

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI PLOİDİ DÜZEYLERİNE SAHİP YEREL BERMUDA
ÇİMLERİNİN (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*) SSR
MARKIR PROFİLLERİNİN VE ÇİM PERFORMANSLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Şenel Birceyudum EMAN**

**Danışman
Prof. Dr. Halit YETİŞİR
Yrd. Doç. Dr. Kahraman GÜRCAN**

**Haziran 2014
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI PLOİDİ DÜZEYLERİNE SAHİP YEREL BERMUDA
ÇİMLERİNİN (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*) SSR
MARKIR PROFİLLERİNİN VE ÇİM PERFORMANSLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Şenel Birceyudum EMAN**

**Danışman
Prof. Dr. Halit YETİŞİR
Yrd. Doç. Dr. Kahraman GÜRCAN**

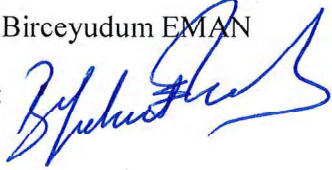
**Haziran 2014
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Şenel Birceyudum EMAN

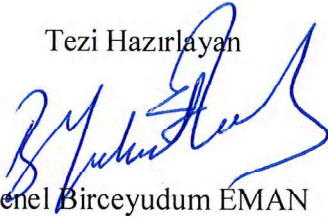
İmza :




YÖNERGEYE UYGUNLUK

“Farklı Ploidi Düzeylerine Sahip Yerel Bermuda Çimlerinin (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*) SSR Markır Profillerinin ve Çim Performanslarının Karşılaştırılması” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

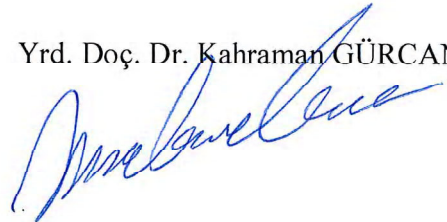
Tezi Hazırlayan


Şenel Birceyudum EMAN

Danışmanlar


Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Yrd. Doç. Dr. Kahraman GÜRCAN



Bahçe Bitkileri Bölümü A.B.D. Başkanı

Prof. Dr. Halit YETİŞİR



Prof. Dr. Halit YETİŞİR ve Yrd. Doç. Dr. Kahraman GÜRCAN danışmanlığında Şenel Birceyudum EMAN tarafından hazırlanan “Farklı Ploidi Düzeylerine Sahip Yerel Bermuda Çimlerinin (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*) SSR Markır Profillerinin ve Çim Performanslarının Karşılaştırılması” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

18.06.2014

JÜRİ:

Başkan : Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Üye : Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

Üye : Prof. Dr. Osman GÜLŞEN

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun 08/07/2014 tarih ve 2014/31-07 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Kazım KEŞLİOĞLU

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez konumun belirlenmesi ve bu çalışmanın her aşamasında yönlendirici, destekleyici ve teşvik edici yardımları ve değerli öğütleri için danışman hocam Sayın Prof. Dr. Halit YETİŞİR'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım kapsamında özellikle laboratuvar çalışmalarımda her türlü imkanı sağlayan kıymetli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan ikinci danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Kahraman GÜRCAN'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarımın her aşamasında değerli bilgi ve tecrübeleriyle beni destekleyen ve çalışmalarımın yürütülmesinde yardımını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Osman GÜLŞEN'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın istatistiksel kısımlarında bilgi ve tecrübelerini paylaşan Sayın Prof. Dr. Mehmet ARSLAN ve Sayın Prof. Dr. Sedat SERÇE'ye saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın istatistiksel verilerinin değerlendirilmesi aşamasında bana destek olan, bilgi ve tecrübelerini paylaşan kıymetli arkadaşım Arş. Gör. İnanç DOĞANAY'a teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalışmalarım esnasında tanıştığım Yüksek Ziraat Mühendisi Fatih DEMİREL ve Biyolog Serap CÖMART'ın göstermiş olduğu destek, dostluk ve sabır için teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Cemile TEMUR, Peyzaj Mimarı Merve ÇETİNKAYA, 2011 yılı Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü staj öğrencilerine ve Ziraat Mühendisi Ahmet SAY'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca bilgilerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen ve manevi olarak her zaman destek olan Yüksek Ziraat Mühendisi Metin YAĞCIOĞLU'na ve manevi desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Mahmut KAPLAN ve Arş. Gör. Hasan Ali İRİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca manevi anlamda yanımda olduğunu hissettiğim ve beni sabırla dinleyip destek olan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Yıldız AKA KAÇAR'a, AB Uzman Yardımcısı Gökçe Umay ÖZKAN YÜCEL'e ve AB Uzman Yardımcısı Nihal HAMBURACI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasına maddi destek veren Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: FBY-12-3798) teşekkür ederim.

Son olarak tüm yaşantım boyunca bana daima maddi ve manevi olarak destek olan ve tez çalışmam kapsamında bilfiil yanımda olup bana moral veren Sevgili Babam Sefa EMAN, Sevgili Annem Beyhan EMAN ve Canım Kardeşim Sefacan EMAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Şenel Birceyudum EMAN

Kayseri, Haziran 2014

**FARKLI PLOİDİ DÜZEYLERİNE SAHİP YEREL BERMUDA ÇİMLERİNİN
(*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*) SSR MARKIR PROFİLLERİNİN VE
ÇİM PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Şenel Birceyudum EMAN

Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2014

Danışmanlar

Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Yrd. Doç. Dr. Kahraman GÜRCAN

ÖZET

Bu çalışmada, Kayseri koşullarında farklı ploidi düzeyine sahip olan bermuda çim bitkilerinin çim performansları ve SSR markırlarına dayalı olarak genetik ilişkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada 7 tane diploid, 3 tane triploid, 11 tane tetraploid, 10 tane pentaploid ve dokuz tane hekzaploid genotip kullanılmıştır. Bermuda çimine ait bu 40 genotipin çim tesis oranı, kalite, renk, ilkbahar yeşillenme oranı ve sonbahar yeşil çimle kaplı alan gibi çim bitkisel özellikleri incelenmiştir. Bu parametreler açısından 153 ve 201 no'lu genotipler diğer genotiplere göre daha iyi bulunmuştur. Moleküler karakterizasyon çalışmasında 40 bermuda çimi genotipi ve 64 SSR primer kullanılmıştır. Genotipler UPGMA aracılığıyla iki ana grupta kümelenmiştir. Genetik benzerlik katsayısının 0.44 -1.00 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kayseri koşullarında 153 (5x), 201 (2x), 108 (3x), 128 (2x), 135 (5x), 190 (6x) no'lu genotiplerin iyi performans gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Cynodon dactylon*, bermuda çimi, çim kalitesi, moleküler karakterizasyon, genetik ilişki

**COMPARISON OF SSR MARKERS PROFILES AND TURF
PERFORMANCE OF BERMUDAGRASS (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var.
dactylon) WITH DIFFERENT LEVELS OF PLOIDY**

Şenel Birceyudum EMAN

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M.Sc.Thesis, June 2014

Supervisors

Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Assistant Professor: Kahraman GÜRCAN

ABSTRACT

In this research, forty bermudagrasses genotypes with different levels of ploidy, 7 diploid, 3 triploid, 10 pentaploid and 9 hexaploid genotypes, were evaluated for turf performance under Kayseri conditions and genetic relationships based on SSR markers. Forty genotypes were evaluated for establishment, quality, color, percentage of turfgrass cover, spring green-up and fall color retention. With regard of these parameters, genotypes 153 and 201 were considered significantly different from the other genotypes. In the molecular characterization studies, 64 SSR primers were used to characterized 40 bermudagrasses genotypes. Genotypes were clustered into two main groups through UPGMA analysis. Genetic similarity coefficients ranged from 0.44 to 1.00. Genotypes 153 (5x), 201 (2x), 108 (3x), 128 (2x), 135 (5x) and 190 (6x) showed the best performance under Kayseri conditions.

Keywords: *Cynodon dactylon*, bermudagrass, turf quality, molecular characterization, genetic relationship

İÇİNDEKİLER

FARKLI PLOİDİ DÜZEYLERİNE SAHİP YEREL BERMUDA ÇİMLERİNİN (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*) SSR MARKIR PROFİLLERİNİN VE ÇİM PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

| | |
|--------------------------------------|------|
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI..... | i |
| YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI | ii |
| KABUL VE ONAY SAYFASI | iii |
| TEŞEKKÜR | iv |
| ÖZET | vi |
| ABSTRACT | vii |
| İÇİNDEKİLER | viii |
| KISALTMA VE SİMGELER | xi |
| TABLolar LİSTESİ | xiii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | xv |
| GİRİŞ | 1 |

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

| | |
|--|---|
| 1.1. Bermuda Çimi Hakkında Genel Bilgiler | 3 |
| 1.1.1. Bermuda Çiminin Orijini, Tarihçesi ve Dağılımı..... | 3 |
| 1.1.2. Bermuda Çimi Taksonomisi | 5 |

| | |
|--|----|
| 1.1.3. Bermuda Çiminin Biyolojisi..... | 7 |
| 1.1.4. Bermuda Çiminin Kromozom Sayısı | 8 |
| 1.1.5. Bermuda Çiminin Ekolojik İstekleri | 8 |
| 1.1.5.1. İklim ve Toprak İstekleri..... | 8 |
| 1.1.5.2. Sulama İstekleri | 9 |
| 1.1.6. Bermuda Çiminin Çoğaltımı..... | 9 |
| 1.1.6.1. Bermuda Çiminin Vejetatif Olarak Çoğaltılması | 9 |
| 1.1.6.2. Bermuda Çiminin Tohum ile Çoğaltılması | 9 |
| 1.2. Markır Tipleri | 10 |
| 1.2.1. Morfolojik Markırlar | 10 |
| 1.2.2. Biyokimyasal Markırlar | 10 |
| 1.2.3. DNA Markırları | 11 |
| 1.3. Moleküler Markır Teknikleri ve Bitkilerde Uygulanması | 11 |
| 1.4. Önceki Çalışmalar | 16 |

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

| | |
|--|----|
| 2.1. Materyal | 25 |
| 2.1.1. Bitki Materyali | 25 |
| 2.2. Yöntem | 27 |
| 2.2.1. Bitkilerin Çoğaltılması | 27 |
| 2.2.2. İncelenen Morfolojik Özellikler | 29 |

| | |
|---|-----------|
| Çimle Kaplı Alan Oranlarına Etkisi..... | 55 |
| 3.1.1.4.2. Bermuda çiminde Ploidi Seviyesinin İlbaharda Yeşillenme Oranlarına Etkisi | 56 |
| 3.1.2. Çim Performansı Açısından Gözlem Yapılan Bitkilerin Görünümü | 58 |
| 3.2. Moleküler Veriler..... | 62 |
| 3.2.1. SSR Primerlerinin Değerlendirilmesi | 62 |
| 3.2.2. SSR Analizleri Sonucu Elde Edilen Dendogramın Değerlendirilmesi ... | 70 |
| 4. BÖLÜM | |
| TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER | |
| 4.1. Tartışma | 74 |
| 4.2. Sonuç ve Öneriler | 77 |
| KAYNAKLAR | 78 |
| ÖZGEÇMİŞ | 86 |

KISALTMA ve SİMGELER

| | |
|-------------------|---|
| PCR | : Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) |
| BSA | : Sığır serum albumin |
| CTAB | : Setil tri-metil amonyum bromür |
| DNA | : Deoksiribonükleik asit |
| RNA | : Ribonükleik asit |
| dH ₂ O | : Distile su |
| dNTP | : Deoksiribonükleik asit trifosfat |
| EDTA | : Etilen diamin tetra asetik asit |
| TE | : Tris-EDTA |
| HCl | : Hidrojen klorür |
| MgCl ₂ | : Magnezyum klorür |
| M | : Molar |
| mM | : Milimolar |
| Pmol | : pikomol |
| RAPD | : Random Amplified Polymorphic DNA (Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA) |
| RFLP | : Restriction Fragment Length Polymorphism (Kesilen Parça Uzunluk Polimorfizmi) |
| SRAP | : Sequence-Related Amplified Polymorphism (Sekansa Bağlı Çoğaltılmış Polimorfizm) |
| SCAR | : Sequence Characterized Amplified Region (Dizisi Karakterize Edildikten Sonra Çoğaltılmış Bölge) |
| STS | : Sequence-Tagged Sites (Dizisi Etikenlenmiş Alanlar) |
| ISSR | : Internal Simple Sequence Repeats (Basit Dizi Tekrarları Arası) |
| AFLP | : Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılmış Fragment Uzunluk Polimorfizmi) |
| SSR | : Simple Sequence Repeats (Basit Dizi Tekrarları) |

| | |
|-------------------------------|--|
| TE | : Tris – EDTA |
| Tris | : Trisodyum tuzu |
| V | : Volt |
| μ l | : Mikrolitre |
| ml | : Mililitre |
| gr | : Gram |
| mg | : Miligram |
| Ng | : Nanogram |
| m | : Metre |
| cm | : Santimetre |
| IU | : Biyolojik Ünite |
| H ₂ O ₂ | : Hidrojen peroksit |
| NADH | : Nikotinamid adenin dinükleotit |
| NTSYS | : Numerical taxonomy multivariate analysis system (Değişkenli Sayısal Taksonomi Analiz Sistemi) |
| UPGMA | : Unweighted pair group method using arithmetic averages (Aritmetik ortalamayı kullanan ağırlıksız çift grup metodu) |

TABLOLAR LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1.1. Yerel <i>Cynodon</i> türlerinin kıtasal dağılımı | 1 |
| Tablo 1.2. Sık kullanılan moleküler markır tekniklerinin karşılaştırması | 12 |
| Tablo 2.1. Bermuda çimi genotipleri | 25 |
| Tablo 2.2. Kayseri ilinin uzun yıllar iklimsel verileri (1954 -2013) | 26 |
| Tablo 2.3. SSR primeri için PCR döngüsü | 32 |
| Tablo 2.4. Çalışmada kullanılan SSR primerleri ve baz dizileri | 33 |
| Tablo 3.1. Tesis olma hızına ait varyans analiz tablosu..... | 35 |
| Tablo 3.2. Bermuda çimi genotipleri ile ticari çeşit ve <i>Festuca arundinacea</i> türünün çim tesis ve kaplama (örtme) oranlarının (%) değişimi | 36 |
| Tablo 3.3 Ploidi seviyesinin tesis olma hızına etkisine ait varyans analiz tablosu .. | 39 |
| Tablo 3.4 Çim kalitesine ait varyans analiz tablosu | 40 |
| Tablo 3.5. Bermuda çimi genotipleri ile ticari çeşitleri ve <i>Festuca arundinacea</i> türünün genel çim kaliteleri | 41 |
| Tablo 3.6. Ploidi seviyesinin çim kalitesine etkisine ait varyans analiz tablosu | 44 |
| Tablo 3.7. Çim rengine ait varyans analiz tablosu..... | 45 |
| Tablo 3.8. Bermuda çimi genotipleri ile ticari çeşitleri ve <i>Festuca arundinacea</i> türünün genel çim rengi | 46 |
| Tablo 3.9. Ploidi seviyesinin çim rengine etkisine ait varyans analiz tablosu | 49 |
| Tablo 3.10. Sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranına ait varyans analiz tablosu .. | 50 |
| Tablo 3.11. İlkbaharda yeşillenme oranına ait varyans analiz tablosu | 50 |
| Tablo 3.12. Genotiplerin sonbaharda yeşil çimle kaplı alan ve ilkbaharda yeşillenme oranlarının değişimi | 51 |
| Tablo 3.13. Ploidi seviyesinin sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranına etkisine ait varyans analiz tablosu | 52 |
| Tablo 3.14. Ploidi seviyesinin ilkbaharda yeşillenme oranına etkisine ait varyans analiz tablosu | 53 |
| Tablo 3.15. İstenilen amplifikasyonun gerçekleştiği primerler | 60 |
| Tablo 3.16. İstenilen amplifikasyonun gerçekleştiği primerlerde tespit edilen allel.. | 63 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1.1. <i>Cynodon</i> türlerinin coğrafik dağılımı | 4 |
| Şekil 2.1. Bermuda çim bitkilerini çoğaltmak üzere viyollere dikimi..... | 27 |
| Şekil 2.2. Bermuda çim bitkilerinin viyollerdeki genel görünümü | 28 |
| Şekil 2.3. Bermuda çimlerinin araziye dikim öncesi hazırlık aşamaları ve dikimi | 29 |
| Şekil 3.1. Farklı ploidi seviyelerinin tesis olma hızına etkisi | 39 |
| Şekil 3.2. Farklı ploidi seviyelerinin kaliteye etkisi | 44 |
| Şekil 3.3. Farklı ploidi seviyelerinin çim rengine etkisi | 49 |
| Şekil 3.4. Farklı ploidi seviyelerinin sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranına etkisi | 53 |
| Şekil 3.5. Farklı ploidi seviyelerinin ilkbaharda yeşillenme oranına etkisi..... | 54 |
| Şekil 3.6. 23 Haziran 2012’de 135 no’lu çimin görünümü | 55 |
| Şekil 3.7 23 Haziran 2012’de 201 no’lu çimin görünümü | 55 |
| Şekil 3.8. 23 Haziran 2012’de 132 no’lu çimin görünümü | 56 |
| Şekil 3.9. 23 Haziran 2012’de 147 no’lu çimin görünümü | 56 |
| Şekil 3.10. 23 Haziran 2012’de <i>Festuca arundinacea</i> ’nın görünümü | 57 |
| Şekil 3.11. 28 Temmuz 2012’de 71 no’lu çimin görünümü | 57 |
| Şekil 3.12. 28 Temmuz 2012’de 201 no’lu çimin görünümü | 58 |
| Şekil 3.13. 28 Temmuz 2012’de <i>Festuca arundinacea</i> ’nın görünümü | 58 |
| Şekil 3.14. 28 Temmuz 2012 çim bitkilerinin parselden genel görünümü | 59 |
| Şekil 3.15. <i>Xtxp135</i> SSR primeri ile amplifikasyon sonucu elde edilen bantlar | 65 |
| Şekil 3.16. <i>Xtxp 156</i> SSR primeri ile amplifikasyon sonucu elde edilen bantlar | 66 |
| Şekil 3.17. <i>Xtxp 168</i> SSR primeri ile amplifikasyon sonucu elde edilen bantlar | 66 |
| Şekil 3.18. <i>Xcup 12</i> SSR primeri ile amplifikasyon sonucu elde edilen bantlar | 67 |
| Şekil 3.19. Farklı ploidi seviyelerine sahip bermuda çimlerinde SSR analizleri sonucu elde edilen dendogram | 70 |

GİRİŞ

Bermuda çimleri (*Cynodon dactylon*) dünyanın tropik bölgeleri ve subtropik bölgelerinde dağılım göstermekte ve çim alanlarında yoğun olarak kullanılmaktadır [1]. Dünya çapında 10.000'den fazla çim türü bulunmaktadır. Çim bitkileri, çim tesisi için kullanılmasının yanında pek çok farklı amaç için de kullanılabilir [2]. Bermuda çimi yem bitkisi, çim bitkisi, toprağı korumak ve kirlenmiş toprakların iyileştirilmesi amaçlarıyla kullanılmaktadır. Tarımsal üretim ve çevre korumanın her ikisi için de önemli bir role sahiptir [3].

Yurdumuzda köpek dişi veya Bermuda çimi gibi değişik adlarla anılan çok yıllık bir bitkidir [1]. *Cynodon* cinsi *Graminae* (*Poaceae*) ailesinin *Chloridoideae* alt familyası, *Cynodonteae* kabilesi ve *Chloridineae* alt kabilesindedir [4]. Taksonomik yapısı Taliaferro [3] tarafından derlenmiş olup yeni düzenlenmeler de yapılmıştır. En yaygın kullanılan taksonomik sistem Harlan ve ark. [5] tarafından ortaya konulan sistemdir. Bu sisteme göre Bermuda çimi 9 tür ve 10 çeşitten oluşmaktadır.

Bermuda çimi $x=9$ temel kromozom sayısına sahiptir, çekirdek DNA içerikleri temel alınarak, genotipleri diploid, triploid, tetraploid, pentaploid ve hekzaploid olarak 5 farklı ploidi seviyelerinde gruplandırılmaktadır. Türkiye'de genellikle triploid, tetraploid, pentaploid ve hekzaploidlerin yanı sıra diploid genotiplerin bulunduğu da tespit edilmiştir [6, 22]. Bilimsel, endüstriyel ve ekonomik önemi olan iki tür *C. dactylon* ve *C. transvaalensis*'tir [7].

Bermuda çimi C4 bitkisi olmasından dolayı sıcaklık ve kuraklığa toleranslı olmasına rağmen soğuğa duyarlıdır [8]. Çim alanlar için ıslah edilen çeşitler çok yayılcı, ince yapraklı, sık bir çim örtüsü oluşturur. Bermuda çiminin rengi açık yeşilden koyu yeşile kadar değişebilir [1].

Basılmaya ve çiğnenmeye dayanımı çok yüksek olan Bermuda çiminin kendini yenileme yeteneği yüksek, gölgeye dayanımı zayıftır. Basılmaya dayanımı, kendini yenileme gücünün yüksekliği nedeni ile koşu alanları futbol sahaları ve değişik spor alanlarında başarı ile kullanılmaktadır. Kış aylarında dormant haline geçmesi ve rengini kaybetmesi nedeniyle kış sporları yapılan alanlar için çok uygun değildir [1].

Mikrosatellitler veya basit dizi tekrarları (SSR) yüksek mutasyon oranlarına sahip ökaryotik genom boyunca dağılan tekrarlanan dizilerdir. Bu teknik, türlerin geniş kapsamlı genetik haritalarının yapımı, genetik çeşitlilik ve ilişki analizlerinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır [9].

Bu tez çalışması kapsamında; yüksek ploidi seviyesine sahip bermuda çimi ile diploid bermuda çimleri arasındaki genetik ilişkinin SSR tekniği ile ortaya konulması, ayrıca farklı ploidi seviyesindeki çimlerin Kayseri koşullarında çim performanslarının tesis olma hızı, çim rengi ve kalitesi gibi özellikler açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. Bermuda Çimi Hakkında Genel Bilgiler

1.1.1. Bermuda Çiminin Orijini, Tarihçesi ve Dağılımı

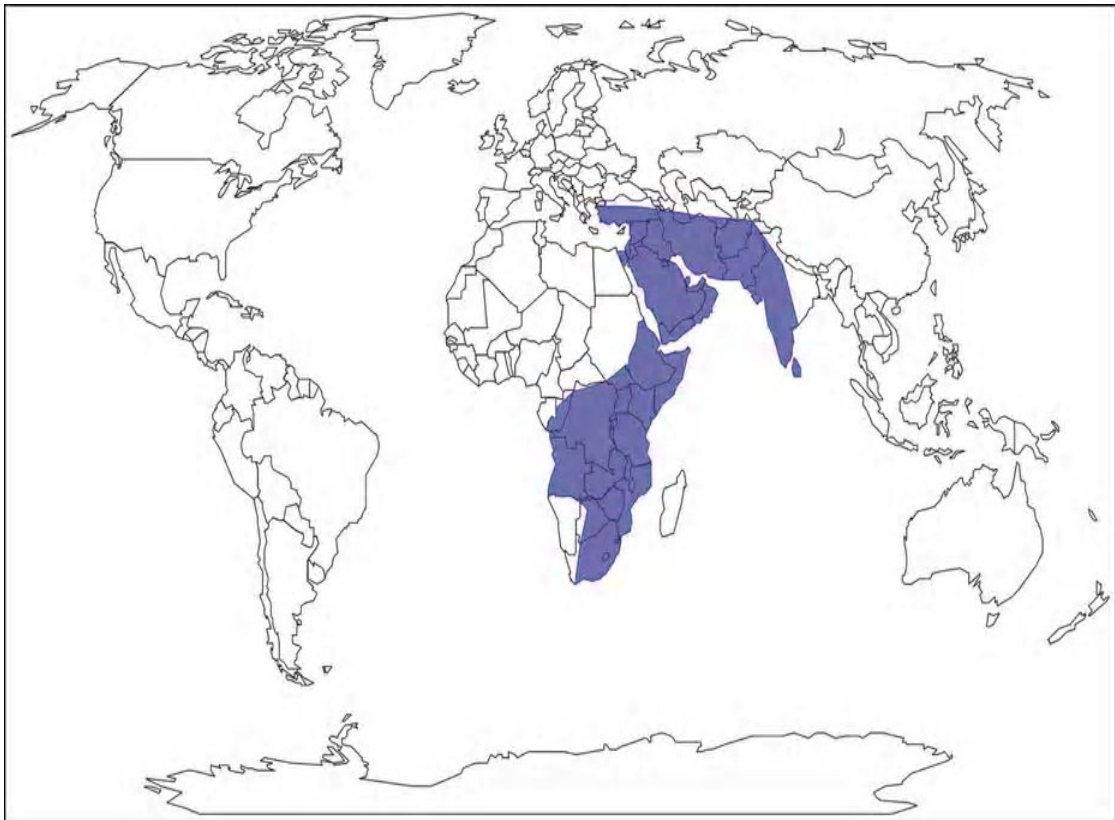
Bermuda çimi [*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*] çok geniş bir dağılım alanına sahip olduğu için gen merkezinin bulunduğu coğrafi alana ilgi yoğun olmuştur [10].

Tablo 1.1 Yerel *Cynodon* türlerinin kıtasal dağılımı [10]

| Kıta | Tür sayısı | Türün ismi |
|------------|------------|--|
| Afrika | 7 | <i>C. aethiopicus</i> , <i>C. dactylon</i> , <i>C. incompletus</i> , <i>C. x magennisii</i> , <i>C. nlemfuensis</i> , <i>C. plectostachyus</i> , <i>C. transvaalensis</i> |
| Asya | 3 | <i>C. arcuatus</i> , <i>C. barberi</i> , <i>C. dactylon</i> |
| Avustralya | 2 | <i>C. arcuatus</i> , <i>C. dactylon</i> |
| Avrupa | 1 | <i>C. dactylon</i> |

Harlan ve ark. [5] tarafından *Cynodon* türlerinin diğer kıtalara göre Afrika kıtasında daha fazla olduğu belirtilmektedir. Clayton ve ark. [11] tarafından, diğer bütün kıtalarda bulunanların sayısını aşan 7 adet *Cynodon* türünün Afrika kıtasında olduğunu bildirmişlerdir. Tür seviyesinde *Cynodon* çeşitliliği Afrika'da açık bir şekilde yüksek görülmektedir. Beard ve Watson [12] Aşağı Doğu Afrika'yı genel olarak bermuda çiminin orijin merkezi olarak kabul etmektedir.

Yaygın olan tetraploid *C. dactylon* var. *dactylon* muhtemelen diploid atalarından gelmektedir [13]. Diploid *Cynodon* taksonları *C. aethiopicus*, *C. barberi*, *C. dactylon* var. *afghanicus*, *C. dactylon* var. *aridus*, *C. incompletus*, *C. plectostachyus*, ve *C. transvaalensis* türlerini içermektedir. Bu diploid türler, toplu olarak, Güney Afrika'dan Doğu Afrika'ya, sonra Doğu Akdeniz bölgesine ve oradan da Batı ve Güney Asya'ya dağılmıştır (Şekil 1.1) [10].



Şekil 1.1 *Cynodon* türlerinin coğrafik dağılımı [10].

Harlan ve ark. [14] yaptığı çalışmada diploid yapıdaki *C. aethiopicus*, *C. barberi*, *C. nlemfuensis* var. *nlemfuensis* ve *robustus*, ve *C. plectostachyus* *C. dactylon* var. *dactylon* ile hiçbir melezleme potansiyeli olmadığını göstermiştir. Muhtemelen bulgular diğer türlerin tetraploid *C. dactylon* var. *dactylon*'ın oluşumunda ve çeşitliliğinde katkı sağlamadığını göstermektedir. Harlan ve de Wet [14] *C. dactylon*, *C. barberi* ve *C. plectostachyus*'tan genetik olarak tamamıyla yalıtıldığını ve *C. dactylon* ile *C. aethiopicus*'un melezlenmesinin zor olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Harlan ve de Wet [14] *C. dactylon*'un çeşitliliğinde *C. nlemfuensi*'in beklenmedik katkısının

olduğuna inanmaktadır. Diploid yapıdaki *C. transvaalensis*, *C. dactylon* ile yapay olarak ya da doğa da kolay bir şekilde melezlenebilmektedir [15].

1.1.2. Bermuda Çimi Taksonomisi

Cynodon cinsi *Gramineae* (*Poaceae*) familyası, *Chloridoideae* alt familyası, *Cynodonteae* kabilesi ve *Chloridinae* alt kabilesindedir [4,16]. Harlan ve ark. [5] tarafından *Cynodon* cinsinin taksonomik sınıflandırılması yeniden düzenlenmiştir. Buna göre *Cynodon* cinsi 9 tür ve 10 çeşitten oluşmaktadır.

Cins : *Cynodon* L.

Tür : *Cynodon aethiopicus* Clayton et Harlan

Cynodon arcuatus J. S. Presl ex C. B. Presl

Cynodon barberi Rang. et Tad.

Cynodon dactylon (L.) Pers.

var. *dactylon*

var. *afghanicus* Harlan et de Wet

var. *aridus* Harlan et de Wet

var. *coursii* (A. Camus) Harlan et de Wet

var. *elegans* Rendle

var. *polevansii* (Stent) Harlan et de Wet

Cynodon incompletus Nees

var. *incompletus*

var. *hirsutus* (Stent) de Wet et Harlan

Cynodon nlemfuensis Vanderyst

var. *nlemfuensis*

var. *robustus* Clayton et Harlan

Cynodon plectostachyus (K. Schum.) Pilger

Cynodon transvaalensis Burtt-Davy

Cynodon x magennisii Hurcombe

Cynodon dactylon (L.) Pers. var. *dactylon* ve *C. transvaalensis* hem baskın hem de geniş ölçüde ekonomik öneme sahip çim türleridir [8].

Cynodon dactylon var. *dactylon* küçük, ince tekstürlü bir çim bitkisi olarak kullanıldığı gibi, yüksek biyokütle üretme yeteneğine sahip sağlam bitkiler olarak da suni meralarda kullanılmaktadır. Rizoma sahip olan bitkiler kısa ve ince olandan kalın ve etli olana kadar değişkenlik gösterir. Çiçeklenme durumu bir, nadiren iki olup birkaç ince, sıkı, çiçek salkımı ikili helezon şeklindedir. Stolonları çok inceden kalına doğru değişkenlik göstermektedir [8]. Harlan ve de Wet [14] tarafından yapılan çalışmada bermuda çimlerinin yaşamasına imkan sağlayan iklim koşullarına sahip tüm kıta ve okyanus adalarında var oldukları tespit edilmiştir. Taksonların ekotipleri kuzeyde 53° enlemi ve deniz seviyesinden 3000 m yüksekliğe kadar bulunabilmektedir. Bozulan alanlarda en hızlı gelişim gösteren türlerdendir. Doğal çim alanlarını kuraklık toleransı nedeniyle kuraklık stresi olmadığı sürece ya da gölgeye hassas olması nedeniyle orman vejetasyonunun bulunduğu alanları istila etmezler. Çeşitlerin Avrasya çimi oldukları ve bununla birlikte Batı Pakistan'dan Türkiye'ye kadar olan alanın muhtemelen istilacı yabancı ot ırklarından meydana gelen evrimsel faaliyet merkezlerinden biri olduğu ileri sürülmektedir.

Harlan ve de Wet [14] *C. var. dactylon*'un başlıca üç ırkını tanımlamışlardır. Tropikal ırk; alt tropik dağılım gösteren bitkiler olup uzunlukları kısa ve gevşek çim oluşturma yapısına sahiptir. Bu ırk içerisinde değerlendirilen bitkiler yıkanmış, asit topraklara ve tropiklerde meydana gelen yağışlardaki mevsimsel dalgalanmalara adapte olmuşlardır. Ilıman ırklar tropikal ırklar ile benzer özellik göstermekle birlikte, adaptasyon özellikleri açısından farklılık gösterir. Ilıman ırklar kışa daha dayanıklı, hastalığa daha hassas ve mevsimsel olarak suya doymuş topraklar ile düşük pH'lı topraklara daha az toleranslıdır. Tropikal ırka göre daha yoğun çim formuna sahiptir. Selevkos ırkının genetik merkezi Selevkos İmparatorluğu olan coğrafik alana karşılık gelen Pakistan'dan Türkiye'ye kadar olan alandır. Bu ırk önemli ölçüde kalın ve dayanıklı, genellikle mat yeşil ve çoğunlukla kılıcı yapıdadır. Ayrıca bu ırk soğuğa toleranslı ve genellikle verimli topraklarda bol miktarda biyokütle üretmektedir. Güçlü, ince stolon ve kısa boğumlu rizomlara sahiptir. Rizomlar çoğu kez stolon biçiminde çıkar ve rizomların ıslah edilmesiyle toprakta yeniden büyüebilir. Bu üç ırk bazen simpatriktir (aynı coğrafik alanda bulunma) [8].

Cynodon transvaalensis, Afrika Bermuda çimi, çok ince tekstürü, dar sarımsı yeşil dik yaprakları, üç nadiren iki ya da dört kısa salkımlı gevşek başak yapısına sahip küçük çiçekleri ile diğer bitkilerden kolayca ayırt edilebilen bitkileri içermektedir [5, 17]. Stolonları kısa boğumlu ve ince olup serin havalara karşı tipik olarak kırmızı pigmentasyon geliştirir. Bitkiler çok yüzeysel, kısa fakat etli rizomlar oluşturur. Afrika bermuda çimi bir çim olarak geniş bir şekilde dağılım göstermektedir [8].

1.1.3. Bermuda Çiminin Biyolojisi

Cynodon dactylon C4 bitkisi olup sıcak iklimde yetişebilen, sürünücü çok yıllık otsu bir bitkidir. *C. dactylon* ilkbaharın sonlarına doğru büyümeye başlar ve sıcak yaz aylarına kadar devam eder; başlangıçta ilkbaharda büyürken çoğunlukla nişasta olan rizomlarında depoladıkları karbonhidrat rezervlerini kullanırlar. Rizomlar bitkinin toprak altındaki dokusunun %90'ını oluşturur ve köklerle birlikte bitki rezervlerinin %70'ini biriktirir. Bahar aylarında, rizomların gelişimi bitkinin üst aksamının gelişiminden daha erken başlar. Stolon ve rizomun her birinde boğumlar, kökler, dallar ve yeni bitkilerin oluşumundan sonra, parmak gibi başakların (spike-parmaksı) çiçeklenmesi başlar. Rizomlar genellikle toprağın 5 cm üzerinde meydana gelir, fakat 35 cm ve daha fazla derinliklere de erişebilir [18].

Gün uzunluğu bitkinin çiçeklenme zamanında etkili değildir. Çiçekler kusursuzdur (erselik-dişi ve erkek üreme organlarının her ikisine de sahiptir) ve rüzgar aracılığıyla yabancı tozlanır. Rüzgarla tozlanan *Cynodon dactylon* genellikle kendine kısır olup kendileme depresyonundan zarar görmektedir [19]. *Cynodon dactylon* bitkileri sıcak yaz ayları boyunca tohum üretmeye devam eder. Bitkinin nişasta stoğu aktif büyüme aşamasında düşüktür, fakat üreme aşaması boyunca yeniden birikmeye başlar ve tohum üretiminden sonra, kısa gün ve düşük sıcaklıkların etkisiyle bitki gelişimi yavaşlar [18].

Genellikle sonbaharda toprak sıcaklıkları 10 °C'ye düştüğü zaman bitkiler dormant hale geçer. Tesis edilen *C. dactylon*'un gelişmesi kış boyunca düşük oranlı devam eder, yeşil kısımlar kısmen solar fakat toprakaltı kısmı yaşar. *Cynodon dactylon* don hasarından çabuk etkilenir. Toprak sıcaklığı ilkbaharda yükseldiği zaman, bitki yeni sürgün gelişimini desteklemek için depo karbonhidratlarını kullanarak yeniden aktif hale geçer [18].

1.1.4. Bermuda Çiminin Kromozom Sayısı

Bermuda çiminin temel kromozom sayısı $x=9$ 'dur [8, 20]. de Silva ve Snaydon [21] tarafından yapılan çalışmada türlerdeki kromozom sayısındaki varyasyonun ekolojik nişten kaynaklanabileceğini ortaya koymuşlardır.

Varyeteler arasındaki kromozom sayısındaki varyasyon ise şu şekildedir [19]:

- a) *C. dactylon* var. *dactylon* : $2n=4x=36$
- b) *C. dactylon* var. *aridus* : $2n=2x=18$
- c) *C. dactylon* var. *afghanicus* : $2n=2x=18$ ve $2n=4x=36$
- d) *C. dactylon* var. *coursii* : $2n=4x=36$
- e) *C. dactylon* var. *elegans* : $2n=4x=36$
- f) *C. dactylon* var. *polevansii* : $2n=4x=36$

Nükleer DNA içerikleri temel alınarak, genotipler diploid, triploid, tetraploid, pentaploid ve hekzaploid olarak 5 farklı ploidi seviyelerinde gruplandırmaktadır. Türkiye'de genellikle triploid, tetraploid, pentaploid ve hekzaploidlerin yanı sıra diploid genotiplerin bulunduğu da tespit edilmiştir [6, 22].

1.1.5. Bermuda Çiminin Ekolojik İstekleri

1.1.5.1. İklim ve Toprak İstekleri

Bermuda çimlerinin tamamı çeşitli toprak tiplerine toleranslıdır, fakat pH'sı 6–7 arasında olan ve iyi drene edilmiş topraklarda en yüksek kalite elde edilmektedir. pH'sı 7.5 ve üzeri olan topraklar besin elementi eksikliğine neden olmaktadır. Günlük olarak en az altı saat tam güneş alması gerekir. Bermuda çimi bol güneş aldığı takdirde en iyi büyüme performansını gösterir. Gölgele durumlarda fotosentez engellenerek, büyüme yavaşlar. Aşırı gölgeye maruz kalan bermuda çimlerinde ince, solmuş yapraklar, boğumlar arasında uzamalar ve buna ek olarak sürgün ve kök yoğunluğunda azalma meydana gelmektedir. Bermuda çimlerinin en iyi gelişim gösterdiği toprak sıcaklığı 24–

35 °C, hava sıcaklığı ise 30–38 °C arasındır. Bermuda çiminin minimum büyüme sıcaklığı 13 °C olup bu değerin altında bitki dormansiye girer [23].

1.1.5.2. Sulama İstekleri

Bermuda çiminin büyüme safhasında özellikle de yaz aylarındaki buharlaşma da dikkate alınarak her hafta sulanması gerekmektedir. Hem iklim koşulları hem de toprak tipi sulama ihtiyacını etkileyen önemli faktörlerdir. Sulama sabahın erken saatlerinde yapılmalıdır [23].

1.1.6. Bermuda Çiminin Çoğaltımı

Bermuda çimi hem eşeyli olarak hem de kolay bir şekilde klonal olarak çoğaltılır. Bitkilerin eşeysiz üremesi, stolonlar, rizomlar, sürgünler ya da bunların kombinasyonları ile yapılabilir. Bermuda çimlerinde erkek ve dişi gametofitlerin gelişimiyle eşeyli üreme meydana gelir. Çiçeklenme genellikle sabahın erken saatlerinde gerçekleşmektedir [8].

1.1.6.1. Bermuda Çiminin Vejetatif Olarak Çoğaltılması

Cynodon dactylon genellikle stolon ve rizomları aracılığıyla vejetatif olarak çoğaltılabilir. Hem stolona hem de rizoma sahip boğumlardan yeni bitkiler elde edilebilir [18].

1.1.6.2. Bermuda Çiminin Tohum ile Çoğaltılması

Bermuda çimi tohumdan çoğaltılabilir. Vejetatif olarak çoğaltmaya göre daha ucuzdur, ancak hibrit bermuda çimlerindeki kaliteyi göstermezler [23]. Tohum üretimi ve canlılığı biyotipe ve iklim koşullarına göre değişebilir [18]. Ayrıca bermuda çim tohumlarında çimlenme 5–14 gün arasında başlar, ancak 14-28 günde tamamlanır [23].

1.2. Markır Tipleri

Morfolojik, biyokimyasal ve DNA markırları olmak üzere üç markır tipi bitkiler arasındaki ilişkileri açıklama çalışmalarında kullanılmaktadır.

1.2.1. Morfolojik Markırlar

Morfolojik özellikler bitki gen kaynakları kullanımında ilk olarak kullanılan markır tipleridir [24]. Morfolojik özellikler tek veya çok genle kontrol edilebilir ve genetik markır olarak kullanılabilir. Ancak tek gen tarafından kontrol edilen karakterler tercih edilmektedir. Görsel olarak bazen gözle bazen bir alet (terazi, metre, refraktometre) gibi aletlerle ölçülerek değerlendirilebilen kalitatif özelliklerdir. Bu markırlar bitki doğasında vardır ve mutasyon sonucu ortaya çıkmışlardır [25].

Morfolojik analizler genellikle ne kapsamlı ekipman ne de hazırlık sürecine ihtiyaç duyar. En büyük avantajlarından biri basit ve kolay olmasıdır [26].

Morfolojik markırların kullanım potansiyelleri uzun bir süredir bilinmesine rağmen sınırlı sayıda olmaları nedeniyle pratikte uygulanabilirliği kısıtlı kalmıştır [27].

1.2.2. Biyokimyasal Markırlar

Biyokimyasal markırlar genlerin ürettikleri proteinlerdir. İzoenzimler enzimlerin alternatif formlarıdır ve birkaç alt üniteden oluşabilir. Genellikle elektrikle yüklenmiş proteinlerdir. Elektroforez tekniği kullanılarak kolayca ayrılabilirler. Enzimler spesifik biyokimyasal reaksiyonları katalize ederler. Belirli enzimlerin substrat ve kofaktörleri eklenerek jel üzerinde görülmesi sağlanır ve enzimatik reaksiyonların ürünleri renkli olarak üretilir. Renkli ürünler jel üzerinde görünür bantlar oluşturur. Bu bantlar genetik temellere sahiptir ve kodominant markır olarak genetik bilgi sağlar. Bununla birlikte morfolojik karakterlere göre çok daha yaygın kullanılmalarına rağmen izoenzim lokuslarının azlığı ve bazı enzim sistemlerinin çevre koşullarından etkileniyor olması kullanımlarını sınırlamaktadır [26].

1.2.3. DNA Markırları

Moleküler markırlar DNA'nın aktif bölgelerinden (genler) veya herhangi bir genetik kodlama fonksiyonuna sahip olmayan DNA dizinlerinden geliştirilebilirler [28].

Genetik markırlarla ilgili önemli kriterler

Polimorfizm (Farklılık Gösterme): Kullanılan bir markırın farklı genotipleri ayırt edebilme yeteneğidir. Markırların farklılık gösterme oranları markır tipine ve bitki türüne göre büyük ölçüde değişmektedir [28]. Polimorfizm oranının yüksek olması tercih edilen bir durumdur [29].

Güvenilirlik: Aynı genetik materyal üzerinde yapılan bir markır analizinin her zaman ve her koşulda aynı sonuçları vermesidir. Güvenilirlik markır tipine göre değişebilmektedir [28].

Eşbaskınlık (ko-dominantlık): Markırların eşbaskın olması, yani her iki allelinde ayırt edilebilmesidir. Bu tercih edilen bir durumdur [29].

1.3. Moleküler Markır Teknikleri ve Bitkilerde Uygulanması

Genetik varyasyonların analizi ve ortaya çıkışı bitkilerde biyolojik çeşitliliğin moleküler temelini anlamamıza yardımcı olmaktadır. Genetik ya da DNA tekniklerinin temeli RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), SSR (Simple Sequence Repeats) ve AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) teknikleri, bitki biliminin ekolojik, evrimsel, taksonomik, filogenik ve genetik çalışmalarında kullanılmaktadır [30].

İdeal moleküler markır teknikleri aşağıdaki kriterleri kapsamalıdır:

- Polimorfik ve genom boyunca eşit dağıtılmış olmalı,
- Genetik farklılıkların anlaşılabilmesi için yeterli çözünürlüğü sağlamalı,
- Çoklu, bağımsız ve güvenilir markır üretmeli,
- Basit, hızlı ve ucuz olmalı,
- Küçük miktarlarda doku ve DNA örnekleri ile çalışabilmeli,
- Farklı fenotiplerle bağlantıya sahip olmalı,

- Bir organizmanın genomu hakkındaki önceki bilgilere gerek duymamalıdır.

Teknikler genomik zenginlikleri, belirlenen polimorfizm seviyesi, bölgeye özgü olma durumu, çoğaltılabilirliği, teknik ihtiyaçları ve maliyeti gibi önemli özellikleri bakımından birbirinden ayrılmaktadır (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. Sık kullanılan moleküler markır tekniklerinin karşılaştırması [30]

| | Zenginlik | Çoğaltılabilirlik | Polimorfizm derecesi | Lokus özgüllüğü | Teknik ihtiyaçlar | Gerekli DNA miktarı | Başlıca uygulamalar |
|----------------|-----------|-------------------|----------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------------------------|
| RFLP | Yüksek | Yüksek | Orta | Evet | Yüksek | Yüksek | Fiziksel harita |
| RAPD | Yüksek | Düşük | Orta | Hayır | Düşük | Düşük | Gen izleme |
| SSR | Orta | Orta | Orta | Hayır | Orta | Düşük | Genetik çeşitlilik |
| SSCP | Düşük | Orta | Düşük | Evet | Orta | Düşük | SNP haritalama |
| CAPS | Düşük | Yüksek | Düşük | Evet | Yüksek | Düşük | Allel çeşitlilik |
| SCAR | Düşük | Yüksek | Orta | Evet | Orta | Düşük | Gen izleme ve fiziksel haritalama |
| AFLP | Yüksek | Yüksek | Orta | Hayır | Orta | Orta | Gen izleme |
| IRAP/ REMAP | Yüksek | Yüksek | Orta | Evet | Yüksek | Düşük | Genetik çeşitlilik |
| RAMPO | Orta | Orta | Orta | Evet | Yüksek | Düşük | Genetik çeşitlilik |

Moleküler markır teknikleri iki kategoride sınıflandırılabilir:

1. PCR'a bağı olmayan teknikler ya da melezlemeye dayanan teknikler
2. PCR'a dayalı teknikler [30]

RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)

RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) markırları [31], dokulardan izole edilen genomik DNA'nın nükleik asit dizilişlerini tanıyan DNA kesim enzimlerince spesifik olarak kesilmesi ve oluşan DNA parçalarının elektroforez'de ayrıldıktan sonra naylon ve nitroselüloz membrana transfer edilerek DNA proplarıyla etiketlenmesi esasına dayanır [29]. RFLP teknolojisi ile DNA dizisinde bulunan dizilim farklılıkları kolayca tespit edilebilmektedir [32].

RFLP markırları oldukça polimorfik, eşbaskın ve çoğaltılabilir. Bitki genomlarında yüksek kalıtsallık ve bölgeye özgü olması RFLP markırlarının üstün olduğu göstermektedir [30]. Kodominant özellik göstermesi ve yüksek çoğaltılabilirliğe sahip olması avantajlarından biridir. Bağlantı analizi ve ıslahta güvenilir markırlardır [33]. Ancak bu teknik çok yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır, çünkü zaman alıcı, pahalı ve radyoaktif/toksik belirteç kullanılması gerekmektedir. Ayrıca yüksek kalitede ve miktarda genomik DNA'ya ihtiyaç duymaktadır [30].

RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)

RAPD tekniğinin temeli genomik DNA'nın seçici PCR amplifikasyonuna dayanmaktadır [30]. Rastgele nükleotid dizisinin kısa primerleri geniş bir tür çeşitliliğinden genomik DNA'nın parçalarını tekrarlanabilir şekilde amplifiye etmede kullanılabilir [34]. Amplifikasyon ürünleri bir agaroz jel üzerinde elektroforeze tabi tutulduktan sonra gümüş nitrat ya da ethidium bromid boyaması ile bandlar görünür hale gelir, bazı parçaların bazı genotiplerde üretilip bazılarında üretilmediği mantığı ile analiz edilir [29].

RAPD markörlerinin avantajları, DNA dizi bilgisine ihtiyacın olmaması, diğer markörlere göre ucuz ve daha az miktarda DNA ile kısa sürede sonuçlar alınabilmesi olmasına rağmen en önemli dezavantajı diğer markörlere göre özellikle RFLP'ye göre

güvenilirliğinin düşük olmasıdır. Ayrıca dominant markır olmalarından dolayı yorumlanmaları da zordur. Bundan dolayı genellikle RFLP ile birlikte değerlendirmeye alınırlar [29, 32].

SSR (Simple Sequence Repeat)

Yüksek organizmalarda henüz görevleri tam olarak bilinmeyen ancak düzenleyici rollere sahip oldukları düşünülen, rastgele olarak ardışık tekrarlanan, 2–6 nükleotid gruplarından oluşan bölgeler bulunmaktadır. Bu tekrarlar içerdikleri nükleotid sayısına göre mikrosatellit veya minisatellit olarak adlandırılırlar. AT, GT, ATT, CTT veya (GATA) gibi nükleotitlerinin n sayısında tekrarlarından oluşurlar. Mikrosatellitler aynı zamanda STR (Short Tandem Repeats) veya SSR (Simple Sequence Repeats) olarak da anılır [35].

Dizilerin genomun neresinde bulunduğu ve kaç defa tekrarlandığı türden türe değişiklik göstermektedir. Aynı tür içindeki fertler arasında da bu dizilerin bulunup bulunmamasına dayalı olarak SSR tekniği geliştirilmiştir. Tekrarlanan bölgelere özgü spesifik primerler geliştirilmekte ve bu primerler ile PCR yapılmaktadır. PCR ürünleri, elektroforez yapıldıktan sonra etidyum bromide veya gümüş nitrat kullanılarak boyandıktan sonra polimorfizm belirlenmektedir [36]

SSR'lar yüksek miktarda polimorfik olmaları, kodominant olmaları, PCR yoluyla hızlı çoğaltıma olanak tanınmaları ve bilinen primer dizileri sayesinde öteki belirteç uygulamalarına göre daha kullanışlıdır. Öte yandan SSR'da primer geliştirme safhası oldukça pahalı, teknik uzmanlık gerektiren, zaman alıcı çalışmalar içerir. DNA klonlarının tekrarlanan olgonükleotid içeren problemlerle melezlenme yoluyla bulunması, nükleotid dizilişlerinin belirlenmesi ve yan yana tekrarlanan yapıların başlangıç ve bitiş yerlerinden özel başlatıcı DNA'lar geliştirilmesi gerekmektedir [28]

ISSR (Inter Simple Sequence Repeats)

Teknik 5' ve 3' sonda güçlendirilen kısa, tekrarlanan DNA zincirlerinin primer olarak kullanılmasını, PCR ürünlerinin elektroforez ile büyüklüklerine göre ayrılmasını ve jel üzerinde DNA'ların tespitini içerir. Primer olarak 2-4 farklı veya aynı nükleotidlerle sabitleştirilen, basit olarak tekrarlanan DNA zincirleri kullanılır. Bir reaksiyonda

tekrarlanan zincir aynı kalmak kaydıyla, sabitleştirici DNA'ların farklı kombinasyonları primer olarak aynı reaksiyonda kullanılarak bir tek PCR reaksiyonunda güçlendirilen hedef DNA dizilerinin sayıları artırılır. Böylece bir jel üzerinde yürütülecek bant veya belirteç sayısı artırılmış olur. Bu durum, diğer DNA belirteçlerinin üretebildiği sayılarla karşılaştırıldığında önemli bir avantaj sağlamaktadır [37].

AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)

Vos ve ark. [37] tarafından, DNA parmakizi olarak adlandırılan AFLP tanımlanmıştır. AFLP tekniği genomik DNA'nın toplam özünden sınırlandırılmış parçaların seçici PCR amplifikasyonuna dayanmaktadır. Bu teknik üç aşamayı kapsar:

- DNA'nın sınırlandırılması ve oligonükleotid adaptörlerin bağlanması
- Sınırlanan parçaların seçici amplifikasyona hazırlanması
- Amplifiye edilmiş parçaların jelde analiz edilmesidir.

Sınırlanmış parçaların PCR amplifikasyonu primer annealing için hedef bölgeleri sınırlanan bölge tekrarı ve adaptörünün kullanılmasıyla gerçekleşmektedir. Seçici amplifikasyon ise sınırlandırılmış parçaların genişletilip primerlerin kullanılmasıyla meydana gelmektedir. Amplifikasyon sadece bu parçalardaki primerlerin uzayıp sınırlandırılmış bölgelerde nükleotid ucuyla eşleşmektedir. Bu method kullanılarak, nükleotid dizi bilinmeden de PCR tarafından sınırlandırılmış parçaların dizileri tahmini olarak belirlenebilmektedir. Sınırlanmış parçaların yüksek sayıda spesifik amplifikasyonuna izin vermektedir.

AFLP'nin avantajları,

- Sadece az miktarlarda DNA'ya ihtiyaç duması,
- RAPD'de çoklu kullanımlar, isteğe bağlı primerler ve güvenilir sonuçlar elde edilirken; AFLP tekniğinde sadece iki primer kullanılması ve tekrarlanabilir sonuçlar elde edilebilmesi,
- Adaptor sekanslarındaki değişebilir nükleotid uzantıları tarafından, pek çok restriksiyon fragmentlerinin alt grubunun amplifiye edilebilmesi ve yüzlerce markırın güvenilir bir şekilde üretilbilmesi,

- Yüksek çözünürlüğün PCR koşulları ile sağlanabilmesi,
- AFLP tekniğinin genomik DNA örneklerinin çeşitliliği üzerine çalışması,.
- Genomik sekans bilgisine ihtiyaç duymamasıdır[39].

Tek bir reaksiyonda 30-150 bölge tanımlanabilmesi, sonuçların tekrarlanabilir olması en önemli avantajını oluşturmaktadır. Dezavantajı ise pahalı olması, laboratuvar ekipmanına gereksinim duyulması ve dominant markör olmasıdır [36].

SRAP (Sequence –Related Amplified Polymorphism)

SRAP tekniğinin hedefi açık okuma çerçeveleri (ORFs) amplifikasyonudur [40]. İki primer amplifikasyonu esas alınır. Bu teknikte 17–21 nükleotid uzunluğundaki rastgele sekanslanan primerleri kullanır [30].

SRAP tekniğinin basit, güvenilir, orta ölçüde verimlilik oranı; seçilen bantların kolay sekanslanmasını sağlar [40]. SRAP genomdaki diziyi kodlamayı hedefler ve orta sayıda ko-dominant markır ile sonuçlanır. Genetik haritaların oluşturulması, gen etiketlenmesi ve genetik çalışmalar dahil olmak üzere farklı bitki çeşitlerinde kullanılma amaçları ile de uyumludur [41].

1.4. Önceki Çalışmalar

Çevre şartlarından etkilenmeyen DNA markırları *Cynodon* türlerinin genetik çeşitliliğini ölçmede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Li ve ark. [42] ISSR tekniğini kullanarak Çin'deki 11 ilden toplanan 95 yabancı Bermuda çimi ve 1 ticari çeşit olan 'Tift3' arasındaki akrabalık ilişkilerini ve moleküler varyasyonu araştırmışlardır. Sonuçlar 29 ISSR primerinin toplam 248 band ürettiğini, bunlardan 242 adedinin (%97.6) polimorfik olduğunu tespit etmişlerdir. Genetik benzerlik katsayısı ise 0.51 ile 0.97 arasında değişmiştir. Bu çalışmada aynı bölgelerden toplanan genotipler birbirlerine yakın olarak kümelenmişlerdir. Birkaç genotip ise diğerlerinden oldukça farklı bulunmuştur.

Wang ve ark. [43] ABD, Avustralya ve Çin'de geliştirilmiş 24 Bermuda çim çeşidi arasındaki akrabalık ve moleküler varyasyonun belirlenmesini amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 90 SRAP primer kombinasyonunun test edildiği çalışmada 30

kombinasyondan toplam 249 polimorfik bant elde edilmiştir. Bütün Bermuda çim çeşitlerinin birbirlerinden ayırdedilebildiği bu çalışmada üç farklı küme elde edilmiştir. Genotipler arasındaki genetik benzerlik katsayısı 0.57 ile 0.97 arasında yer almıştır.

Huang ve ark. [44] 5 kıtadan 17 ülkeden toplanan 57 *C. dactylon* genotipleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla SRAP tekniğini kullanmışlardır. Kümeleme analizi sonucunda Çin genotiplerinin diğerlerinden genetik olarak farklı olduğu tespit edilmiştir. 57 genotipin genetik benzerlik katsayısı 0.53 ile 0.97 arasında değişmiştir. Tüm coğrafik bölgelerden toplanan çok sayıdaki *C. dactylon*'da özellikle de Çin ve Avustralya'daki genotiplerde nispeten daha fazla varyasyon varlığı tespit edilmiştir.

Wang ve ark. [45] ticari olarak kullanılan ve vejetatif olarak çoğaltılan çeşitlerde SSR markırlarının etkinliğini araştırmışlardır. Bu çalışmada 29 ticari çeşit ve 3 Oklahoma State University deneysel hattından oluşan otuz iki klon bermuda çim genotipleri 11 mikrosatellit markırı ile değerlendirilmiştir. Onbir primer çifti kullanılarak toplam 141 DNA bantı üretilmiştir ve 44 fragmentin çeşide özgü olduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak, SSR markırlarının Bermuda çimlerinin doğru tanımlamasında güvenilir bir araç olarak kullanılabilceği ortaya konulmuştur.

Gülşen ve ark. [22] bir adeti İzmit'ten olmak üzere Muğla, Antalya, İçel, Adana, Osmaniye ve Hatay'dan toplanan 182 Bermuda çimi ile kontrol amacıyla yararlanılan *C. dactylon* 'Riviera', 'Sultan', 'Princess 77', 'Mohawk', 'Sahara', 'SWI- 1044', 'SWI- 1045' ve 'Blackjack' çeşitleri, *C. transvaalensis* türüne ait bir genotip, *C. dactylon* x *C. transvaalensis* 'Tifway' çeşitlerini kullanarak 5 farklı moleküler markıra dayanarak geniş kapsamlı bir çalışma yapmışlardır. Kullanılan genotipler arasında yüksek derecede çeşitlilik tespit edilmiştir. Genellikle diploid, triploid, tetraploid, pentaploid, hexaploid bireyler ayrı ayrı gruplarda yer almakla birlikte bu gruplamanın çok belirgin olmadığı ve yer yer farklı ploidi düzeylerinin aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. En yaygın ploidi seviyesinin tetraploidi (%68) olduğu tespit edilmiştir. Çin ve Kore *Cynodon* genotiplerinin aksine diploidlerin Türkiye'de doğal olarak yetişebildiği tespit edilmiştir.

Wu ve ark. [46] 443 AFLP markırını kullanarak 4 kıta ve 11 ülkeden topladıkları bermuda çimleri ile yaptıkları çalışmada genotipler kıtalara göre ayrılmışlardır. Araştırmacılar heksaploid ırkın indirgenmiş erkek gametle indirgenmemiş dişi gametin

hibridizasyonu aracılığıyla ya da triploid zigotun kendiliğinden iki katına çıkmasıyla ortaya çıktığını öne sürmüşlerdir.

Kang ve ark. [47] toplam 29 Ecor I-Mse I kombinasyonunun kullanılması sonucu yapılan AFLP analiziyle Güney Kore'de yaygın Bermuda çimlerini kapsayan 40 genotipi incelemiştir. Üretilen 1982 bandın %87,8'i polimorfik bulunmuştur. Bu çalışmada araştırılan genetik çeşitliliğin Dice benzerlik katsayısı 0.42 ile 0.94 olarak tespit edilmiştir. Kümeleme analizinde ise 6 grup elde edilmiştir. Diploid bermuda çimine ise rastlanmamıştır. Hekzaploid ekotipleri ise yaygın bulunan tetraploid ebeveynin indirgenmiş erkek gamet ve indirgenmemiş dişi gametten kaynaklandığını öne sürmüşlerdir.

Farsani ve ark.[48] çoğunlukla İran'ın farklı bölgelerinden alınmış olan 27 bermuda çimi tip ve bilgilerini ISSR markırlarıyla analiz etmiş ve genetik ilişkileri değerlendirmişlerdir. Ondört ISSR primerinden amplifiye edilen 389 fragmentten 313 (%80.5)'nün polimorfik olduğu bulunmuştur. Bu çalışmanın kümeleme analizinde UPGMA yöntemi ve Jaccard'ın benzerlik katsayısı kullanılarak coğrafik köken, kromozom sayısı ve bazı morfolojik özelliklere göre altı ana kümede gruplandığı belirlenmiştir.

Yi ve ark. [49], Çin'in Sichuan, Chongqing, Guizhou ve Tibet bölgelerinden topladıkları 32 yabancı *C. dactylon* genotiplerinin genetik çeşitliliğini belirlemek üzere SRAP moleküler markırını kullanmıştır. Bu çalışmaya göre, 14 primer çifti, her primer çifti başına ortalama 9.4 bant ve toplam 132 polimorfik bant üretmiştir. Polimorfik bantların ortalama yüzdesi %79.8'dir. Test edilen genotiplerin Nei genetik benzerlik katsayısının 0.59–0.96 arasında değiştiği ve 32 yabancı genotipin dört grupta kümelendiği saptanmıştır. Sonuçlar, test edilen *C. dactylon* yabancı kaynakları arasında zengin genetik çeşitliliğin olduğunu göstermiştir.

Ling ve ark [9], bermuda çiminin (*C. dactylon*) 55 yabancı genotipini güney Çin (Sichuan, Chongqing, Yunnan, Guizhou, ve Tibet)'den toplamışlar ve genotiplerin genetik çeşitliliğini SSR markırını kullanarak analiz etmişlerdir. Polimorfik bandın tamamı (267) 18 primer kombinasyonu ile belirlenmiştir. Genotipler arasındaki genetik benzerlik 0.69 ile 0.89 aralığında ortalama 0.797 olarak bulunmuştur. Çalışmadaki veriler, dendogramın coğrafik dağılıma göre olduğu göstermekte ve aynı toplama

bölgesindeki genotiplerin aynı grupta kümelenme eğilimi gösterdiğini ortaya koymuştur. Genetik farklılık analizi ise genetik varyansın grup içinde %70.02 ve gruplar arasında %29.93 olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Huang ve ark. [50] yaptıkları çalışmada ISSR markırı kullanarak 17 ülkeden gelen *C. dactylon*'un 55 genotipinde genetik varyasyonu değerlendirmişlerdir. Ondört primerle toplam 236 ISSR fragmenti elde edilmiştir. Fragment boyutları 200 ile 300 bp arasında olduğu saptanmıştır. Çimde genetik varyasyonun yüksek sevide olduğunu gösteren durum, tüm skorlanabilir bantların polimorfik olduğu ve kullanılan primerlerden hiçbirinin monomorfik bant üretmedikleri ile belirtilmiştir. Genotiplerin UPGMA aracılığıyla sekiz ana grupta kümelendiği bulunmuştur. Ellibeş genotip arasındaki genetik benzerlik katsayısı 0.52 ile 0.95 arasında olması, *Cynodon* genotiplerinde yüksek düzeyde varyasyonun olduğunu sonucunu ortaya çıkartmıştır. Bu çalışma ISSR tekniğinin *Cynodon* genotiplerinin ayırt edilmesinde ve *Cynodon* genotiplerinin arasındaki genetik ilişkinin belirlenmesinde güvenilir bir araç olduğunu göstermiştir.

Huang ve ark. [51], Çin'in farklı bölgelerinden toplanan 33 *C. radiatus* genotipi arasındaki genetik ilişkinin değerlendirilmesinde SRAP markırı 15 primer kombinasyonu ile belirli *C. radiatus* genom dizisinin amplifiye edilmesinde kullanmışlardır. Fragment boyutu 200 ile 1800 bp arasında değişen toplam 385 SRAP fragmenti elde edilmiştir. Otuzüç genotip arasındaki genetik benzerlik katsayısının 0.53 ile 0.95 arasında değiştiği tespit edilmiştir. UPGMA ve temel koordinat analizi olmak üzere iki yöntemle yapılan kümeleme analizinde genotipler 3 farklı gruba ayrılmıştır. Bu çalışma ile SRAP tekniğinin *C. radiatus* genotiplerinin ayırt edilmesinde ve genetik ilişkinin belirlenmesinde güvenilir bir araç olduğunu saptamışlardır.

Wang ve ark. [52], bu çalışmada bermuda çimi gen kaynaklarının kullanımını nasıl arttırılacağına dair bilgi sağlamak amacıyla, dört farklı ülkeden 33 *C. dactylon* genotipi ve 22 çeşit arasındaki genetik çeşitliliği değerlendirmek için ISSR ve SSR markırlarını kullanmıştır. Dokuz SSR primer kombinasyonundan 88 bant ve 23 ISSR primerinden 236 bantın amplifiye edildiği tespit edilmiştir. Buna göre SSR primerlerinin %97.7 ve ISSR primerlerinin ise %86.9 polimorfik olduğu belirlenmiştir. ISSR için genetik benzerlik katsayısı, gen çeşitliliği ve Shannon indeksi sırasıyla 0.58 – 0.97, 0.27 ve 0.41; SSR için 0.52 – 0.97, 0.29 ve 0.43 olarak bulunmuştur. UPGMA analizine göre 55

genotip kümelenmiş olup, ISSR verileri tarafından üretilen küme sonuçları SSR veri sonuçlarına yakın olduğu tespit edilmiştir. Birleştirilen ISSR ve SSR verilerine dayanan analiz test edilen gen kaynaklarının coğrafik dağılımla daha çok ilişkili olduğunu ortaya koymuştur

Huang ve ark. [53] tarafından, Çin'in farklı bölgelerinden 29 *C. radiatus* genotipi arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek amacıyla ISSR markır tekniği ile yapılan çalışmada, 50 ISSR primeri taranmış ve belirli *C. radiatus* genom dizisini amplifiye etmek için birden fazla bant örneklerinin açık ve tekrarlanabilir şekilde üretme yeteneğinde olan 14 primer seçilmiştir. Amplifiye edilen 300 bp ile 3000 bp arasında toplam 189 ISSR fragmentinin polimorfizm oranı %98.94 olarak bulunmuştur. Yirmidokuz genotip arasındaki genetik benzerlik katsayısının 0.45–0.90 arasında değiştiği tespit edilmiştir. UPGMA ve temel koordinat analizi olmak üzere iki yöntemle yapılan kümeleme analizinde *C. radiatus* genotipleri 4 farklı grup içerisinde kümelenmiş olup *C. radiatus* genotiplerinde yüksek düzeyde varyasyon olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma ISSR tekniğinin *C. radiatus* genotiplerinin teşhisi ve moleküler sınıflandırılması ile genetik ilişkilerinin belirlenmesinde güçlü bir teknik olduğunu göstermiştir.

Huang ve ark. [54] tarafından yapılan bu çalışma, iki farklı markır aracılığıyla belirlenen polimorfizm düzeylerini değerlendirmek ve etkinliklerinin karşılaştırmak için ISSR ve SRAP markır tekniklerini kullanarak Çin'in farklı bölgelerinden toplanan 29 *C. arcuatus* genotiplerinin genetik varyasyon ve ilişkilerini ortaya çıkartılmasına ilişkin bir araştırmadır. Markırlar *C. arcuatus* gen kaynaklarının keşfi ve kullanımına ilişkin gerekli bilgiyi sağlamak için kullanılmıştır. Ondört ISSR primeri tarafından 300 ila 3000 bp arasında değişen toplam 189 bant amplifiye edilmiştir; bunun aksine 15 SRAP primer kombinasyonu tarafından 260 ile 1800 bp arasında toplam 334 bant elde edilmiştir. ISSR ve SRAP markırlarının polimorfizm oranları sırasıyla %98.84 ve %94.61; genetik benzerlik katsayı oranları ise ISSR markırları için 0.45–0.90, SRAP markırları için 0.48–0.94 ve ISSR+SRAP markırları içinse 0.48–0.90 olarak bulunmuştur. UPGMA ve temel koordinat analizi şeklinde iki yöntem kullanılarak elde edilen kümeleme analizlerinde, ISSR markırları kullanılarak 5 farklı grup, SRAP markırları kullanılarak 6 farklı grup ve ISSR+SRAP markırları kullanılarak 5 farklı grupta kümelenmiştir. Bu çalışma, *C. arcuatus*' un moleküler ıslah ve gen kaynaklarının

oluşturulması için bir temel oluşturan ISSR ve SRAP markırlarının kullanımıyla Hainan'da *C. arcautus*'un zengin bir çeşitliliği olduğu doğrulanmıştır.

Kang ve ark [55], Kore bermuda çimlerinin genetik çeşitliliğini morfolojik, sitolojik ve moleküler düzeyde değerlendirmiştir. Morfolojik parametreler, nükleer DNA içeriği ve ploidi seviyesi 43 bermuda çimi ekotipinde incelenmiştir. Mitotik kromozom sayıları uygun ploidi seviyeleri doğrulanmıştır. Çalışmada, pentaploid ve hekzaploidlerin kaba yapılı olurken, hızlı büyüyen iyi tekstürlü ekotiplerin daha düşük ploidi seviyesinde oldukları saptanmıştır. Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde AFLP tekniği kullanılmış olup genetik benzerlik oranlarının 0.42–0.94 arasında değiştiği ve UPGMA ve temel koordinat analizine göre ekotiplerin 6 farklı gruba ayrıldığı belirlenmiştir.

Wu ve ark. [56] tarafından, 24 morfolojik, uyarlanabilir ve biyokütle ile ilgili özelliğin genetik çeşitliliğin niceliğini ölçmek ve Oklahoma, Stillwater'daki bir arazi denemesinde 114 Çin kaynaklı klonal genotipin özellikleri arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla yapılan çalışmada, arazi denemesinde Tifsport, Tifway, Midland ve Tifton–44 bermuda çeşitleri kontrol olarak kullanılmıştır. Genotipler arasındaki farklılığın önemli düzeyde ($P < 0.01$ veya $P < 0.05$) olduğu bulunmuştur. Ploidi seviyesine göre gruplandırıldığında, genotipler arasındaki varyasyonun tetraploidlerde pentaploid ve hekzaploidlere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Biyokütle verimi önemli ölçüde baharda yeşillenme, bitki yüksekliği, kış ölüm oranı, boğum ve çim yoğunluğu özellikleri ile ilişkili bulunmuştur. Kış ölümünün yabancı otların artışıyla pozitif olarak ilişkilendirilirken bahar yeşillenmeyle negatif olarak ilişkili olduğu saptanmıştır.

Jewell ve ark. [57] tarafından Avustralya çapında *Cynodon* genotiplerinin geniş ölçekli toplama çalışmaları, çekirdek koleksiyonun ıslah ve araştırmada kullanılmasında optimizasyonu sağlamak amacıyla yürütülmektedir. Toplanan 690 *Cynodon* genotipinin genetik çeşitliliği 16 EST-SSR markırı kullanılarak belirlenmiş ve elde edilen allel sayısı ortalaması markır başına 7.44 olarak bulunmuştur. Genetik veriler yönlendirilmiş tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak temel koleksiyonu oluşturmak amacıyla ploidi seviyesi, morfolojik ve deneysel performans verileri ile birleştirilmiştir. Temel koleksiyonun gen kaynaklarının %13'ünden oluştuğu ve allel çeşitliğinin %96'sını yansıttığı tespit edilmiştir.

Jewell ve ark. [58], daha önceden belirledikleri EST–SSR primerlerini Avusturalya genelinde yaklaşık 1200 *Cynodon* genotipinin yer aldığı mevcut koleksiyondaki genetik çeşitlilik seviyesini değerlendirmek ve özelliklerini belirlemek için kullanmıştır. Toplam 16 EST–SSR markırıyla oluşturulan iki çoklu reaksiyon geliştirilmiştir. Tüm SSR markırları farklı *Cynodon* türleri ve farklı ploidi seviyelerinde amplifiye edilmiştir. Allel sayısı her lokus için 1 ila 8 arasında değiştiği ve genetik kaynaklar koleksiyonu içindeki allellerin toplam sayısının 79 olduğu saptanmıştır. Onaltı markırın *Cynodon* temel koleksiyonun tanımlanması ve *Cynodon* çimlerinde popülasyon genetik çeşitliliğinin analizi için yeterli varyasyon gösterdiği belirlenmiştir.

Zhang ve ark. [59], 27 bermuda çim çeşidini radyoaktif (^{32}P) ve floresan etiketli AFLP yöntemleri ile analiz etmiştir. AFLP tekniği 27 bermuda çimi için yeterli miktarda polimorfizm üretmiş ve ^{32}P – etiketli AFLP yöntemiyle 30–600 bp büyüklüğü arasında ortalama 48–74 arasında bant saptamıştır. Sonuçlar, bu çalışmada kullanılan 14 primer kombinasyonun çoğunun bermuda çim genotiplerini ayırt etmek için kullanılabilir olduğunu ve 27 bermuda çim genotipinin tamamı için tek primer çiftinin ayırt edici olduğunu göstermiştir. UPGMA yöntemi ile yapılan analizde 27 genotip başlıca 3 kümede toplanmıştır. ^{32}P ve floresan etiketi kullanılarak farklı primer kombinasyonları ile oluşturulan ağaçların ana gruplarının benzer şekillendiği saptanmıştır.

Romani ve ark. [60], çoğunlukla Akdeniz çevresinden topladıkları 25 İtalyan bermuda çim popülasyonunun; çim türlerinin doğal genetik kaynaklarının değerini belirlemek ve yerel çeşitleri geliştirmek amacıyla genel çim kalitesi, yaprak dokusu, çim yoğunluğu ve çim yeşil renk süresinin karşılaştırmalı olarak iki yerde iki yıl boyunca değerlendirmiştir. Çalışmaya göre, sardunya kaynaklı altı popülasyondan oluşan bir grubun yerli gen kaynaklara referans olarak kullanılan bir grup ticari çeşide göre daha üstün olduğu ortaya çıkmıştır. Altı popülasyonun çok yüksek çim kalitesi, yüksek yoğunluğu, iyi tekstürü ve daha uzun süre yeşil rengi barındırması açısından öne çıktığı saptanmıştır.

Severmutlu ve ark. [61], çim tesis oranı, kalite, renk ve çim kaplama yüzdesini değerlendirerek Türkiye'nin Akdeniz yetiştirme koşullarında altı sıcak iklim çim türünün ve çeşitlerinin adaptasyonunu belirlemesine yönelik çalışmayı, Akdeniz Bölgesinin iki ayrı yerinde iki yıllık bir süre ile yürütmüştür. Çalışmada sıcak iklim çim

türleri olarak bermuda çimi (*C. dactylon*), manda otu – buffalograss (*Buchloe dactyloides*), japon çimi–zoysiagrass (*Zoysia japonica*), parlak yalancı darı – bahiagrass (*Paspalum notatum*), kıyı yalancıdarısı – seashore paspalum (*Paspalum vaginatum*) ve kırkayak çimi – centipedegrass (*Eremochloa ophiurioides*) kullanılmıştır. Kamışsı Yumak – Tall fescue (*Festuca arundinacea*) karşılaştırma amacıyla serin iklim çim bitkisi olarak çalışmaya eklenmiştir. Bu türlere ait 20 çeşit tesis olma, çim rengi ve kalitesi, ilkbahar yeşillenme oranı, sonbahar yeşil çimle kaplı alan açısından değerlendirilmiştir. Buna göre bermuda çimi, parlak yalancı darı ve kıyı yalancı darısında 1095 büyüme derece günde, %95 tesis olma ya da en iyi kaplama oranı saptanmıştır. “Sea Spray” kıyı yalancı darısı; “SWI – 1044”, “SWI – 1045”, “Princess 77” ve “Riviera” bermuda çimi; “Cody” manda otu; ve “Zenith” japon çimi 7 aylık büyüme mevsimi boyunca kabul edilebilir bir çim kalitesi göstermiştir. “Argentine” ve “Pensacola” parlak yalancı darı; “Sea Spray” kıyı yalancı darısı; “SWI – 1044”, “SWI – 1045” bermuda çimi 15 gün yeşil rengini koruyarak büyüme mevsimi ya da sonbaharda sıcak iklim çeşit ve/veya türlerinin geri kalanından daha uzun süre yeşil kaldığı saptanmıştır.

Arslan ve ark. [62], Antalya sahil kuşağında farklı yedi çim türüne ait 19 çeşidin adaptasyon ve performanslarının belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, bitki materyali olarak İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) türünün Barlona, Borage, Numan, Ovation, Belrawo ve Merci çeşitleri; çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) türünün Baron, Conni ve Geronimo çeşitleri; kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türünün Apache, Villageoare ve Eldorado çeşitleri; rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. rubra) türünün Franklin, Echo ve Bargena çeşitleri; koyun yumağı (*Festuca ovina* L.) türünün Crystal ve Barreppo çeşitleri; rizomsuz kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. commutata) türünün Enjoy çeşidi ve köpekdişi (*C. dactylon* Pers.) türünün bermuda çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada çeşitlerin yazdan ve kıştan çıkış durumları, çim bitkisi ile kaplı alan yüzdeleri, renk özellikleri ve çişenmeye karşı tepkileri incelenmiştir. Antalya ili sahil kuşağında yaz döneminde yeşil alan oluşturmada köpekdişi (*C. dactylon* Pers.) türünün Bermuda çeşidinin başarıyla kullanılabileceği, İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) türünün Belrawo ve Ovation çeşitleri, rizomlu kırmızı yumak (*Festuca rubra* L. subsp. rubra) türünün Franklin ve kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Schreb.) türünün Villageoare gibi kış

koşullarında iyi performans gösteren çeşitler ile de kış döneminde üstten tohumlama yapılabileceği belirlenmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında; yüksek ploidi seviyesine sahip bermuda çimi ile diploid bermuda çimleri arasındaki genetik ilişkinin SSR tekniği ile ortaya konulması, ayrıca farklı ploidi seviyesindeki çimlerin Kayseri koşullarında çim performanslarının tesis olma hızı, çim rengi ve kalitesi gibi özellikler açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Daha önce bölgede bermuda çim bitkilerinin hem çim kalitesini hem de moleküler karşılaştırılmasını yapan bir çalışma olmadığından Kayseri ve çevresi için böyle bir çalışmanın önemli olduğu ve böyle bir çalışmaya ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Bitki Materyali

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri araştırma alanları ve laboratuvarları ile Genkök araştırma merkezinde yürütülmüştür. Bu çalışmada Türkiye'nin değişik yerlerinden toplanan ve Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde muhafaza edilen bermuda çim genotiplerinden farklı ploidi düzeyini temsil eden 40 tanesi moleküler karakterizasyon amacıyla kullanılmıştır (Tablo 2.1). Çim tesisi sırasındaki performans değerlendirmesinde bu 40 genotipin yanı sıra C4 bitkisi olan 'SWI 1044' ve 'Princess' ticari çeşitleri ile C3 bitkisi olan *Festuca arundinacea* türü kullanılmıştır.

Tablo 2.1. Bermuda çimi genotipleri

| Ploidi seviyesi | Genotip sayısı | Genotip numarası |
|-----------------|----------------|--|
| Diploid | 7 | 21, 97, 126, 127, 128, 148, 201* |
| Triploid | 3 | 67, 82, 108 |
| Tetraploid | 11 | 5, 11, 25, 40, 56, 71, 73, 91, 110, 143, 162 |
| Pentaploid | 10 | 8, 29, 98, 103, 113, 135, 146, 153, 166, 187 |
| Hekzaploid | 9 | 33, 119, 129, 132, 139, 147, 154, 183, 190 |

*201 no'lu genotip *Cynodon transvaalensis* türüne aittir.

Tablo 2. 2. Kayseri iline ait uzun yıllar iklimsel veriler (1954 -2013)

| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|--|------------------------|-------------------------------|-------------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ortalama Sıcaklık (°C) | -1.7 | 0.1 | 5.0 | 10.7 | 15.1 | 19.2 | 22.6 | 22.1 | 17.2 | 11.6 | 5.1 | 0.5 |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C) | 4.1 | 6.1 | 11.7 | 17.7 | 22.4 | 26.8 | 30.6 | 30.7 | 26.5 | 20.4 | 12.8 | 6.5 |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C) | -6.9 | -5.4 | -1.3 | 3.3 | 6.7 | 9.7 | 12.0 | 11.3 | 7.1 | 3.4 | -1.1 | -4.5 |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat) | 3.0 | 4.0 | 4.6 | 6.1 | 8.3 | 10.3 | 12.0 | 11.3 | 9.1 | 6.5 | 4.5 | 2.6 |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı | 13.4 | 12.4 | 13.5 | 13.8 | 13.7 | 8.9 | 2.3 | 1.9 | 3.9 | 7.9 | 9.6 | 12.8 |
| Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m²) | 33.8 | 35.5 | 41.6 | 54.8 | 51.6 | 39.9 | 10.3 | 5.4 | 12.7 | 28.5 | 33.1 | 39.9 |
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1954 – 2013) | | | | | | | | | | | | |
| En Yüksek Sıcaklık (°C) | 18.0 | 22.6 | 27.6 | 31.2 | 33.6 | 36.8 | 40.7 | 40.6 | 36.0 | 32.6 | 25.6 | 21.0 |
| Tarih | 19.01.1960 | 27.02.1955 | 23.03.1962 | 23.04.2008 | 16.05.1962 | 30.06.2013 | 30.07.2000 | 01.08.1957 | 02.09.2003 | 01.10.1999 | 03.11.1959 | 01.12.1960 |
| En Düşük Sıcaklık (°C) | -31.4 | -31.2 | -28.1 | -11.6 | -6.9 | -0.5 | 2.9 | 1.4 | -3.8 | -12.2 | -17.8 | -26.0 |
| Tarih | 18.01.1972 | 03.02.1974 | 04.03.1985 | 01.04.1981 | 05.05.1966 | 05.06.1967 | 02.07.1968 | 31.08.1970 | 27.09.1956 | 30.10.1973 | 27.11.1967 | 23.12.1967 |
| Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı | 51.8 kg/m ² | Günlük En Hızlı Rüzgar | 162.0 km/sa | En Yüksek Kar | 51.0 cm | | | | | | | |
| Tarih | 17.05.1999 | | 12.02.1969 | | 19.02.2008 | | | | | | | |

2.2. Yöntem

2.2.1. Bitkilerin Çoğaltılması

2011 yılının Haziran ayında mevcut saksılardaki çim bitkilerinden stolonları alınarak viyollere dikimleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1 ve 2). Yaz koşulları dolayısıyla her gün iki defa sulama yapılmıştır. Her hafta viyollerde yabancı ot kontrolü yapılarak, çıkan yabancı otlar elle temizlenmiştir.



Şekil 2. 1 Bermuda çim bitkilerini çoğaltmak üzere viyollere dikimi.



Şekil 2.2 Bermuda çim bitkilerinin viyollerdeki genel görünümü.

2011 yılının Temmuz ayında denemenin kurulacağı arazi önce pulluk ile sürülmüş, toprak hazırlığı yapılarak parselasyon yapılmıştır. Yabancı otlarla mücadele kapsamında herbisit uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Parsel içinde seçici, parsel aralarında genel spektrumlu herbisit kullanılmıştır.

12 Ağustos 2011 tarihinde, viyollerde stolonlarından çoğaltılan bermuda çimi çelikleri 1 m²'lik parsellere dikilmiş ve her parsel 0.5 m'lik aralıklarla birbirinden ayrılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü kurulan parsellere çalışma kapsamında seçilen 40 adet bermuda çimi genotipleri ile 'SWI 1044' ve 'Princess' ticari bermuda çim çeşitleri dikilmiş ve ticari olarak satışı yapılan *Festuca arundinacea* tohumlarının parsellere ekimi yapılmıştır. 1'er m²'lik hazırlanan her parselde viyollerde çoğaltılan bitkilerden 5'er adet olacak şekilde dikim gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.3). Deneme alanının sulaması düzenli olarak yağmurlama sulama ile gerçekleştirilmiştir.

Çim bitkilerinin azot ve fosfor ihtiyacını karşılamak amacıyla 2012 Haziran ve Temmuz aylarında parsellere amonyum sülfat ve diamonyum fosfat verilmiş ve bu dönemde yine yabancı otlarla mücadele amacıyla herbisit uygulaması yapılmıştır. 2012 yılının Ekim ayı da dahil olmak üzere gözlem alınmıştır.



Şekil 2.3 Bermuda çimlerinin araziye dikim öncesi hazırlık aşamaları ve dikimi.

2011 yılının Ekim ayı dahil olmak üzere dikimi yapılan çim bitkilerinin gözlemlerine devam edilmiş, ancak Kayseri ilinin karasal iklim yapısı nedeniyle bu tarihten sonra bitkiler dormansiye girmiş ve 2012 Nisan ayına kadar gözlem yapılamamıştır.

2012 Nisan ayından itibaren Kayseri koşullarındaki bitkisel gelişim gözlemleri yapılmış, bunun yanında ilkbaharda yağmur yağışı ve sıcaklık artışından dolayı arazide görülmeye başlanan yabancı otların temizliği önce kültürel yöntemlerle daha sonra ise herbisit uygulaması ile yapılmıştır.

2011 Ağustos ayında ekimi yapılan *F. arundinacea* tohumlarının hava şartlarından dolayı çıkışı gerçekleşmediğinden, 2012 Mayıs ayında havaların ısınmasıyla birlikte *F. arundinacea* tohumlarının tekrardan ekimi yapılmıştır.

2.2.2. İncelenen Morfolojik Özellikler

Araziye dikimi gerçekleştirilen bitkiler için kalite, renk, yoğunluk, tesis olma hızı, canlı çim bitkisi ile kaplı alan oranı, ilkbaharda yeşillenme (spring green up), sonbahar ve

kışın yeşil rengini muhafaza edebilme (Fall color retention) olmak üzere temel değerlendirme kriterleri oluşturulmuştur. Buna göre;

- a) Çim tesis ve kaplama (örtme) oranı (%): Genotiplerin tesis olma ve alanı örtme hız ve yeteneklerini tespit amacıyla kullanılan bu ölçüt, %0'da hiç yeşil bitki bulunmadığını ve %100'ün bütün parselin yeşille kaplandığını ifade etmektedir [63].
- b) Çim kalitesi: Genotiplerin renk, homojenlik, birim alandaki sürgün sayısı ve görünüm gibi bileşenleri dikkate alınarak yapılan (Turgeon) [63] değerlendirmelerde, 1.0 değerinin herhangi bir tür için tamamen sararmayı (dormansi veya ölüm), 6.0 değerinin kabul edilebilir minimum çim kalitesini, 9.0 değerinin ise ideal sürgün yoğunluğu, renk ve homojenliği ifade ettiği 1-9 skalası kullanılmıştır.
- c) Çim renk ölçümleri: Kalite ölçümlerinin yapıldığı zaman yapılmış ve bu değerlendirmelerde 1.0 değerinin tamamen sararmayı (sarı rengi), 6.0 değerinin açık yeşil ve 9.0 değerinin koyu yeşil rengi ifade ettiği 1-9 renk skalası kullanılmıştır.
- d) Sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranı (%): Sonbaharda genotiplerin dinlenmeye girme durumlarını tespit etmek için kullanılan bu %0'ın hiç yeşil sürgün bulunmadığını ve %100'ün bütün parselin yeşil sürgünler ile kaplandığını ifade ettiği 0-100 skalasına göre yapılmıştır.
- e) İlkbaharda yeşillenme oranı (%): İlkbaharda genotiplerin dinlenmeden çıkma durumlarını ayırt etmek için kullanılan bu değerlendirme %0'ın hiç yeşil sürgün bulunmadığını ve %100'ün bütün parselin yeşil doku ile kaplandığını ifade ettiği 0-100 skalasına göre yapılmıştır.

2.2.3. Morfolojik Verilerin Analizi

Bu denemeden elde edilen veriler 3 yinelemeli tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler SAS programının 9.3 versiyonu kullanılarak [64] PROC GLM prosedüründe tekrarlanan ölçümlere göre analiz edilmiştir. İstatiksel model genotip, ploidi ve ölçüm zamanı etkilerini ve bunların

interaksiyonlarını içermektedir. Genotipler ve ploidi random faktör, ölçüm zamanları ise tekrarlanan faktör olarak alınmıştır.

2.2.4. *Cynodon dactylon* Genotiplerinde Moleküler Karakterizasyon

2.2.4.1. DNA izolasyonu

Genetik materyalin DNA izolasyonunda Gulsen ve ark. [65], tarafından modifiye edilmiş, Doyle ve Doyle [66] CTAB toplam DNA ekstraksiyon protokolü kullanılmıştır. 30 mg genç bitki dokusu DNA izolasyonu için kullanılmıştır. Havan içerisinde 1 ml CTAB DNA izolasyon çözeltisi eklenerek bitki dokuları ezilmiş, sonra 1.5 ml'lik eppendorf tüplere alınmıştır. Bu işlemten sonra, su banyosunda 65 °C'de 60 dakika boyunca tüpler bekletilmiştir. Her 15 dakikada bir tüpler hafifçe çalkalanmıştır. Daha sonra bu tüplere 0.4 ml kloroform:izoamil alkol karışımı (24:1) eklenmiş ve yine elde nazikçe 10 dk veya 100 defa ters düz edilerek çalkalanmıştır. Bu işlemle yüksek saflıkta DNA elde edilmesi hedeflenmiştir. Çalkalama işleminden sonra tüpler 7 dk süre ile 14000 rpm'de oda sıcaklığında santrifüj yapılmıştır. Santrifüj yapılan tüplerin üst fazları alınarak 1.5 ml'lik yeni eppendorf tüplere aktarılmıştır. Bu tüplerin üzerine 500 µl soğuk isopropanol eklenmiş ve tek faz haline getirilecek şekilde karıştırıldıktan sonra. 14000 rpm'de 3 dk süre ile santrifüj yapılmıştır. Böylece DNA'nın çökeltmesi sağlanmıştır. DNA dipte kalacak şekilde tüpün içerisindeki sıvı kısım uzaklaştırılarak DNA'nın kuruması beklenmiştir. Elde edilen DNA çökeltisi 300 µl TE (10 mM Tris, 0.1 mM EDTA, pH 7.4) ilave edilmiş, çökelti tamamen çözünene kadar oda sıcaklığında gece boyunca bekletilmiştir.

2.2.4.2. DNA Kalitesi ve Miktarının Belirlenmesi

DNA'ların izolasyonu gerçekleştikten sonra DNA'ların kalitesi ve miktarı spektrofotometre aracılığıyla ölçülmüştür. Ölçümü yapılan her bir DNA örneği 25 ng/µl olacak şekilde seyreltilmiştir.

2.2.5. SSR Analizleri PCR Koşulları

SSR PCR bileşenleri 7.8 µl dH₂O, 1.5 µl 10X PCR buffer (750 mM Tris-HCl pH 8.8, 200 mM (NH₄)₂SO₄, % 0.1 (v/v) Tween-20), 1.5 µl MgCl₂ (25 mM), 0.5 µl ileri ve geri primeri (1.33 mM), 1.5 µl dNTP (2 mM her bir dNTP (dATP, dGTP, dCTP ve

dTTP)), 0.2 µl Taq DNA polymerase (5 U/µl) ve 1.5 µl DNA (25ng/µl) olmak üzere toplam hacim 15 µl olacak şekilde hazırlanmıştır.

Tablo 2.3 SSR primeri için PCR döngüsü

| PCR Aşamaları | Sıcaklık (°C) | Süre (sn) | PCR Döngü Sayısı |
|---------------------|---------------|-----------|------------------|
| Ön denatürasyon | 95 | 300 | 1 |
| Denatürasyon | 95 | 60 | 10 |
| Yapışma (Annealing) | 55 | 60 | 10 |
| Uzama (Extension) | 72 | 60 | 10 |
| Denatürasyon | 95 | 60 | 30 |
| Yapışma (Annealing) | 50 | 60 | 30 |
| Uzama (Extension) | 72 | 60 | 30 |
| Son uzama | 72 | 600 | 1 |

2.2.6. SSR Analizlerinde Kullanılan Primerler

SSR analizlerinde Dean ve ark [67] tarafından geliştirilen 2 primer, Kong ve ark. [68] tarafından geliştirilen 6 primer, Bhatramakki ve ark. [69] tarafından geliştirilen 34 primer, Schloss ve ark. [70] tarafından geliştirilen 11 primer, Brown ve ark. [71] tarafından geliştirilen 9 primer ve Cordeiro ve ark. [72] tarafından geliştirilen 2 primer olmak üzere toplam 64 adet SSR primeri kullanılmıştır (Tablo 2.4).

Tablo 2.4. Çalışmada kullanılan SSR primerleri ve baz dizileri

| Primer Adı | İleri | Geri | Kaynak |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Sb6-36</i> | FAM- GCATAATGACGGCGTGCTC | CTTCCAAGTGAAAGAAACCA TCA | Dean ve ark [67] |
| <i>Sb6-57</i> | FAM- ACAGGGCTTTAGGGAAATCG | CCATCACCGTCGGCATCT | Dean ve ark [67] |
| <i>Xtxp4</i> | AATACTAGGTGTCAGGGCTGTG | ATGTAACCGCAACAACCAA G | Kong ve ark. [68] |
| <i>Xtxp16</i> | TAGGGAAGAGCAAGTGCAGAC | AAGAAAGGGCCCAGAGTTT C | Kong ve ark. [68] |
| <i>Xtxp25</i> | CCATTGAGCTTCTGCTATCTC | CATTTGTCACCACTAGAACC C | Kong ve ark. [68] |
| <i>Xtxp28</i> | TGTCGGCATTGGCTAAATAG | AAGCAATGACGGAGGTGG | Kong ve ark. [68] |
| <i>Xtxp31</i> | TGCGAGGCTGCCCTACTAG | TGGACGTACCTATTGGTGC | Kong ve ark. [68] |
| <i>Xtxp37</i> | AACCTAAGAGGCCTATTTAACC | ACGGCGACTATGTAACCTCAT AG | Kong ve ark. [68] |
| <i>Xtxp45</i> | CTCGGCGGCTCCCTCTC | GGTCAAAGCGCTCTCCTCCT C | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp46</i> | GGGCAATCTTGATGGCGACAT | AGGTGTGGCTCGGGGAGAA C | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp48</i> | AATAACACGCGTCTAGTTGTC | CCATCATCGTCCATCC | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>ZMADH 2N</i> | TGCGAAGAAAGCAGTAGCAAA | TGGAGGTAGAAGACGCACG | Brown ve ark. [71] |
| <i>Sb1-12</i> | AGACCAATCCAGCAATGAGTCC | AAAATGTTAGGGAGGAGAG GTTGAC | Brown ve ark. [71] |
| <i>Sb4-51</i> | ATCCCCTACCAAATGTATCCTA AATC | GGGCGACCAAAGGTGTATG | Brown ve ark. [71] |
| <i>Sb4-141</i> | GCAGCAGGAATACACACACGA GG | TACCGCACTACACTACACGA AATCATCT | Brown ve ark. [71] |
| <i>Sb5-258</i> | TAATCACCTTTGAATCTCCATC TC | GGGTGGCCACCGAAGAGT | Brown ve ark. [71] |
| <i>Sb6-313</i> | TTCTTCAGTTCGCACAGCATAA | ACCTGCAGTGCACCTTGACTA TTG | Brown ve ark. [71] |
| <i>Sb6-327</i> | TCTCTACAACCAAATTAATAGG TGGGTC | TCCTTGGACAATACCCCTTA CAC | Brown ve ark. [71] |
| <i>Xtxp50</i> | TGATGTTGTTACCCTTCTGG | AGCCTATGTATGTGTTCGTC C | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp51</i> | TCTCGGACTCAAGAGCAGAGG | GGACAGCAGCGGCTTCAG | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp63</i> | CCAACCGCGTCGCTGATG | GTGGACTCTGTGGGGCACT G | Bhatramakki ve ark. [69] |

Tablo 2.4.ün devamı

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>Xtxp65</i> | CACGTCGTCACCAACCAA | GTAAACGAAAGGGAAATG GC | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp67</i> | CCTGACGCTCGTGGCTACC | TCCACACAAGATTCAGGCTC C | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp71</i> (<i>Mads</i>) | CATAACGGCCGGAAGCAGTG | TTGTCCCATGACCCTCCACA G | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp97</i> | CAAATAAACGGTGCACACTCA | GTATGATTGGAGACGAGAC GG | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp100</i> (<i>Kaf</i>) | CCGGCCGGCCAACCAACCAC | TGCCCCAACGCTCAGCTCC C | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp109</i> | CTTGTGTATGATGATGATGTG | CTCGCATTTTGCAGTAG | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp113</i> | CTCAGCTAATTTAGCCATAG | CAAGTAATAGACGAGTGAA AG | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp116</i> | TGGTGGCAATGCAAGCTACAG | AGCGAGACGATCGACAGGG | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp129</i> | TCCTCGACATCCTCCA | GACACCTCGTAGCACTCC | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp131</i> | AAGCCCCGATCACATCAA | AGCCGAGCCTCATCCC | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp135</i> | AGGCCAACCTGAAAGC | GACCGGCATCTCCAC | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp141</i> | TGTATGGCCTAGCTTATCT | CAACAAGCCAACCTA AA | Bhattrama kki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp156</i> | GATCTTGCCCGTGGACAT | GGCCAAAGTTTCGGACCT | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp157</i> | TTGTCACGGTGGGCACTA | AAAGGATGCGGCAGGAT | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp160</i> | AGTCGGCTGGTAAAGTGG | GGATATGGGATGGTTTGG | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp164</i> | TATTCTACCCGTCCAACCT | GACTACATGGCGACAGA | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp168</i> | AGTCAAACCGCCACAT | GAGAAGGGGAGAGAGAA | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp179</i> | TAAGCTGATTTGGGGGACAT | GGTGATCGAGTGCGGAGTA | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp196</i> | CAGCGAGTGCAAGGA | CGAAGCTGGCGAAGT | Bhattramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp208</i> | AAGGCCGTGAGGATG | AAGCAGCCAAGAGCAG | Bhattramakki ve ark. [69] |

Tablo 2.4.ün devamı

| | | | |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| <i>Xtxp215</i> | CCCAAAGCCAAGAAAAAG | CGGCGGAAGCAGAC | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp218</i> | CCGGAAAACCTGCTACTG | ACGCCGGAAGGAGAAG | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp221</i> | GCAACGGGAACCAAAA | TGACGACGGCGAGAG | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp229</i> | TGCCCAAGAGGATAAAAGGT | AGCGACGGCACATCAAT | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp240</i> | AGTAATATGTGGGTTGGTCGTT GG | TAGAGCCGCCGGATGATTTG T | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp276 (Kaf)</i> | ATGACTTGTGAGAAGTGTGGAG ATACTG | ATTACCTGAGTAGTTAGGCC TCTGTTGATT | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp312</i> | CAGGAAAATACGATCCGTGCC AAGT | GTGAACTATTCGGAAGAAGT TTGGAGGAAA | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xtxp336</i> | CAGCGAGCACCGACGAC | CCACCCAACCTGACCCTTCT | Bhatramakki ve ark. [69] |
| <i>Xcup08</i> | TET- GCAGCAACCACTTCCGATTC | GCAGTGCCGTCAAAAAGTA G | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup12</i> | TET- TGTTACAGAGACGCGCAGAG | GGCTGGTTGCTACCTTGTTT | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup16</i> | FAM- TGCAGTGCTAGCTCATGGTC | CTTCCAGCCTCCCATATCC | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup19</i> | FAM- CCGAGTTCTCACTCCCTCTC | GACCTTGTCGAACTGCTTCC | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup21</i> | FAM- ATACCATCCACCTCACCAGC | GAAACGTACATGGGTTTGGG | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup27</i> | HEX- AGAAGGACGACGAGAAGCAG | TGGAAGAGTACGGATCGAG G | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup63</i> | TET- GTAAAGGGCAAGGCAACAAG | GCCCTACAAAATCTGCAAGC | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup64</i> | HEX- TATTGACACGCAGGTAACGC | GAGGACGAGTGCATGATGA G | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup65</i> | HEX- GCAATTGACAACGCATCTGG | AGTAATCGTCTCCGGTGCTG | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup68</i> | HEX- TACCTCACCACTCCTACCG | AACCTCACCTGCAATCAACC | Schloss ve ark. [70] |
| <i>Xcup69</i> | FAM- ACAGCACCAAGGTGAAGGAC | ATGTAGGGCACCAGCTTAC | Schloss ve ark. [70] |
| <i>MCSA05 3C10</i> | CGAGCATGGCGAGAAGTCCG | GCAGGGCGAGGCGAGATCA G | Cordeiro ve ark. [72] |

Tablo 2.4.ün devamı

| | | | |
|------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>MCSA22 3B07</i> | CGCAGATCGACGACGTTGTC | CGTCCACATCAAACTGCCA G | Cordeiro ve ark. [72] |
| <i>MZE- GSTIAI</i> | CCCTCTCCCTTTCCCTTTC | GAAACAAAACCCATCGCG | Brown ve ark. [71] |
| <i>MZE- WXBA</i> | TGTGGAAGTGGAGCCCAG | TGCTAGCTGCTGCTGGTG | Brown ve ark. [71] |

2.2.7. SSR Elektroforez Koşulları

PCR sonucu elde edilen ürünlere yükleme boyası eklendikten sonra 1X TBE Buffer ve % 3'lük agaroz ile hazırlanan ethidium bromidli jele yüklenen DNA'lar elektroforez yöntemi ile 120 volt'da 120-135 dakika koşturulmuştur. Daha sonra UV (ultraviyole) ışın altında jel görüntüleme sistemi ile jelin fotoğrafları çekilmiştir. Genoks 100–1000 bp DNA Markırı (M) PCR ürünlerinin büyüklüklerini tahmin etmek amacıyla kullanılmıştır.

2.2.8. Moleküler Verilerin Analizi

Bantların varlığı durumunda (1) ve yokluğu durumunda ise (0) olarak kaydedilerek veri dosyası hazırlanmıştır. PCR başarısızlığı veya herhangi bir deneme hatası nedeniyle olmadığı düşünülen bantlar ise kayıp veri (9) olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler Rohlf [73] tarafından belirtilen NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System, NTSYS-pc version 2.1, Exeter Software, Setauket, N.Y., USA) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İlk önce bireyler arasındaki benzerlik indeksleri (Dice) [74] hesaplanmış ve benzerlik indeksinden yararlanılarak, UPGMA (unweighted pair-group method with arithmetic average) metodu ile dendrogram oluşturulmuştur.

Ayrıca görsel olarak farklı ploidi düzeylerine ait markırlar da karşılaştırılmıştır.

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Morfolojik Veriler

3.1.1. Bermuda Çiminin Çim Performansı Açısından Değerlendirilmesi

2011 yılının Ağustos ayında araziye aktarılmasına karar verilen 40 adet farklı ploidi düzeylerine sahip bermuda çim bitkilerinin yanı sıra C4 bitkisi olan 'SWI 1044' ve 'Princess' ticari çeşitleri ile C3 bitkisi olan *Festuca arundinacea* türü bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. 19 Ağustos 2011 – 20 Ekim 2012 tarihleri arasında çim tesis hızı (kaplama), çim kalitesi, çim rengi, sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranı ve ilkbaharda yeşillenme oranı ile ilgili yapılan gözlemler ve değerlendirmeler bu bölümde yer almaktadır.

3.1.1.1 Tesis Olabilme Hızı

Bermuda çimi çeşit ve genotipleri ile *Festuca arundinacea* türününün 19.08.2011 – 20.10.2012 tarihleri arasında çim tesis olabilme hızları ile ilgili, ölçüt olarak kullanılan çim tesis ve kaplama (örtme) oranlarına ilişkin veriler Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Kırk iki genotip ve 16 farklı gözlem tarihinde kaplama oranlarına ilişkin elde edilen verilere varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda genotipler, gözlem zamanları ve bu iki faktörün interaksyonu ile ploidi x zaman faktörünün interaksyonunun kaplama oranları üzerinde önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur (Genotipler için $F= 17.5$, $P<0.0001$; gözlem zamanları için $F= 1750.7$; $P< 0.0001$; genotip x zaman faktörünün interaksyonu için $F= 7.9$, $P<0.0001$ ve ploidi x zaman faktörünün interaksyonu için $F= 33.20$, $P<0.0001$) (Tablo 3.1.).

Tez kapsamında değerlendirilen 8 (5x), 11 (4x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 56 (4x), 73 (4x), 108 (3x), 113 (5x), 119 (6x), 128 (2x), 132 (6x), 135 (5x), 139 (6x), 143 (4x), 147 (6x), 153 (5x), 190 (6x) ve 201 (2x) no'lu genotiplerin tesis olma hızı açısından öne çıktığı görülmüştür. Araştırmada 21 (2x) ve 126 (2x) no'lu genotiplerin ise kış soğuklarından dolayı tamamen öldükleri saptanmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3.1 Tesis olma hızına ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler ortalaması | F değeri | Pr >F |
|------------------------|-----------|------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
| Genotip | 41 | 457503.7 | 11158.6 | 17.5** | <.0001 |
| Zaman | 15 | 1962887.9 | 130859.2 | 1750.7** | <.0001 |
| Ploidi | 4 | 154150.4 | 38537.6 | 60.5** | >.0001 |
| Genotip x Zaman | 615 | 364734.9 | 593.0 | 7.9** | <.0001 |
| Ploidi x Zaman | 60 | 148881.1 | 2481.4 | 33.20** | <.0001 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde öneml

Tablo 3.2 Bermuda çimi genotipleri ile ticari çeşit ve *Festuca arundinacea* türünün çim tesis ve kaplama (örtme) oranlarının (%) değişimi

| Genotip | Gözlem tarihleri | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| | 2011 | | | | | 2012 | | | | | | | | | | |
| | 19.08 | 09.09 | 23.09 | 07.10 | 21.10 | 28.04 | 19.05 | 09.06 | 23.06 | 07.07 | 28.07 | 12.08 | 01.09 | 15.09 | 29.09 | 20.10 |
| 21 (2x) ^a | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 97 (2x) | 6 | 14 | 16 | 17 | 25 | 17 | 48 | 65 | 74 | 80 | 83 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 126 (2x) | 5 | 8 | 11 | 11 | 13 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 127 (2x) | 6 | 10 | 11 | 12 | 17 | 17 | 7 | 10 | 14 | 20 | 27 | 32 | 33 | 33 | 33 | 33 |
| 128 (2x) | 17 | 19 | 24 | 36 | 45 | 52 | 35 | 52 | 60 | 70 | 79 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 148 (2x) | 7 | 10 | 14 | 17 | 18 | 17 | 2 | 2 | 2 | 2 | 17 | 29 | 29 | 30 | 32 | 33 |
| 201 (2x) | 15 | 26 | 52 | 67 | 67 | 68 | 52 | 57 | 66 | 75 | 93 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ortalama (2x) | 59 | 13 | 19 | 23 | 27 | 27 | 21 | 27 | 31 | 35 | 43 | 51 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| 67 (3x) | 8 | 12 | 14 | 17 | 23 | 22 | 41 | 60 | 66 | 79 | 85 | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| 82 (3x) | 8 | 12 | 15 | 19 | 27 | 25 | 15 | 22 | 38 | 52 | 83 | 98 | 98 | 100 | 100 | 100 |
| 108 (3x) | 5 | 15 | 19 | 52 | 70 | 67 | 11 | 15 | 37 | 48 | 88 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ortalama (3x) | 7 | 13 | 16 | 29 | 40 | 38 | 22 | 32 | 47 | 60 | 85 | 99 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| 5 (4x) | 8 | 12 | 11 | 11 | 13 | 13 | 21 | 34 | 40 | 50 | 55 | 88 | 92 | 98 | 98 | 98 |
| 11 (4x) | 8 | 10 | 12 | 12 | 15 | 15 | 26 | 53 | 59 | 67 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 25 (4x) | 5 | 13 | 15 | 19 | 25 | 23 | 48 | 63 | 75 | 90 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 40 (4x) | 13 | 10 | 13 | 18 | 23 | 22 | 32 | 40 | 43 | 52 | 48 | 90 | 92 | 95 | 100 | 100 |
| 56 (4x) | 6 | 9 | 10 | 11 | 13 | 15 | 38 | 53 | 65 | 75 | 78 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 71 (4x) | 8 | 15 | 20 | 25 | 42 | 53 | 12 | 17 | 17 | 20 | 57 | 93 | 96 | 99 | 100 | 100 |
| 73 (4x) | 11 | 14 | 17 | 24 | 32 | 27 | 51 | 63 | 70 | 82 | 91 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 91 (4x) | 10 | 15 | 17 | 25 | 43 | 32 | 10 | 11 | 11 | 35 | 62 | 71 | 73 | 81 | 85 | 94 |

Tablo 3.2'nin devamı

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 110 (4x) | 10 | 11 | 14 | 14 | 20 | 22 | 35 | 55 | 65 | 77 | 83 | 98 | 99 | 99 | 100 | 100 |
| 143 (4x) | 10 | 14 | 17 | 20 | 26 | 17 | 50 | 70 | 90 | 98 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 162 (4x) | 8 | 14 | 18 | 27 | 25 | 27 | 10 | 15 | 22 | 29 | 67 | 95 | 98 | 98 | 99 | 100 |
| SWI-1044 (4x) | 10 | 15 | 45 | 46 | 55 | 62 | 10 | 10 | 10 | 10 | 73 | 95 | 96 | 98 | 99 | 100 |
| Princess (4x) | 5 | 10 | 11 | 12 | 15 | 14 | 16 | 22 | 38 | 45 | 70 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ortalama (4x) | 9 | 12 | 17 | 20 | 27 | 26 | 28 | 39 | 47 | 56 | 73 | 94 | 96 | 98 | 99 | 99 |
| 8 (5x) | 6 | 10 | 13 | 17 | 20 | 18 | 32 | 50 | 56 | 73 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 29 (5x) | 7 | 13 | 17 | 24 | 25 | 27 | 42 | 63 | 75 | 85 | 93 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 98 (5x) | 8 | 13 | 16 | 18 | 25 | 20 | 38 | 53 | 72 | 82 | 88 | 98 | 98 | 100 | 100 | 100 |
| 103 (5x) | 8 | 1 | 12 | 14 | 17 | 14 | 35 | 43 | 44 | 48 | 78 | 96 | 97 | 100 | 100 | 100 |
| 113 (5x) | 7 | 13 | 12 | 18 | 25 | 22 | 37 | 55 | 61 | 76 | 92 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 135 (5x) | 18 | 19 | 20 | 35 | 33 | 28 | 43 | 63 | 78 | 96 | 94 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 146 (5x) | 5 | 11 | 13 | 17 | 20 | 15 | 32 | 60 | 75 | 82 | 88 | 97 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 153 (5x) | 8 | 13 | 14 | 19 | 32 | 28 | 58 | 73 | 82 | 92 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 166 (5x) | 5 | 13 | 18 | 20 | 28 | 25 | 43 | 58 | 69 | 80 | 85 | 97 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 187 (5x) | 8 | 11 | 13 | 15 | 18 | 13 | 26 | 40 | 52 | 60 | 80 | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| Ortalama (4x) | 8 | 12 | 15 | 20 | 24 | 21 | 39 | 56 | 66 | 77 | 87 | 99 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| 33 (6x) | 8 | 12 | 14 | 14 | 17 | 15 | 37 | 52 | 62 | 77 | 85 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 119 (6x) | 5 | 11 | 17 | 24 | 32 | 25 | 25 | 50 | 58 | 80 | 88 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 129 (6x) | 8 | 13 | 14 | 18 | 23 | 18 | 34 | 52 | 61 | 78 | 90 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 132 (6x) | 10 | 14 | 16 | 22 | 28 | 25 | 44 | 57 | 71 | 83 | 94 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 139 (6x) | 9 | 17 | 18 | 28 | 32 | 32 | 52 | 82 | 87 | 95 | 98 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 147 (6x) | 16 | 19 | 23 | 43 | 55 | 55 | 53 | 68 | 84 | 93 | 96 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 154 (6x) | 7 | 11 | 13 | 15 | 18 | 15 | 25 | 38 | 45 | 42 | 53 | 92 | 93 | 95 | 97 | 100 |

Tablo 3.2'nin devamı

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 183 (6x) | 7 | 10 | 11 | 13 | 17 | 15 | 28 | 38 | 58 | 70 | 85 | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| 190 (6x) | 13 | 18 | 23 | 25 | 28 | 32 | 40 | 62 | 70 | 83 | 93 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Ortalama (5x) | 9 | 14 | 17 | 22 | 28 | 26 | 38 | 55 | 66 | 78 | 87 | 99 | 99 | 99 | 100 | 100 |
| <i>F. a.</i> (2x) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 42 | 54 | 63 | 72 | 94 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| LSD**_{Genotip} | 6.31 | 4.33 | 4.89 | 10.31 | 12.03 | 12.04 | 14.28 | 21.48 | 18.92 | 23.18 | 24.10 | 19.74 | 19.87 | 19.86 | 20.30 | 20.65 |

^aParantez içerisindeki rakamlar ploidi seviyesini göstermektedir. * 0.05 önem seviyesinde önemli,** 0.01 önem seviyesinde önemli *F. a.* = *Festuca arundinacea*.

3.1.1.1.1 Bermuda Çiminde Ploidi Seviyesinin Tesis Olma Hızına Etkisi

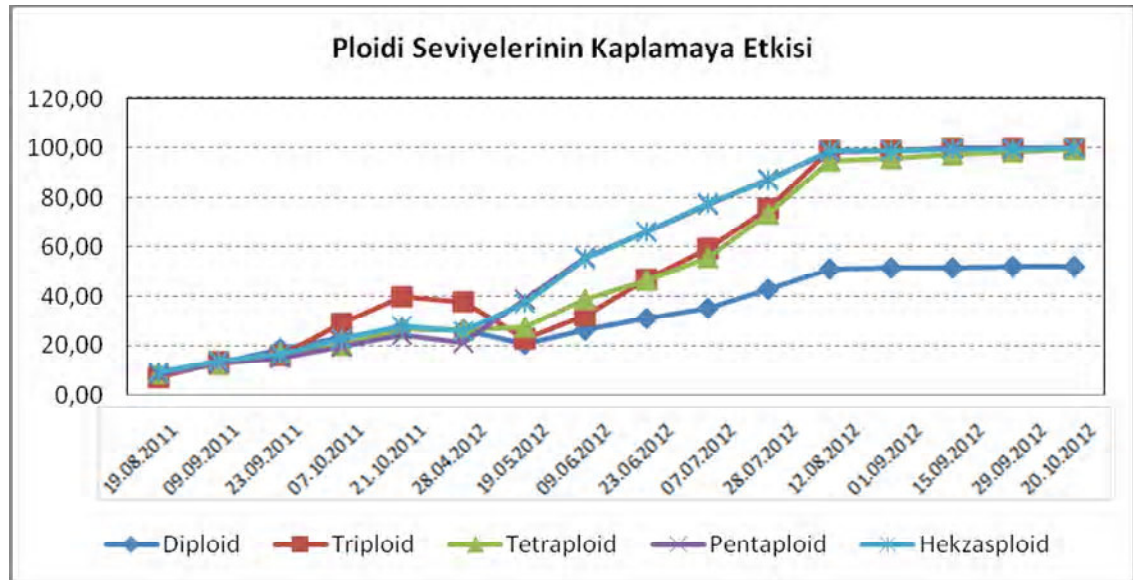
Tablo 3.3 Ploidi seviyesinin tesis olma hızına etkisine ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler ortalaması | F değeri | Pr >F |
|-----------------------|----|-----------------|--------------------|----------|--------|
| Ploidi | 4 | 49436.03 | 12359.00 | 0.31 | <.8606 |
| Zaman | 15 | 1587298.89 | 105819.92 | 2.77** | <.0010 |
| Ploidi x Zaman | 60 | 1319647.90 | 21994.13 | 0.58 | <.9905 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde önemli

Beş farklı ploidi seviyesi ve 16 farklı gözlem zamanının kaplama oranlarına etkisini değerlendirmek amacıyla elde edilen verilere yapılan analiz sonucunda gözlem zamanlarının kaplama oranları üzerinde önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur. Buna karşın ploidi ve ploidi x zaman faktörü interaksyonunun kaplama oranlarına etkisi açısından önemli bulunmamıştır (Ploidi için $F= 0.31$, $P<0.8606$; gözlem zamanları için $F= 2.77$; $P< 0.001$; ploidi x zaman faktörünün interaksyonu için $F= 0.58$, $P<0.9905$) (Tablo 3.3).

Beş farklı ploidi seviyesinin gözlem zamana göre değişim grafiği Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Farklı ploidi seviyelerinin tesis olma hızına etkisi.

3.1.1.2 Genel Çim Kalitesi

Araştırmada 19.08.2011 – 20.10.2012 tarihleri arasında materyal ve yöntemde de belirtildiği üzere 1–9 skalası kullanılarak bermuda çimi genotipleri ile ticari çeşitleri ve *Festuca arundinacea* türünün çim kaliteleri saptanmıştır (Tablo 3.4).

Kırk iki genotip ve 16 farklı gözlem tarihinde çim kalitesine ilişkin elde edilen verilere göre yapılan varyans analiz sonuçlarına göre genotiplerin, gözlem zamanlarının ve bu iki faktörün interaksyonu ile ploidi ve ploidi x gözlem zamanlarının interaksyonunun çim kalitesi üzerine önemli derecede etkili olduğu tespit edilmiştir (genotipler için $F=31.94$, $P<0.0001$; gözlem zamanları için $F=468.80$, $P<0.0001$; ve genotip x gözlem zamanının interaksyonu için $F=9.29$, $P<0.0001$; ploidi için $F= 39.90$, $P<0.0001$ ve ploidi x gözlem zamanının interaksyonu için $F=9.56$, $P<0.0001$) (Tablo 3.4).

Çim kalitesi açısından 108 (3x), 128 (2x) ve 201 (2x) no'lu genotipler 1–9 skalasında en yüksek kaliteyi temsil eden 9 değerini almışlardır. Bu genotipleri 135 (5x), 147 (6x), 153 (5x), 190 (6x) no'lu genotip ile Princess (4x) çeşidi izlemiştir. Ayrıca 67 (3x), 73 (4x), 91 (4x), 129 (6x) nolu genotipler ile SWI – 1044 (4x) ticari çeşidinin kabul edilebilir çim kalitesine sahip oldukları belirlenmiştir (Tablo 3.5).

Tablo 3.4 Çim kalitesine ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler ortalaması | F değeri | Pr >F |
|------------------------|-----|-----------------|--------------------|----------|--------|
| Genotip | 41 | 16.90 | 41.23 | 31.94** | <.0001 |
| Zaman | 15 | 22.31 | 148.75 | 468.80** | <.0001 |
| Ploidi | 4 | 206.00 | 51.50 | 39.90** | <.0001 |
| Genotip x Zaman | 615 | 1813.60 | 2.95 | 9.29** | <.0001 |
| Ploidi x Zaman | 60 | 182.03 | 3.03 | 9.56** | <.0001 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde önemli

Tablo 3.5 Bermuda çimi genotipleri ile ticari çeşitleri ve *Festuca arundinacea* türünün genel çim kaliteleri (1-9 skalası 1= en kötü kalite, 6=kabul edilebilir, 9= en yüksek kalite)

| Genotip | Gözlem tarihleri | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 2011 | | | | | 2012 | | | | | | | | | | |
| | 19.08 | 09.09 | 23.09 | 07.10 | 21.10 | 28.04 | 19.05 | 09.06 | 23.06 | 07.07 | 28.07 | 12.08 | 01.09 | 15.09 | 29.09 | 20.10 |
| 21 (2x) ^a | 1.6 | 1.0 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 97 (2x) | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 1.7 | 1.7 | 1.3 | 1.5 | 1.0 | 2.3 | 2.7 | 2.0 | 3.7 | 4.3 | 4.0 | 2.3 | 2.0 |
| 126 (2x) | 1.4 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 127 (2x) | 1.6 | 1.5 | 1.7 | 1.5 | 1.2 | 1.0 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 1.3 | 1.7 | 1.0 | 0.7 | 0.3 |
| 128 (2x) | 1.6 | 2.3 | 2.5 | 2.0 | 2.2 | 1.5 | 1.0 | 1.5 | 3.0 | 5.7 | 5.7 | 7.3 | 9.0 | 9.0 | 8.7 | 4.7 |
| 148 (2x) | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 1.0 | 1.0 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.5 |
| 201 (2x) | 1.9 | 2.5 | 3.5 | 3.3 | 2.8 | 1.7 | 2.0 | 2.3 | 3.7 | 4.0 | 6.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 6.0 |
| Ortalama (2x) | 1.6 | 1.7 | 2.0 | 1.8 | 1.6 | 1.2 | 0.7 | 0.8 | 1.4 | 1.9 | 2.1 | 3.2 | 3.5 | 3.4 | 3.1 | 1.9 |
| 67 (3x) | 1.7 | 1.3 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.7 | 2.0 | 1.7 | 2.8 | 3.3 | 3.7 | 4.0 | 6.0 | 6.8 | 6.2 | 3.7 |
| 82 (3x) | 1.6 | 1.7 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.5 | 1.3 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 3.7 | 4.0 | 3.3 | 2.8 | 2.2 |
| 108 (3x) | 1.9 | 2.8 | 2.8 | 3.2 | 2.2 | 1.3 | 1.0 | 1.7 | 2.2 | 5.7 | 6.7 | 8.3 | 9.0 | 8.0 | 7.3 | 3.5 |
| Ortalama (3x) | 1.7 | 1.9 | 2.2 | 2.3 | 2.0 | 1.5 | 1.4 | 1.8 | 2.3 | 3.7 | 4.2 | 5.3 | 6.3 | 6.0 | 5.4 | 3.1 |
| 5 (4x) | 1.6 | 1.5 | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 2.2 | 2.0 | 2.5 | 2.7 | 2.3 | 2.2 | 2.0 | 1.5 |
| 11 (4x) | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.3 | 3.7 | 4.3 | 3.7 | 2.2 | 1.5 |
| 25 (4x) | 1.8 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.7 | 4.7 | 4.0 | 6.2 | 7.0 | 7.3 | 6.0 | 3.7 |
| 40 (4x) | 1.7 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.3 | 1.3 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 2.7 | 3.7 | 3.0 | 2.3 | 1.3 |
| 56 (4x) | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.5 | 1.7 | 1.8 | 1.5 | 1.3 | 2.5 | 2.7 | 3.0 | 3.0 | 3.7 | 3.7 | 3.0 | 2.0 |
| 71 (4x) | 1.7 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 1.8 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.5 | 2.3 | 5.7 | 5.0 | 4.3 | 3.3 | 2.7 |

Tablo 3.5'in devamı

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 73 (4x) | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 2.7 | 3.7 | 5.3 | 3.3 | 3.3 | 6.7 | 7.0 | 6.3 | 2.3 |
| 91 (4x) | 1.6 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.7 | 1.0 | 1.2 | 1.7 | 1.7 | 2.8 | 5.3 | 6.5 | 5.7 | 5.7 | 4.0 |
| 110 (4x) | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 2.3 | 2.7 | 3.0 | 3.7 | 3.2 | 2.7 | 2.0 |
| 143 (4x) | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.5 | 2.0 | 1.7 | 3.0 | 3.7 | 2.7 | 3.7 | 4.8 | 4.0 | 3.7 | 2.0 |
| 162 (4x) | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.7 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.8 | 1.8 | 3.3 | 3.0 | 4.0 | 3.7 | 3.7 | 3.0 |
| SWI-1044 (4x) | 1.7 | 2.0 | 2.5 | 2.2 | 2.0 | 1.7 | 1.0 | 1.2 | 1.2 | 1.5 | 1.3 | 4.7 | 6.7 | 5.7 | 3.2 | 2.3 |
| Princess (4x) | 1.8 | 1.5 | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 1.3 | 1.8 | 1.3 | 2.0 | 1.8 | 3.3 | 3.3 | 7.0 | 6.7 | 5.2 | 1.8 |
| Ortalama (4x) | 1.7 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 2.1 | 2.5 | 2.8 | 3.9 | 5.0 | 4.6 | 3.8 | 2.3 |
| 8 (5x) | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.5 | 1.7 | 2.2 | 2.3 | 3.0 | 3.0 | 3.7 | 3.0 | 2.7 | 1.7 |
| 29 (5x) | 1.7 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 1.7 | 1.2 | 2.0 | 1.7 | 2.0 | 2.3 | 4.3 | 3.3 | 4.8 | 4.7 | 3.7 | 2.3 |
| 98 (5x) | 1.7 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.3 | 2.7 | 3.7 | 3.0 | 2.8 | 2.2 | 1.8 |
| 103 (5x) | 1.6 | 1.5 | 1.7 | 1.8 | 1.7 | 1.8 | 2.0 | 1.3 | 2.2 | 2.3 | 2.7 | 3.3 | 3.3 | 2.2 | 2.0 | 2.0 |
| 113 (5x) | 1.6 | 1.3 | 1.8 | 2.0 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.7 | 2.3 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.3 | 2.0 |
| 135 (5x) | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.7 | 3.3 | 5.0 | 6.7 | 7.3 | 6.3 | 5.3 | 4.0 |
| 146 (5x) | 1.6 | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 1.5 | 1.3 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 5.7 | 4.3 | 4.0 | 3.0 | 2.2 | 1.8 |
| 153 (5x) | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 2.5 | 4.3 | 4.7 | 3.0 | 4.7 | 8.3 | 8.0 | 6.7 | 4.3 |
| 166 (5x) | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 1.7 | 2.7 | 3.7 | 3.3 | 2.0 | 3.3 | 3.0 | 2.0 | 1.8 |
| 187 (5x) | 1.7 | 1.8 | 1.7 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.3 | 4.3 | 4.7 | 3.3 | 2.8 | 2.0 |
| Ortalama (5x) | 1.7 | 1.7 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 2.5 | 2.8 | 3.6 | 3.8 | 4.5 | 3.9 | 3.2 | 2.4 |
| 33 (6x) | 1.7 | 1.5 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.7 | 2.2 | 2.3 | 3.7 | 3.3 | 4.7 | 4.0 | 3.0 | 2.0 |
| 119 (6x) | 1.7 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.7 | 2.7 | 3.7 | 5.0 | 4.2 | 3.3 | 1.7 |
| 129 (6x) | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 1.8 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 6.3 | 4.0 |

Tablo 3.5'in devamı

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 132 (6x) | 1.7 | 2.0 | 2.2 | 1.8 | 2.2 | 2.0 | 2.3 | 1.3 | 2.7 | 3.0 | 2.3 | 2.7 | 2.3 | 2.0 | 1.7 | 1.7 |
| 139 (6x) | 1.7 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 1.8 | 1.5 | 2.2 | 2.3 | 3.3 | 4.3 | 5.0 | 4.0 | 4.7 | 4.0 | 4.0 | 3.3 |
| 147 (6x) | 1.6 | 2.2 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 1.3 | 2.0 | 1.7 | 2.7 | 4.3 | 4.7 | 6.0 | 8.7 | 8.0 | 8.0 | 5.7 |
| 154 (6x) | 1.6 | 1.5 | 1.7 | 2.0 | 2.0 | 1.7 | 2.0 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.3 | 3.0 | 2.7 | 2.0 | 2.0 | 1.7 |
| 183 (6x) | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 1.3 | 2.0 | 1.7 | 2.0 | 2.3 | 4.0 | 3.7 | 5.0 | 5.0 | 3.8 | 2.5 |
| 190 (6x) | 1.6 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 1.8 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 2.5 | 2.7 | 5.3 | 5.7 | 7.0 | 7.7 | 7.0 | 3.7 |
| Ortalama (6x) | 1.7 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 1.7 | 2.1 | 1.7 | 2.4 | 3.0 | 3.9 | 4.3 | 5.2 | 4.8 | 4.3 | 2.9 |
| F. a. (2x) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.0 | 2.0 | 3.3 | 5.0 | 4.3 | 3.0 | 3.8 | 4.3 | 5.0 | 6.7 |
| LSD** Genotip | 0.14 | 0.53 | 0.40 | 0.36 | 0.39 | 0.39 | 0.43 | 0.79 | 1.02 | 1.65 | 1.44 | 1.90 | 1.44 | 1.00 | 0.95 | 0.89 |

^aParantez içerisindeki rakamlar ploidi seviyesini göstermektedir. * 0.05 önem seviyesinde önemli,** 0.01 önem seviyesinde önemli F. a. = *Festuca arundinacea*

3.1.1.1.2 Bermuda Çiminde Ploidi Seviyesinin Çim Kalitesine Etkisi

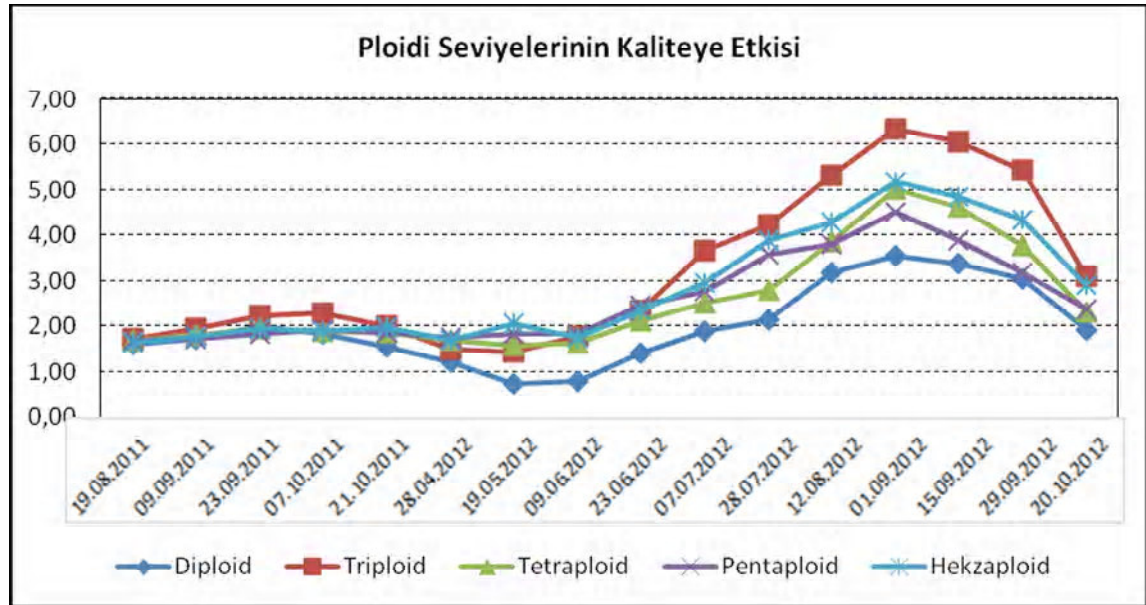
Tablo 3.6 Ploidi seviyesinin çim kalitesine etkisine ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler ortalaması | F değeri | Pr >F |
|-----------------------|----|-----------------|--------------------|----------|--------|
| Ploidi | 4 | 37.74 | 9.42 | 41.55** | <.0001 |
| Zaman | 15 | 302.83 | 20.18 | 498.06** | <.0001 |
| Ploidi x Zaman | 60 | 31.63 | 0.53 | 13.01** | <.0001 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde önemli

Beş farklı ploidi seviyesi ve 16 farklı gözlem zamanının çim kalitesine etkisini değerlendirmek amacıyla elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda ploidi seviyelerinin, gözlem zamanlarının ve bu iki faktörün interaksiyonunun çim kalitesi üzerinde önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur (Ploidi için $F= 41.55$, $P< 0.0001$; gözlem zamanları için $F= 498.06$; $P< 0.0001$; bu iki faktörün interaksiyonu için $F= 13.01$, $P< 0.0001$) (Tablo 3.6).

Beş farklı ploidi seviyelerinin gözlem zamanına göre değişimi Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Farklı ploidi seviyelerinin kaliteye etkisi.

3.1.1.3 Genel Çim Rengi

Bu tez kapsamında, Tablo 3.8’de belirtilen gözlem tarihleri aralığında bermuda çimi genotipleri ile ticari çeşitleri ve *Festuca arundinacea* türünün 1.0’in en kötü rengi (sararmayı, saman sarısını), 6.0’nın kabul edilebilir yeşil renk seviyesini, 9.0’un ise en koyu yeşil rengi temsil ettiği 1–9 skalası kullanılarak çim rengi değerleri saptanmıştır (Tablo 3.8).

Kırk iki genotip ve 16 farklı gözlem zamanından elde edilen verilere uygulanan varyans analizleri sonucunda genotiplerin, gözlem zamanı, ploidi, genotip x zamanın interaksyonu ile ploidi x zamanın interaksyonunun renklenme üzerinde istatistiksel açıdan önemli seviyede etkili olduğu belirlenmiştir (genotipler için $F=19.24$, $P<0.0001$; gözlem zamanları için $F=1743.8$, $P<0.0001$; ploidi için $F= 96.41$, $P<0.0001$; genotip x zaman faktörünün interaksyonu için $F=5.26$, $P<0.0001$; ploidi x zaman faktörünün interaksyonu için $F= 16.68$, $P<0.0001$) (Tablo 3.7).

Tablo 3.7 Çim rengine ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F değeri | Pr >F |
|------------------------|-----|-----------------|--------------------|----------|--------|
| Genotip | 41 | 3385.6 | 82.6 | 19.24** | <.0001 |
| Zaman | 15 | 1787.9 | 119.2 | 1743.8** | <.0001 |
| Ploidi | 4 | 1655.0 | 413.8 | 96.41** | <.0001 |
| Genotip x Zaman | 615 | 2213.2 | 3.6 | 5.26** | <.0001 |
| Ploidi x Zaman | 60 | 684.2 | 11.4 | 16.68** | <.0001 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde önemli

Kullanılan skalaya bağlı olarak elde edilen gözlemlerde 153 (5x) ve 201 (2x) no’lu genotiplerin çim rengi açısından en iyi durumda oldukları; 25 (4x), 82 (3x), 108 (3x), 128 (2x) ve 129 (6x) no’lu genotiplerin ise çim rengi açısından bu genotipleri takip ettikleri saptanmıştır. Özellikle 2012 yılından itibaren değerlendirme yapıldığında kontrol olarak kullanılan SWI – 1044 (4x) ile Princess (4x) ticari çeşitleri ve *Festuca arundinacea* türünün çim rengi açısından kabul edilebilir değerlerin üstünde olduğu görülmüştür (Tablo 3.8).

Tablo 3.8 Bermuda çimi genotipleri ile ticari çeşitleri ve *Festuca arundinacea* türünün genel çim rengi (1-9 skalası 1= saman sarısı, 6=kabul edilebilir, 9= en koyu yeşil)

| Genotip | Gözlem tarihleri | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 2011 | | | | | 2012 | | | | | | | | | | |
| | 19.08 | 09.09 | 23.09 | 07.10 | 21.10 | 28.04 | 19.05 | 09.06 | 23.06 | 07.07 | 28.07 | 12.08 | 01.09 | 15.09 | 29.09 | 20.10 |
| 21 (2x) ^a | 5.7 | 5.3 | 5 | 4.7 | 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 97 (2x) | 5.7 | 6.3 | 5.7 | 5.7 | 5.7 | 3.7 | 6.3 | 5.7 | 6.3 | 7.3 | 6 | 7 | 7 | 6.7 | 6 | 3.7 |
| 126 (2x) | 6.7 | 6 | 5.3 | 5 | 3.3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 127 (2x) | 6.3 | 6.3 | 5.3 | 5.3 | 3 | 1.3 | 0.3 | 0.7 | 1.3 | 2 | 2.3 | 2.7 | 2.7 | 2.3 | 2.3 | 0.7 |
| 128 (2x) | 5.7 | 7.7 | 7.3 | 8.3 | 5.7 | 3 | 2 | 2.3 | 3.3 | 4.7 | 8.3 | 7.7 | 9 | 8.3 | 8 | 5.3 |
| 148 (2x) | 7 | 6.3 | 5.7 | 5.3 | 1.7 | 2 | 1.7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.3 | 2 | 2 | 1.7 | 0.3 |
| 201 (2x) | 9 | 8.7 | 8 | 8.3 | 7.3 | 3 | 4.3 | 8 | 7.7 | 7 | 8.3 | 9 | 9 | 9 | 8.7 | 4.3 |
| Ortalama (2x) | 6.6 | 6.7 | 6.0 | 6.1 | 4.5 | 2.6 | 2.1 | 2.7 | 2.9 | 3.3 | 3.8 | 4.1 | 4.2 | 4.0 | 3.8 | 2.0 |
| 67 (3x) | 7 | 6.3 | 5.3 | 5.7 | 5.7 | 5 | 6.3 | 7 | 7.7 | 8.3 | 7.3 | 7.3 | 7.7 | 6.7 | 6.3 | 4.3 |
| 82 (3x) | 7 | 6.7 | 6 | 7 | 5.7 | 4 | 4.7 | 7 | 7 | 7.3 | 7.7 | 7.3 | 7.7 | 7.3 | 7 | 4.7 |
| 108 (3x) | 8 | 8.7 | 8 | 8.3 | 6.7 | 3 | 1 | 6.3 | 6.7 | 7 | 8.3 | 8.7 | 9 | 7.3 | 6.3 | 4 |
| Ortalama (3x) | 7.3 | 7.2 | 6.4 | 7.0 | 6.0 | 4.0 | 4.0 | 6.8 | 7.1 | 7.5 | 7.8 | 7.8 | 8.1 | 7.1 | 6.5 | 4.3 |
| 5 (4x) | 6.7 | 6 | 5.3 | 6 | 6.3 | 6.3 | 6.7 | 6.7 | 7 | 7.3 | 7 | 7.3 | 7 | 6 | 5.7 | 5.3 |
| 11 (4x) | 6.7 | 7 | 5 | 5.3 | 5 | 4.3 | 6 | 6.7 | 7 | 7.3 | 7 | 7.3 | 7.3 | 6.7 | 5.7 | 4 |
| 25 (4x) | 7 | 7 | 6.3 | 7.3 | 6.7 | 6 | 7.3 | 7.7 | 8.3 | 8.3 | 7.7 | 7.7 | 8 | 6.7 | 6.3 | 5.3 |
| 40 (4x) | 7 | 6.3 | 6.3 | 6 | 6 | 5.3 | 4.7 | 6.3 | 6.7 | 7 | 6.3 | 7 | 7.3 | 6.7 | 5.7 | 5.7 |
| 56 (4x) | 6.3 | 6.7 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6 | 6.7 | 6.3 | 6.7 | 7 | 6.7 | 7 | 7.7 | 7.3 | 6.3 | 5.7 |
| 71 (4x) | 6.3 | 8 | 8.3 | 7.7 | 5 | 3 | 2.7 | 4.7 | 5.3 | 6 | 7.7 | 7.7 | 8 | 7.7 | 6.7 | 3.3 |
| 73 (4x) | 6.3 | 7 | 7 | 6.7 | 6.3 | 5 | 7 | 7.3 | 7.7 | 8.7 | 7.7 | 7.3 | 7.3 | 7 | 6.3 | 3.7 |

Tablo 3.8'in devamı

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 91 (4x) | 6.7 | 7.3 | 6 | 7 | 6.3 | 4 | 1 | 2.7 | 5 | 6.3 | 8 | 7.7 | 7.7 | 7.7 | 6.7 | 4 |
| 110 (4x) | 6.3 | 7.3 | 6 | 6.7 | 5 | 5 | 5.7 | 8 | 7.3 | 7 | 6.7 | 7 | 7.7 | 7.3 | 6.7 | 5 |
| 143 (4x) | 6.7 | 6.3 | 5.7 | 6.3 | 5.7 | 4.7 | 7.3 | 6.7 | 7 | 7.7 | 6.7 | 7.3 | 8 | 7.3 | 6.3 | 3.7 |
| 162 (4x) | 8.7 | 7 | 6.3 | 6.3 | 4.7 | 2.3 | 2.7 | 6.3 | 6.3 | 7 | 8 | 8 | 7.3 | 6.3 | 5.3 | 5 |
| SWI-1044 (4x) | 7 | 7.7 | 8.3 | 8 | 6 | 3.7 | 1.3 | 4 | 4.7 | 6.3 | 7.3 | 7.7 | 8.3 | 8.3 | 6.7 | 3.3 |
| Princess (4x) | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4.3 | 6.3 | 7 | 6.7 | 7 | 8 | 8 | 8.7 | 8 | 6.7 | 4 |
| Ortalama (4x) | 6.9 | 6.9 | 6.4 | 6.6 | 5.8 | 4.6 | 5.0 | 6.2 | 6.6 | 7.1 | 7.3 | 7.5 | 7.7 | 7.2 | 6.2 | 4.5 |
| 8 (5x) | 6.3 | 6.3 | 5.7 | 4.7 | 6.7 | 4.7 | 5.3 | 7 | 7 | 7 | 7.3 | 7.3 | 7.7 | 7 | 6.3 | 4.3 |
| 29 (5x) | 6.3 | 6.7 | 6.3 | 6.7 | 3.7 | 3.7 | 4.3 | 6.7 | 7 | 7.3 | 8 | 7 | 6.7 | 6 | 5.3 | 3.3 |
| 98 (5x) | 7.3 | 7.3 | 6.3 | 7 | 6.3 | 4.7 | 5.3 | 7.3 | 6.7 | 6.7 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 6.3 | 5.3 | 3.7 |
| 103 (5x) | 6.7 | 6 | 5.7 | 6.7 | 6 | 5.3 | 5.7 | 8 | 7.7 | 7.3 | 7 | 7.3 | 7.3 | 6.3 | 5.7 | 4 |
| 113 (5x) | 7 | 6.7 | 6.3 | 6.7 | 5.7 | 5 | 6 | 7.7 | 7.7 | 7.7 | 7 | 6.7 | 7 | 6.7 | 6 | 4.3 |
| 135 (5x) | 7.7 | 7.3 | 7 | 7.3 | 6 | 5 | 6.3 | 7.3 | 7.7 | 8 | 8 | 8.3 | 8.3 | 8.3 | 6.7 | 4.3 |
| 146 (5x) | 7 | 7.3 | 6.7 | 7 | 5.3 | 4.7 | 6 | 7.7 | 7 | 7 | 8.7 | 8 | 8.3 | 7.3 | 6.7 | 2.7 |
| 153 (5x) | 9 | 7.3 | 6.3 | 6.7 | 5.7 | 4.3 | 6.3 | 7.7 | 7.3 | 7.7 | 7.7 | 8.3 | 9 | 8.3 | 7.3 | 4.3 |
| 166 (5x) | 7.3 | 7 | 6.7 | 7 | 6.7 | 6.3 | 6.7 | 7.3 | 8 | 8.7 | 7.7 | 7.7 | 8 | 7 | 6 | 4 |
| 187 (5x) | 8.3 | 7 | 5.7 | 6 | 6.7 | 6 | 7.3 | 6.7 | 7 | 7 | 7.7 | 7.3 | 7.3 | 7.7 | 6.3 | 3.3 |
| Ortalama (5x) | 7.3 | 6.9 | 6.3 | 6.6 | 5.9 | 5.0 | 5.9 | 7.3 | 7.3 | 7.4 | 7.6 | 7.5 | 7.7 | 7.1 | 6.2 | 3.8 |
| 33 (6x) | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 7.3 | 6.3 | 6 | 6.3 | 6.3 | 7.3 | 7.3 | 8 | 7.3 | 8 | 6.7 | 6.7 | 6 |
| 119 (6x) | 7 | 7.3 | 6 | 6.7 | 6.7 | 5.7 | 5 | 6.7 | 6.3 | 7 | 6.7 | 7.3 | 7.3 | 6.7 | 6.3 | 4.7 |
| 129 (6x) | 6.3 | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 5.3 | 4.3 | 5.3 | 7.3 | 7.7 | 8.3 | 7.3 | 8 | 7.7 | 7 | 6.3 | 4.3 |
| 132 (6x) | 6.3 | 6.7 | 6.3 | 6.3 | 6.7 | 5.7 | 6.7 | 7 | 7.3 | 7.7 | 6.7 | 7.7 | 7.3 | 7 | 6.3 | 5.3 |
| 139 (6x) | 7 | 7.3 | 6.7 | 7.3 | 6.7 | 5.3 | 6.7 | 7.7 | 7 | 7.7 | 7.7 | 8 | 7.7 | 7.3 | 6.7 | 5 |

Tablo 3.8'in devamı

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 147 (6x) | 5.3 | 6.7 | 6.3 | 7 | 5 | 3 | 7 | 7.3 | 7.7 | 8.3 | 7.7 | 7.7 | 8.3 | 6.7 | 6 | 2.7 |
| 154 (6x) | 5 | 5.3 | 5 | 6 | 5.7 | 5 | 4.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 7.3 | 8 | 7.7 | 6 | 4 |
| 183 (6x) | 6.3 | 5.7 | 5.3 | 6.3 | 6 | 4.3 | 7 | 6.3 | 7 | 7.3 | 8 | 7 | 8 | 6.7 | 5.7 | 2.3 |
| 190 (6x) | 6.3 | 6.7 | 5.3 | 7.3 | 6 | 5 | 7 | 8.3 | 8 | 8.3 | 7.7 | 8 | 9 | 8 | 7.3 | 3 |
| Ortalama (6x) | 6.2 | 6.6 | 6.0 | 6.8 | 6.0 | 4.9 | 6.1 | 7.0 | 7.2 | 7.6 | 7.3 | 7.6 | 7.9 | 7.1 | 6.4 | 4.1 |
| F. a. (2x) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.7 | 8.3 | 9 | 8 | 8 | 8.3 | 7 | 7.7 | 7.3 | 6.7 |
| LSD**_{Genotip} | 1.72 | 1.08 | 1.07 | 0.95 | 1.22 | 1.38 | 1.66 | 1.94 | 1.46 | 1.79 | 1.84 | 1.76 | 1.63 | 1.68 | 1.61 | 1.54 |

^aParantez içerisindeki rakamlar ploidi seviyesini göstermektedir. * 0.05 önem seviyesinde önemli,** 0.01 önem seviyesinde önemli *F. a.* = *Festuca arundinacea*

3.1.1.1.3 Bermuda Çiminde Ploidi Seviyesinin Çim Rengine Etkisi

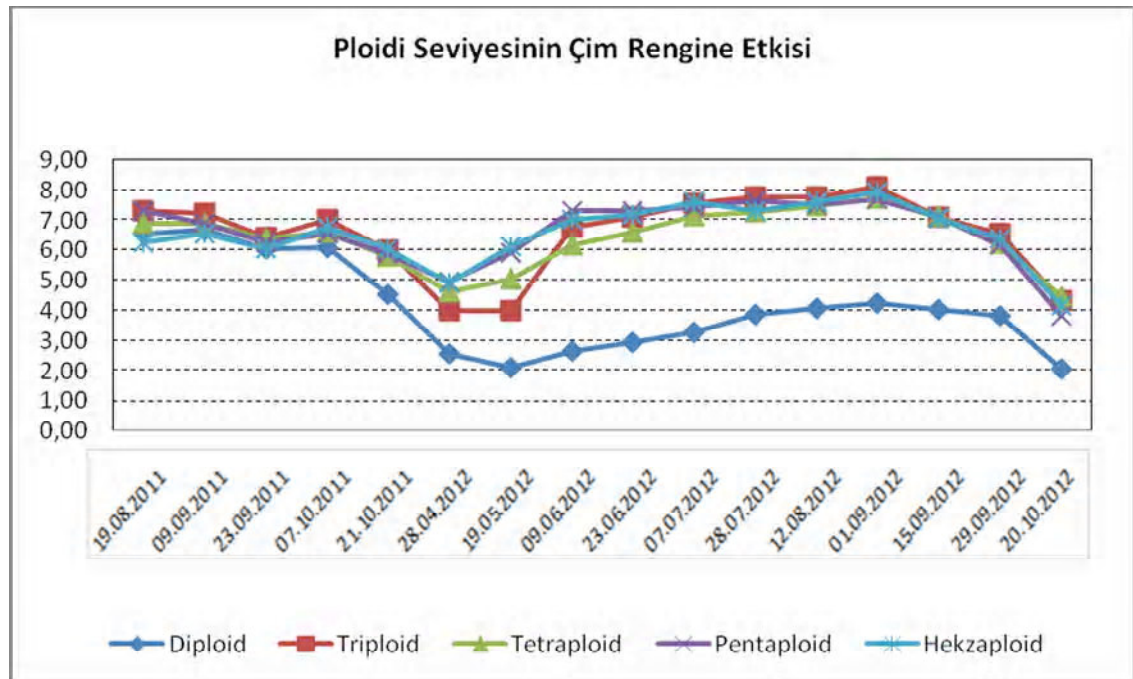
Tablo 3.9 Ploidi seviyesinin çim rengine etkisine ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler ortalaması | F değeri | Pr >F |
|-----------------------|----|-----------------|--------------------|----------|--------|
| Ploidi | 4 | 229.61 | 57.40 | 77.48** | <.0001 |
| Zaman | 15 | 231.11 | 15.40 | 120.66** | <.0001 |
| Ploidi x Zaman | 60 | 95.35 | 1.59 | 12.45** | <.0001 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde önemli

Beş farklı ploidi seviyesi ve 16 farklı gözlem zamanının çim rengine etkisini değerlendirmek amacıyla elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda ploidi seviyelerinin, gözlem zamanlarının ve bu iki faktörün interaksiyonunun çim rengi üzerinde önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur (Ploidi için $F= 77.48$, $P< 0.0001$; gözlem zamanları için $F= 120.66$; $P< 0.0001$; bu iki faktörün interaksiyonu için $F= 12.45$, $P< 0.0001$) (Tablo 3.9).

Beş farklı ploidi seviyesinin gözlem zamanına göre değişimi Şekil 3.3'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Farklı ploidi seviyelerinin çim rengine etkisi.

3.1.1.4 Sonbaharda Yeşil Çimle Kaplı Alan ve İlkbaharda Yeşillenme Oranları

Sonbaharda yeşil çimle kaplı alan açısından kırk iki genotip ve dört farklı gözlem zamanı dikkate alınarak yapılan varyans analizi sonucunda genotiplerin, ploidin, zamanın, genotip x zaman faktörünün interaksyonu ile ploidi x zaman faktörünün interaksyonunun sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranı üzerinde önemli seviyede etkili olduğu görülmüştür (Genotipler için $F= 59$, $P<0.0001$; gözlem zamanları için $F= 16.1$, $P< 0.0001$; ploidi için $F= 312.9$, $P< 0.0001$; genotip x zaman interaksyonu için $F= 5.68$, $P< 0.0001$; ploidi x zaman interaksyonu için $F= 15.38$, $P< 0.0001$) (Tablo 3.10).

Tablo 3.10 Sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranına ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F değeri | Pr >F |
|------------------------|-----|-----------------|--------------------|----------|--------|
| Genotip | 41 | 87981.0 | 21925.3 | 59.0** | <.0001 |
| Zaman | 3 | 245617.3 | 5990.7 | 16.1** | <.0001 |
| Ploidi | 4 | 133950.0 | 44650.0 | 312.9** | <.0001 |
| Genotip x Zaman | 123 | 99623.3 | 809.9 | 5.68** | <.0001 |
| Ploidi x Zaman | 12 | 26329.2 | 2194.1 | 15.38** | <.0001 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde önemli

Kırk iki genotip ve 2 farklı gözlem zamanından elde edilen ilkbahar yeşillenme oranlarına yapılan varyans analizleri sonucunda genotiplerin, ploidin, zamanın, genotip x zaman faktörünün interaksyonu ile ploidi x zaman faktörünün interaksyonunun yeşillenme oranı üzerinde istatistiksel açıdan önemli seviyede etkisi olduğu saptanmıştır (Genotipler için $F= 19.58$, $P<0.0001$; gözlem zamanları için $F= 66.87$, $P< 0.0001$; ploidi için $F=53.25$, $P<0.0001$; genotip x zaman interaksyonu için $F= 1.86$, $P< 0.0001$; ploidi x zaman interaksyonu için $F= 3.81$, $P< 0.0001$) (Tablo 3.11).

Tablo 3.11 İlkbaharda yeşillenme oranına ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F değeri | Pr >F |
|------------------------|----|-----------------|--------------------|----------|--------|
| Genotip | 41 | 268696.9 | 6553.6 | 19.58** | <.0001 |
| Zaman | 1 | 1676.6 | 1676.6 | 66.87** | <.0001 |
| Ploidi | 4 | 71284.2 | 17821.1 | 53.25** | <.0001 |
| Genotip x Zaman | 41 | 1910.4 | 46.6 | 1.86** | <.0001 |
| Ploidi x Zaman | 4 | 382.4 | 95.6 | 3.81** | <.0001 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde önemli

Çalışmada kullanılan genotipler arasında 25 (4x), 33 (6x), 113 (5x), 135 (5x) ve 153 (5x) no'lu genotipler geç dormansiye girme eğilimi gösterirken; 91 (4x), 97 (2x), 98 (5x), 148 (2x) ve 187 (5x) no'lu genotipler erken dormansiye girme eğilimi göstermiştir (Tablo 3.12).

Dormansiden en erken çıkış gösteren 5 (4x), 25 (4x), 33 (6x), 56 (4x), 73 (4x), 97 (2x), 183 (6x) no'lu genotipler olup, Princess (4x) ticari çeşidi bu genotiplerle benzer özellik göstermiştir. Dormansiden en geç çıkan genotipler ise 108 (3x), 128 (2x), 148 (2x) no'lu genotipler olup, SWI 1044 (4x) ticari çeşidi bu genotipler ile benzer özellik gösterdiği kaydedilmiştir. (Tablo 3.12).

Tablo 3.12 Genotiplerin sonbaharda yeşil çimle kaplı alan ve ilkbaharda yeşillenme oranlarının değişimi

| Genotip | Gözlem tarihleri | | | | | |
|----------------------|---------------------|------------|------------|------------|---------------|------------|
| | Sonbahar 2011 -2012 | | | | İlkbahar 2012 | |
| | 07.10.2011 | 21.10.2011 | 29.09.2012 | 20.10.2012 | 28.04.2012 | 19.05.2012 |
| 21 (2x) ^a | 65 | 43 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 97 (2x) | 47 | 37 | 8 | 3 | 87 | 93 |
| 126 (2x) | 8 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 127 (2x) | 12 | 7 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 128 (2x) | 40 | 28 | 42 | 23 | 4 | 8 |
| 148 (2x) | 15 | 7 | 2 | 0 | 2 | 8 |
| 201 (2x) | 63 | 43 | 50 | 27 | 12 | 25 |
| Ortalama (2x) | 36 | 24 | 15 | 8 | 16 | 19 |
| 67 (3x) | 73 | 65 | 65 | 47 | 84 | 88 |
| 82 (3x) | 50 | 37 | 45 | 22 | 33 | 43 |
| 108 (3x) | 25 | 18 | 25 | 13 | 4 | 4 |
| Ortalama (3x) | 49 | 40 | 45 | 27 | 40 | 45 |
| 5 (4x) | 100 | 98 | 73 | 42 | 85 | 87 |
| 11 (4x) | 88 | 78 | 60 | 32 | 75 | 77 |
| 25 (4x) | 100 | 100 | 77 | 57 | 83 | 88 |
| 40 (4x) | 90 | 77 | 55 | 55 | 55 | 53 |
| 56 (4x) | 100 | 100 | 62 | 38 | 89 | 91 |
| 71 (4x) | 52 | 37 | 53 | 23 | 0 | 0 |
| 73 (4x) | 97 | 85 | 60 | 32 | 91 | 93 |
| 91 (4x) | 33 | 20 | 23 | 8 | 0 | 0 |
| 110 (4x) | 73 | 62 | 27 | 7 | 75 | 75 |
| 143 (4x) | 58 | 55 | 35 | 15 | 82 | 85 |
| 162 (4x) | 32 | 23 | 68 | 61 | 5 | 15 |

Tablo 3.12'nin devamı

| | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SWI-1044 (4x) | 68 | 52 | 23 | 17 | 8 | 12 |
| Princess (4x) | 88 | 83 | 25 | 15 | 86 | 88 |
| Ortalama (4x) | 75 | 67 | 49 | 31 | 56 | 59 |
| 8 (5x) | 93 | 86 | 70 | 37 | 62 | 67 |
| 29 (5x) | 80 | 58 | 60 | 25 | 35 | 38 |
| 98 (5x) | 50 | 42 | 13 | 5 | 48 | 53 |
| 103 (5x) | 80 | 68 | 53 | 22 | 51 | 57 |
| 113 (5x) | 95 | 85 | 80 | 74 | 72 | 80 |
| 135 (5x) | 75 | 63 | 80 | 68 | 52 | 65 |
| 146 (5x) | 65 | 28 | 47 | 0 | 65 | 78 |
| 153 (5x) | 77 | 60 | 79 | 70 | 45 | 62 |
| 166 (5x) | 93 | 90 | 60 | 45 | 58 | 63 |
| 187 (5x) | 10 | 10 | 8 | 3 | 85 | 93 |
| Ortalama (5x) | 72 | 59 | 55 | 35 | 57 | 66 |
| 33 (6x) | 100 | 100 | 70 | 52 | 90 | 90 |
| 119 (6x) | 98 | 95 | 13 | 3 | 63 | 62 |
| 129 (6x) | 95 | 83 | 47 | 33 | 13 | 37 |
| 132 (6x) | 97 | 92 | 15 | 8 | 70 | 82 |
| 139 (6x) | 82 | 75 | 68 | 50 | 82 | 83 |
| 147 (6x) | 57 | 40 | 63 | 38 | 60 | 70 |
| 154 (6x) | 88 | 87 | 18 | 2 | 37 | 45 |
| 183 (6x) | 87 | 87 | 8 | 0 | 90 | 90 |
| 190 (6x) | 78 | 65 | 28 | 15 | 68 | 77 |
| Ortalama | 87 | 80 | 37 | 22 | 64 | 71 |
| <i>F. arundinacea</i> (2x) | 0 | 0 | 98 | 92 | 0 | 12 |
| LSD**_{Genotip} | 20.43 | 23.55 | 23.62 | 24.12 | 23.00 | 20.5 |

^a Parantez içerisindeki rakamlar ploidi seviyesini göstermektedir. ** 0.01 seviyesinde önemli.

3.1.1.4.1 Bermuda Çiminde Ploidi Seviyesinin Sonbaharda Yeşil Çimle Kaplı Alan Oranlarına Etkisi

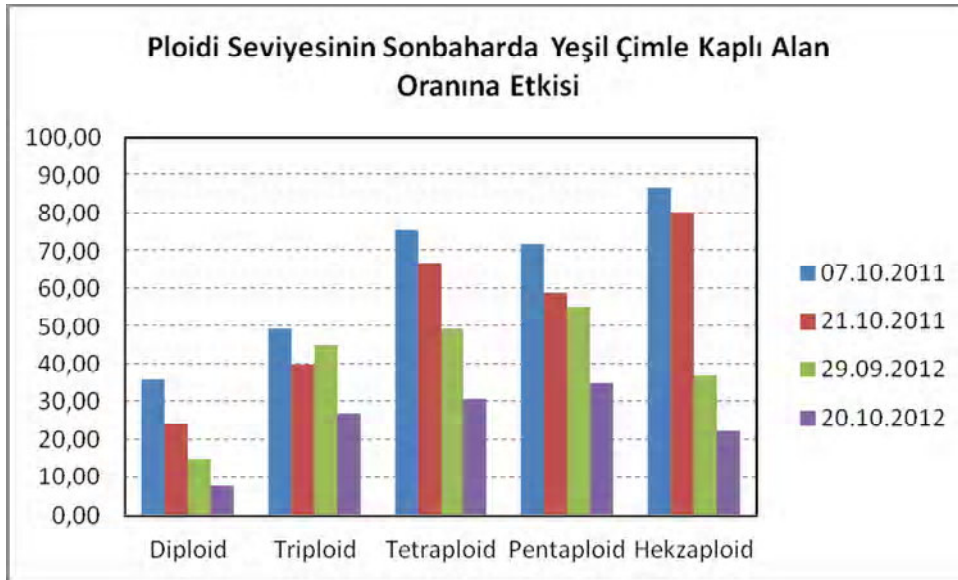
Tablo 3.13 Ploidi seviyesinin sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranına etkisine ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler ortalaması | F değeri | Pr >F |
|-----------------------|-----------|------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
| Ploidi | 4 | 11660.23 | 2915.05 | 88.07** | <.0001 |
| Zaman | 3 | 13149.13 | 4383.04 | 145.94** | <.0001 |
| Ploidi x Zaman | 12 | 3753.36 | 312.78 | 10.41 | <.0001 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde önemli

Beş farklı ploidi seviyesi ve 4 farklı gözlem zamanının sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranına etkisini değerlendirmek amacıyla elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda ploidi seviyelerinin, gözlem zamanlarının ve bu iki faktörün interaksiyonunun sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranı üzerinde önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur (Ploidi için $F= 88.07$, $P< 0.0001$; gözlem zamanları için $F= 145.94$; $P< 0.0001$; bu iki faktörün interaksiyonu için $F= 10.41$, $P< 0.0001$) (Tablo 3.13).

Beş farklı ploidi seviyesinin gözlem zamanına göre değişimi Şekil 3.4’de verilmiştir.



Şekil 3.4 Farklı ploidi seviyelerinin sonbaharda yeşil çimle kaplı alan oranına etkisi

3.1.1.4.2 Bermuda Çiminde Ploidi Seviyesinin İlkbaharda Yeşillenme Oranlarına Etkisi

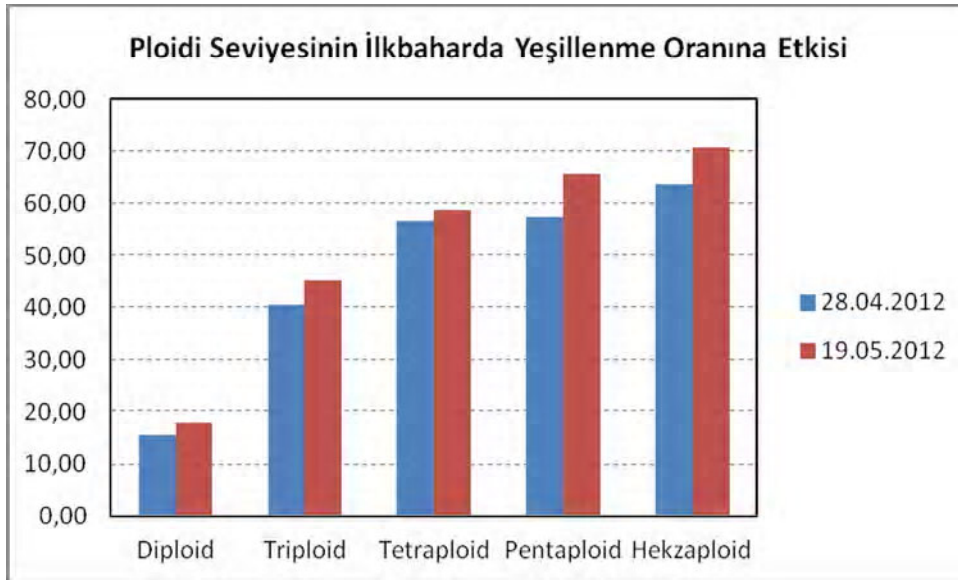
Tablo 3.14 Ploidi seviyesinin ilkbaharda yeşillenme oranına etkisine ait varyans analiz tablosu

| | SD | Kareler Toplamı | Kareler ortalaması | F değeri | Pr >F |
|-----------------------|----|-----------------|--------------------|----------|--------|
| Ploidi | 4 | 9854.00 | 2463.50 | 39.50** | <.0001 |
| Zaman | 1 | 183.27 | 183.27 | 40.25** | <.0001 |
| Ploidi x Zaman | 4 | 44.89 | 11.22 | 2.46 | <.1128 |

*0.05 önem seviyesinde önemli ; ** 0.01 önem seviyesinde önemli

Beş farklı ploidi seviyesi ve 2 farklı gözlem zamanının ilkbaharda yeşillenme oranına etkisini değerlendirmek amacıyla elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda ploidi seviyelerinin, gözlem zamanlarının ve bu iki faktörün interaksiyonunun ilkbaharda yeşillenme oranı üzerinde önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur (Ploidi için $F= 39.50$, $P< 0.0001$; gözlem zamanları için $F= 40.25$; $P< 0.0001$; bu iki faktörün interaksiyonu için $F= 2.46$, $P< 0.1128$) (Tablo 3.14).

Beş farklı ploidi düzeyinin gözlem zamanına göre değişimi Şekil 3.5’de gösterilmiştir.



Şekil 3. 5 Farklı ploidi seviyelerinin ilkbaharda yeşillenme oranına etkisi

3.1.2. Çim Performansı Açısından Gözlem Yapılan Bitkilerin Görünümü



Şekil 3.6. 23 Haziran 2012’de 135 no’lu çimin görünümü.



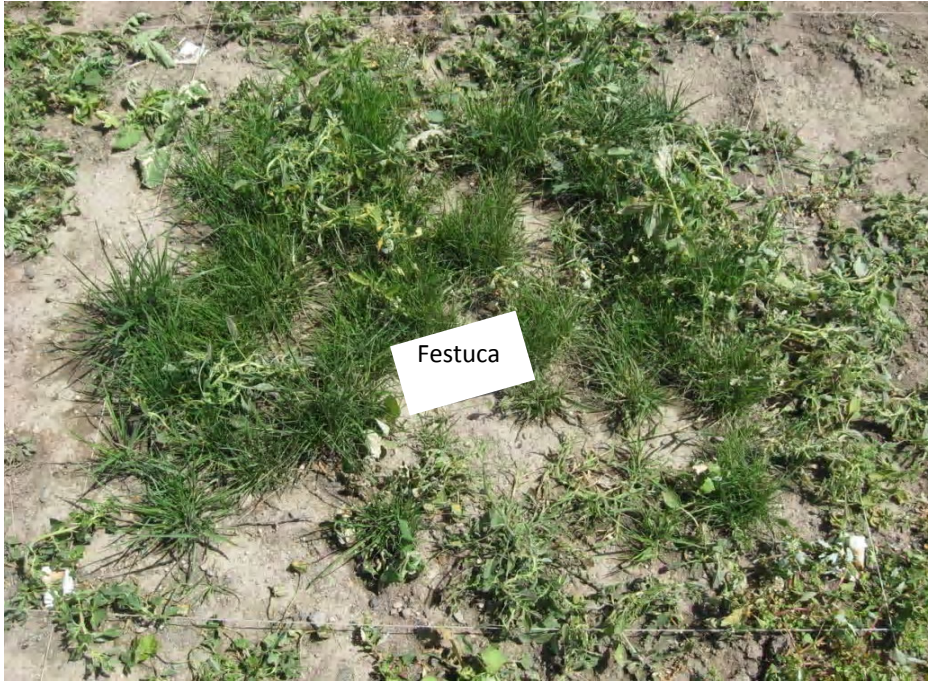
Şekil 3.7. 23 Haziran 2012’de 201 no’lu çimin görünümü.



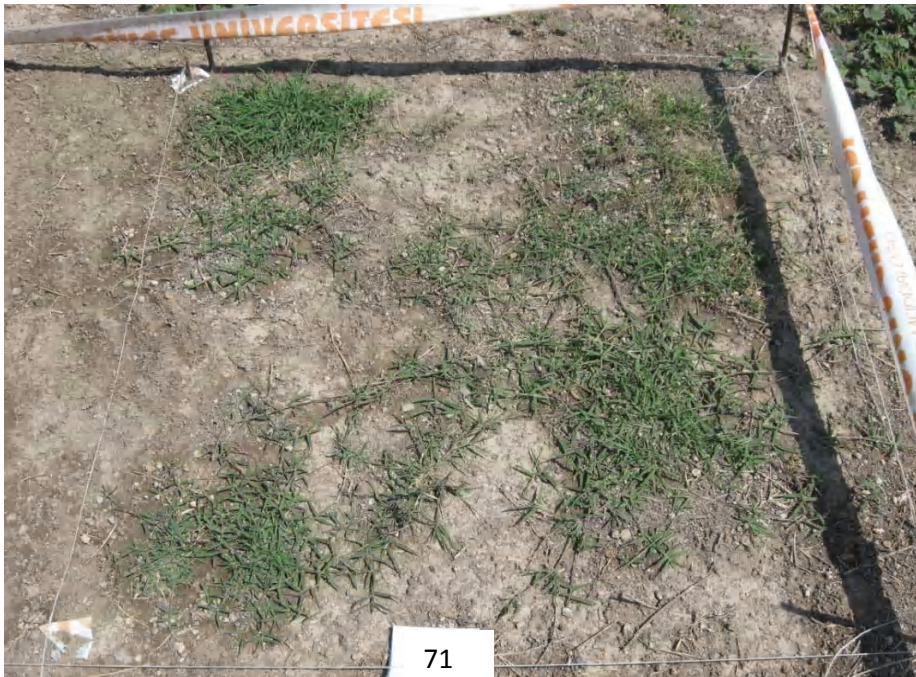
Şekil 3.8.23 Haziran 2012'de 132 no'lu çimin görünümü.



Şekil 3.9. 23 Haziran 2012'de 147 no'lu çimin görünümü.



Şekil 3.10. 23 Haziran 2012'de *Festuca arundinacea*'nın görünümü.



Şekil 3.11. 28 Temmuz 2012'de 71 no'lu çimin görünümü.



Şekil 3.12. 28 Temmuz 2012'de 201 no'lu çimin görünümü.



Şekil 3.13. 28 Temmuz 2012'de *Festuca arundinacea*'nın görünümü.



Şekil 3.14.28 Temmuz 2012 çim bitkilerinin parselden genel görünümü.

3.2. Moleküler Veriler

3.2.1 SSR Primerlerinin Değerlendirilmesi

Test edilen 64 SSR primerinden 14 tanesinde istenilen amplifikasyon gerçekleşmiştir. Amplifikasyon gerçekleştiği halde istenilen kalitede görüntünün alınmadığı 6 SSR primeri ile hiçbir amplifikasyonun gerçekleşmediği 44 SSR primeri değerlendirmeye alınmamıştır.

5 (4x) ve 126 (2x) no'lu genotiplerde PCR sonucu amplifikasyonu gerçekleştirilemediğinden, bu genotiplerin değerlendirmesi yapılamamıştır.

Tablo 3.15. İstenilen amplifikasyonun gerçekleştiği primerler

| Primer Adı | İleri | Geri |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <i>Xtxp4</i> | AATACTAGGTGTCAGGGCTGTG | ATGTAACCGCAACAACCAAG |
| <i>Xtxp16</i> | TAGGGAAGAGCAAGTGCAGAC | AAGAAAGGGCCCAGAGTTTC |
| <i>Xtxp28</i> | TGTCGGCATTGGCTAAATAG | AAGCAATGACGGAGGTGG |
| <i>Sb6-327</i> | TCTCTACAACCAAATTAATAGGTGG GTC | TCCTTGGACAATACCCCTTACAC |
| <i>Xtxp50</i> | TGATGTTGTTACCCTTCTGG | AGCCTATGTATGTGTTTCGTCC |
| <i>Xtxp131</i> | AAGCCCCGATCACATCAA | AGCCGAGCCTCATCCC |
| <i>Xtxp135</i> | AGGCCAACCTGAAAGC | GACCGGCATCTCCAC |
| <i>Xtxp156</i> | GATCTTGCCCGTGGACAT | GGCCAAAGTTTCGGACCT |
| <i>Xtxp168</i> | AGTCAAAACCGCCACAT | GAGAAGGGGAGAGGAGAA |
| <i>Xtxp221</i> | GCAACGGGAACCAAAA | TGACGACGGCGAGAG |
| <i>Xtxp276(Ka f)</i> | ATGACTTGTGAGAAGTGTGGAGATA CTG | ATTACCTGAGTAGTTAGGCCTCTGTTG ATT |
| <i>Xcup12</i> | TET-TGTTACAGAGACGCGCAGAG | GGCTGGTTGCTACCTTGTTTC |
| <i>Xcup27</i> | HEX-AGAAGGACGACGAGAAGCAG | TGGAAGAGTACGGATCGAGG |
| <i>Xcup63</i> | TET-GTAAAGGGCAAGGCAACAAG | GCCCTACAAAATCTGCAAGC |

***Xtxp4* Primeri:** <100, 130 ve 150 bp olmak üzere toplam 3 adet polimorfik bant elde edilmiştir. 91 (4x), 148 (2x) ve 153 (5x) no'lu genotiplerin bu primerle PCR sonucu amplifikasyonları gerçekleşmediğinden jel görüntüsünde bant oluşturmamıştır. 33 (6x), 98 (5x), 119 (6x), 129 (6x) no'lu genotipler 130 bp; 33 (6x) ve 129 (6x) no'lu genotip ise 150 bp büyüklüğünde bant oluşturmuştur.

***Xtxp16* Primeri:** 100, 380 ve 600 bp olmak üzere toplam 3 adet polimorfik bant üretmiştir. 73 (4x), 110 (3x), 183 (6x) no'lu genotiplerde 100 bp; 33 (6x), 56 (4x), 67 (3x), 73 (4x), 82 (3x), 98 (5x), 113 (5x), 119 (6x) ve 147 (6x) no'lu genotiplerde 600 bp büyüklüğünde bant elde edilmiştir. 380 bp büyüklüğünde bant elde edilemeyen genotipler 8 (5x), 11 (4x), 21 (2x), 29 (5x), 40 (4x), 71 (4x), 91 (4x), 97 (2x), 103 (5x), 108 (3x), 127 (2x), 128 (2x), 139 (6x), 148 (2x) no'lu genotiplerdir.

***Xtxp 28* Primeri:** Bu primer 100 bp büyüklüğünde tek bir polimorfik bant üretmiştir. 82 (3x), 91 (4x), 148 (2x), 183 (6x) ve 187 (5x) no'lu genotiplerde amplifikasyon gerçekleşmemiştir.

Sb6 – 327 Primeri: 100 bp'den küçük, 100 ve 130 bp olmak üzere toplam 2 adet polimorfik bant oluşmuştur. 166 (5x) no'lu genotipde 100 ve 130 bp; 21 (2x), 25 (4x), 40 (4x), 128 (2x), 147 (6x), 153 (5x) no'lu genotiplerde 130 bp büyüklüğünde bant elde edilmiştir.

Xtxp50 Primeri: 100 bp'den küçük, 100 ve 150 bp olmak üzere toplam 2 adet polimorfik bant üretmiştir. 25 (4x) no'lu genotip 100 bp'den küçük ve 100 bp; 29 (5x) ve 153 (5x) no'lu genotipler 100 bp büyüklüğünde bant elde edilmiştir. 150 bp büyüklüğünde sadece 25 (4x) no'lu genotipte amplifikasyon gerçekleşmiştir.

Xtxp131 Primeri: 100 bp'den küçük, 100, 110, 160, 200, 260, 300 ve 400 bp olmak üzere toplam 7 adet polimorfik bant elde edilmiştir. 56 (4x), 67 (3x), 73 (4x) ve 82 (3x) no'lu genotipler 100 bp, 98 (5x), 135 (5x), 143 (4x) no'lu genotipler 110 bp, 73 (4x) ve 129 (6x) no'lu genotipler 300 bp büyüklüğünde bant üretmiştir. 160 ve 200 bp büyüklüğündeki bant yalnızca 119 (6x) no'lu genotipte, 260 bp büyüklüğündeki bant yalnızca 11 (4x) no'lu genotipte ve 400 bp büyüklüğündeki bant yalnızca 129 (6x) no'lu genotipinde oluşmuştur.

Xtxp135 Primeri: 100 bp'den küçük, 100, 200, 800 ve 1000 bp olmak üzere toplam 5 adet polimorfik bant elde edilmiştir. 100 bp'den küçük bant büyüklüğünde 127 (2x), 148 (2x) ve 190 (6x) no'lu genotiplerde amplifikasyon gerçekleşmemiştir. 8 (5x), 11 (4x), 67 (3x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98 (5x), 110 (4x), 119 (6x), 128 (2x), 129 (6x), 143 (4x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166 (5x), 183 (6x) ve 201 (2x) no'lu genotiplerde 100 bp büyüklüğünde bant elde edilmiştir. 200 bp büyüklüğündeki bantı 67 (3x) ve 147 (6x) no'lu genotipler üretmiştir. Yalnızca 147 (6x) no'lu genotipte 800 ve 1000 bp büyüklüğünde bant oluşmuştur (Şekil 3.4).

Xtxp 156 Primeri: 100 bp'den küçük ve 100 bp olmak üzere 1 adet polimorfik bant elde edilmiş olup, 100 bp büyüklüğünde amplifikasyon elde edilen genotipler 29 (5x), 73 (4x) ve 187 (5x)'dir (Şekil 3.5).

Xtxp 168 Primeri: 100 bp'den küçük, 130, 170, 250, 300 ve 600 bp olmak üzere toplam 5 adet polimorfik bant elde edilmiştir. 71 (4x), 135 (5x) ve 166 (5x) no'lu genotiplerde 130 bp; 33 (6x), 67 (3x), 146 (5x) ve 162 (4x) no'lu genotiplerde ise 600 bp büyüklüğünde bant oluşmuştur. 170 bp büyüklüğünde 21 (2x) ve 148 (2x) no'lu

genotiplerde; 250 bp büyüklüğünde 8 (5x), 21 (2x), 71 (4x), 103 (5x), 108 (3x), 132 (6x), 148 (2x) ve 190 (6x) no'lu genotiplerde; 300 bp büyüklüğünde 8 (5x), 21 (2x), 67 (3x), 73 (4x), 108 (3x), 146 (5x) ve 148 (2x) no'lu genotiplerde amplifikasyon gerçekleşmemiştir (Şekil 3.6).

Xtxp 221 Primeri: 100 bp'den küçük, 100, 120 ve 210 bp olmak üzere toplam 4 adet polimorfik bant elde edilmiştir. 21 (2x), 56 (4x), 71 (4x), 108 (3x), 127 (2x) ve 154 (6x) no'lu genotipler <100 bp; 33 (6x), 132 (6x), 143 (4x), 201 (2x) no'lu genotipler 120 bp; 33 (6x) ve 201 (2x) no'lu genotipler ise 210 bp büyüklüğünde bant üretmiştir. 100 bp büyüklüğünde 103 (5x), 108 (3x) ve 148 (2x) no'lu genotiplerde amplifikasyon gerçekleşmemiştir.

Xtxp 276 (Kaf) Primeri: 100, 150, 170, 200, 270 ve 300 bp olmak üzere toplam 6 adet polimorfik bant elde edilmiştir. 154 (6x) ve 162 (4x) no'lu genotiplerde 100 bp; 40 (4x), 71 (4x) ve 97 (2x) no'lu genotiplerde 150 bp; 33 (6x), 56 (4x), 67 (3x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98 (5x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139 (6x), 143 (4x), 147 (6x) ve 201 (2x) no'lu genotiplerde 270 bp; 33 (6x), 56 (4x), 67 (3x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98 (5x), 110 (3x), 113 (5x), 119 (6x), 129 (6x), 139 (6x) ve 162 (4x) no'lu genotiplerde 300 bp büyüklüğünde bant elde edilmiştir. 170 bp büyüklüğünde 21 (2x), 25 (4x), 29 (5x), 40 (4x), 103 (5x), 127 (2x) ve 148 (2x) no'lu genotiplerde amplifikasyon gerçekleşmemiştir. Yalnız 8 (5x) no'lu genotipten 200 bp büyüklüğünde bant elde edilmiştir.

Xcup 12 Primeri: 100 bp'den küçük, 100, 150, 170, 250 ve 350 bp olmak üzere toplam 6 adet polimorfik bant elde edilmiştir. 100 bp'den küçük bant büyüklüğünde yalnızca 91 (4x) no'lu genotipte amplifikasyon gerçekleşmemiştir. 25 (4x), 67 (3x), 91 (4x), 119 (6x), 129 (6x), 135 (5x), 147 (6x), 148 (2x), 166 (5x), 190 (6x) ve 201 (2x) no'lu genotipler 150 bp; 29 (5x), 73 (4x) ve 108 (3x) no'lu genotipler 170 bp; 21 (2x), 110 (3x) ve 183 (6x) no'lu genotipler 250 bp büyüklüğünde bant oluşturmuştur. 100 bp bant büyüklüğünde 33 (6x), 40 (4x), 71 (4x), 73 (4x), 91 (4x), 97 (2x), 98 (5x), 108 (3x), 127 (2x), 129 (6x), 147 (6x), 187 (5x) ve 190 (6x) no'lu genotiplerde; 350 bp bant büyüklüğünde ise 11 (4x), 21 (2x), 91 (4x), 97 (2x), 127 (2x), 148 (2x) no'lu genotiplerde amplifikasyon gerçekleşmemiştir.

Xcup 27 Primeri: 100 bp'den küçük ve 100 bp olmak üzere toplam 1 adet polimorfik bant elde edilmiştir. 97 (2x), 110 (3x) ve 113 (5x) no'lu genotipler 100 bp büyüklüğünde bant üretmiştir (Şekil 3.7).

Xcup 63 Primeri: 100 ve 120 bp olmak üzere toplam 2 adet polimorfik bant elde edilmiştir. 127 (2x) ve 148 (2x) no'lu genotiplerde 100 bp büyüklüğünde amplifikasyon gerçekleşmemiştir. 33 (6x), 139 (6x) ve 143 (4x) no'lu genotipler 120 bp büyüklüğünde bant oluşturmuştur.

Tablo 3.16. İstenilen amplifikasyonun gerçekleştiği primerlerde tespit edilen alleller

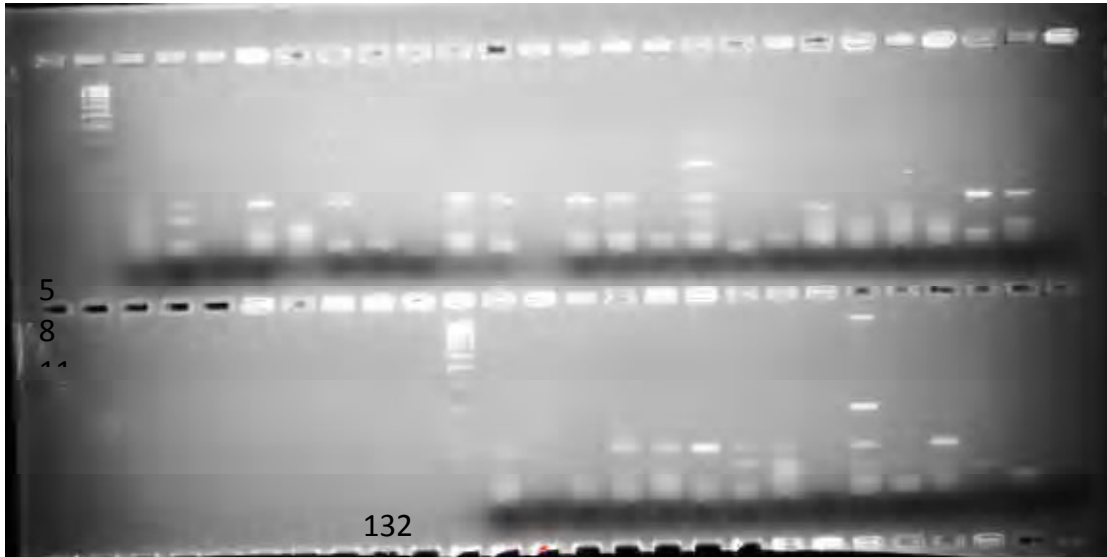
| SSR Primeri | Genotip | Tespit Edilen Alleller (bp) |
|-----------------|--|-----------------------------|
| Xtxp4 Primeri | 8 (5x), 11 (4x), 21 (2x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 40 (4x), 56 (4x), 67(3x), 71 (4x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98(5x), 103 (5x), 108 (3x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 127 (2x), 128 (2x), 129 (6x), 132 (6x), 135(5x), 139(6x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x), 190 (6x), 201 (2x) | <100 |
| | 33 (6x), 98 (5x), 119 (6x), 129 (6x) | 130 |
| | 33 (6x), 129 (6x) | 150 |
| Xtxp16 Primeri | 73 (4x), 110 (3x), 183 (6x) | 100 |
| | 25 (4x), 33 (6x), 56 (4x), 67(3x), 73 (4x), 82 (3x), 98(5x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 129 (6x), 132 (6x), 135(5x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x), 190 (6x), 201 (2x) | 380 |
| | 33 (6x), 56 (4x), 67 (3x), 73 (4x), 82 (3x), 98 (5x), 113 (5x), 119 (6x), 147 (6x) | 600 |
| Xtxp28 Primeri | 8 (5x), 11 (4x), 21 (2x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 40 (4x), 56 (4x), 67(3x), 71 (4x), 73 (4x), 97 (2x), 98(5x), 103 (5x), 108 (3x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 127 (2x), 128 (2x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139(6x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 190 (6x), 201 (2x) | 100 |
| Sb6-327 Primeri | 166 (5x) | 100 |
| | 21 (2x), 25 (4x), 40 (4x), 128 (2x), 147 (6x), 153 (5x), 166 (5x) | 130 |
| Xtxp50 Primeri | 25 (4x), 29 (5x), 153 (5x) | 100 |
| | 25 (4x) | 150 |
| Xtxp131 Primeri | 56 (4x), 67 (3x), 73 (4x), 82 (3x) | 100 |
| | 98 (5x), 135 (5x), 143 (4x) | 110 |
| | 119 (6x) | 160 |
| | 119 (6x) | 200 |
| | 11 (4x) | 260 |
| | 73 (4x), 129 (6x), 129 (6x) | 300 |
| | 129 (6x) | 400 |

Tablo 3.16'nin devamı

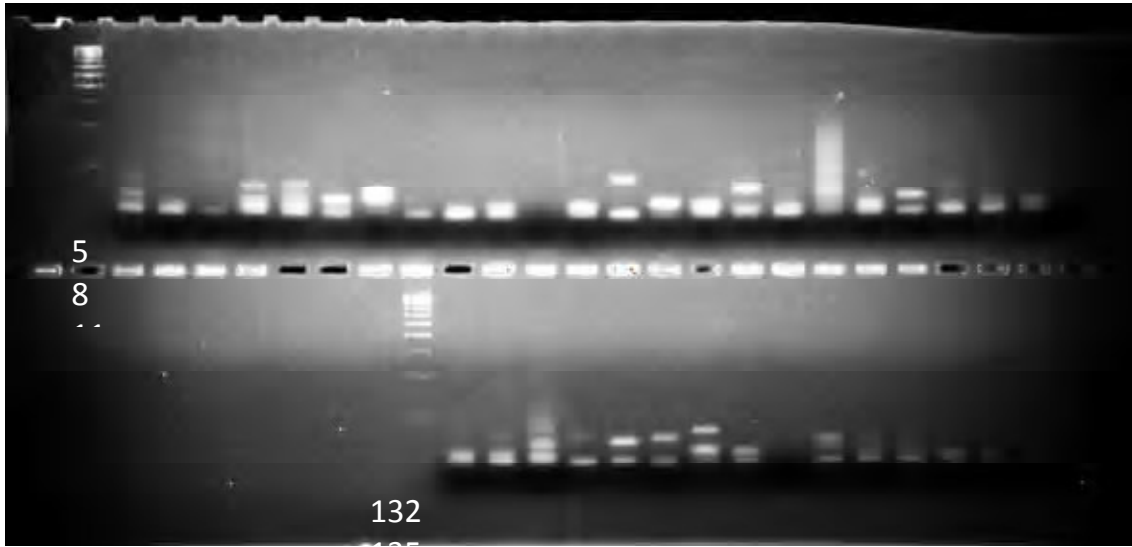
| | | |
|--------------------------|---|------|
| Xtxp135 Primeri | 8 (5x), 11 (4x), 21 (2x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 40 (4x), 56 (4x), 67(3x), 71 (4x), 73 (4x), 82 (3x),97 (2x), 98(5x), 103 (5x), 108 (3x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 128 (2x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139(6x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x) , 201 (2x) | <100 |
| | 8 (5x), 11 (4x), 67(3x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98 (5x), 110 (4x), 119 (6x), 128 (2x), 129 (6x), 143 (4x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166 (5x), 183 (6x), 201 (2x) | 100 |
| | 67 (3x), 147 (6x) | 200 |
| | 147 (6x) | 800 |
| | 147 (6x) | 1000 |
| Xtxp156 Primeri | 29 (5x), 73 (4x), 187 (5x) | 100 |
| Xtxp168 Primeri | 71 (4x), 135 (5x), 166 (5x) | 130 |
| | 8 (5x), 11 (4x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 40 (4x), 56 (4x), 67(3x), 71 (4x), 73 (4x), 82 (3x),97 (2x), 98(5x), 103 (5x), 108 (3x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 127 (2x), 128 (2x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139(6x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x), 190 (6x), 201 (2x) | 170 |
| | 11 (4x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 40 (4x), 56 (4x), 67(3x), 73 (4x), 82 (3x),97 (2x), 98(5x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 127 (2x), 128 (2x), 129 (6x), 135 (5x), 139(6x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x), 201 (2x) | 250 |
| | 11 (4x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 40 (4x), 56 (4x), 71 (4x), 82 (3x),97 (2x), 98(5x), 103 (5x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 127 (2x), 128 (2x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139(6x), 143 (4x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x), 190 (6x), 201 (2x) | 300 |
| | 33 (6x), 67 (3x), 146 (5x), 162 (4x) | 600 |
| Xtxp221 Primeri | 21 (2x), 56 (4x), 71 (4x), 108 (3x), 127 (2x), 154 (6x) | <100 |
| | 8 (5x), 11 (4x), 21 (2x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 40 (4x), 56 (4x), 67(3x), 71 (4x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98(5x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 127 (2x), 128 (2x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139 (6x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x), 190 (6x), 201 (2x) | 100 |
| | 33 (6x), 132 (6x), 143 (4x), 201 (2x) | 120 |
| | 33 (6x), 201 (2x) | 210 |
| Xtxp276 (Kaf) Primeri | 154 (6x), 162 (4x) | 100 |
| | 40 (4x), 71 (4x), 97 (2x) | 150 |
| | 8 (5x), 11 (4x), 33 (6x), 56 (4x), 67(3x), 71 (4x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98 (5x), 108 (3x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 128 (2x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139 (6x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x), 190 (6x), 201 (2x) | 170 |
| | 8 (5x) | 200 |
| | 33 (6x), 56 (4x), 67 (3x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98 (5x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139 (6x), 143 (4x),147 (6x) | 270 |
| | 33 (6x), 56 (4x), 67 (3x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98 (5x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 129 (6x), 139 (6x), 162 (4x) | 300 |

Tablo 3.16'nın devamı

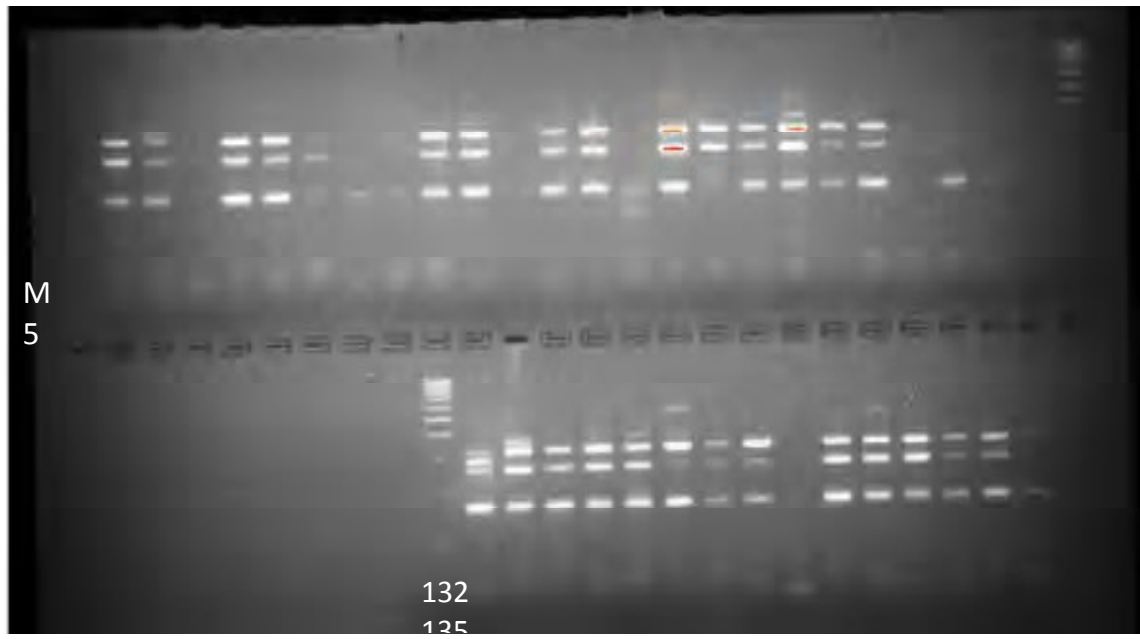
| | | |
|--------------------|--|------|
| Xcup 12 Primeri | 8 (5x), 11 (4x), 21 (2x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 40 (4x), 56 (4x), 67(3x), 71 (4x), 73 (4x), 82 (3x), 97 (2x), 98(5x), 103 (5x), 108 (3x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 127 (2x), 128 (2x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139 (6x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 148 (2x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x), 190 (6x), 201 (2x) | <100 |
| | 8 (5x), 11 (4x), 21 (2x), 25 (4x), 29 (5x), 56 (4x), 67(3x), 82 (3x), 103 (5x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 128 (2x),132 (6x), 135 (5x), 139 (6x), 143 (4x), 146 (5x), 148 (2x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 201 (2x) | 100 |
| | 25 (4x), 67 (3x), 91 (4x), 119 (6x), 129 (6x), 135 (5x), 147 (6x), 148 (2x), 166 (5x), 190 (6x), 201 (2x) | 150 |
| | 29 (5x), 73 (4x), 108 (3x) | 170 |
| | 21 (2x), 110 (3x), 183 (6x) | 250 |
| | 8 (5x), 25 (4x), 29 (5x), 33 (6x), 40 (4x), 56 (4x), 67(3x), 71 (4x), 73 (4x), 82 (3x), 98(5x), 103 (5x), 108 (3x), 110 (4x), 113 (5x), 119 (6x), 128 (2x), 129 (6x), 132 (6x), 135 (5x), 139 (6x), 143 (4x), 146 (5x), 147 (6x), 153 (5x), 154 (6x), 162 (4x), 166(5x), 183 (6x), 187 (5x), 190 (6x), 201 (2x) | 350 |
| Xcup 27 Primeri | 97 (2x), 110 (4x), 113 (5x) | 100 |
| Xcup 63 Primeri | 127 (2x), 148 (2x) | 100 |
| | 33 (6x), 139 (6x), 143 (4x) | 120 |



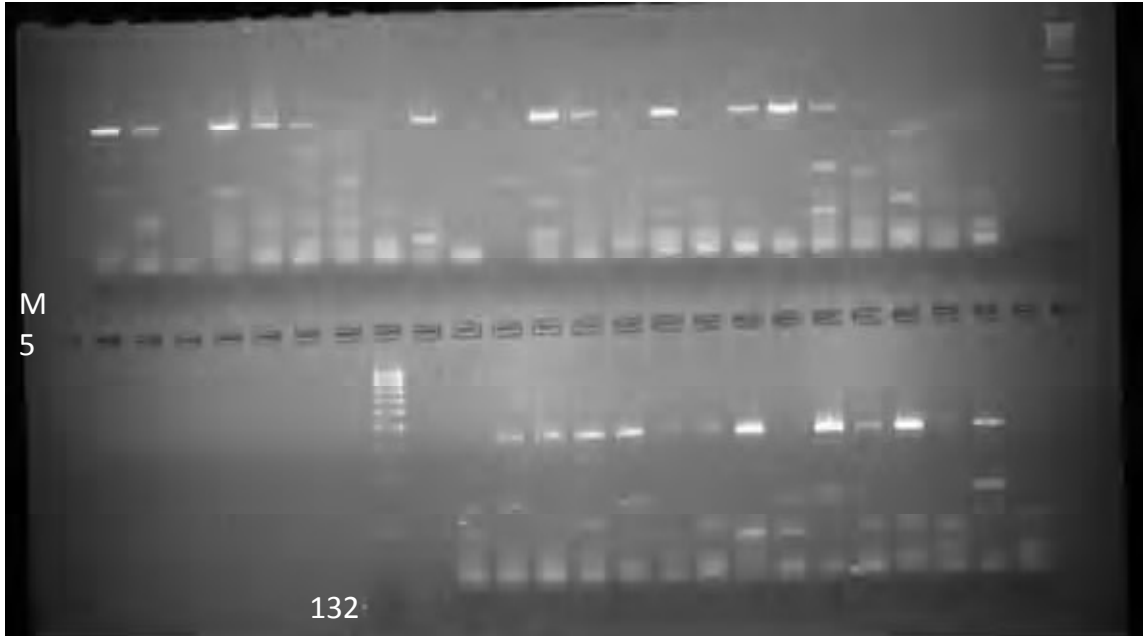
Şekil 3.15. *Xtxp135* SSR Primeri ile Amplifikasyon Sonucu Elde Edilen Bantlar (M: 100 -1000 bp DNA Markırı).



Şekil 3.16. *Xtxp 156* SSR Primeri ile Amplifikasyon Sonucu Elde Edilen Bantlar (M: 100 -1000 bp DNA Markırı).



Şekil 3.17. *Xtxp 168* SSR Primeri ile Amplifikasyon Sonucu Elde Edilen Bantlar (M: 100 -1000 bp DNA Markırı).



Şekil 3.18. *Xcup 12* SSR Primeri ile Amplifikasyon Sonucu Elde Edilen Bantlar (M: 100 -1000 bp DNA Markırı).

Amplifikasyon gerçekleştiği halde istenilen görüntü elde edilemeyen *Xtxp51* *Xtxp63*, *Xtxp65* SSR primerleri çok lokuslu yapı göstermelerinden dolayı değerlendirmeye alınmamıştır.

3.2.2. SSR Analizleri Sonucu Elde Edilen Dendogramın Değerlendirilmesi

DICE benzerlik indeksi kullanılarak UPGMA yöntemi ile kümeleme analizi gerçekleştirilen 38 bermuda çimi genotipinin dendogramı Şekil 3.11’de verilmiştir. SSR analizleri sonucu elde edilen dendogramda benzerlik düzeylerinin 0.44 – 1.00 arasında değiştiği ve iki ana gruba ayrıldığı görülmüştür. Birinci ana grupta diploid yapıdaki 148 no’lu genotip yer almakta olup diğer bermuda çimi genotiplerinden 0.44 benzerlik oranında ayrılmaktadır. Dendogramda ikinci ana grup 2.1 ve 2.2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. 2.1 no’lu alt grupta yer alan diploid yapıdaki 21 no’lu genotip ile diploid yapıdaki 127 no’lu genotip arasında 0.80 oranında benzerlik bulunmuştur.

2.2 no’lu alt grup kendi arasında 2.2.1 ve 2.2.2 olmak üzere tekrar iki alt gruba ayrılmıştır. 2.2.1 no’lu alt grup A ve B olmak üzere iki alt gruba ayrılarak; B alt grubunda yer alan heksaploid yapıdaki 147 no’lu genotip A alt grubu ile 0.84 oranında yakın bulunmuştur. A alt grubu A 1 ve A 2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. A 1 de

kendi arasında 2 alt gruba ayrılmıştır. Burada tetraploid yapıdaki 25 ve 91 no'lu genotipler arasında %100 benzerlik bulunurken, pentaploid yapıdaki 166 no'lu genotip ile 0,93'lük bir benzerlik bulunmaktadır. A 2 alt grubuna ait pentaploid yapıdaki 135 no'lu genotip ile ise 0.89'luk bir benzerlik söz konusudur.

2.2.2 no'lu alt grup C ve D olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. C alt grubu C 1 ve C2 olmak üzere alt gruplara ayrılmıştır. C 1 alt grubunda triploid, tetraploid ve pentaploid ploid seviyesine sahip 4 genotip yer almaktadır. Buna göre C 1 alt grubunda yer alan pentaploid yapıdaki 8 ve 103 no'lu genotipler arasında 0.85 oranında benzerlik bulunmuştur. Tetraploid yapıdaki 71 no'lu genotip ile triploid yapıdaki 108 no'lu genotip 0.86 oranında benzer bulunmuştur. C 2 alt grubunda ise pentaploid yapıdaki 29 no'lu genotip ile tetraploid yapıdaki 40 no'lu genotipler arasındaki benzerlik oranı 0.87; pentaploid yapıdaki 187 no'lu genotip ile benzerlik oranı ise 0.81'dir.

D alt grubu D1 ve D 2 olmak üzere iki alt grubu ayrılmıştır. D 2 grubunda yer alan heksaploid ploid düzeyine sahip 33 no'lu genotip diğer genotiplerle 0.78 oranında yakın bulunmuştur. D 1 alt grubu D 1.1 ve D 1.2 olmak üzere iki alt grubu ayrılmıştır. D 1.2 alt grubunda yer alan heksaploid yapıdaki 132 ve 190 no'lu genotipler arasındaki benzerlik oranı 0.88'dir.

D 1.1 alt grubu D 1.1.1 ve D 1.1.2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. Burada D 1.1.1 alt grubu tekrar kendi içerisinde D 1.1.1.1 ve D 1.1.1.2 alt gruplarına ayrılmıştır. D 1.1.1.2 alt grubunda yer alan pentaploid yapı 146 no'lu genotip, D 1.1.1.1 alt grubunda yer alan diploid, tetraploid, pentaploid ve heksaploid ploid düzeyine sahip genotipler ile 0.83 oranında yakın bulunmuştur.

D 1.1.1.1. alt grubu E 1 ve E 2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. E 2 alt grubunda yer alan diploid yapı 201 genotipi ile tetraploid yapı 143 no'lu genotip arasında 0.90'lık bir benzerlik bulunmaktadır. E 1 alt grubu ise kendi içerisinde E1.1 ve E 1.2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. E 1.2 alt grubunda yer alan tetraploid yapıdaki 110 no'lu genotip ile heksaploid yapı 183 no'lu genotip arasındaki benzerlik oranı 0.91 olarak bulunmuştur.

E 1.1 alt grubu ise E 1.1.1 ve E 1.1.2 olmak üzere alt gruba ayrılmıştır. E 1.1.1 alt grupta yer alan pentaploid ploid düzeyine sahip 11 no'lu genotip ile diploid ploid

düzeyine sahip 128 no'lu genotip arasındaki benzerlik 0.92'lik bir benzerlik bulunurken, pentaploid ploidi düzeyine sahip 153 no'lu genotip ile 0.89'luk bir benzerlik bulunmaktadır. E 1.1.2 alt grubunda ise hekzaploid yapıdaki 154 no'lu genotip ile tetraploid yapıdaki 162 no'lu genotip arasında 0.91 oranında benzerlik bulunmuştur.

D 1.1.2 alt grubu D 1.1.2.1 ve D 1.1.2.2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. D 1.1.2.2 alt grubunda yer alan diploid yapı 97 no'lu genotip ile hekzaploid yapı 129 no'lu genotip ile 0.84 oranında yakın bulunmuştur. D 1.1.2.1 alt grubu F1 ve F 2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. F2 alt grubunda bulunan tetraploid yapıdaki 73 no'lu genotip F1 alt grubunda yer alan genotiplere 0.84 oranında yakın bulunmuştur.

F1 alt grubu kendi içerisinde F 1.1 ve F 1.2 olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. F 1.1 alt grubunda yer alan tetraploid yapı 56 no'lu genotip ve triploid yapı 82 no'lu genotip 0.96 oranında yakın bulunurken pentaploid yapı 113 no'lu genotip bu iki genotipe 0.94 oranında yakın bulunmuştur. Hekzaploid yapı 139 no'lu genotipin ise bu üç genotipe benzerlik oranı 0.90'dır. Ayrıca bu alt grupta bu dört genotipin ve yine aynı alt grubun farklı kolunda yer alan 0.90'lık benzerlik oranına sahip olan pentaploid yapı 98 no'lu genotip ile hekzaploid yapı 119 no'lu genotipler 0.88 oranında yakın bulunurken, F 1.2 alt grubunda yer alan triploid ploidi düzeyine sahip 63 nolu genotip F 1.1 alt grubunda yer alan genotiplere 0.87 oranında yakın bulunmuştur.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Tartışma

Bu çalışmada, ülkemizin Akdeniz bölgesinden toplanan farklı ploidi düzeylerine sahip bermuda çimlerinin Kayseri koşullarında morfolojik olarak; tesis olabilme hızı, renk, kalite, sonbaharda yeşil çim kaplı alan oranı ile ilkbaharda yeşillenme oranları ile bu bitkilerin moleküler olarak ilişkilendirilmesi çalışılmıştır. Buna göre bermuda çimlerinin tesis olabilme hızı ile ploidi seviyesi moleküler düzeyde kıyaslandığında, gözlem sonucu ile dendogramda elde edilen sonuçların uyumlu olduğu gözlenmiştir. Tesis olma hızı açısından öne çıkan genotipler dendogramda 2.2 alt grubu içerisinde toplanmasına karşın; 2.1 alt grubunda yer alan genotipler çim tesis hızı açısından daha düşük performans göstermiştir. Dendogramda genotiplerin çoğunluğunun 2.2.2 alt grubunda kümelenmesi, çim tesis hızı açısından yüksek olan genotiplerin de bu alanda çoğunlukla toplanmasına neden olmuştur. Ayrıca tekrar dendogram bazında sonuçlar incelendiğinde; D 1.1.1.1 alt grubun iki kola ayrıldığı E 1 ve E 2 alt gruplarında, çim tesis hızı yüksek olan genotipler yer almaktadır. E 2 alt grubunda yer alan ve benzerlik oranı 0.90 olan diploid yapıdaki 201 no'lu genotip ile tetraploid yapıdaki 143 no'lu genotip çim tesis hızı açısından benzer özellik göstermiştir. E 1 alt grubunun E 1.1.1 kolunda yer alan pentaploid ploidi düzeyine sahip 11 no'lu genotip ile diploid ploidi düzeyine sahip 128 nolu genotip arasında 0.92'lik bir oranda benzerlik bulunmuş; pentaploid ploidi düzeyine sahip 153 no'lu genotip ise bu iki genotipe 0.89 oranında yakın olduğu saptanmıştır. Aynı benzerlik Tablo 3.2'deki tesis olma oranlarına ilişkin çizelge incelendiğinde görülmektedir.

D 1.2 alt grubunda yer alan hekzaploid yapıdaki 132 ve 190 no'lu genotipler 0.88 oranında benzer olup hem ploidi düzeyi hem de çim tesis hızları bakımından birbirleriyle uyumlu bulunmuştur. Tez kapsamında tesis olma hızı ön plana çıkan 29 ve

108 no'lu genotiplerin, Karagüzel ve ark. [75] tarafından yapılan çalışmayla uyumlu olduğu görülmüştür.

Çim kalitesi açısından triploid yapıdaki 108 no'lu genotip, diploid yapıdaki 128 ve 201 no'lu genotipler en yüksek kaliteyi göstermiş ve dendogramda 2.2.2 alt grubu içerisinde yer almıştır. Bu alt grup kendi içerisinde C ve D alt grubu olarak kümelenecek ve triploid yapıdaki 108 no'lu genotip C alt grubunda yer alarak; diploid yapıdaki 128 ve 201 no'lu genotiplerden ayrılmıştır. Diploid yapıdaki 128 ve 201 no'lu genotipler ise D 1.1.1.1 alt grubunda bulunmakla birlikte farklı kollarda kümelenecektir. Karagüzel ve ark. [75], yaptığı çalışmada çim kalitesi açısından dikkate değer bulunan 91 (4x) ve 108 (3x) no'lu genotipleri bu tez çalışması ile benzerlik göstermiştir.

Çim rengi açısından ön plana çıkan genotipler pentaploid ploidi düzeyine sahip 153 no'lu genotip ve diploid ploidi düzeyine sahip olan 201 no'lu genotip olmuştur. Genel anlamda kabul edilebilir değer ve üzerinde olan genotipler dendogramdaki durumla ilişkilendirildiğinde; diploid yapıdaki 128 ve pentaploid yapıdaki 153 no'lu genotipler arasındaki 0.89 oranındaki benzerlik; çim tesis hızında olduğu gibi çim rengi parametresinde de tespit edilmiştir. Diploid yapıdaki 201 no'lu genotip dendogram aynı ana alt grupta yer almaları ve parametrelerin benzer olmasıyla bu iki genotip ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca renk parametresi açısından ploidi düzeyi yüksek olan tetraploid yapıdaki 25 no'lu genotip ve heksaploid yapıdaki 129 no'lu genotipinde kabul edilebilir nitelikte olduğu görülmüştür. Ayrıca 25 (4x) no'lu genotip ploidi düzeyi dışında, dendogramda 2.2.1 alt grubunda yer almasıyla ve dikkat çeken diğer genotiplere genetik olarak uzak olmasıyla da dikkat çekmiştir. Çim rengi açısından ön plana çıkan 190 (6x) no'lu genotip yeşil rengin koyu yeşile yakın bir özellik göstermesi açısından Karagüzel ve ark [75] tarafından yapılan çalışma ile aynı doğrultuda sonuç vermiştir.

Pentaploid yapıdaki 153 no'lu genotipin çim tesis hızı, renk, kalite ve geç dormansiye girme özellikleri açısından Kayseri koşullarına uyum sağlayan en iyi genotip olduğu söylenebilir. 153 (5x) no'lu genotipten sonra dikkat çeken ikinci genotip diploid ploidi düzeyine sahip olan 201 no'lu genotip olmuştur. Ancak bu genotipin sonbahar ve ilkbahar zamanlarındaki geçiş dönemlerinde iyi performans gösteremediği

düşünülmektedir. Bu genotipleri iyi çim performansı sergilemesi açısından 108 (3x), 128 (2x), 135 (5x) ve 190 (6x) no'lu genotipler izlemiştir.

Tetraploid ploid düzeyine sahip 25 no'lu genotip ile hekzaploid ploid düzeyine sahip olan 33 no'lu genotip hem geç dormansiye girmesi hem de dormansiden erken çıkış göstermesi, ayrıca çim tesis hızı olarak ön plana çıkması ve renk olarak da kabul edilebilir değerlerin üzerinde performans göstermesi Kayseri ve karasal iklim gösteren bölgeler için olumlu bir özellik olarak değerlendirilmekle birlikte bu genotiplerin kalitesinin istenen düzeyde olmadığı düşünülmektedir. Morfolojik olarak benzerlik gösteren bu iki genotip moleküler anlamda farklı iki alt grupta kümelenemiştir.

Aynı ploid düzeyine sahip 25 (4x) ve 91 (4x) no'lu genotipler moleküler anlamda %100 benzer bulunduğu halde; morfolojik olarak farklılıklar saptanmıştır. Özellikle 25 (4x) no'lu genotipin geç ve 91 (4x) no'lu genotipin erken dormansiye girdiği tespit edilmiştir.

Dendogram incelendiğinde tüm genotiplerden ayrı olarak değerlendirilen ve diğer genotiplerle 0.44 oranında yakın bulunan diploid yapıdaki 148 (2x) no'lu genotipin erken dormansiye girme özelliği ile 91 (4x), 97 (2x), 98 (5x) ve 187 (5x) no'lu genotiplerle benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Diploid ploid düzeyine sahip olan sıcak iklim bitkisi olan 21 ve 126 no'lu genotiplerin ölme nedeni Kayseri'nin karasal iklim yapısıyla ilişkilendirilmektedir. Yine diploid yapıya sahip olan 127 ve 148 no'lu genotiplerin çim performanslarının düşük olması iklim koşullarıyla ilişkilendirilebileceği gibi, denemenin kurulduğu parseldeki kültürel faaliyetlerden dolayı da etkilendiği düşünülmektedir.

Wang ve ark. [52] tarafından yapılan çalışmada bermuda çimi gen kaynaklarının kullanımının artırılmasına yönelik bilgi edinmek amacıyla dört farklı ülkeden 33 *C. dactylon* genotipi ve 22 çeşit arasındaki genetik çeşitliliği değerlendirmek için SSR ve ISSR markırları kullanılmıştır. Birleştirilen ISSR ve SSR verilerine dayanan analizde test edilen gen kaynaklarının coğrafik orijinle daha çok ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Ling ve ark [9] tarafından Güney Çin (Sichuan, Chongqing, Yunnan, Guizhou, ve Tibet)'den toplanan 55 yabancı bermuda çimi (*C. dactylon*) genotiplerinin genetik çeşitliliği SSR markırı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmadaki veriler,

dendogramın coğrafik dağılıma göre kümelenmesini göstermekte ve aynı toplama bölgesindeki genotiplerin aynı grupta kümelenme eğilimi gösterdiğini ortaya koymuştur. Yaptığımız çalışmada ploidi seviyesine göre bir kümelenme eğilimi gözükmediğinden bizim çalışmamızda da coğrafik orijinin kümelenmede eğilim göstermesi bakımından önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Gülşen ve ark. [22] tarafından yapılan çalışmada oluşturulan UPGMA dendogramı ploidiye dayalı gruplanmanın zayıf olduğunu göstermiştir. Wu ve ark. [76], 119 Çin *Cynodon* genotipleri arasındaki ploidiye dayalı gruplandırmayı önemsiz bulmuştur. Bu tez çalışması kapsamında elde edilen sonuçlar önceki yapılan çalışmalar ile uyumlu bulunmuştur.

4.2. Sonuç ve Öneriler

Bu tez kapsamında, farklı ploidi düzeyine sahip olan 40 çim genotipinin 64 SSR primeri ile moleküler karakterizasyonu yapılmış ve seçilen genotiplerin arazi koşullarında çim performanslarının morfolojik olarak değerlendirilmesine dayandırılarak ploidi düzeyinin etkileri araştırılmıştır.

Bermuda çimleri arasındaki benzerlik indeksi 0.44 – 1.00 arasında değişim göstermiştir. Bermuda çimlerinin genetik benzerlikleri ile ploidi düzeyi ve çim performansları karşılaştırılarak tartışılmıştır. Buna göre bu çalışma kapsamında Kayseri koşullarında 153 (5x), 201 (2x), 108 (3x), 128 (2x), 135 (5x), 190 (6x) no'lu genotiplerin iyi performans gösterdikleri saptanmıştır. İslah çalışmalarında 153, 108 ve 128 no'lu genotiplerden faydalanılabilir.

Türkiye'de bermuda çimi genotiplerinin çim bitkisi özellikleri açısından değerlendirilmesi ve bunu genetik çalışmalarla desteklenmesi açısından bu tür çalışmalara devam edilmesi; Türkiye'deki farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilecek genotiplerin belirlenmesi açısından önemli olacaktır. Ayrıca bu ve benzeri çalışmalardan elde edilen ve/veya edilecek olan veriler ıslah çalışmalarında kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Açıkgöz, E., 1994. im Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği. evre Peyzaj Mimarlığı Yayınları, Bursa, 203.
2. Renee Han, H., 2009. Development of Improved Turf-Type Bermudagrasses, Oklahoma State University.
3. Tan, C., Wu Y., Taliaferro C.M., Anderson M.P., Tauer C., Samuels T., 2010. Development of simple sequence repeat markers for bermudagrass from its expressed sequence tag sequences and preexisting sorghum SSR markers. **Molecular Breeding** DOI 10.1007/s11032-010-9521-2
4. Renvoize S. A., Clayton W. D., 1992. Classification and evolution of the grasses, pp 3-37 In: Grass evolution and domestication (Eds. S. A. Renvoize, W. D. Clayton), Cambridge University Press, New York,
5. Harlan, J.R., J.M. J. de Wet, W.W. Huffine, ve J.R. Deakin. 1970. A Guide to the Species of *Cynodon* (*Gramineae*). Oklahoma Agricultural Experiment Station. Bull. B-673.
6. Ceylan, A., 2010. Türkiye'nin Akdeniz Sahilinden rneklenen eřitli Ploidi Düzeylerine Sahip Bermuda imi (*Cynodon* spp.)Trlerinde Kloroplast DNA Polimorfizminin Belirlenmesi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri
7. Bethel, C.M., 2005. A Framework Linkage Map of Bermudagrass (*Cynodon dactylon* x *transvaalensis*) Based on Single – Dose Restriction Fragments. Fort Valley State University. Athens, Georgia.
8. Taliaferro, C. M.,2003. Bermudagrass (*Cynodon* (L.) Rich), pp. 235-256. In: Turfgrass Biology, Genetics, and Breeding (Eds. M. D. Casler, R. R. Duncan), John Wiley & Sons, Inc., USA

9. Ling, Y., Zhang, X.-Q., Ma, X, Chen, S.-Y., Chen, T.-T., and Liu, W., 2012. Analysis of genetic diversity among wild bermudagrass germplasm from southwest China using SSR markers. **Genetics and Molecular Research** **11** (4): 4598-4608.
10. Wu, Y., Cynodon, Chapter 4, Kole, C. (eds), Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Millets and Grasses, Springer, New York, pp 53 – 7.
11. Clayton WD, Harman KT, Williamson H., 2012. GrassBase – the online world grass flora. <http://www.kew.org/data/grasses-db.html>. (Erişim Tarihi: 12.11.2012)
12. Beard J.B., Watson J.R., 1982. Recent turfgrass plant explorations in Africa. USGA Green Section Record, July/August: 6–8
13. Wu Y.Q. ve Taliaferro C.M., 2009. Bermudagrass. In: Singh RJ (ed), Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement, Vol 5, Forage crops. CRC Press, New York, pp 229–273
14. Harlan J.R. ve J.M.J. de Wet. 1969. Sources of variation in *Cynodon dactylon* (L.) Pers. **Crop Science** **9**:774 – 778.
15. Harlan J.R., de Wet J.M.J., Richardson W.L., 1969. Hybridization studies with species of *Cynodon* from east Africa and Malagasy. **American Journal of Botany** **56**:944–950
16. Clayton, W.D. ve S. A. Renvoize. 1986. Genera Graminum – Grasses of the World. Kew Bull. Additional Series XIII. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
17. de Wet, J.M.J. ve J.R. Harlan. 1971. South African species of *Cynodon* (*Gramineae*). **South African Journal of Botany** **37**:53 – 56.
18. Guertin, P., 2003. Factsheet for: *Cynodon dactylon* (L.) Pers. USGS Weeds in the West project: Status of Introduced Plants in Southern Arizona Parks. University of Arizona
19. Animesh, D. K ., Rita, P. and Aninda., M. and.2012. An Uptaded Overview on *Cynodon dactylon* (L.) Pers., **International Journal of Research in Ayuverda & Pharmacy** **3**:1-3.
20. Forbes, I. ve G.W. Burton. 1963. Chromosome numbers and melosis in some *Cynodon* species and hybrids. **Crop Science** **3**:75 – 79
21. de Silva PHAU, Snaydon R.W., 1995. Chromosome number in *Cynodon dactylon* in relation to ecological conditions. **Annals of Botany** **76**:535 – 7.

22. Gülşen, O., Sever-Mutlu S., Mutlu N., Tuna M., Karagüzel O., Shearman R. C., Riordan T. P. and Heng-Moss T. M., 2009. Polyploidy creates higher diversity among *Cynodon* accessions as assessed by molecular markers, **Theoretical and Applied Genetics** **118**:1309–1319
23. Brosnan, J.T., Deputy, J., 2008. Bermudagrass. Cooperative Extension Service Turf Management. TM-5.
24. Beyene, Y., Botha A. M. and Myburg, A. A., 2005. A comparative study of molecular and morphological methods of describing genetic relationships in traditional Ethiopian highland maize. **African Journal of Biotechnology**, **7**:585 – 595.
25. Aka-Kaçar, Y., 2001. Türkiye’de Yetiştirilen Önemli Kiraz (*Prunus avium* L.) ve Vişne (*Prunus cerasus* L.) Çeşit ve Tiplerinin DNA Parmakizi Yöntemi ile Sınıflandırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
26. Khan, S.,W. Spoor, 2001. Use of molecular and morphologic markers as a quality control in plant tissue culture. **Pakistan Journal of Biological Sciences** **4**:479-482.
27. Paterson, A.H., 1996. Making Genetic Maps. IN: Paterson AH (ed), Genome Mapping in Plants. Academic Press, New York, p.23-27.
28. Yıldırım, A. ve Kandemir, N., 2001. Genetik Markörler ve Analiz Metodları (S. ÖZCAN., E. GÜREL ve M. BABALOĞLU). Bitki Biyoteknolojisi Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
29. Açar, A., 2007. *Aurantioideae* Alt Familyasındaki Cinslerde Yer Alan Bazı Türlerin SSR Markırlarıyla Moleküler Karakterizasyonu, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
30. Agarwal, A., Shrivastava, N., and Padh, H., 2008. Advances in molecular marker techniques and their applications in plant sciences. Springer, **Plant Cell Reports** **27**:617–631
31. Botstein, D., White, R.L., Skolnick, M. and Davis, R.W., 1980. Construction of a Genetic Map in Man Using Restriction Fragment Length Polimorphisms. **American Journal of Human Genetics** **32**:314-331.
32. Özşensoy, Y. Ve Kurar, E., 2012. Markör Sistemleri ve Genetik Karakterizasyon Çalışmalarında Kullanımları. **Journal of Cell and Molecular Biology** **10**:11-19

33. Kumar, P., Gupta, V.K., Misra, A.K., Modi, D.R. and Pandey, B. K., 2009. Potential of Molecular Markers in Plant Biotechnology. **Plant Omics Journal** **2**:141-162.
34. Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A. and Tingey, S.V., 1990. DNA Polymorphisms Amplified by Arbitrary Primers are Useful as Genetic Markers. **Nucleic Acid Research** **18**:6531-6535,
35. Kabaoğlu, A., 2007. Türkiye’de Bulunan *Hypogymnia* (Nyl.) Nyl. Türlerinde rDNA ITS Bölgesi Dizi Analizi İle Çeşitliliğin Tanımlanması, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
36. Devran, Z., 2003. Moleküler İşaretleyicilerin Dayanıklılık Islahında Kullanılması. **DERİM** **20** (1): 1-6.
37. Gülsen, O. and Mutlu, M. 2005. Bitki biliminde kullanılan genetik markerlar ve kullanım alanları. **Alatırım** **4**(2); 27-37.
38. Vos P., Hogers R., Bleeker M., Reijans M., van de Lee T., Hornes M., Frijters A., Pot J., Peleman J., Kuiper M., Zabeau M., 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. **Nucleic Acids Research** **23**:4407–4414.
39. Applied Biosystems, 2007. AFLP Plant Mapping Protocol, USA.
40. Li G, Quiros C.F., 2001. Sequence-related amplified polymorphism (SRAP), a new marker system based on a simple PCR reaction: its application to mapping and gene tagging in Brassica. **Theoretical and Applied Genetics** **103**:455–546
41. Gulsen O., Karagul S., Abak K., 2006. Diversity and relationships among Turkish okra germplasm by SRAP and phenotypic marker polymorphism. **Biologia** **62**:41–45
42. Li, H., Liu L., Lou Y., Hu T., and Fu J., 2011. Genetic diversity of Chinese natural bermudagrass (*Cynodon dactylon*) germplasm using ISSR markers, **Scientia Horticulturae**, **127**:555–561
43. Wang, Z., Yuan X., Zheng Y. and Liu J., 2009. Molecular identification and genetic analysis for 24 turf-type *Cynodon* cultivars by Sequence-Related Amplified Polymorphism markers, **Scientia Horticulturae** **122**: 461–467
44. Huang, C. Q., Huang D. Y., Zhang Y. F. and LIU G. D., 2010. Genetic analysis for 57 accessions of *Cynodon dactylon* from 17 countries in 5 continents by SRAP markers, **Tropical Grasslands** **44**: 274–281

45. Wang Z., Wu Y., Martin D. L., Gao H., Samuels T. and Tan C., 2010. Identification of Vegetatively Propagated Turf Bermudagrass Cultivars Using Simple Sequence Repeat Markers, **Crop Science**, **50**: 2103 - 2111
46. Wu Y. Q., Taliaferro C. M., Bai G. H. and Anderson M. P., 2004. AFLP analysis of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon* genetic variation. **Genome** **47**:689-696
47. Kang S. Y., Lee G. J., Lim K. B., Lee H. J., Park I. S., Chung S. J., Kim J. B., Kim D. S., Rhee H. K., 2007. Genetic diversity among Korean bermudagrass (*Cynodon* spp) ecotypes characterized by morphological, cytological and molecular approach. **Molecular Cells** **25**:163–171
48. Farsani, T. M., Etamadi, N., Tabatabaei, B.E. and Talebi M., 2012. Assessment of Genetic Diversity of Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) Using ISSR Markers. **International Journal of Molecular Sciences** **13**: 383-392
49. Yi, Y.J., Zhang, X.Q., Huang, L.K., Ling, Y., Ma, X. and Liu, W., 2008. Genetic diversity of wild *Cynodon dactylon* germplasm detected by SRAP markers. **PubMed**, **30**(1): 94 – 100.
50. Huang, C.Q., Liu, G.D., Bai, C., Wang, W., Zhou, S. And Yu, D.Q. 2010. Estimation of genetic variation in *Cynodon dactylon* accessions using the ISSR technique. **Biochemical Systematics and Ecology** **38**: 993 – 999.
51. Huang, C.Q., Zhang, Y.F., Liu, G.D., Bai, C.J. and Wang, W.Q., 2012. Genetic diversity of *Cynodon radiatus* assessed by sequence-related amplified polymorphism markers. **Biochemical Systematics and Ecology** **40**: 56 – 61.
52. Wang, Z., Liao, L., Yuan, X., Guo, H., Guo, A. and Liu, J., 2013. Genetic diversity analysis of *Cynodon dactylon* (bermudagrass) accessions and cultivars from different countries based on ISSR and SSR markers. **Biochemical Systematics and Ecology** **46**: 108 – 115.
53. Huang, C. Q., Liu, G.D., Bai, C.J., Wang, W.Q., Tang, J., and Yu, D.G., 2012. Exploring the genetic diversity of *Cynodon radiates* (*Poaceae*) accessions using ISSR markers. **Biochemical Systematics and Ecology** **45**: 218 – 223.
54. Huang, C., Liu, G., Bai, C. and Wang, W., 2013. Genetic relationships of *Cynodon arcuatus* from different regions of China revealed by ISSR and SRAP markers. **Scientia Horticulturae** **162**: 172 – 180.

55. Kang, S.Y., Lee, G.J., Lim, K.B., Lee, H.J., Park, I. S., Chung, S.J., Kim, J.B., Kim, D.,S. and Rhee, H.K., 2008. Genetic Diversity among Korean Bermudagrass (*Cynodon* spp.) Ecotypes Characterized by Morphological, Cytological and Molecular Approaches. **Molecular Cells**, **25** (2):163 – 171.
56. Wu, Y.Q., Taliaferro, C. M., Martin, D.L., Anderson, J. A. and Anderson, M. P., 2007. Genetic Variability and Relationships for Adaptive, Morphological, and Biomass Traits in Chinese Bermudagrass Accession. **Crop Science** **47**:1985 – 1994.
57. Jewell, M. C., Zhou, Y., Loch, D.S., Godwin, I.D. and Lambrides, C. J., 2012. **Crop Science** **52**:879 – 889.
58. Jewell, M. C., Frere, C.H., Prentis, P.J., Lambrides, C. J. and Godwin, I.D., 2010. Characterization and Multiplexing of EST – SSR Primers in *Cynodon* (*Poaceae*) Species. **American Journal of Botany** **10**: 99 – 101.
59. Zhang, L.H., Ozias- Akins, P., Kochert, G., Kresovich, S., Dean, R. and Hanna, W., 1999. Differentiation of bermudagrass (*Cynodon* spp) genotypes by AFLP analyses. **Theoretical Applied Genetics** **98**: 895 – 902.
60. Romani, M., Piano, E., Carroni, A.M. and Pecetti, L., 2004. Evaluation of Native Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) Germplasm from Italy for The Selection of Adapted Turfgrass Cultivars. **Acta Horticulturae (ISHS)** **661**:381-386
61. Severmutlu, S., Mutlu, N., Shearman, R. C., Gurbuz, E., Gulsen, O., Hocagil, M., Karagüzel, O., Teng – Moss, T., Riordan, T.P. and Gaussoin, R.E., 2011. Establishment and Turf Qualities of Warm – season Turfgrasses in the Mediterranean Region. **HortTechnology** **21** (1): 67 – 81.
62. Arslan, M. ve Çakmakçı, S., 2004. Farklı Çim Tür ve Çeşitlerinin Antalya İli Sahil Koşullarında Adaptasyon Yeteneklerinin ve Preformanslarının Belirlenmesi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **17**(1), 31 – 42.
63. Turgeon, A.J., 1999. Turfgrass management. PrenticeHall, Sf: 392 NJ
64. SAS Institute. 2010. User`s Guide: Statistics, version 9.3. SAS Inst. Inc., Cary, North Caroline, USA
65. Gülşen, O., Shearman, R.C., Vogel, K.P., Lee, D.J., Baenziger, P.S., Heng-Moss, T.M., Budak, H., 2005. Nuclear Genome Diversity and Relationships Among Naturally Occurring Buffalograss Genotypes Determined by SRAP Markers. **Hortscience** **40**: (3) 537–541

66. Doyle, J. J. and J. L. Doyle., 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. **Phytochemical Bulletin** **19**: 11-15.
67. Dean, R.E., Dahlberg J.A., Hopkins M.S., Mitchell S.E., Kresovich S., 1999. Genetic redundancy and diversity among 'Orange' accessions in the US National Sorghum Collection as assessed with simple sequence repeat (SSR) markers. **Crop Science** **39**:1215–1221
68. Kong, L., Dong J., Hart G.E., 2000. Characteristics, linkage-map positions and allelic differentiation of Sorghum bicolor (L.) Moench DNA simple sequence repeats (SSRs). **Theoretical Applied Genetics** **101**:438–448
69. Bhatramakki, D., Dong J., Chhabra A.K., Hart G.E., 2000. An integrated SSR and RFLP linkage map of Sorghum bicolor (L.) Moench. **Genome** **43**:988–1002
70. Schloss, S.J., Mitchell S.E., White G.M., Kukatla R., Bowers J.E., Paterson A.H., Kresovich S., 2002. Characterization of RFLP probe sequences for genediscovery and SSR development in Sorghum bicolor (L.) Moench. **Theoretical Applied Genetics** **105**:912–920
71. Brown, S.M., Hopkings, M S., Mitchell, S. E., Senior, M. L., Wang, T. Y., Duncan, R. R., Gonzalez – Candelas, F. and Kresovich, S., 1996. Multiple methods for the identification of polymorphic simple sequence repeats (SSRs) in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. **Theoretical Applied Genetics** **93**: 190 – 198.
72. Cordeiro, G. M., Casu, R, McIntyre, C. L., Manners, J. M. and Henry,R. J., 2001. Microsatellite markers from sugarcane (*Saccharum* spp.) ESTs cross transferable to erianthus and sorghum. **Plant Science** **160**: 1115 -1123
73. Rohlf, F.J., 1993. NTSYS-PC, Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.80. Exeter Software, Setauket, New York.
74. Dice, L.R., 1945. Measures of the Amount of Ecologic Association Between Species. **Ecology** **26**:297-302.
75. Karagüzel, O., Sever Mutlu, S., Mutlu, N., Gülşen, O., Gürbüz, E. ve Hocagil, M.M., 2009. Bermuda Çimi [*Cynodon dactylon* (L.) Pers var. *dactylon*] Genotiplerinin Toplanması, Çim Bitkileri Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi ve Moleküler Karakterizasyonlarının Yapılması ve Alternatif Sıcak İklim Çim Türlerinin Akdeniz Bölgesi artlarında *Cynodon dactylon* ile Performanslarının Karşılaştırılması, Proje No: 105 O 586, Antalya.

76. Wu Y.Q., Taliaferro C.M., Martin D.L., Anderson C.A., Anderson M.P., 2006. Genetic analyses of Chinese *Cynodon* accession by flow cytometry and AFLP markers. **Crop Science** **46**:917-926

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Şenel Birceyudum EMAN

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 28 Temmuz 1988, İzmir

Tel: 0533 428 64 33

E-mail: beman2023@gmail.com

Yazışma Adresi: TC Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, AB ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Eskişehir yolu üzeri 9. Km Lodumlu/ANKARA

EĞİTİM

| Derece | Kurum | Mezuniyet Tarihi |
|-----------------------|---|------------------|
| Yüksek Lisans: | Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri A.B.D. | 2014 |
| Lisans : | Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Uluslararası İlişkiler Bölümü | ---- |
| Lisans : | Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Kamu Yönetimi Bölümü | 2012 |
| Lisans : | Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği | 2011 |
| Lisans : | Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği (Bahçe Bitkileri) | 2010 |
| Lise: | Tarsus Cengiz Topel Yabancı Dil Ağırlıklı Lise | 2006 |

İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl | Kurum | Görev |
|-------------|--|---------------------|
| 2012- Halen | TC Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı | AB Uzman Yardımcısı |
| 2011–2012 | Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri | Araştırma Görevlisi |

YABANCI DİL

İngilizce, İspanyolca

ÖDÜLLER

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakülte Birinciliği 2010

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü Birincisi 2010

YAYINLAR

EMAN, Ş. B., 2013. Balıkçılık Bölgesel Danışma Konseyleri. Uzman Gözüyle.

La Malfa S., Caruso, M., Gentile, A., **Eman, Ş.B.**, Aka-Kaçar, Y., Özgüven, A., 2012. Pomegranate Molecular Characterization through AFLP and Newly Identified SSR Markers, Acta Hort. 940, ISHS

Eman, Ş. B., Boncuk, M., Aka-Kaçar, Y., 2011. Hint inciri (*Opuntia ficus –indica*)’nın *in vitro* çoğaltımı ve rejenerasyonu, Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, ŞANLIURFA, 04-08 Ekim 2011, Poster

Eman, Ş.B., Yetişir, H., Gülşen, O., 2011. Dış mekan süs bitkisi olarak patlangaçlar, Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, ŞANLIURFA, 04-08 Ekim 2011, Poster

Bott, S., Tesfamariam, T., Kania, A., **Eman, Ş. B.**, Aslan, N., Römheld, V., and Neumann, G., 2011. Phytotoxicity of glyphosate soil residues re-mobilised by phosphate fertilisation, Plant Soil

Eman, Ş.B., Aka- Kaçar, Y., Yılmaz, M., Özgüven, A. I., La Malfa, S., 2010. Nar çeşitlerinin (*Punica granatum*) Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) Tekniği ile Genetik İlişkilerin Belirlenmesi, Antalya, Poster.

La Malfa, S., Caruso, M., **Eman, S. B.**, Aka- Kaçar, Y., Ozguven, A., Gentile, A., 2010. Pomegranate molecular characterization through AFLP and newly identified SSR markers, Portekiz, Poster.