile sarı pas hastalığına dayanıklılığı gibi özelliklerini incelemişler. 5 lokasyondan alınan ortalama tane verimine ait bilgilere göre; 11 hatta deneme ortalamasının üzerinde, 16 hatta ise standart çeşitlerin ortalamasının üzerinde verim elde edildiğini ifade

etmişlerdir. Tane veriminin bulunduğu lokasyona göre değiştiğini ve Altınovada en düşük verimin alındığını, ikizcede ise en yüksek verimin alındığını ifade etmişler.

Çalışma sonucuna göre tane verimine bakıldığında istenilen değerlere sahip olan genotiplerin 6, 25, 21 numaralı hatlar ile Bezostaja-1 çeşidi olduğunu ve bunların yanı sıra 12, 16, 19, 17, 6, 14, 10 ve 20 numaralı hatların tane verimi açısından ön plana çıktığını; 2, 12, 15 ve 17 numaralı hatların ise kalite özellikleri açısından ön plana çıktığını ve tane verimi, kalite özellikleri ve sarı pas hastalığına dayanıklılık açısından; 12 ve 17 numaralı hatlar ümitvar bulduklarını ifade etmişlerdir.

Doğan ve Kendal (2013), Diyarbakır koşullarında 25 adet ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini değerlendirmek üzere 2004-2005 ve 2005-2006 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak gerçekleştirdikleri deneme sonucunda elde ettikleri bulgulara göre tane veriminde en yüksek verimi 18 numaralı (820,9 kg/da) genotipten, en düşük tane verimini ise 3 numaralı genotipten (514.5 kg/da) elde ettiklerini belirtmişlerdir. Sonuç olarak çalışmada kullandıkları çeşitlerin tane verimlerinin 514.5-820,9 kg/da arasında değiştiğini ve yurt dışından getirilen çeşitlerden 18 ve 17 numaralı genotiplerin, standart çeşitlerin (Adana-99, Gönen-98, Pehlivan ve Nurkent) önüne geçtiğini ifade etmişlerdir. 9, 17, 18, 19 ve 24 numaralı genotipleri parsel tane verimi bakımından ümitvar bulduklarını ifade etmişlerdir.

Doğan ve ark. (2014), kışlık ekmeklik buğday çeşitlerinin tarımsal ve bitkisel özelliklerini incelemek amacıyla Mardin Kızıltepe, bölgesinde 2011-2012 ve 2012-2013 yıllarında yürütmüşlerdir. 15(Gönen 98, Basribey 98, Ceyhan 99, Adana 99, Karacadağ 98, Karatopak, Cemre, Nurkent, Doğu 88, Konya 2002, Bayraktar 2000, Pehlivan, Ekiz, Bezostaja 1, ve Tosunbey) adet tescilli buğday ile kurdukları denememeyi tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yapmışlardır. Çalışma sonunda incelenen özelliklerde Tosunbey'in 1. yılda (430,5 kg/da) ve 2. yılda (448,8 kg/da) en yüksek tane verimini verdiğini gözlemlemişlerdir.

Özbay (2014), bu çalışmada farklı dönemde ıslah edilmiş 36 ekmeklik buğday çeşit ve hattı materyal olarak kullanmış ve kalite özellikleri olarak bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, gluten, sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değerleri incelemiştir. İnceleme sonucuna göre, denemeye alınan çeşitlerde kalite özelliklerinde bin tane ağırlığı yönünden Selimiye, Montchill, Peh x Kat., BBBB-7 hattı ve Aldane,

hektolitre ağırlığı yönünden Marmara 86, Pehlivan, Peh x Kat hattı, Selimiye ve YP 47, protein oranı yönünden YP 69, YP 46, YP 70, YP 17 ve Bezostoja 1, gluten Yönünden YP 70, YP 17, YP 46, YP 19 ve Bezostoja 1, sedimentasyon değeri yönünden YP 17, Bezostoja 1, Aldane, YP 19 ve Sakarya 75 ve b. sedimentasyon yönünden YP 17 Bezostoja 1, YP 19 Krasunia ve Sagittario genotipleri üstün özellik gösterdiğini tespit etmiştir. Bu sonuçlara göre kalite özelliklerinin belirlenmesinde bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığının etkili karakterler olmadığını ifade etmiştir.

Naneli ve ark. (2015), Tokat-Kazova bölgesinde yaptıkları çalışmada 7 adet (Kate A1, Tosunbey, Sönmez, Nacibey, Pehlivan, Karahan 99, Konya2002) genotipi incelemişler ve yüksek tane veriminde yüksek ve verim unsurları açısından iyi sonuçlar elde ettikleri gerekçesiyle Tokat-kazova bölgesinde yetiştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Hektolitre ağırlığı, protein miktarı ve zeleyn sedimentasyon değerleri incelendiğinde Konya-2002, Flamura-85, Syrena Odeska, Harmankaya, Bağcı-2002 ve Aldane genotiplerinin ön plana çıktığını belirtmişlerdir. Bu çalışma sonucunda Konya 2002 ve Aldane genotiplerinin yüksek veri ve kalite özelliklerine sahip olduklarını bölge içerisinde üretimin başlanmasıyla birlikte, ekmeklik buğday üretim miktarının ve kalitesinin artacağını ifade etmişler.

Yakışır (2015), bu çalışmayı kuraklıkla ilişkili olduğu bilinen SSR markörleri ile 38 adet ekmeklik buğday genotipinin kurağa karşı tepkilerinin belirlenmesi amacıyla yapmıştır. Araştırmada kuraklıkla ilgili 40 adet polimorfik primerden en iyi sonuç veren 10 adet SSR primeri tüm genotipler için uygulamış ve araştırmada kullanılan genotipler üzerinde BARC 024, WMC 9 ve WMC 603 primerlerinin monomorfik özellik gösterdiği, diğer 7 adet primerin polimorfik olduğu gözlemlenmiştir. Toplamda 37 adet allel üretilmiş olup, lokus başına düşen allel sayısı 1-7 arasında değerler almış ve ortalama her bir SSR lokusu başına 3.7 allel saptamış. Bu araştırmada PBİ (Polimorfik Bilgi İçeriği) değeri 0.038-0.980 arasında değişmiş olduğunu ve ortalama PBİ değeri 0.460 olarak bulunduğunu ifade etmiştir.

Araştırmada kullanılan genotiplerin UPGMA analizi ile dendogramı oluşturmuş ve ekmeklik buğday genotiplerinin 2 ana grup oluşturduğu gözlemlenmiştir. Araştırma sonucuna göre polimorfik bant veren 7 primerden ayırma gücü yüksek olan Barc004, Barc018, Barc108, Wmc596 primerlerin ekmeklik buğday genotiplerinin kurağa karşı tepkilerinin belirlenmesinde ve kuraklıkla ilgili yapılacak ıslah çalışmalarında erken generasyonda ön seleksiyonda kullanılacak primerler olduğu bildirmiştir.

Özen ve Akman (2015), 2012-2013 yılı yetiştirme sezonunda Yozgat bölgesinde ekmeklik buğday genotiplerinin kalite ve verim unsurları açısından incelemek üzere kurdukları deneme sonucunda kullandıkları genotiplerde bitki boyunun 86-112 cm, metre karede başak sayısının 423-492 adet, başak uzunluğunun 8-11 cm, başakta başakçık sayısının 23-46 adet, başaktaki tane sayısının 22-46 adet, başakta tane ağırlığının 1-2 g, tane veriminin 427-639 kg/da, bin tane ağırlığının 33-44 g, hektolitre ağırlığının 76-82 kg, biyolojik veriminin 1215-1910 kg/da, hasat indeksinin % 30-38, protein oranının % 8-13, gluten (öz) miktarının % 15-31 değerleri arasında değiştiğini ve gecikmeli sedimantasyon testinin 7-35 ml ve zeleny sedimantasyon testinin 8-28 ml arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Sonuç olarak Bayraktar 2000, Nenehatun, Karahan Dağdaş ve Tosunbey genotiplerinin başak sayısı, bitki boyu, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi bakımından incelendiğinde ön plana çıktıklarını ifade etmişlerdir.

Kara ve ark. (2016), bu çalışmayı Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 17 ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinde verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla 2012-2013 ve 2013-2014 vejetasyon dönemlerinde tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda Kahramanmaraş bölgesinde ele alınan özellikler göz önünde bulundurularak her iki yılda da iyi performans gösteren Basribey-95, Kaşifbey-98 ve Meta-2002 çeşitlerinin, bölgede ekmeklik buğday yetiştiriciliği için önerilebilecek çeşitler olduğunu ifade etmişlerdir.

Altın ve ark. (2017), bu çalışmayı 19 adet ekmeklik buğday genotipinin Düzce ili ekolojik şartlarında, doğal enfeksiyon koşullarında yaprak hastalıklarına karşı tepkilerini incelemek amacıyla yürütmüşlerdir. Sonuç olarak “Bereket” Genotipi %61 oranında hastalık şiddeti göstermiş ve Septorya yaprak lekesi hastalığına en hassas genotip olduğunu, en dayanıklı genotipin ise %14 hastalık şiddeti ile “Aslı” olduğunu ifade etmişlerdir. Sarı pas hastalığına dayanıklılık açısından bakıldığında “Tekirdağ” genotipinin %45,4 hastalık şiddetiyle en dayanıksız genotip olduğunu, %0,6 hastalık şiddeti ile en dayanıklı genotipin “Midas” olduğunu ifade etmişler. Kahverengi pas hastalığına dayanıklılık açısından incelendiğinde ise %22 hastalık şiddeti oranıyla en dayanıksız genotipin “Tahirova” olduğunu, %0,2 hastalık şiddeti ile kahverengi pas hastalığına en dayanıklı genotipin “Midas” olduğunu ifade etmişlerdir.

Demir ve ark. (2017), buğdayda pas hastalıklarının verim ve kalitede ciddi kayıplara neden olduğunu ve Sakarya ilinde iklimsel nedenlerden dolayı buğdayda pas hastalıklarının yoğun olarak görüldüğünü belirtmişler ve bölgede yetiştirilen buğday

çeşitlerinin pas hastalıklarına karşı dayanıklı olarak bilindiğini, fakat pas hastalığı etmenlerindeki değişimlerin dayanıklılığın kırılmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Sakaryada pasa dayanıklı olan buğday çeşitlerinin 2014 yılında Avrupa'dan geldiği tahmin edilen "Warrior" sarı pas ırkından dolayı dayanıklılığın kırıldığını gözlemlemişlerdir.

2014–2015 ve 2015–2016 ürün yıllarında doğal epidemi koşullarında 136 ekmeklik buday çeşidini sarı ve kahverengi pasa karşı test etmişlerdir. 2014–2015 yılında sarı pasa karşı 91 çeşit dayanıklı, 25 çeşit hassas, 2015–2016 ürün yılında ise sarı pasa karşı 93, kahverengi pasa karşı 18 çeşit dayanıklı ve orta dayanıklı olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda sarı ve kahverengi pasa karşı dayanıklı ve orta dayanıklı bulunan çeşitlerin, ıslah çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Würschum ve ark. (2017), (Rht) cücelik genlerinin buğday veriminde artış sağlandığını, Rht-D1 ve Rht-B1 lokuslarının büyümeyi destekleyen gibberellin hormonunun etkisini azaltarak kısa boylu bitkiler elde edileceğini bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada 1110 adet buğday genotipini kullanmışlar ve bu genotiplerin cücelik yönünden ilişkilerini incelemişlerdir. Rht-1b allelleri ile kombinasyonunun yanı sıra bitki boyunun kısa olmasını sağlayan 6A kromozomunda Rht24 üzerinde Rht lokusunun varlığını tespit etmişler ve bu lokusun markör destekli seleksiyonda kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Altın ve Güngör (2019), Bolu ili ekolojik şartlarında 14.11.2017 tarihinde ekimini yaptıkları 18 adet ekmeklik buğday genotipinin tarla koşullarında sarı pas hastalığına karşı tepkilerini belirlemek amacı ile bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Sonuç olarak sarı pas hastalığına en dayanıksız genotipin 'Bereket' ve en dayanıklı genotipin ise 'Midas' olduğunu ve Midas ile aslı genotiplerinin ileride ıslah çalışmalarında kullanılabilceğini ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada ülkemiz yazlık dilim ekmeklik buğday üretim alanlarında oldukça geniş bir ekim alanına sahip iken sarı pasa hassasiyeti nedeniyle artık tercih edilmeyen Seri-82 ekmeklik buğday çeşidi ile B35 yerel ekmeklik buğday genotipinin (Seri-82 × B35) melezlenmesiyle oluşturulan 6 adet F₄ melez kombinasyonu ve ebeveynleri kullanılmıştır. Seri-82 ve B35 genotiplerine ait bilgiler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada Kullanılan Ebeveynlere Ait Bilgiler

Adı	Temin Edildiği Kuruluş	Orijini	Öne Çıkan Özelliği	Tescil Durumu
Seri-82	Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Türkiye	tane verimi yüksek, beyaz kılçıklı, protein oranı yüksek, sarı pasa hassas	Tescilli
B35	National Small Grains Collection	Amerika Birleşik Devletleri	sarı pasa dayanıklı, yatmaya toleransı az, tane verimi düşük, bin tane ağırlığı düşük,	-

3.2. Metot

3.2.1. Moleküler çalışmalar

3.2.1.1. Bitkilerin Yetiştirilmesi ve Yaprak Örneklerinin Alınması

Çalışmada kullanılan buğday genotiplerinden 3-4 adet tohum alınarak torf+kum+toprak karışımı içeren viyollere ekilmiş ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü Laboratuvarında bulunan bitki büyütme kabininde yetiştirilmiştir. Bitkiler 3-4 genç yapraklı dönemde iken genç yapraklardan alınan örnekler 2mL’lik steril tüplere aktarılmıştır. Alınan örnekler DNA izolasyonu gerçekleşene kadar -80 °C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

3.2.2. DNA İzolasyonu

DNA izolasyonu cetyl trimethyl ammonium bromide (CTAB) metoduna göre (Oliver ve ark. 2010) yapılmıştır. DNA izolasyonu aşağıdaki aşamalar izlenerek yapılmıştır.

1. Daha önceden alınarak -80 °C de bekletilen örnekler sıvı azot içinde steril çubuk yardımıyla 2 ml'lik ependorf tüplerde parçalanarak öğütülmüştür.
2. Tüplerdeki öğütülmüş yaprakların üzerine 1 ml izolasyon solüsyonu (1 M Tris-HCl (pH:8), 0,5 M EDTA (pH:8), 5M NaCl, %2 w/vc cTAB, %2 Polyvinyl-Pyrolidone 40, %5 sarcosyl) eklenerek 65°C de 1 saat su banyosunda bekletildi. (20 dakikada bir alt üst edilerek)
3. Su banyosundan alınan örneklerin üzerine çeker ocakta 1 ml kloroform: izoamil alkol (24:1) eklenerek 30 dk karanlıkta alt üst edilerek karıştırıldı.
4. 20 dk. 10000 rpm de santrifüj yapılmıştır.
5. Santrifüj sonucunda üstte kalan saydam sıvı pipet yardımıyla boş steril tüplere aktarıldı daha sonra üzerlerine 1'er ml -20°C de beklettiğimiz isopropanol eklendi ve yavaş yavaş alt üst edildi.
6. 30 dk 10000 rpm de santrifüj edildi.
7. Pellete zarar vermeden süpernatant atıldı.
8. Tüpte kalan pelletler üzerine 2 ml %70 EtOH eklenerek 2 dk 13000 rpm de santrifüj edilerek yıkandı ve tüp içindeki % 70 EtOH pellete zarar vermeden döküldü.
9. Pelletler kuruduktan sonra 10 mM TrisHCl (pH 8.0) ve RNase eklenerek çözümleri sağlandı.
10. Elde edilen DNA'ların miktarları ve kaliteleri Nanodrop cihazında ölçülmüştür. Sonuçlar aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.2. Ekmeklik buğday genotiplerine ait nanodrop sonuçları

Örnek Adı	DNA Konsantrasyonu	Birim	260/280
Seri-82	437	ng/µl	1.92
B35	350.5	ng/µl	1.92
Seri-82xB35-1	159.1	ng/µl	1.85
Seri-82xB35-2	69.5	ng/µl	1.83
Seri-82xB35-3	121.5	ng/µl	1.85
Seri-82xB35-4	201.9	ng/µl	1.84
Seri-82xB35-5	199.1	ng/µl	1.92
Seri-82xB35-6	221.6	ng/µl	1.91

3.2.3. DNA Primerleri

Çalışmada daha önce ekmeçlik buğday da akrabalık dereçelerini ve bazı özellikleri belirlemede kullanılan 16 adet DNA markörü kullanılmıştır. Bu DNA primerleri Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Moleküler Karakterizasyonda Kullanılan DNA Primerleri

N o	Primer Adı	Primer Dizisi (5'-3')	Gen Bölgesi	Referans	Beklenen Bant Uzunluğu (bç)	Markör
1	Bx7OE_F Bx7OE_R	CCTCAGCATGCAAACATGCAGC CTGAAACCTTTGGCCAGTCATG TC	Gluten Mukavemet i	Butow ve ark., 2003	563	Eş- baskın
2	sun104_F sun104_R	TGCTATGTGCGTGATGATGA TTACATGCTCCAGCGACTTG	Sarı pas Yr51	Randhawa ve ark., 2014	225	Baskın
3	sun479_F sun479_R	CAAATGAAATGTGATCCTGTT TCATCTAACCAGCAATGGTAT	Kara pas Sr49	Bansal ve ark., 2015	200	Eş- baskın
4	sun209_F sun209_R	AG CTATGAGCTTCGCTATTG GTGATTGGTTCGGATTACTTA	Kaara pas Sr49	Bansal ve ark., 2015	148	Eş- baskın
5	VRN1AF VRN1- INT1R	GAAAGGAAAAATTCTGCTCG GCACGAAATCGAAATCGAAG	Vernelizasy on Vrn-A1	Yan ve ark., 2004	484 (vrn- A1 kışlık veya Vrn- A1c yazlık 715-624 iki bant Vrn-A1a 464 Vrn- A1b yazlık 452 Vrn- A1d yazlık 430 Vrn- A1e yazlık	Baskın
6	BF WR1	GGTAGGGAGGCGAGAGGCGAG CATCCCCATGGCCATCTCGAGC TG	Cücelik (Uzun) Rht-B1a	Ellis ve ark., 2002	273	Baskın
7	BF MR1	GGTAGGGAGGCGAGAGGCGAG CATCCCCATGGCCATCTCGAGC TA	Cücelik (Kısa) Rht-B1b	Ellis ve ark., 2002	273	Baskın
8	DF2 WR2	GGCAAGCAAAAAGCTTCGCG GGCCATCTCGAGCTGCAC	Cücelik (Uzun) Rht-D1a	Ellis ve ark., 2002	264	Baskın
9	DF MR2	CGCGCAATTATTGGCCAGAGAT AG CCCCATGGCCATCTCGAGCTGC TA	Cücelik (Kısa) Rht-D1b	Ellis ve ark., 2002	254	Baskın
10	WMS261_ F WMS261_ R	CTCCCTGTACGCCTAAGGC CTCGCGCTACTAGCCATTG	Cücelik Rht8	Korzun ve ark. 1998	165- 204	Eş- baskın
11	UHW89- BF UHW89-R	TCTCCAAGAGGGGAGAGACA TTCTCTACCCATGAATCTAGCA	Yüksek Protein Gpc-B1	Distelfeld ve ark., 2006	122	Eş- baskın

12	RIS_F RIS_R	TAATTTCTGCTTGCTCCATGC ACTGGGGTGCCTGGATTAG	Çavdar Translokasy onları	Koebner, 1995	110	Baskın
13	NOR_F NOR_R	GCATGTAGCGACTAACTCATC CCCAGTTTTCCATGTCGC	Çavdar Translokasy onları	Koebner, 1995	400, 600, 700, 800	Baskın
14	SCM9_F SCM9_R	TGACAACCCCTTTCCCTCGT TCATCGACGCTAAGGAGGACCC	Çavdar Translokasy onları	Saal ve Wricke, 1999	220	Eş- baskın
15	PinaD1_F PinaD2_R	CCCTGTAGAGACAAAGCTAA TCACCAGTAATAGCCAATAGT	Dane Sertliği Pina	Gautier ve ark., 1994	330	Baskın
16	Sun1_F Sun1_R	CGCTCCCTGAAGAGAGAAAGAA ATAGGCACAACCCCTAAC	Waxy Wx-A1	Sharoflou ve Sharp, 1999	Xsun-7A, 219, 233, 260, 271, 275, 285 ve 289	Eş- baskın

3.2.4. Polimeraz Zincir Reaksiyonları (PZR) ve Fragment Analizleri

DNA izolasyonu sonucunda elde edilen DNA örneklerinin her biri 100 ng/μl olacak şekilde seyreltilmiştir.

Elde edilen DNA' lar Çizelge 3.4.' de belirtilen PZR master mix protokolüne göre yapılmış ve Çizelge 3.5.' de belirtilen termal PZR protokolüne göre PZR işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge3.4. PZR Master Mix Protokolü

PZR Komponenti	Miktar (μl)
10 x PZR Buffer	3.0
MgCl ₂ (25 mM)	1.5
dNTP mix (2.5 mM)	1.0
İleri Primer (10 μM)	2.0
Geri Primer (10 μM)	2.0
Distile Su	7.2
Taq DNA Polimeraz Enzimi (5U)	0.3
Template DNA	3.0
Toplam	20.0

Çizelge3.5.Termal PZR Protokolü

Sıcaklık (°C)	Döngü Süresi (dk)
94	5
94	1
50	1
72	2
72	5

} 35 Döngü

PZR reaksiyonları “eppendorf” marka thermal cycler cihazında; 94 °C’de 5 dakika çalıştıktan sonra 94 °C (DNA iplikçiklerinin ayrışması) 1 dakika, 50 °C (primerlerin yapışması (tavlama)) 1 dakika ve 72 °C (DNA eşleşmesi)’de 2 dakika çalışarak, 94 °C ile 72 °C arasında 35 döngü yapıлып ve son aşamada 72 °C’de 5 dakika çalıştırılarak tamamlanmıştır. PZR ürünleri kullanıma kadar -20 °C bekletilmiştir.

PZR işleminden sonra elde edilen ürünler, Qiagen firmasına ait “QIAxcel Advanced System” fragment analiz cihazında yürütülüp, genotiplere ait SSR bantları elde edilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analizler

3.3.1. Moleküler Verilerin Değerlendirilmesi

3.3.1.1. Bantların Değerlendirilmesi

8 adet ekmeklik buğday genotipinin fragment analizi sonucunda elde edilen bantlar 0(yok) veya 1(var) olarak kodlanarak değerlendirildi. Bu değerlendirme sırasında hassasiyet ± 3 olarak kabul edildi.

Değerlendirme sonucunda elde edilen veriler ile çalışmada kullanılan ekmeklik buğday genotipleri arasındaki benzerlik ilişkisi NTSYSpc 2.21q (Rohlf, 2005) programında Dice indeks (Dice, 1945) kullanılarak hesaplanmıştır. Her bir genotipe ait DNA bantları '0' veya '1' olarak kodlanarak ikili (binary) veri matrisi oluşturulup ve bu matris yardımıyla da UPGMA (unweighted pair group method arithmetic average) kullanılarak, genotiplerin birbiriyle benzerliklerini gösteren dendogram oluşturulmuştur.

3.3.1.2. Polimorfizm Bilgi İçeriklerinin Hesaplanması

Moleküler analizlerde kullanılacak her bir SSR markörü için polimorfizm bilgi içerikleri Weir (1996)’e göre aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$PIC=1-\sum P_i^2$$

P_i ; araştırmada çalışılan 8 ekmeklik buğday genotipinde (melez kombinasyonu ve ebeveynleri) i 'inci allelin frekansıdır.

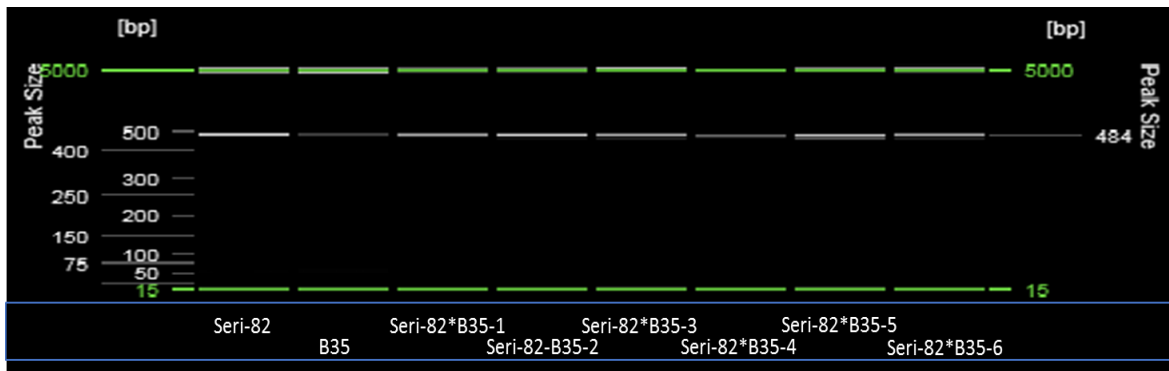
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kullanılan Markörlerin Polimorfizm Bilgi İçerikleri (PIC) ve Allel Sayıları

Bu çalışmada 16 adet fonksiyonel markör ile taranan 8 adet ekmeklik buğday genotipinden 182 adet polimorfik bant elde edilmiş ve ortalama allel sayısı 11.375 olmuştur. En fazla bant elde edilen primerler 17 bant ile ‘NOR’ ve ‘SUN104’ olmuş, en az bant veren primer ise 3 bant ile ‘Pina’ primeri olmuştur. Ortalama polimorfizm bilgi içeriği değeri (PIC) 0.5185 olarak hesaplanmıştır. En yüksek PIC değeri 0.9972 olarak hesaplanırken, en düşük PIC değeri 0 olarak hesaplanmıştır. Genotiplerin taranmasında kullanılan DNA markörlerinin allellik varyasyonları ve polimorfizm bilgi içeriği (PIC) değerleri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Yakışır (2015), kuraklıkla ilişkili olduğu bilinen 10 adet SSR markörü ile 38 adet ekmeklik buğday genotipinin kurağa karşı tepkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışma sonucunda BARC 024, WMC 9 ve WMC 603 primerlerinin monomorfik özellik gösterdiği, diğer 7 adet primerin polimorfik olduğu gözlemlenmiştir. Toplamda 37 adet bant üretilmiştir, her bir markör için allel sayısı 1-7 arasında değerler almış ve ortalama her bir SSR markörü için 3.7 allel saptanmıştır. Bu çalışmada Polimorfizm Bilgi İçeriği (PIC) değeri 0.038-0.980 arasında değişmiş olduğunu ve ortalama PIC değeri 0.460 olarak bulunduğunu belirtmiştir.

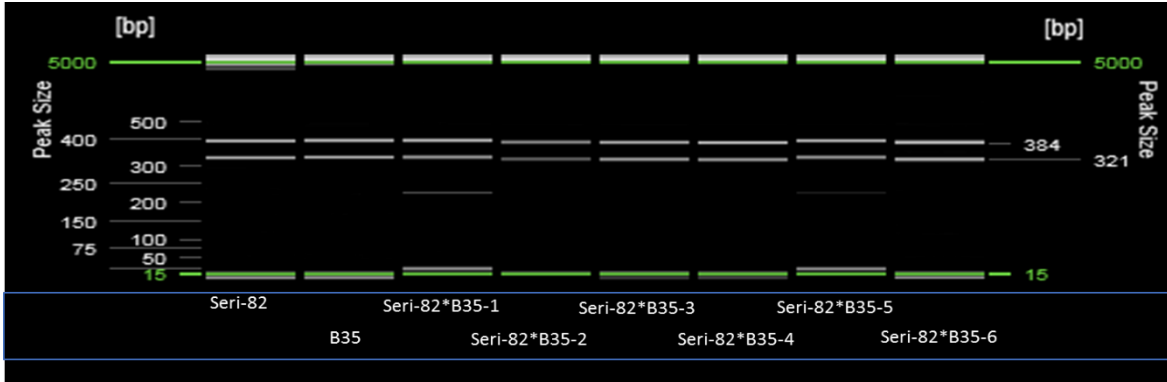
4.2. Taranan Primerlere Ait Jel Görüntüleri



Şekil 4.1. Bx7^{OE} primerine ait jel görüntüsü

Butow ve ark., (2004) Bx7^{OE} markörünün, kodlanan gen bölgesinin 750 bç kısmına karşılık gelen eş-baskın bir markör olduğunu, *Glu-B1a1* (520 bç) içermeyen hatların genine 43 bazlık bir fazlalıkla 563 bç uzunluğunda allel elde ettiklerini bildirmişlerdir.

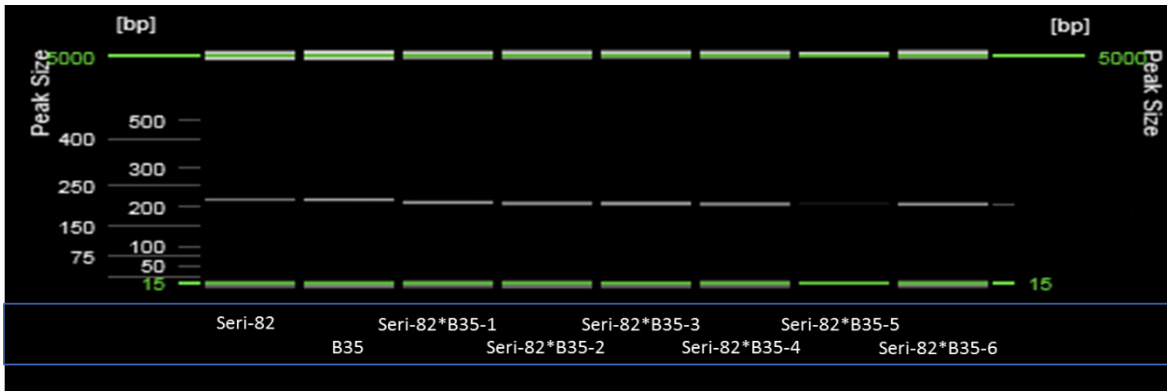
Gluten mukavemetine ait genlerle ilişkili olduğu bilinen Bx7^{OE} markörü kullanılarak elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinden gluten mukavemetine ait gen bölgesi tespit edilememiştir.



Şekil 4.2. Sun104 primerine ait jel görüntüsü

Randhawa ve ark., (2014) tarafından yapılan çalışmada Sun104 (*Yr51* geni) markörünün kodladığı gen bölgesinde 225 bç uzunluğunda allel tespit ettiklerini ve bu allelin sarı pas hastalığına dayanıklılık geni ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

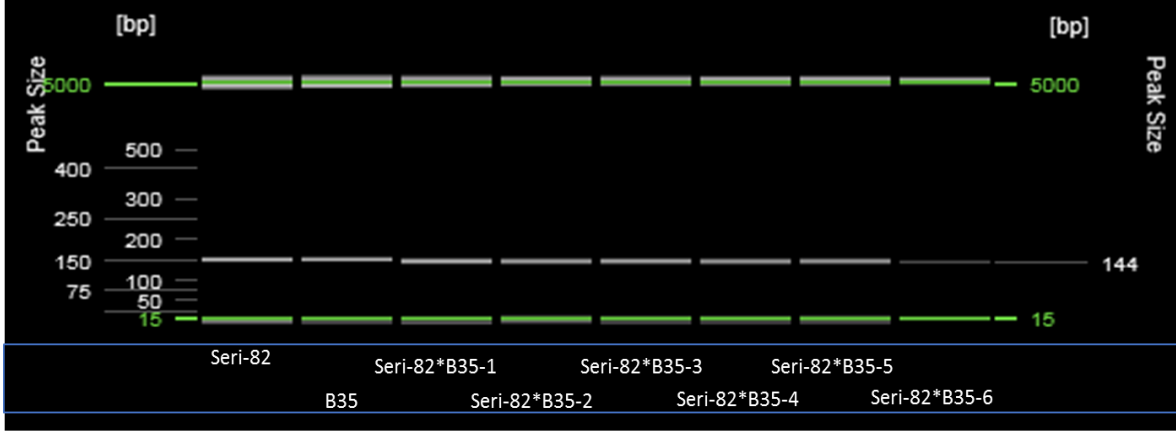
Sarı pas hastalığına dayanıklılık geni ile ilişkili olduğu bilinen Sun104 markörü kullanılarak elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinden Seri-82×B35-1 ve Seri-82×B35-5 genotipleride sarı pasa dayanıklılık geni tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Sun479 primerine ait jel görüntüsü

Bansal ve ark., (2015) tarafından yapılan çalışmada, Sun479 markörünün kodladığı gen bölgesinde 200 bç uzunluğunda allel tespit ettiklerini ve bu allelin *Sr49* kara pas hastalığına dayanıklılık geni ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

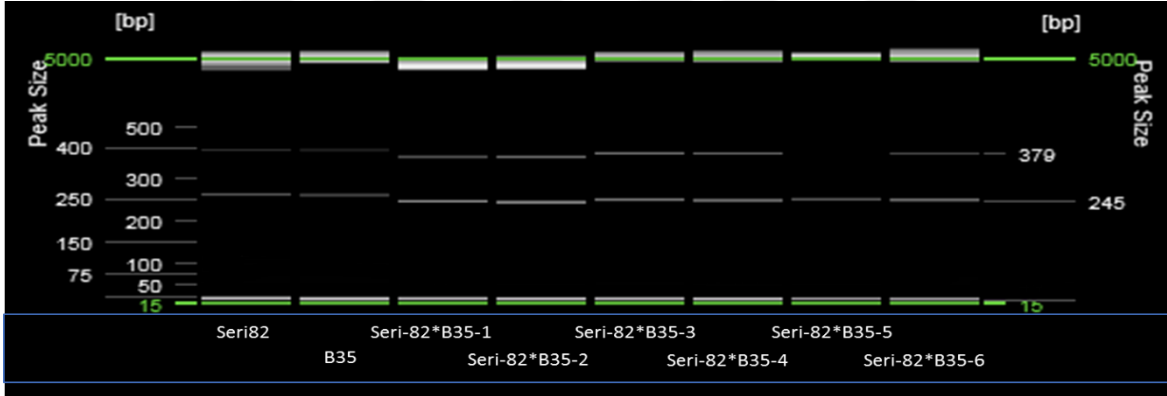
Kara pas hastalığına dayanıklılık geni ile ilişkili olduğu bilinen Sun479 markörü kullanılarak elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinden Seri-82×B35-1, Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4, Seri-82×B35-5 ve Seri-82×B35-6 genotiplerinde kara pas hastalığına dayanıklılık geni tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Sun209 primerine ait jel görüntüsü

Bansal ve ark., (2015) tarafından yapılan çalışmada, Sun209 markörünün kodladığı gen bölgesinde 148 bç uzunluğunda allel tespit ettiklerini ve bu allelin *Sr49* kahverengi pas hastalığına dayanıklılık geni ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

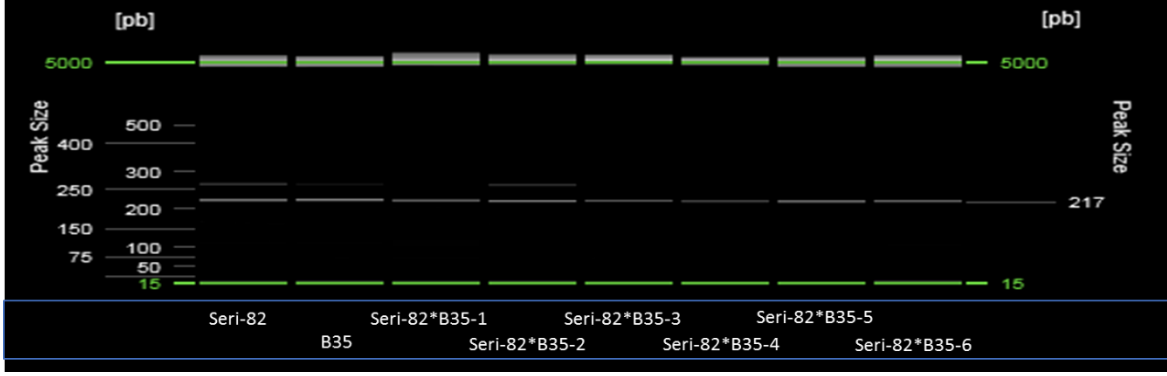
Kara pas hastalığına dayanıklılık geni ile ilişkili olduğu bilinen Sun209 markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinden Seri-82 ve B35 genotiplerinde kara pasa dayanıklılık geni tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. VRN1 primerine ait jel görüntüsü

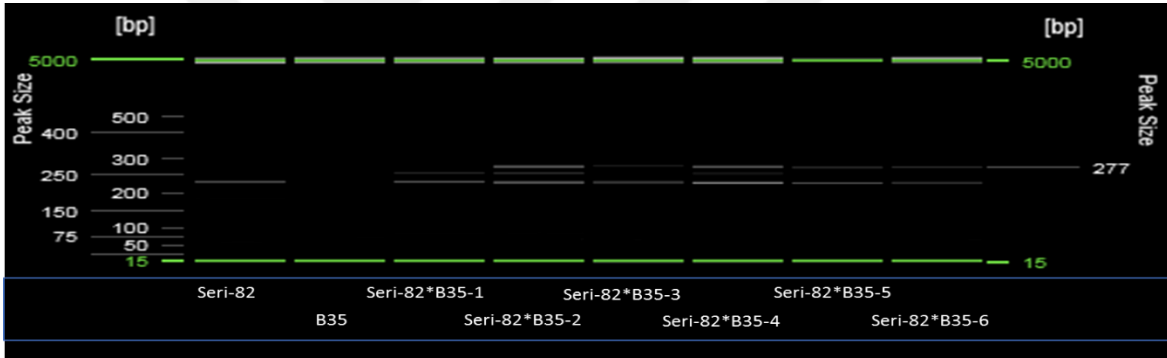
Yan ve ark., (2004) tarafından yapılan çalışmada buğday genotiplerinde 484 bç uzunluğunda bant elde edilmesi durumunda kışlık buğdayların *Vrn-A1* alleli, 715-624 bç uzunluğunda iki bant elde edilmesi durumunda *Vrn-A1a* allelerini, 464 bç uzunluğunda bant elde edilmesi durumunda yazlık buğdayların *Vrn-A1b* allelini, 452 bç uzunluğunda bant elde edilmediği durumda yazlık *Vrn-A1d* allelini ve 430 bç uzunluğunda bant elde edilmesi durumunda yazlık buğdayların *Vrn-A1e* allelini taşıdığını bildirmişlerdir.

VRN1 markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinde belirtilen bant uzunlukları elde edilememiştir.



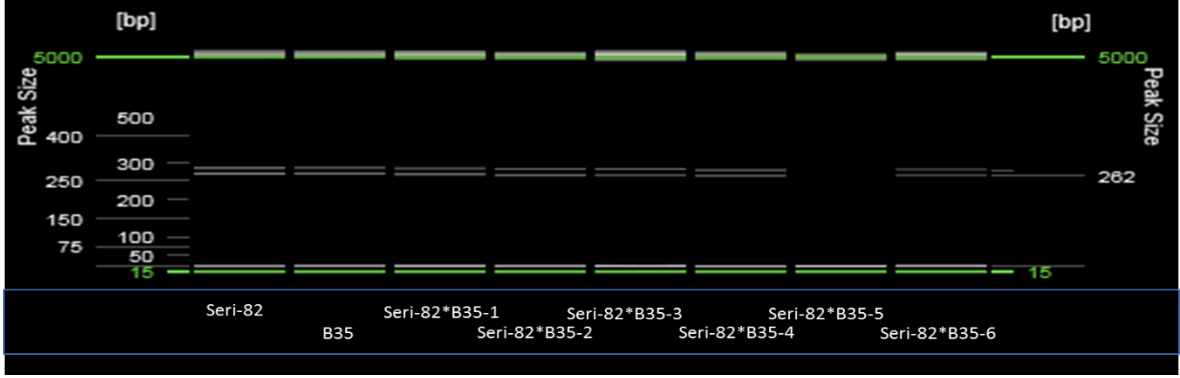
Ellis ve ark., (2002) tarafından yapılan çalışmada BF-WR1 markörünün kodladığı gen bölgesinde 273 bç uzunluğunda allel tespit ettiklerini ve bu allelin cücelik (Uzun) ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

BF-WR1 markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinden belirtilen bant uzunluğu elde edilememiştir.



Ellis ve ark., (2002) tarafından yapılan çalışmada BF-MR1 markörünün kodladığı gen bölgesinde 273 bç uzunluğunda allel tespit ettiklerini ve bu allelin cücelik (Kısa) ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

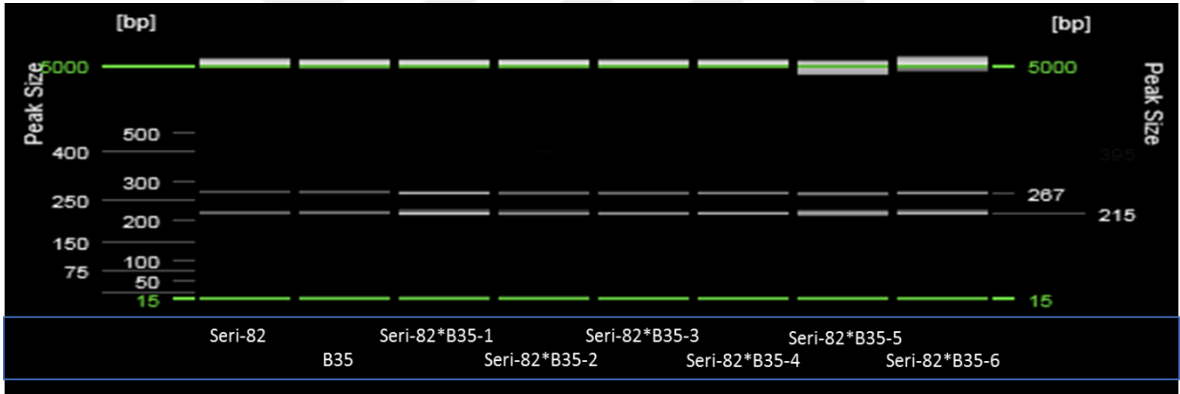
BF-MR1 markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinden Seri-82×B35-1, Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4, Seri-82×B35-5 ve Seri-82×B35-6 genotiplerinde cücelik (Kısa) geni tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. DF2-WR2 pirimerine ait jel görüntüsü

Ellis ve ark., (2002) tarafından yapılan çalışmada DF2-WR2 markörünün kodladığı gen bölgesinde 264 bç uzunluğunda allel tespit ettiklerini ve bu allelin cücelik (Uzun) ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

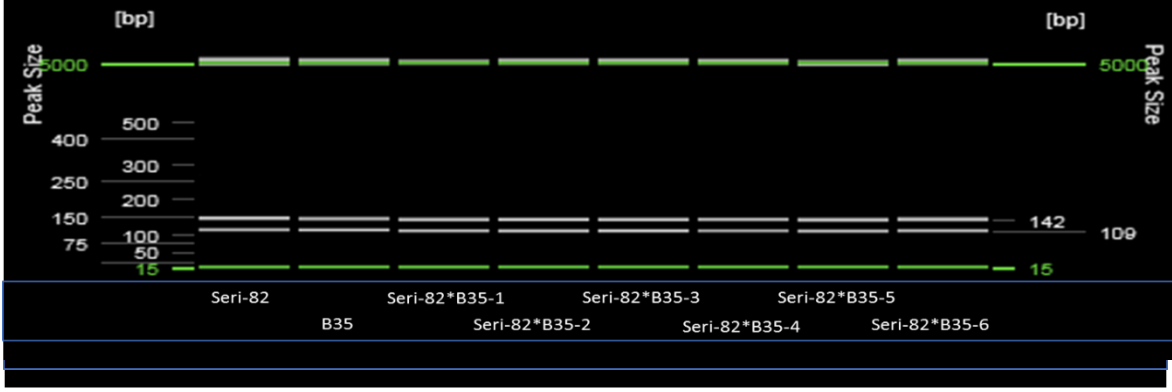
DF2-WR2 markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinden Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4 ve Seri-82×B35-6 genotiplerinde cücelik (Uzun) geni tespit edilmiştir.



Şekil 4.9. DF-MR2 primerine ait jel görüntüsü

Ellis ve ark., (2002) tarafından yapılan çalışmada DF-MR2 markörünün kodladığı gen bölgesinde 254 bç uzunluğunda allel tespit ettiklerini ve bu allelin cücelik (Kısa) ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

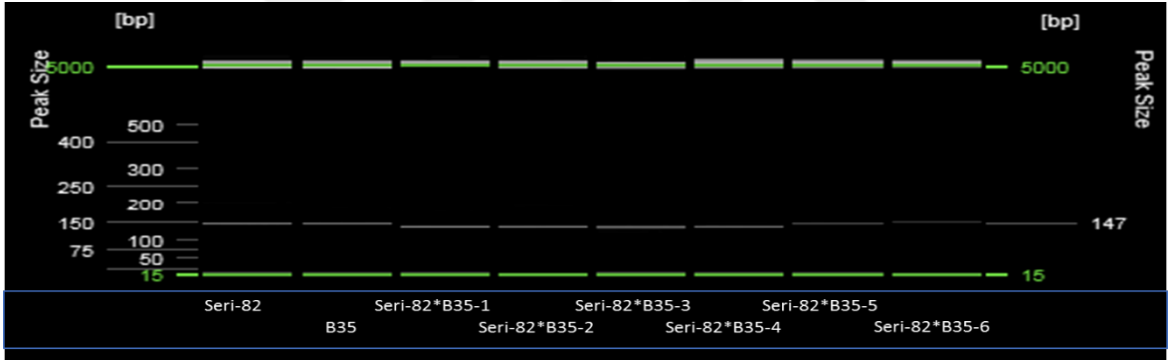
DF-MR2 markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinden belirtilen bant uzunluğu elde edilememiştir.



Şekil 4.10. WMS261 primerine ait jel görüntüsü

Korzun ve ark., (1998) tarafından yapılan çalışmada WMS261 markörünün kodladığı gen bölgesinde 165-204 bç uzunluğunda allel tespit ettiklerini ve bu allelin cücelikle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

WMS261 markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinden Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4 ve Seri-82×B35-6 genotiplerinde cücelik geni tespit edilmiştir.



Şekil 4.11. UHW89 primerine ait jel görüntüsü

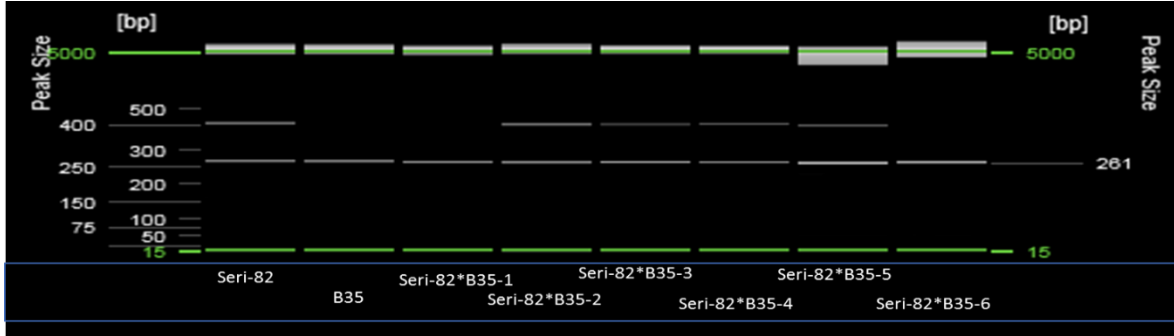
Distelfeld ve ark., (2006) tarafında yapılan çalışmada UHW89 markörü ile 122 ve 126 bç uzunluğunda bant elde ettiklerini ve bu 4 bç'lik polimorfizmin ACTT duplikasyonu sonucu oluştuğunu bildirmişlerdir.

UHW89 markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinde belirtilen bant uzunluğu elde edilememiştir.

Şekil 4.12. RIS primerine ait jel görüntüsü

Koebner (1995) tarafından yapılan çalışmada, RIS markörü ile 110 bç uzunluğunda allel tespit ettiğini bildirmiştir.

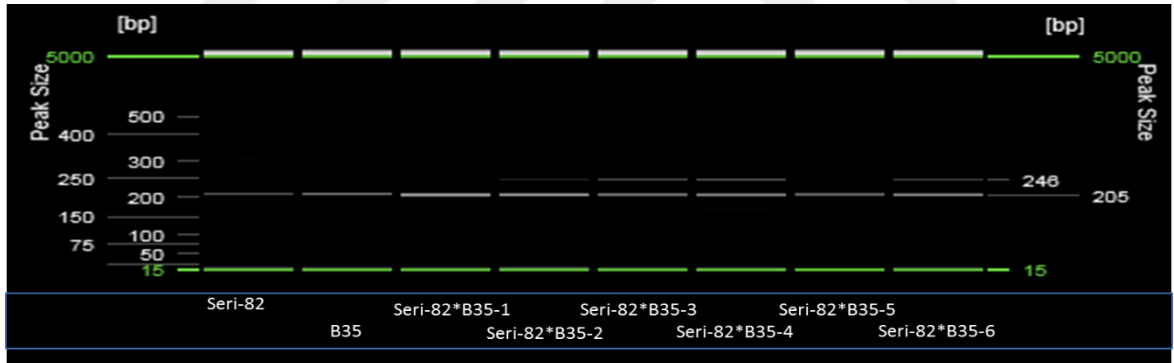
RIS markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotiplerinin tamamında çavdar translokasyonları geni tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. NOR primerine ait jel görüntüsü

Koebner (1995) tarafından yapılan çalışmada, NOR markörü ile 400, 600,700 ve 800 bç uzunluğunda allel tespit ettiğini bildirmiştir.

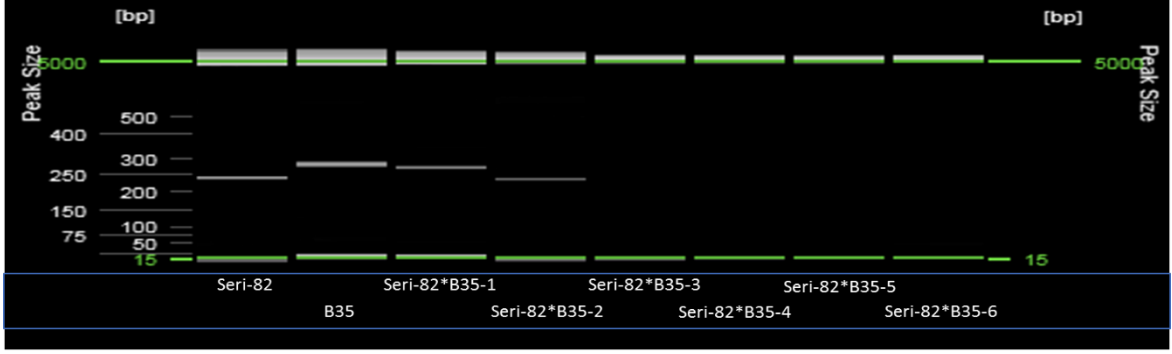
NOR markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotiplerinden Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3 ve Seri-82×B35-4 genotiplerinde çavdar translokasyonları geni tespit edilmiştir.



Şekil 4.14. SCM9 primerine ait jel görüntüsü

Gul'tyaeva ve ark., (2009) tarafından yapılan çalışmada SCM9 markörü ile 207 bç uzunluğunda allel tespit ettiklerini ve bu allelin çavdar translokasyonları geni ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

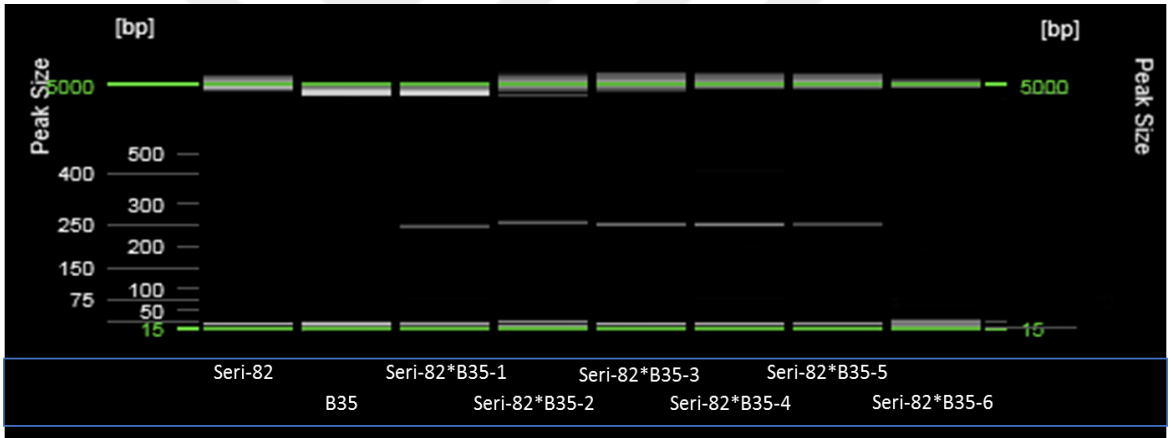
SCM9 markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotipinin tamamında çavdar translokasyonları geni tespit edilmiştir.



Şekil 4.15. Pina primerine ait jel görüntüsü

Pina markörü ile ilgili yapılan çalışmalarda, Gautier ve ark. (1994) 330 bç, Tranquilli ve ark. (1999) 331 bç ve Teniente Pérez ve ark. (2017) 260 bç uzunluğunda allel elde ettiklerini ve bu allellerin tane sertliğiyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Pina markörü ile elde edilen sonuçlara göre 8 adet ekmeklik buğday genotiplerinden belirtilen bant uzunlukları elde edilememiştir.



Şekil 4.16. Sun1 primerine ait jel görüntüsü

Waxy (*Wx-A1*) özelliğine ait genleri belirlemede kullanılan Sun1 markörü ile ilgili yapılan çalışmalarda, Maryami ve ark. (2014) 230 ve 265 bç uzunluğunda allel, Shariflou ve Sharp (1999) 219, 233, 260, 271, 275, 285 ve 289 bç uzunluklarında allel tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Sun1 markörü ile elde edilen sonuçlarda 8 adet ekmeklik buğday genotiplerinde belirtilen bant uzunlukları elde edilememiştir.

16 adet DNA markörü ile taranan 8 adet ekmeçlik buğday genotipinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1. 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Ekmeçlik buğday genotiplerine ait bazı genlerin allellik varyasyonları ve PIC değerleri

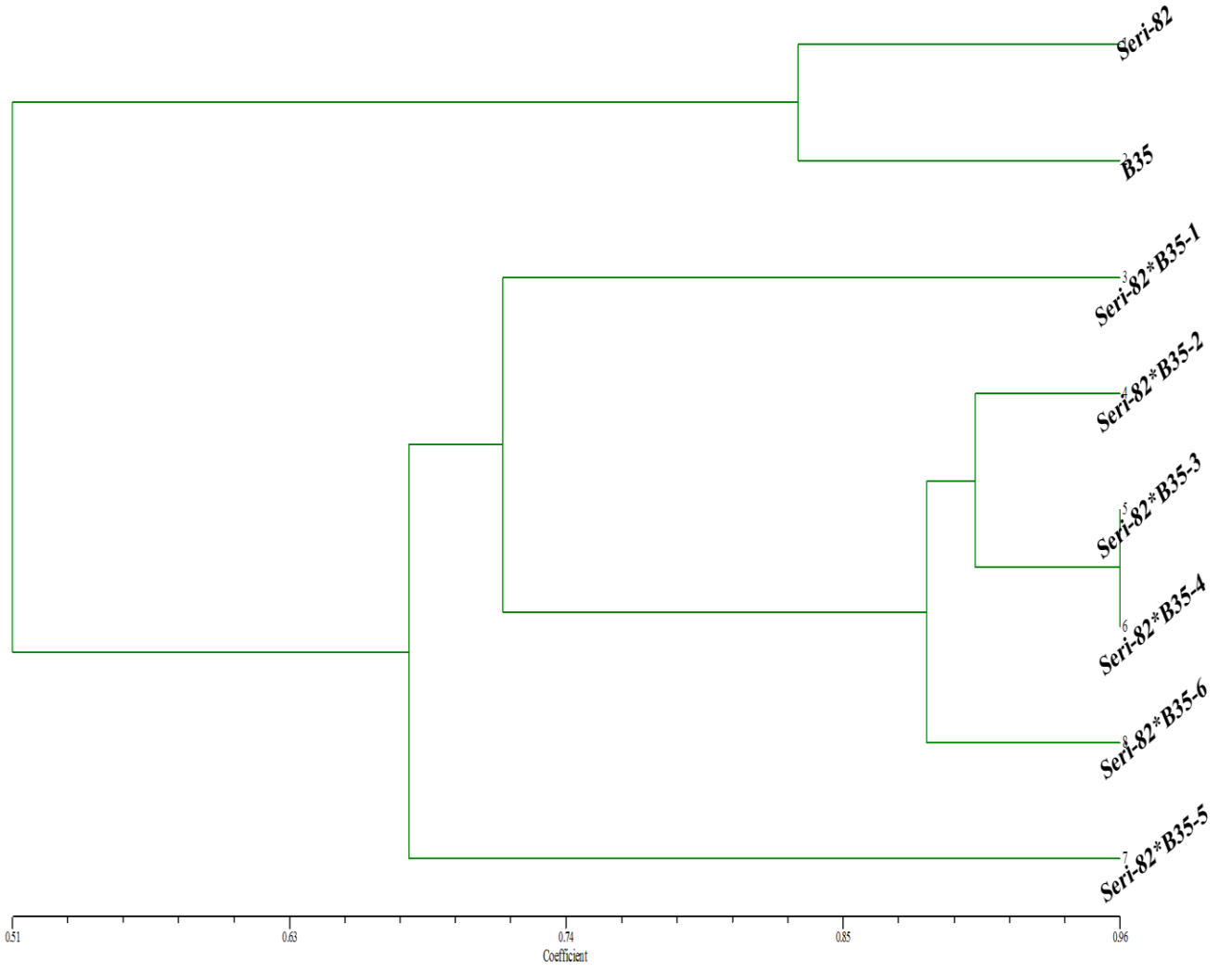
No	Primer	Seri - 82								Lokus	Beklenen Bant Uzunluğu (bç)	PIC Değerleri (%)
		B35	Seri-82*B35-1	Seri-82*B35-2	Seri-82*B35-3	Seri-82*B35-4	Seri-82*B35-5	Seri-82*B35-6				
1	Bx7 ^{OE}	-	-	-	-	-	-	-	-	Gluten Mukavemeti	563	0,52*
2	Sun104	-	-	+	-	-	-	+	-	Sarı Pas <i>Yr51</i>	225	0,9902
3	Sun479	-	-	+	+	+	+	+	+	Kara Pas <i>Sr49</i>	200	0,52
4	Sun209	+	+	-	-	-	-	-	-	Kara Pas <i>Sr49</i>	148	0,52
5	VRN1AF VRN1-INT1R	-	-	-	-	-	-	-	-	Vernelizasyon <i>Vrn-A1</i>	484 (<i>vrn-A1</i> kışlık veya <i>Vrn-A1c</i> yazlık 715-624 iki bant <i>Vrn-A1a</i> 464 <i>Vrn-A1b</i> yazlık 452 <i>Vrn-A1d</i> yazlık 430 <i>Vrn-A1e</i> yazlık)	0,76*
6	BF WR1	-	-	-	-	-	-	-	-	Cücelik (Uzun) Rht-B1a	273	0,33*
7	BF MR1	-	-	+	+	+	+	+	+	Cücelik (Kısa) Rht-B1b	273	0,26
8	DF2 WR2	-	-	-	+	+	+	-	+	Cücelik (Uzun) Rht-D1a	264	0,72
9	DF MR2	-	-	-	-	-	-	-	-	Cücelik (Kısa) Rht-D1b	254	0,01*
10	WMS261	-	-	-	+	+	+	-	+	Cücelik Rht8	165- 204	0,68
11	UHW89	-	-	-	-	-	-	-	-	Yüksek Protein Gpc-B1	122	0*
12	RIS	+	+	+	+	+	+	+	+	Çavdar Translokasyonları	110	0,01
13	NOR	-	-	-	+	+	+	-	-	Çavdar Translokasyonları	400, 600, 700, 800	0,9972
14	SCM9	-	-	-	-	-	-	-	-	Çavdar Translokasyonları	220	0,07*
15	PinaD1 PinaD2	-	-	-	-	-	-	-	-	Dane Sertliği Pina	330	0,96*
16	Sun1	-	-	-	-	-	-	-	-	Mumsuluk <i>Wx-A1</i>	<i>Xsun-7A</i> , 219, 233, 260, 271, 275, 285 ve 289	0,95*

*: Pic değeri spesifik olmayan alleller ile hesaplanmıştır.

4.3. Genotiplere Göre Oluşturulmuş Filogenetik Ağaç ve Genotipler Arasındaki Genetik Benzerliklerin Değerlendirilmesi

8 adet ekmeklik buğday çeşidi, 16 adet DNA markörleri ile tarandıktan sonra elde edilen veriler UPGMA (Unweighed Pair Group Method of Arithmetic Averages) yöntemi kullanılarak Weir, (1996)'nın genetik mesafe matrisine göre filogenetik ağaç oluşturulmuştur. (Şekil 4.17).

Yapılan analizlerde 'Sarı pas ve Kara pas' hastalık türleri ile 'Gluten mukavemeti, Vernalizasyon(Vrn-A1), Cücelik(Rht-B1a), Cücelik(Rht-B1b), Cücelik(Rht-D1a), Cücelik(Rht-D1b), Cücelik(Rht8), Yüksek protein(Gpc-B1), Çavdar Translokasyonları, Dane sertliği ve Waxy(Wx-A1)' gibi kalite özelliklerine ilişkin veriler sonucunda filogenetik ağaç ilk aşamada birbirine %51 oranında benzerlik gösteren Grup 1 (Seri-82, B35) ve Grup 2 (Seri-82×B35-1, Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4, Seri-82×B35-5, Seri-82×B35-6) olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır. Grup 1'de Seri-82 ve B35 birbirlerine %82 oranında benzerlik göstermiştir. Grup 2'de ise Seri-82×B35-5 diğerlerine (Seri-82×B35-1, Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4, Seri-82×B35-6) %69oranında benzerlik göstermiştir. Seri-82×B35-1, diğerlerine (Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4, Seri-82×B35-6) %71 oranında benzerlik göstermiştir. Seri-82×B35-6, diğerlerine (Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4) %89 oranında benzerlik göstermiştir. Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3 ve Seri-82×B35-4'e %91 oranında benzerlik göstermiş olup, Seri-82×B35-3ve Seri-82×B35-4 ise birbirine %96 oranında benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.17. Genotiplere göre oluşturulmuş filogenetik ağaç

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Seri-82 ekmeklik buğday çeşidi ile B35 yerel ekmeklik buğday çeşidinin (Seri-82 x B35) melezlenmesiyle oluşturulan 6 adet F₄ melez kombinasyonu ve ebeveynleri kullanılmıştır. Kullanılan 8 adet ekmeklik buğday genotipinde, 16 adet DNA markörü ile ‘Sarı pas ve Kara pas’ hastalık türleri ile ‘Gluten mukavemeti, Vernalizasyon (Vrn-A1), Cücelik (Rht-B1a), Cücelik (Rht-B1b), Cücelik (Rht-D1a), Cücelik (Rht-D1b), Cücelik (Rht8), Yüksek protein (Gpc-B1), Çavdar Translokasyonları, Dane sertliği ve Mumsuluk (*Wx-A1*) gibi kalite özellikleri incelenmiştir.

Bu inceleme sonucunda 16 adet fonksiyonel markör ile taranan 8 adet ekmeklik buğday genotipinden 182 adet polimorfik bant elde edilmiş ve ortalama allel sayısı 11.375 olmuştur. En fazla bant elde eden primerler 17 bant ile ‘NOR’ ve ‘SUN104’ olmuş, en az bant veren primer ise 3 bant ile ‘Pina’ primeri olmuştur. Ortalama polimorfizm bilgi içeriği değeri (PIC) 0.5185 olarak hesaplanmıştır. En yüksek PIC değeri 0.9972 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinde, Bx7^{OE} (Gluten mukavemeti), VRN1(Vernalizasyon (Vrn-A1)), BF-WR1(Cücelik (Rht-B1a)), DF-MR2 (Cücelik(Rht-D1b)), UHW89 (Yüksek protein (Gpc-B1)), Pina (Dane sertliği) ve Sun1 (Waxy (*Wx-A1*)) primerlerinde istenilen bç uzunluğunda bant elde edilememiş olup, Sun104 (Sarı pas *Yr51*) primerinde Seri-82×B35-1 ve Seri-82×B35-5 genotiplerinde sarı pasa dayanıklılık geni, Sun479 (Kara pas *Sr49*) primerinde Seri-82×B35-1, Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4, Seri-82×B35-5 ve Seri-82×B35-6 genotiplerinde kara pas hastalığına dayanıklılık geni, Sun209 (Kara pas *Sr49*) primerinde Seri-82 ve B35 genotiplerinde kara pasa dayanıklılık geni, BF-MR1 (Cücelik(Rht-B1b)) primerinde Seri-82×B35-1, Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4, Seri-82×B35-5 ve Seri-82×B35-6 genotiplerinde cücelik (Kısa) geni, DF2-WR2(Cücelik(Rht-D1a)) primerinde Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4 ve Seri-82×B35-6 genotiplerinde cücelik (Uzun) geni, WMS261(Cücelik(Rht8)) primerinde Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3, Seri-82×B35-4 ve Seri-82×B35-6 genotiplerinde cücelik geni, NOR(Çavdar Translokasyonları) primerinde Seri-82×B35-2, Seri-82×B35-3 ve Seri-82×B35-4 genotiplerinde çavdar translokasyonları geni tespit edilmiştir. RIS (Çavdar Translokasyonları) ve SCM9 (Çavdar Translokasyonları) primerlerinde is 8 adet ekmeklik buğday genotipinin tamamında çavdar translokasyonu geni tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, A., (1994). *Buğday Yetistirciliği* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:1, Ders Kitabı No:1, Kahramanmaraş. 225s.
- Alp, U.S., (2007). *Kışlık Ekmeklik Buğday (Triticum Aestivum L.)'da Yr5 Sarı Pas (Puccinia Striiformis F.Sp Tritici) Dayanıklılık Geninin Moleküler Belirteçler (Marker) İle Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, 29-41s.
- Altın, N. ve Güngör, H. (2019). Bolu ili ekolojik koşulları altında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin sarı pas hastalığına karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. *6. Uluslararası Matematik, Mühendislik ve Fen ve Sağlık Bilimleri Kongresi*, 8-10 Mart 2019, Adana.
- Altın, N., Güngör, H., Yıldırım, İ., (2017). Batı Karadeniz Bölgesi Düzce Ekolojik Koşulları Altında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Yaprak Hastalıklarına Karşı Reaksiyonları. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5(6): 653-659.
- Amaya, A.A., Bush R.H., Lebsack, K.L., (1972). Estimates of Genetic. Effects of Heading Date, Plant Height and Grain Yield in Durum Wheat. *Crop. Sci.* 12: 478-481.
- Anonim, (1999). Production Yearbook. Fao, Rome.
- Arslan, Ü., Yağdı, K., Aydoğan, E. (2002). Bursa ili ekolojik koşullarında buğday kahverengi pası (*Puccinia recondita* Roberge ex Desmaz. f. sp. tritici)'na karşı bazı ekmeklik buğdayların reaksiyonları ve verim kayıplarının belirlenmesi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16, 201-210.
- Aykut, Tonk, F., Yüce, S., (2007). Ekmeklik Buğday İzmir 85 Çeşidinde ve Thatcher Yakın İzogenik Hatlarında Kahverengi Pas Dayanıklılık Geni Lr13'ün SSR Markörleriyle İncelenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 44 (3):13-25.
- Aydoğan, Çifci, E., Yağdı, K., (2011). Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Genetik Farklılıkların Belirlenmesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 25, Sayı 2, 7-18.
- Bitzer, M. J., Petterson, F. L., Nyquist, W. E., (1982). Hybrid Vigor and Combining Ability in a High-Low Yielding, Eight-Parent Diallel Cross of Soft Red Winter Wheat, *Crop Science*, 22: 1126-1129.
- Bilgin, O., Korkut, K.Z., (2005). Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşit ve Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1).
- Büyükdeveci, K., (2016). *Buğdaydan İzole Edilen Bakteriyel Çizgi Yanıklığı Etmeni Xanthomonas Translucens'in Moleküler Karakterizasyonu*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.

- Cerit, Ş.İ., (2013). *Konya Ovası Sulu Şartlarında Karışım Halinde Ekilen Ekmeklik Buğdayda Verim, Bazı Verim Unsurları ve Kalite Faktörlerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Cukadar, B., Pena R.J., Van Ginkel, M., (2001). *Yield Potential and Bread-Making Quality of Bread Wheat Hybrids Produced Using Genesis, a Chemical Hybridizing Agent (CIMMYT)* Z. Bedö and L. Lang (eds.), *Wheat in a Global Environment, Mexico*, s:541-550s.
- Cummins, A. G. and Roberts-Thomson, I.C., (2009). Prevalence of Celiac Disease in the Asia Pacific Region. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 1347-1351.
- Demir, L., Orhan, Ş., Özseven, İ., Canıgeniş, G. (2017). Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Sakarya Koşullarında Doğal Epidemide Altında Sarı ve Kahverengi Pas Etmenlerine Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 131-137.
- Dere, Ş., (2004). *8x8 Diallel Ekmeklik Buğday (T. aestivum L.) Melez Populasyonunda Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Kalıtımı*. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir, 36-63s.
- Doğan, Y., Kendal, E., (2013). Diyarbakır Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.*, 23(3):199-208.
- Doğan, Y., Toğay, Y., Toğay, N., (2014). Türkiye’de Tescil Edilmiş Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinin Mardin - Kızıltepe Koşullarında Verim ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.* 24(3): 241- 247.
- Doğan, Y., Kendal, E., (2012). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 113-121.
- Eraktan, G., (2001). Tarım Politikası Temelleri ve Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikası, *Uzel Yayınları*, ISBN 975-8437-01-1, İstanbul.
- Erkul, A., (2006). Sulamalı Koşullarda İleri Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum L.*) Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2006; 3(1): 27 – 32.
- Güngör, H., Dumlupınar, Z., (2019). Bolu Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinin Verim, Verim Unsurları ve Kalite Yönünden Değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(1): 44-51.
- Heyne, E. G., Knott, D.R., Morris, R., Mass, D., Shaner, G., Tucker. B., (1987). *Wheat And Wheat Improvement*. American Society Of Argon. Inc. Wisconsin, USA.
- Ingold, M. (1974). The Futur of Hybrid Wheat. *Cereal Res. Com.* V, 2:44-46.

- Keçeli, A., (2006). *Bazı Ekmeklik Buğday (Triticum Aestivum L.) Çeşitlerinde Vernalizasyonun Gelişme Dönemleri ve Verime Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 47-51s.
- Kara, R., Dalkılıç, A.Y., Gezginç, H., Yılmaz, M. F., (2016). Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 3(2): 172–183.
- Keçeli, A., (2006). *Bazı Ekmeklik Buğday (Triticum Aestivum L.) Çeşitlerinde Vernalizasyonun Gelişme Dönemleri ve Verime Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, s. 47-51s.
- Koebner, R.M.D. (1995). Generation of PCR-based markers for the detection of rye chromatin in a wheat background. *Theoretical and Applied Genetics*, 90(5), 740-745.
- Lohithaswa, H.C., Desai, S.A., Hanchinal, R.R., Patil, B.N., Math, K.K., Kalappanavar, I.K., Bandivadder, T.T., Chandrashekhara, C.P., (2013). Combining Ability in Tetraploid Wheat for Yield, Yield attributing Traits, Quality and Rust Resistance over Environments. *Kartanaka J. Agric. Sci.*, 26 (2): 190-193.
- MSTAT-C Manual, (1991). *Micro statistical program*, Michigan State University, USA.
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H., Bayramoğlu H.O., (2005). Orta Karadeniz Bölgesinde Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 85-93.
- Naneli, İ., Sakin, M.A., Kral A.S., (2015). Tokat-Kazova Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1),91-103.
- Oliver R.E., Obert D.E., Hu G, Bonman J.M., O’Leary-Jepsen E, Jackson E.W. (2010). Development of oat-based markers from barley and wheat microsatellites. *Genome*, 53(6): 458-471.
- Özbay, B., (2014). *Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Kalite Özellikler ile Gliadin Protein Band Desenleri Arasındaki İlişkiler*. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.
- Özberk, İ., Zencirci, N., Özkan, H., Özberk, F. ve Eser, V., (2010). Dünden Bugüne Makarnalık Buğday Islahı ve Geleceğe Bakış. *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Konferansı*, 17-18 Mayıs, 2010.
- Özberk, F., Karagöz, A., Özberk, İ., Atlı, A., (2016). Buğday Genetik Kaynaklarından Yerel ve Kültür Çeşitlerine; Türkiye’de Buğday ve Ekmek. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (2):218-233.
- Özen, S., Akman, Z., (2015). Yozgat Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel*

TMO 2016. TMO 2014. TMO Genel Müdürlüğü Kurum Verileri, Ankara.

Yağdı, K., Ekingen, H.R, (1989). *Buğday Bitkisinde Çeşitler Arası Melezler Sonucu Oluşan Melezlerde Heterosis, Heterobeltosis ve Bunlardan Yararlanma*. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa, 85s.

Yakışır, E., (2015). *Bazı Ekmeklik Buğday (Triticum Aestivum L.) Genotiplerinin Kurağa Karşı Tepkilerinin SSR Markörleri ile Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.

Yazar, S., Salantur, A., Özdemir, B., Alyamaç, M.E., Kaplan, Evlice, A., Pehlivan, A., Akan, K., Aydoğan, S., (2013). Orta Anadolu Bölgesi Ekmeklik Buğday Islah Çalışmalarında Bazı Tarımsal Karakterlerin Araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2013, 22 (1): 32-40. *Araştırma Makalesi*.

Yediay, F.E., (2009). *Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde 1AL.1RS ve 1BL.1RS Çavdar Translokasyonları ile Cücelik Genlerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, s. 22-42s.

Yıldırım, A., Sakin, M.A., Gökmen, S., (2005). Tokat Kazova Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 63-72.

ZMO, (2018). Buğday Erişim Raporu,
http://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30125&tipi=17&sube=0.
(Erişim Tarihi:13.06.2019)

Walton, O. D. (1971). Heterosis In Spring. *Wheat. Crop.Sciense*. Vol.11, 422-424.

Würschum, T., Langer, S.M., Longin, C.F.H., Tucker, M.R., Leiser, W.L. (2017). A modern Green Revolution gene for reduced height in wheat. *The Plant Journal*, 92(5), 892-903.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Bilge Kübra KOÇYİĞİT
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 22.07.1993 Kahramanmaraş
Medeni hali : Evli
e-posta : bilge-kbr@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ / Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı	2019
Lisans	Ahi Evran Üniversitesi/ Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü	2015
Lise	Türkoğlu Lisesi	2010

İş Denevimi

Yabancı Dil

Yayınlar

Idikut, L., Çiftçi, S., Yuce, I., Korkmaz, B.K., Dumlupınar, Z. 2017. Evaluation Genetic Diversity Of Some Oat Cultivars And Landraces Grown In Turkey Using Microsatellites. ICAFOF International Conference On Agriculture, Forest, Food Sciences And Tecnologies, 15-17 May 2017, Cappadocia/Turkey pp 437.

Tekin, A., Akçadağ, M., Korkmaz, B.K., Erdinçoğlu, G., Tekerek, H., Sever, A.C. 2016. Ayvalık Zeytin Çeşidinde Ssr Markörleri İle Qiaxcel Cihazında Fragment Analizi. 1. Ulusal Tarımsal Biyoteknoloji Kongresi, 1-3 Haziran 2016, Samsun