TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN BAZI ÖNEMLİ MUZ KLONLARINDA MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYON

Filiz BAYSAL

Yüksek Lisans Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ
2011
Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN BAZI ÖNEMLİ MUZ KLONLARINDA MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYON

Filiz BAYSAL

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ERZURUM
2011

Her hakkı saklıdır

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAY FORMU

Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Önemli Muz Klonlarında Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyon

Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ danışmanlığında, Filiz BAYSAL tarafından hazırlanan bu çalışma ..09../...09../2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan	: Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ	*İmza*	:
Üye	: Doç. Dr. Rafet ASLANTAŞ	*İmza*	:
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Emine ORHAN	*İmza*	:

(imza)
Yukarıdaki sonucu onaylıyorum
Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Ömer AKBULUT

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

ÖZET

Y. Lisans Tezi

TÜRKİYEDE'DE YETİŞTİRİLEN MUZ KLONLARINDA MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYON

Filiz BAYSAL

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

Ülkemizde yetiştirilen bazı önemli muz klonlarında gerçekleştirilen morfolojik ve moleküler karakterizasyon çalışmasında bitki materyali olarak, *Musa paradisiaca sapientum'*a ait Erdemli Yerli klonu, *Musa acuminata ve Musa balbisiana'*nın melezlenmesiyle ortaya çıktığı düşünülen Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman klonları kullanılmıştır. Morfolojik karakterizasyon, UPOV kriterlerine göre yapılmıştır. Klonlar arasında en yüksek gövde boyu Erdemli Yerli (327 cm) klonunda, en kısa gövde boyu ise Dwarf Cavendish (260cm) klonunda belirlenmiştir. Hasat olgunluğuna erişmiş hevenkler ilk tarağın 5 cm yukarısından kesilerek ölçümleri yapılmış ve en yüksek hevenk ağırlığına Grand Nain (36,40 kg), en düşük hevenk ağırlığına ise Erdemli Yerli (9.00 kg) klonunun sahip olduğu bulunmuştur. Klonlar arasında en büyük parmak uzunluğu 19.50 cm ile Grand Nain klonunda ölçülmüş ve Grand Nain'i sırasıyla Azman (18,88 cm), Dwarf Cavendish (17,31 cm) ve Erdemli Yerli (15,47 cm) klonları takip etmiştir. Klonlarda tarak sayısı en fazla 12 adet ile Grand Nain muz klonuna ait iken, en düşük tarak sayısı 9 adet ile Erdemli Yerli klonunda belirlenmiştir. Morfolojik veriler kullanılarak oluşturulan soyağacında klonların 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. Soyağacında Erdemli Yerli klonu diğerlerinden kesin olarak farklılaşmıştır. Grand Nain ve Dwarf Cavendish birbirine en yakın klonlar olarak belirlenmiştir.

48 adet primer kombinasyonunun kullanıldığı SRAP tekniğinde toplam 272 adet bant elde edilmiş, bunların 154 adedi polimorfik bulunmuştur. Primer başına düşen toplam ve polimorfik bant sayısı 0 ile 11 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada kullanılan 48 adet SRAP primer kombinasyonunun polimorfizm oranı %56,61 olarak bulunmuştur. SRAP verileri ile oluşturulan soyağacında en yüksek benzerlik oranı 0,882 ile Grand Nain ve Dwarf Cavendish klonları arasında bulunmuştur. Bunu Azman ve Grand Nain (0,863) ile Azman ve Dwarf Cavendish (0,816) klonları izlemiştir. En düşük benzerlik ise 0,367 ile Erdemli Yerli ve Dwarf Cavendish arasında ortaya çıkmıştır. RAPD analizinde 24 adet primer kullanılmış ve toplam 194 adet bant elde edilmiş, bunların 142 adedi de polimorfik bulunmuştur. Primer başına düşen toplam ve polimorfik bant sayısı 0 ile 14 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada kullanılan 24 adet RAPD primerinin polimorfizm oranı %73,19 olarak bulunmuştur. RAPD verileri ile elde edilen soyağacında Erdemli Yerli muz klonu diğerlerinden kesin olarak ayrılmıştır. Çalışma sonucunda, muz klonları arasındaki varyasyonun hem morfolojik gözlemlerle, hem de moleküler çalışmalarda kullanılan SRAP ve RAPD teknikleriyle saptanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

2011, 74 sayfa

Anahtar Kelimeler: Muz, genetik akrabalık, SRAP, RAPD, morfolojik karakterizasyon

ABSTRACT

MS Thesis

MORPHOLOGICAL AND MOLECULER CHARACTERIZATION OF SOME IMPORTANT BANANA CLONES IN TURKEY

Filiz BAYSAL

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

Some important banana clones such as Erdemli Yerli belongs to *Musa paradisiaca sapientum* and Grand Nain, Dwarf Cavendish and Azman are supposed to belongs to hybrids of *Musa acuminata* and *Musa balbisiana* were used as material and evaluated by morphological and molecular ways. UPOV criteria was used to determine morphological characteristics of clones. The highest stem height was obtained from Erdemli Yerli (327 cm) while the lowest was observed in Dwarf Cavendish (260 cm). Banana bunches that reached maturity stage were cut 5 cm above hand and the highest bunch weight were determined in Grand Nain (36,40 kg) while the lowest bunch weight was obtained from Erdemli Yerli (9.00 kg). The biggest finger length was obtained as 19,50 cm in Grand Nain and followed by Azman (18.88 cm), Dwarf Cavendish (17,31 cm) and Erdemli Yerli (15,47 cm), respectively. Among clones, the highest number of fingers was seen in Grand Nain (12) whereas the lowest fingers number was determined as 9 in Erdemli Yerli. Dendrogram obtained from morphological data divided clones 2 seperate branch. The clone formed one main branch and the rest of clones formed second main branch. Grand Nain and Dwarf Cavendish were the closest clones among them.

A total of 272 bands, 154 out of them was polymorphics, were obtained from SRAP analysis by using 48 primers. The number of polymorphic bands per primer varied from 0 to 10. The mean polymorphism ratio was 56,61 %in 48 SRAP primers. Matrix obtained by using SRAP data showed that the highest similarity were between Grand Nain and Dwarf Cavendish with 0.882 similarity ratio and followed by Azman and Grand Nain (0,863) and Azman and Dwarf Cavendish (0,816), respectively. The lowest genetic similarity were obtained from Erdemli Yerli-Dwarf Cavendish (0,367). In RAPD methods, a total 24 primer were used and a total 194 bands, 142 out of them were polymorphic, were obtained. The number of polymorphic bands per primer ranged from 0 to 14. The polymorphism ratio was 73,19 %in RAPD analysis by using 24 RAPD primers. In dendrogram obtained RAPD data Erdemli Yerli clone was differentiated from the others. As a result, it is found that the variation among four banana clones found in Turkey can be determined by using both morphological and molecular (SRAP and RAPD) methods.

2011, 74 pages

Keywords: Banana, Genetic relationship, SRAP, RAPD, Morphological characterization

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam sırasında gerek ders gerekse tez dönemimde maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen, büyük bir sabır göstererek çalışmamın her aşamasında yanımda olan, insani değerleri yüksek, özverili, sevecen, disiplinli insan, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmalarımı yaparken bilgi ve desteklerini benden esirgemeyen Atatürk Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ ve bölümdeki diğer saygı değer hocalarıma teşekkürlerimi borç bilirim.

Çalışmalarımı yaparken her türlü yardımı esirgemeyen önerileriyle çalışmama yön veren Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Hasan PINAR'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamda kulandığım yerel yurt içi materyalleri sağlamamda yardımcı olan ve moleküler analizlerim için biyoteknoloji laboratuarlarını kullanmama müsaade eden Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve tüm çalışanlarına teşekkür ederim.

Tez çalışmamın çeşitli aşamalarında bilgi ve destekleriyle sürekli yanımda ve yardımcı olan, Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Mustafa ÜNLÜ, Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Nihal DENLİ ve Sayın Ziraat Mühendisi Hasan ÖZGÜVEN'e teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca hep yanımda olan ve tez çalışmalarım esnasında maddi ve manevi desteklerini eksik etmeyen çok değerli babam Hüseyin BAYSAL, annem Fatma BAYSAL ve kardeşlerime gönülden sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Filiz BAYSAL
Ağustos 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
SİMGELER VE KISALTMALAR vi
ŞEKİLLER DİZİNİ ix
ÇİZELGELER DİZİNİ x
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ÖZETLERİ 11
2.1. Morfolojik Karakterizasyon İle İlgili Kaynak Özetleri 11
2.2. Moleküler Karakterizasyon İle İlgili Kaynak Özetleri 14
3. MATERYAL ve YÖNTEM 19
3.1. Materyal 19
3.2. Yöntem 19
3.2.1. Morfolojik çalışmalarda izlenen yöntemler 19
3.2.1.a. Bitkilerin elde edilmesi 19
3.2.1.b. Bitkilerde yapılan morfolojik gözlem ve ölçüm kriterleri 21
3.2.2. Moleküler karakterizasyonda izlenen yöntemler 24
3.2.2.a. Bitki materyalinin hazırlığı 24
3.2.2.b. DNA ekstraksiyonunda kullanılan kimyasallar ve ekstraksiyon protokolü 24
3.2.2.c. DNA miktarının spekrofotometrik yöntem ile belirlenmesi 27
3.2.2.d. SRAP analizleri 28
3.2.2.e. RAPD analizleri 30
3.2.2.f. Primerlerin polimorfizm oranlarının belirlenmesi 31
3.2.2.g. Soyağacı analizleri 32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 33
4.1. Morfolojik Gözlemler 33
4.1.1. Bitkisel özelliklerin değerlendirilmesi 33
4.1.2. Hevenk özelliklerinin değerlendirilmesi 34
4.1.3. Meyve özelliklerinin değerlendirilmesi 38

4.1.4. Yaprak Özelliklerinin Değerlendirilmesi 43
4.1.5. Çiçek Özelliklerinin Değerlendirilmesi 45
4.1.6. Bitkilerde yapılan gözlem ve ölçümler sonucu elde edilen değerlerin UPOV kriterlerine göre sınıflandırılması 47
4.1.7. Bitkide yapılan gözlem ve ölçümlere ait bulgular 48
4.1.8. Morfolojik verilere ait soyağacının değerlendirilmesi 55
4.2. Moleküler Çalışmalar 57
4.2.1. SRAP analizleri 57
4.2.2. RAPD Analizleri 63
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 68
KAYNAKLAR 72
ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER ve KISALTMALAR

AFLP	Amplified Fragment Length Polymorfism
AT	Avrupa Topluluğu
BAP	Benzyl- aminopurino
Bp	Baz Çifti
Ca	Kalsiyum
CIRAD	The Centre for Investigation, Research and Discovery
CO_2	Karbondioksit
dATP	Deoksi Adenozin Trifosfat
dCTP	Deoksi Stidin Trifosfat
DÇÇU	Dişi Çiçeğin Çiçeklenme Uzunluğu
DÇÇG	Dişi Çiçeğin Çiçeklenme Genişliği
DÇİ	Dişi Çiçek İzi
DÇÇU/GO	Dişi Çiçeğin Çiçeklenme Uzunluk/ Genişlik Oranı
dGTP	Deoksi Guanozin Trifosfat
dk	Dakika
DNA	Deoksiribonükleik Asit
dTTP	Deoksi Timidin Trifosfat
d/d	Dakikadaki devir sayısı
EDTA	Etilendiamin Tetraasetikasit
ETOH	Etanol
FAO	Food Agricultural Organization
Fe	Demir
g/ L	Gram/ Litre
GÇ	Gövde Çevresi
GY	Gövde yüksekliği
HA	Hevenk Ağırlığı
HAÇ	Hevenk Açısı
HG	Hevenk Genişliği
HGÖ	Hevenk Görüntüsü
HK	Hevenk Kalınlığı

HMİ	Hermafrodit Meyve İzi
HS	Hevenk Simetrisi
HSU	Hevenk Sap Uzunluğu
HTU	Hevenk Tarak Arası Uzunluk
HU	Hevenk Uzunluğu
HU/GO	Hevenk Uzunluk/ Genişlik Oranı
INIBAP	International Network for the Improvement of Banana and Plantain
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute
İTO	İstanbul Ticaret Odası
K	Potasyum
kcal	Kilo kalori
KK	Kabuk Kalınlığı
KKTC	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
$KMnO_4$	Potasyum Permanganat
MAS	Markörlere Dayalı Seleksiyon
MB	Meyvede Bükülme
Mg	Magnezyum
ml	Mililitre
MKR	Meyve Kabuk Rengi
mM	Milimolar
MÖ	Milatdan önce
MSU	Meyve Sap Uzunluğu
MUŞ	Meyve Uç Şekli
N	Azot
ng	Nanogram
NTSYSpc	Numerical Taxonomy System
OCDE	Organisation for Economic Co-operation and Development
P	Fosfor
PA	Parmak Ağırlığı
PBDPBS	Primer Başına Düşen Polimorfik Bant Sayısı
PBİ	Polimorfizm Bilgi İçeriği
PBS	Polimorfik Bant Sayısı

PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyon
PÇ	Parmak Çevresi
PS	Parmak Sayısı
PU	Parmak Uzunluğu
PU/ GO	Parmak Uzunluk/ Genişlik Oranı
RAPD	Randomly Amplified Polymorphic DNA
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism
RNAse	Ribonuclease
SRAP	Sequence Related Amplified Polimorphism
Tag	Thermus Aquaticus
TE	Tris EDTA
TPS	Toplam Parmak Sayısı
TS	Tarak Sayısı
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
µL	Mikro litre
UPGMA	Unweighted Pair Group Method With Aritmetic Average
UPOV	İnternational Union for the Protection of New Varieties of Plants
UV	Ultraviolet
YAU	Yaprak Ayası Uzunluğu
YAG	Yaprak Ayası Genişliği
YAODR	Yaprak Ayası Orta Damar Rengi
YAŞ	Yaprak Ayası Şekli
YAU/GO	Yaprak Ayası uzunluk/ Genişlik Oranı
Zn	Çinko
µM	Mikromolar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Muz bitkilerinin bulunduğu muz seralarından genel görüntü.....20
Şekil 3.2. Muz bitkilerinin bulunduğu muz seralarından genel görüntü.....20
Şekil 4.1. Muz klonlarının hevenk özellikleri.....38
Şekil 4.2. Meyve şekilleri 41
Şekil 4.3. Muz klonlarının yaprak şekilleri.....45
Şekil 4.4. Doğum görüntüleri.....51
Şekil 4.5. Klonlara ait hevenk görüntüleri 52
Şekil 4.6. 4 adet muz klonuna uygulanan morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen soyağacı 56
Şekil 4.7. 48 adet SRAP primer kombinasyonunun 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü 58
Şekil 4.8. 48 adet SRAP primer kombinasyonunun 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü 58
Şekil 4.9. 48 adet SRAP primer kombinasyonunun 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü 58
Şekil 4.10. 48 adet SRAP primer kombinasyonunun 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü 59
Şekil 4.11. SRAP amplifikasyon ürünlerinden Cluster analizi kullanılarak oluşturulan değişik muz klonlarına ait soyağacı 62
Şekil 4.12. 24 adet RAPD primerinin 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü 64
Şekil 4.13. 24 adet RAPD primerinin 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü 64
Şekil 4.14. RAPD amplifikasyon ürünlerinden Cluster analizi kullanılarak oluşturulan oluşturulan değişik muz klonlarına ait soyağacı 66

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünyada sofralık ve pişirilerek yenen muz üretim alanları, miktarları ve verim değerleri 1
Çizelge 1.2. Dünyada pişirilerek yenen muz üretim alanları, miktarları ve verim değerleri değerleri 2
Çizelge 1.3. Tropik koşullarda sofralık muz üretimi yapan ülkeler, bu ülkelerin muz üretim alanları, miktarları ve verim değerleri 3
Çizelge 1.4. Subtropik koşullarda sofralık muz üretimi yapan ülkeler, bu ülkelerin muz üretim alanları, miktarları ve verim değerleri..... 3
Çizelge 1.5. Türkiye muz üretim alanları ve miktarları..... 4
Çizelge 3.1. Çalışma kapsamında kullanılan SRAP ileri primerleri ve özellikleri..... 29
Çizelge 3.2. Çalışma kapsamında kullanılan SRAP geri primerleri ve özellikleri..... 30
Çizelge 3.3. Çalışma kapsamında kullanılan olan RAPD primerleri ve özellikleri..... 31
Çizelge 4.2. 4 farklı muz klonunda elde edilen gövde çevresi genişliğine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 34
Çizelge 4.3. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk sap uzunluğuna ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri..... 35
Çizelge 4.4. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk ağırlığına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri..... 35
Çizelge 4.6. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk genişliğine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri..... 36
Çizelge 4.8. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk kalınlığına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri..... 37

Çizelge 4.9. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk tarak arası uzunluk oranına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 38
Çizelge 4.10. 4 farklı muz klonunda parmak sayısına (adet) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 39
Çizelge 4.11. 4 farklı muz klonunda elde edilen tarak sayısına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 39
Çizelge 4.12. 4 farklı muz klonunda elde edilen parmak ağırlığına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 40
Çizelge 4.13. 4 farklı muz klonunda elde edilen parmak uzunluğuna ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 40
Çizelge 4.14. 4 farklı muz klonunda elde edilen parmak çapı genişliğine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 41
Çizelge 4.15. 4 farklı muz klonunda elde edilen parmak uzunluk/ genişlik oranına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 42
Çizelge 4.16. 4 farklı muz klonunda elde edilen toplam parmak sayısına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 42
Çizelge 4.17. 4 farklı muz klonunda elde edilen kabuk kalınlığı genişliğine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 42
Çizelge 4.18. 4 farklı muz klonunda elde edilen yaprak ayası uzunluğuna ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 43

Çizelge 4.19. 4 farklı muz klonunda elde edilen yaprak ayası genişliğine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 44
Çizelge 4.20. 4 farklı muz klonunda elde edilen yaprak ayası uzunluk/ genişlik oranına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri..... 44
Çizelge 4.21. 4 farklı muz klonunda elde edilen dişi çiçeğin çiçek uzunluğuna ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 45
Çizelge 4.22. 4 farklı muz klonunda elde edilen dişi çiçeğin çiçek genişliğine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri 46
Çizelge 4.23. 4 farklı muz klonunda elde edilen dişi çiçeğin çiçek uzunluk/genişlik oranına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri..... 46
Çizelge 4.24. Bitkide yapılan gözlem ve ölçümlere ait değer aralıkları 49
Çizelge 4.25. Bitkide yapılan gözlem ve ölçümlere ait değer aralıkları 53
Çizelge 4.26. Bitkide yapılan gözlem ve ölçümlere ait değer aralıkları 54
Çizelge 4.28. SRAP Analizinde kullanılan 48 adet primer kombinasyonu 57
Çizelge 4.29. SRAP primer kombinasyonları amplifikasyonu sonucu elde edilen toplam bant sayıları (TBS), polimorfik bant sayıları, polimorfizm oranı 60
Çizelge 4.31. PCR amplifikasyonu sonucu değişik muz klonlarında Nei ve Li katsayılarına göre oluşturulan benzerlik matriksi değerleri 63
Çizelge 4.32. RAPD primerlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen toplam bant sayıları, polimorfik bant sayıları (PBS), polimorfizm oranı 65
Çizelge 4.33. PCR amplifikasyonu sonucu değişik muz klonlarında Nei ve Li katsayılarına göre oluşturulan benzerlik matriksi değerleri 67

1. GİRİŞ

Karbonhidrat, vitamin ve mineraller açısından mükemmel bir içeriğe sahip olan muz, bugün yeryüzünde en çok tüketilen meyvelerden biridir. Muz doğal olarak tropikal iklim koşullarında yetişen bir meyve türü olmasına rağmen, tropikal bölgenin dışında mikroklimalarda, subtropik iklim koşullarında da yetişebilmektedir. Ülkemizde Anamur, Bozyazı, Alanya, Gazipaşa ve çevresinde, Toros Dağlarının koruduğu mikroklimalarda, çok sınırlı alanlarda yetiştirilmektedir. Ancak son yıllarda Fethiye, Finike, Kumluca, Bodrum, İskenderun, Samandağı, Dörtyol, Silifke, Antalya, Serik ve Manavgatta'da muz yetiştiriciliği istekli üreticiler tarafından özellikle örtü altı sistemlerde başlatılmıştır (Anonim 2007).

Dünya ve ülkemizde değişik amaçlarla üretilen ve çeşitli klonları olan muz, sofralık ve plantainler olmak üzere iki farklı şekilde de tüketilmektedir. Sofralık muzlar meyve olarak tüketilirken, plantainler özellikle Asya ve Afrika ülkelerinde pişirilerek sebze gibi tüketilir.

Çizelge 1.1. Dünyada sofralık ve pişirilerek yenen muz üretim alanları, miktarları ve verim değerleri (FAO 2009)

Tüketim şekli	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Sofralık muzlar	4 843 595	95 595 695	1 973
Pişirilerek yenen muzlar	5 383 032	34 316 133	631

Dünyada pişirilerek yenen muz üretim alanı bakımından Nijerya birinci sıradadır. Ancak yetiştiricilik alanı Nijerya' ya göre daha dar olmasına rağmen Uganda' nın verimi daha yüksektir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2. Dünyada pişirilerek yenen muz üretim alanları, miktarları ve verim değerleri (FAO 2009)

ÜLKELER	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Uganda	168 200	56 551	9 512 000
Kolombiya	379 683	79 286	3 011 784
Nijerya	462 000	59 025	6 060 000
Kamerun	255 000	54 901	1 400 000
Kongo	265 000	75 581	7 560 000
Ekvador	110 693	49 631	549 388
Küba	73 385	579 913	425 000

2009 verilerine göre dünya muz yetiştiricilik alanı yaklaşık 11 milyon ha, üretimi ise yaklaşık 130 milyon tondur.

Tropik iklim koşullarında muz yetiştiriciliği yapan ülkeler arasında ilk üç sırayı Hindistan, Brezilya ve Filipinler almaktadır. Çin, Ekvador ve Endonezya ülkelerinde yetiştiricilik alanı diğer ülkelere göre daha dar olmasına rağmen üretimi oldukça yüksektir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Tropik koşullarda sofralık muz üretimi yapan ülkeler, bu ülkelerin muz üretim alanları, miktarları ve verim değerleri (FAO 2009)

Ülkeler	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Hindistan	622 200	21 766 400	369 774
Çin	311 106	8 207 702	263 823
Filipinler	446 400	9 013 186	201 908
Brezilya	511 636	7 193 189	140 591
Ekvador	216 115	7 637 324	353 391
Endonezya	105 000	6 273 056	597 433
Kosta Rika	42 591	2 127 000	499 401
Tayland	112 391	1 528 082	135 961
Kolombiya	74 112	2 020 393	272 613

Subtropik iklim koşullarında muz yetiştiriciliği yapan önemli ülkeler arasında üretim bakımından ilk üç sırada Mısır, İspanya ve Güney Afrika ülkeleri bulunmaktadır (Çizelge1.4).

Çizelge 1.4. Subtropik koşullarda sofralık muz üretimi yapan ülkeler, bu ülkelerin muz üretim alanları, miktarları ve verim değerleri (FAO 2009)

ÜLKELER	Alan (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Mısır	55 000	1100 000	200 000
İspanya	10 000	384 000	384 000
Güney Afrika	7 500	373 637	498 182
Avustralya	13 351	270 393	202 526
Türkiye	4 334	204 517	471 889
Fas	5 700	220 000	385 964
İsrail	2 000	93 510	467 550

Dünyadaki muz üretimi en fazla Asya kıtasında yapılmakta, bu kıtayı sırasıyla Güney Amerika, Orta Kuzey Amerika, Afrika, Okyanusya ve Avrupa Ülkeleri izlemektedir (TUİK 2009).

Çizelge 1.5. Türkiye muz üretim alanları ve miktarları (TUİK 2009)

Yıllar	**Alan**	**Üretim**
	(Dekar)	**(Ton)**
1988	13 380	35 000
1989	13 440	28 000
1990	13 720	36 000
1991	13 090	35 000
1992	11 320	20 000
1993	10 800	18 000
1994	12 000	30 000
1995	11 500	31 000
1996	11 650	32 600
1997	11 900	28 000
1998	11 930	32 000
1999	12 270	34 000
2000	17 250	64 000
2001	18 750	75 000
2002	23 850	95 000
2003	25 200	110 000
2004	30 000	130 000
2005	36 000	150 000
2006	39 168	178 205
2007	44 098	189 107
2008	43 258	201 115
2009	43 338	204 517

Türkiye'de üretim, 1975 yılından 1989 yılına kadar genellikle aynı kalmış, 1990 yılından itibaren inişli çıkışlı bir seyir izlemiştir. Bunun nedenleri arasında uygulanan ithalat politikalarının etkisi yanında, 1990'lı yıllarda yaşanan don zararları gelmektedir. 1999 yılından sonra da katlamalı bir artış izleyerek üretim alanı ve üretim miktarı hızla artmıştır (TUİK 2009).

Dünyada ticaret hacimleri ülkelerin ekonomik güçleriyle bağlantılı olarak gelişse de tarımda durum farklıdır. Tarım ürünlerinin üretimi ülkelerin potansiyellerinden ziyade iklim koşullarına bağlıdır. Bu sebeple muz ihracatının belirli ülkelerde öne çıkmasının sebebi bu ülkelerin iklimlerinin muz üretimine uygun olmasından kaynaklanmaktadır. Dünya muz ihracatında tropikal ülkeler başı çekmektedir. Ekvator kuşağı muz için ideal iklimi oluşturduğundan Ekvador, Kostarika ve Kolombiya gibi ülkeler üst sıralarda yer almaktadır. Burada en ilgi çekici olan ülke Belçika'dır. Ancak ithalat rakamlarına bakıldığında da Belçika'nın ihracatta olduğu gibi ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Bu durumda Belçika transit muz ticareti bakımından dünyada birinci sıradadır (TUİK 2009).

Dünyanın en gelişmiş ülkeleri en büyük ithalatçı konumundadırlar. İklimleri elverişli olmadığından yüksek miktarda ithalat yapmakta, bunlar arasında ilk üç sırada yer alan ABD, Belçika ve Almanya ihracatta da ilk 10 ülke arasındadır. Türkiye'de muz üretiminin yaklaşık %10'u ihraç edilmektedir (İTO 2005).

Muz taze olarak tüketildiği gibi üretim ve ihraç edilmekten başka meyvelerinden muz unuda üretilmektedir. Muz unları Avrupa ve Amerika'da şekerleme sanayisinde çok aranan bir maddedir. Ayrıca meyve üretimi için yetiştirilen muzların gövdesinden oldukça iyi kalitede elyaf üretilmektedir (Alan 1995). Birçok ülkede inşaat ve tekstil hammaddesi olarak da kullanılmaktadır. 100 gr elma 45 kcal sağlarken, 100 gr muz 66 kcal enerji verir. Muz C, B1, B2, P, A ve E vitaminleri içerir. Potasyum, demir, kalsiyum, fosfor ve sodyum açısından da çok zengindir (Anonim 2003).

Son derece besleyici bir meyve olan muzun içerisinde %75 oranında su, %1,3 oranında protein ve %0,6 oranında da yağ bulunmaktadır. Geri kalanı ise çeşitli karbonhidratlardan ve önemli ölçüde külden oluşmaktadır. Birçok hastalığın tedavisinde faydalı olduğu gibi özellikle de, ateş, sindirim bozuklukları, kas krampları ve kas gevşekliği gibi durumlarda tavsiye edilmektedir. İçerdiği yüksek orandaki potasyum sayesinde, atıkların vücuttan dışarı atılması işlemini kolaylaştırır. Kan basıncının düşürülmesini sağlar. Bunun yanında muz alerji tedavisinde de kullanılır. İçindeki

potasyum, sodyum ile birlikte çalışarak hücre ve kas gelişimini sağlar, vücudun su dengesini ayarlar ve kalp atışlarının normale dönmesini sağlar (Anonim 2011).

Muzun anavatanı Güney Çin, Hindistan ve Hindistan ile Avustralya arasında kalan adalardır. Muzu ilk kültüre alanların balıkçılar olduğu sanılmaktadır. Balıkçılar ağ yapmak için muzun yapraklarından yararlanmışlar ve bu şekilde tarımı başlamıştır. Muzla ilgili ilk eser M.Ö. 600-500 yıllarına aittir ve Hindistan'da bulunmuştur. Muz bitkisi ülkemize ilk defa 1750 yıllarında Mısır'la ilgisi olan zengin bir aile tarafından süs bitkisi olarak Mısır'dan Alanya'ya getirilmiştir. O yıllarda daha çok süs bitkisi olarak yetiştirilen muzun meyve verdiğinin görülmesi üzerine, 1930'lu yıllardan sonra meyvesi için ticari amaçla yetiştirilmeye başlanmıştır (Mendilcioğlu vd 1980).

Kültürü yapılan muz, *Scitamineae* takımı, *Musaceae* familyası, *Musa* cinsine girer. Bu cinste çok sayıda partenokarp meyve veren klonlar vardır. *Musaceae* familyasında en geniş yayılma alanı olan, kültürü yapılan ve ekonomik ürün veren türler bulunur. Yenilebilir muzların, ilk olarak Malaya bölgesinde *Musa acuminata'*nın partenokarp diploitlerinden meydana gelmiş olması muhtemeldir. Sonra bunu *Musa balbisiana* ile olan melezlenme ve yayılma aşaması izlemiştir. Yayılma Seylan'dan Doğu Hindistan'a, Burma ve Malaya Adalarına kadar uzanır. Böylece yenilebilir klonlar gelişmiştir. Klonların genomu AA, AAA, AAAA, AAB, AB, ABB ve ABBB şeklindedir. Burada A *acuminata* ve B *balbisiana* genomlarını temsil etmektedir. Sofralık muzlar ilk iki gruba girerler. Geri kalan grupların büyük bir kısmı yenmeden önce pişirilen plantain-nişastalı muzlardır. Esas grupların hiçbiri tamamen lokalize olmuş değildir (Mendilcioğlu vd 1980).

Dünya da yetiştiriciliği yapılan muzların %41'ini Cavendish, %14'ünü Gros Michel, %21'ini plantain grupları ve %24'ünü pişirilerek yenen gruplar oluşturmaktadır. Ülkemizde yapılan muz yetiştiriciliğinde son 10 yıla kadar bahçe tesisinde sadece Dwarf Cavendish muz klonu kullanılıyordu. Günümüzde ise bunun yerini Grand Nain klonu almıştır (Anonim 2010).

Bugün ticari olarak yetiştirilen önemli klonlar *Musa acuminata'*ya ait olan Cavendish alt grubundan Giant Cavendish'den elde edilen mutasyon klonlarından Extra Dwarf Cavendish, Williams ve Gros Michel alt grubundan Highgate ve Cocos klonları önemlidir (Robinson 1999). Gros Michel (AAA) meyveleri ticarette önemli yer tutar. Çünkü meyveleri lezzet bakımından üstün olup ulaşıma dayanıklıdır. Özellikle hem çok kokulu ve lezzetli, hem de taşımaya dayanıklı olduğu için Avrupa ve Amerika'da iyi bir pazar bulmakta ve genellikle bu amaçla yetiştirilmektedir. Bu klon 4,5 m yüksekliğe kadar büyür ve gövdesinde siyah benekler bulunur. Hevenkler gelişmesini tamamladığında üzerlerinde 8-9 tarak ve her tarakta ortalama 16-20 cm uzunluğunda ve 3,8-3,9 cm kalınlığında 15-17 parmak taşır. Ülkemizde bu muz Azman veya Çikita muz olarak adlandırılır. Bu muz klonu nematod ve kök çürüklüğü zararlarının Cavendish klonundan daha dayanıklı olduğu gözlendiği için Dünya ve Türkiye muz üretiminde birinci sıraya yerleşmiştir (Mendilcioğlu vd 1980).

Bodur bir tip olan Cavendish grubu muz klonları kısa bir gelişme dönemine sahip oldukları için subtropik ülkelerde de yetişebilir. Cavendish grubu muzların en önemli klonları Williams ve Grand Nain'dir. Güney Afrika kaynaklı Williams muzlarının bodur Cavendish muzlarına olan üstünlükleri sonucu Avustralya ve İsrail'de dikim alanları artmıştır (Kuhne 1973). Bu gruba giren Pisank Masak Hijau normal boyda ve diğer klonların mutasyonla meydana geldiği asıl orijinal klonudur. Ticari muzların en bodur olanıdır. 2,5-3 m boyunda olan bu muzun meyveleri ince kabuklu lezzetlidir. Çin kökenli olan bu muz ülkemizdeki en yaygın muz klonlarından biridir. Gros Michel klonuna göre zor şartlara daha az dayanıklı ve fakir topraklara daha az dayanıklıdır. Panama hastalığına dayanıklı, yaprak leke hastalığına duyarlıdır. Hevenkler kolay zarar görür. Meyvenin olgunlaşması özellikle kışın yavaş, düzensiz ve renklenmesi düzensizdir. Bu grupta Pisang Masak Hijau'dan mutasyonla oluşan dört önemli klon vardır. Bunlar; Robusta, Giant Cavendish, Dwarf Cavendish ve Extra Dwarf Cavendish'tir (Mendilcioğlu vd 1980).

Robusta, Pisang Masak Hijau'ya çok benzemektedir. Ancak bazı özellikleri itibariyle Pisank Masak Hijau'ya göre avantajları vardır. Boyu daha kısa olduğu için rüzgar

zararına daha dayanıklıdır. Hevenk sapı biraz daha kalındır ve daha az eğilir. Verimdeki bitkileri bir ay kadar daha erken gelişir ve daha ağır hevenk oluştururlar (Mendilcioğlu vd 1980).

Dwarf Cavendish, oldukça geniş koşullarda iyi ürün verir ve serin iklimlere diğer klonlardan daha iyi adapte olmuştur. Dwarf Cavendish klonunun boyunun kısa olması diğer klonlara göre bazı avantajlar sağlar. Bu avantajlar; rüzgara dayanıklılık, kolay ilaçlama, hevenklere koruyucu torbaların kolaylıkla takılması, Panama hastalığına dayanıklılık gibi özelliklerdir. Bazı olumsuz özellikleri ise soğuk zararlarına hassaslık, yaprak leke hastalığına duyarlılıktır. Yaprak leke hastalığı soğuk iklimlerde yaygın olmayan bir hastalıktır (Mendilcioğlu vd 1980).

Grand Nain subtropik ülkelerde, daha soğuk iklime adapte olmuş yüksek verimli bir klondur. Avustralya, Türkiye, İsrail, Kanarya Adaları, Güney Afrika gibi ülkelerin muz ticaretinin temelini oluşturmaktadır. Orta boylu yalancı gövdeye sahip (2,2- 4,2 m) bir klondur. Meyvesi Dwarf Cavendish'den daha uzun ancak daha az lezzetlidir. Pisang Mass, Pisang Rastali, Pisang Rajah, Giant Cavendish, Extra Dwarf Cavendish, Lacatan, Mysore, Silk, Pome, Goldfinger, Mass, Berangan, Cavendish, Rastali, Tanduk, Awak, Nangka, Lady Finger, Valery diğer önemli dünyada ve ülkemizde de yetiştiriciliği yapılan klonlardır (Mendilcioğlu vd 1980).

Yıllar geçtikçe bütün muzlarda değişik klonlar ortaya çıkmaktadır. Yani genetik değişiklikler sonucu ortaya çıkan klonlar mutasyon örnekleridir. Muzlarda görülen ikiz hevenk bunun en güzel örneğidir. Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde farklı metotlar kullanılmaktadır. Özellikle morfolojik ve biyokimyasal ile pedigri dataları çok uzun zamandan beri bu amaç için kullanılmaktadır (Oliveria *et al.* 2004). Bir populasyonun değerlendirilmesinde morfolojik veriler oldukça sınırlı olup bunlar çevre şartlarının etkisi altında kalabilmekte ve bundan dolayı da populasyonların genetik potansiyelleri tam olarak saptanamamaktadır (Smith and Smith 1989). Bu durum genetik ilişkilerin tahmini ya da hesaplanmasını etkileyebilir. Ancak tekrarlamalı denemelerde doğru yapılmış morfolojik ölçümler yararlı olur. Bu pahalı ve zaman alıcı olabilir. Bununla

birlikte özelliklerin kalıtım derecesi yüksekse, morfolojik markörler çeşitlilik çalışmaları için seçenek olma durumundadır. Bunun nedeni markörün kalıtımı biyokimyasal veya moleküler teknikler kullanılmaksızın görsel olarak ortaya çıkar.

Populasyonların sahip olduğu genetik çeşitlilik morfolojik ve agronomik değerlendirme sonucu ortaya çıkan eksiklikleri, daha çok DNA markörleri ile giderilebilir. Bitkilerin akrabalık derecelerinin incelenmesi ve ıslah çalışmalarının yürütülmesinde önemli yararlar sağlayan markörler, morfolojik, biyokimyasal ve moleküler olarak üçe ayrılırlar. Moleküler markörler, kalıtımı kolaylıkla belirlenebilen veya gözlemlenebilen DNA veya protein dizilimidir. Başka bir ifadeyle, kromozom üzerinde yer gösteren bir işarettir veya küçük bir DNA parçasıdır. İyi bir moleküler markör polimorfik, tekrarlanabilir, tercihen kodominant kalıtım gösteren, hızlı ve ucuz, otomasyona uygun, güvenilir, çevre ve diğer lokuslardan etkilenmiyor olmadır. Genetik markörler parmak izi çalışmalarında, genetik haritalamada, markör yardımıyla seleksiyonda (MAS), gen klonlanması ve moleküler evrim çalışmalarında günümüzde oldukça etkin kullanılmaktadır (Kafkas 2006).

Musa cinsine giren türlerde, genotipik farklılıkların belirlenmesinde değişik tekniklerden yararlanılmaktadır. Bu teknikler arasında, izoenzimleri, sekonder metabolitler, RFLP, VNTR, SSR, AFLP, STMSs ve RAPD yer almaktadır. Bu teknikler, ayrı genotipe sahip bireylerin gen haritalarının çıkarılmasında, çeşit ayrımında ve doku kültürü ile çoğaltılan bitkilerde meydana gelen somaklonal varyasyonların belirlenmesinde kullanılmaktadır (Ford Lloyd *et al.* 1996, Shoseyov *et al.* 1996, Walther *et al.* 1996, Grajal Martin *et al.* 1997). Bu teknikler içerisinde en çok kullanılanı SRAP ve RAPD teknikleridir. Zorluk, güvenilirlik, maliyet ve bilgi üretme bakımından birbirinden farklı olan PCR'a (Polymerase Chain Reaction) dayalı her bir markör sisteminin (RAPD, AFLP, SSR vb.) avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır (Lee, 1995; Rafalski *et al.* 1996). RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) tekniği, Williams *et al.* (1990) tarafından geliştirilmiş olup, düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir olmasının yanı sıra, tekrarlanabilirliğinin zor olması ve dominant kalıtım

özelliği gibi dezavantajlara sahiptir (Hashizume *et al.* 1996; Lee *et al.* 1996; Hawkins *et al.* 2001; Levi *et al.* 2001a; 2001b; 2001c; 2006; 2007; Solmaz vd 2010).

Kolay uygulanabilen, güvenilir ve etkin olan SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism), Li and Quiros (2001) tarafından geliştirilmiş, PCR temelli yeni bir markör sistemidir. Genomda kodlanan sekansları hedef alan ve ortalama sayıda kodominant markörler oluşturan SRAP tekniği, iki primer amplifikasyonuna dayanmaktadır. Primerler 17- 18 nükleotitten meydana gelmekte ve bunlardan biri forward (ileri), diğeri ise reverse (ters) primer olarak adlandırılmaktadır. Bu primerlerde 13- 14 nükleotitten oluşan bir çekirdek sekans kısmı vardır. Spesifik bir yapısı olmayan 10- 11 bazlık dizinin (filler sequence) ardından forward primerde CCGG, reverse primerde ise AATT dizini gelmektedir. Bu kısımdan sonra 3 seçici nükleotitten oluşan bölüm bulunmaktadır. RAPD markörlerine göre daha tutarlı sonuçlar veren, AFLP markörlerine göre de daha ucuz ve az işçilik gerektiren bir markör tekniği olan SRAP; genetik haritaların oluşturulması, gen etiketlenmesi, genomik DNA ve cDNA parmak izinin çıkarılması ve haritaya dayalı klonlama gibi birçok farklı amaca hizmet edebilmektedir (Li and Quiros 2001).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan bazı önemli muz klonları arasındaki varyasyonun fenotipik gözlemler ile morfolojik karakterizasyonunun ve biyoteknolojik yöntemlerden SRAP ve RAPD teknikleri kullanılarak moleküler karakterizasyonun yapılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Morfolojik Karakterizasyon İle İlgili Kaynak Özetleri

Oliveira *et al.* (2000), farklı genomik gruplara ait, muz klonlarını değerlendirip morfolojik olarak karakterize etmişlerdir. Araştırıcılar AAA, AAB ve AAAB genomik gruplarından 30 bitkiyi 4x2 m mesafelerinde yetiştirmişlerdir. Karakterizasyonda tarak, meyve, hevenk ağırlığı, meyve uzunluğu ve çapı, çiçek uzunluğu ve çapı, hevenkteki meyve sayısı ve tarak sayısı, hevenk açısı, gövde çapı ve uzunluğu, yaprak sayısı ve kök çapı özellikleri dikkate alınmıştır. Çalışmada, JV03-15 klonu orta uzunlukta bir gövde boyuna sahip olduğu, Thap Maeo ve Mysore'nin kısa bir gövde boyuna sahip olduğunu belirlemişlerdir. En büyük hevenk, Terra, Grand Nain, FHIA ve FHIA18 klonlarında gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda morfolojik karakterizasyonun triploit ve tetraploit muz ve plantain çeşitlerinde etkili bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Jullien *et al.* (2001), Fransa'da yaptıkları çalışmada, muz bitkisinde hevengin üst tarafındaki meyvelerin alt taraftakilere göre %30- 40 daha büyük olduğunu ve bunun nedenini araştırmışlardır. Çalışmanın amacı, meyveler arasındaki bu değişikliğin gelişim süresinden kaynaklandığını ortaya koymak olmuştur. Bu hipotezi doğrulamak için, fizyolojik ölçümlerle (meyve merkezi boyunca gelişen hücre sayısı, nişasta granülleri sayısı ve uzunluğu, kuru madde ağırlığı, kuru madde ve nişasta konsantrasyonu) ilişkilendirilmiş doku çalışmaları yapmışlardır. Meyve gelişim aşamaları çiçek döneminden hasata kadar derece- gün (dd) olarak kaydedilmiştir. Hevengin üst tarafındaki meyvelerin hücre bölünmesini 350 derece- gün (dd) de tamamladığını belirlemişlerdir. Meyveler görülür görülmez hücreler nişasta toplamaya başlamıştır. Meyveler arasındaki gelişim süresi hevengin üstünde ve altında gözlemlenmiştir. Hücre bölünmesinin sonunda, üstteki meyvelerin hücre bölünmesi en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Hevengin alt tarafındaki meyvelerde hücre bölünmesi başladığı zaman, hücre sayısındaki bu farklılık asimilasyon maddelerinin meyveler arasında rekabete dönüşmesinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Hücre sayısındaki değişiklik kuru madde ağırlığındaki değişiklikle ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak,

meyve büyüklüklerindeki bu farklılığın hücre sayısı ve gelişim süresinden kaynaklandığı sonucuyla ilişkilendirilmiştir

Pachón *et al.* (2005), Kolombiya'nın San Andres Adası'nda muz ve plantainlerde morfolojik karakterizasyon yapmışlardır. Morfolojik karakterizasyonda kullanılan parametreler INIBAP, IPGRI ve CIRAD (1996) tarafından muz için belirlenmiş özelliklerdir. Çalışmada *Musa* (AAB) alt grubuna giren plantainler tanımlanmıştır. Bunlardan 3'ü French- Horn olarak bilinen, 1'i Horn olarak bilinen plantain klonlarıdır. Triploit muz klonları alt gruplarından olan Comun ve Banana Chino olarak bilinen Gros Michel klonları ve kırmızı muz olarak bilinen Banana Rojo klonları kullanılmıştır. Bosco isimli plantain klonu hem iklim şartlarına dayanıklılığı hem de tadının lezzeti bakımından San Andres Adası için önemli bir plantain olarak belirlemişlerdir.

Ferreira *et al.* (2007), genetik ıslah yöntemleriyle geliştirilen agronomik özellikleri yüksek muz klonlarını morfolojik ve moleküler karakterizasyon yöntemleriyle tanımlamaya çalışmışlardır. 30 muz klonu, 61 adet morfolojik özellik kullanarak tanımlamışlardır. Bu özelliklerin 17'si bitki özelliklerini, 24'ü hevenk özelliklerini ve 20'si çiçek özelliklerini kapsamıştır. Moleküler karakterizasyonda, 81 moleküler markör kullanılmışlar ve bunun 47'sini RAPD primerleri, 34'ünü SSR primerleri oluşturmuştur. Morfolojik ve moleküler tanımlayıcılar, spesifik özelliklerin tanımlanması ve karakterizasyonunda etkili bir şekilde kullanılmıştır. Araştırıcılar çiçek ve bitki özellikleri morfolojik karakterizasyonda en büyük varyasyonları bile ortaya çıkardığı sonucuna ulaşmışlardır.

Onyanga *et al.* (2007), Kenya'da Muraru olarak bilinen diploit muz klonlarının yetiştiricilikte önemli bir yere sahip olduğunu vurgulamışlardır. Araştırıcılar AAB ve AA genomlu gruplar içindeki değişik alt grupları tanımlamaya çalışmışlardır. Çalışmanın temel amacı triploit ve diploit muz klonları arasındaki ilişkileri belirlemek ve diğer muz klonları ile olan ilişkilerini bulmayı amaçlamışlardır. Çalışmada, Kenya Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde bulunan 43 adet triploit, diploit ve grup dışı muz klonları kullanılmıştır. Morfolojik karakterizasyon, CIRAD ile birlikte Biodiversity

International'ın muzlar için geliştirdiği 84 adet tanımlayıcı özelliğe göre yapılmıştır. Morfolojik karakterizasyon değerlendirmesi UPGMA analiziyle gerçekleştirilmiş *ve* klonlar arasında %71 toplam varyasyon ortaya çıkmıştır. Morfolojik karakterizasyonda bütün bitkilerin bitki, meyve ve çiçek özellikleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda morfolojik özelliklerin değişik alt grupları tanımlamak için kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Gervacio *et al.* (2008), 33 adet introdüksiyon ile 4 adet Filipinler'de yetişen bölgesel muz klonlarının agronomik performanslarını değerlendirmişlerdir. Klonların hepsi 1 yıldan daha az sürede hasat olgunluğuna ulaştığı gözlemlenmiştir. Tatlı bir klon olan FHIA- 17 denemede en yüksek hevenk ağırlığına (46,1 kg) sahip olmuştur. Diğer bir tatlı çeşit olan Grand Nain, 31,9 kg ile hevenk ağırlığıyla en kısa sürede ürün veren çeşit olmuştur. Denemede tek plantain olan FHIA- 21, 29,1 kg ile orta ağırlıkta hevenk oluşturmuştur. Pişirilebilen muzlar arasında FHIA- 25, 44,1 kg ile en yüksek hevenk ağırlığına ulaşmıştır. 18- 32 kg arası hevenk ağırlığına sahip olan bölgesel çeşitler, dışarıdan getirilen çeşitlere göre daha az ürün vermişlerdir. Bölgesel klonlardan Lakatan ve Latundan 17,7 kg ve 21,3 kg ağırlığında hevenk oluşturmuşlardır. Bölgesel ve pişirilebilen bir çeşit olan Cardaba'nın hasatı 1 yıldan uzun bir süreyi kapsamıştır ve hevenk ağırlığı 32 kg olarak belirlenmiştir.

Al- Hosni *et al.* (2010), Umman'ın Al- Swaiq bölgesinde yaptıkları çalışmada, muz bitkisinin meyve morfolojisi, verimi, hasat sonrası özellikleri, kaliteleri ve verimini araştırmışlardır. Bölgesel olarak yetişen 5 muz çeşidini (Somali, Malindi, Williams (AAA genom, Cavendish altgrubu), Fard (AAB genom) ve Negal (ABB genom) çalışmalarında değerlendirmişlerdir. Çeşitler arasında çok belirgin farklılıklar bulunmamıştır. Williams çeşidi en fazla tarak sayısına sahip olan çeşit olarak belirlenmiştir. Bu çeşidin meyveleri yeşilimsi bir kabuk rengine eğilimli olmasına rağmen, kabuk rengi çeşitler arasında çok büyük farklılıklar göstermemiştir. Negal çeşidi yumuşak bir meyve etine sahip olurken, Malindi çeşidi daha sıkı bir meyve etine sahip olmuştur. Negal çeşidi hariç, bütün çeşitlerin pH'sı 5'den küçük çıkmıştır. Fard,

Malindi ve Somali'de sonra en tatlı çeşit olmuştur. Somali klonunun muhafazaya en elverişli, Negal klonu ise en elverişsiz olarak belirlenmiştir.

2.2. Moleküler Karakterizasyon İle İlgili Kaynak Özetleri

Howell *et al.* (1994), pişirilmeden yenen muz klonları ile plantainler arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada RAPD tekniğini kullanmışlardır. Araştırmada 13 RAPD primeri kullanılmış ve primerlerin GC içeriğinin %60'a eşit ya da %60'dan fazla olmasına dikkat edilmiştir. Araştırma sonucunda 9 primerde toplam 116 adet bant saptanmıştır. Primer başına düşen bant sayısı, primerlere göre değişmekle birlikte 2- 20 arasında değişim göstermiştir. Nakitengwa ve Valery (AAA genomuna sahip) klonlarında, 10 numaralı primer dışındakiler zayıf bant verirken, 10 numaralı primer yüksek oranda polimorfik bant vermiştir. B genomuna sahip klonlarda ise 11 numaralı primer daha yüksek sayıda polimorfik bant vermiştir. Araştırma sonucunda muzlar, RAPD primerlerini 3 sınıfa ayırmıştır.

Bhat and Jarnet (1996), *Musa* cinsine giren ve 6 genomik gruba sahip (AA, AB, AAA, AAB, ABB, ABBB) 57 muz klonu üzerinde yaptıkları çalışmada, genotipik farklılıkları RAPD markörleri belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada primerlerin bazıları değişmekle birlikte 1- 24 arasında polimorfik bant oluşturmuştur. Çalışmada, bantların uzunlukları ise 2900 bp ile 3000 bp arasında değişim göstermiştir.

Damasca *et al.* (1996), tarafından yapılan çalışmada, materyal olarak doku kültürü ile çoğaltılmış New Guinea Cavendish ve Williams klonlarına ait 59 adet bodur ve 57 adet normal bitki kullanılmıştır. Araştırmada, bodur bitkilerin erken dönemde RAPD markörleri ile teşhisi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, bodur ve normal bitkiler arasında %28,8 oranında polimorfizm saptanmıştır. OPJ- 04 primerinde, normal bitkilerde 1,5 kb uzunlukta polimorfik bantlar saptanırken, bodur bitkilerde her iki çeşittede polimorfizm saptanmamıştır. Bu araştırma sonucunda, RAPD markörlerinin doku kültürü ile çoğaltılan bitkilerde bodur bitkilerin erken dönemde tanılanmasında kullanılabileceği belirlenmiştir.

Menancia- Hautea *et al.* (1996), *Musa* ve *Abaca* cinsine göre muz klonların da, doku kültürü ile çoğaltılan bitkilerde mutant ve normal bitkilerin ayrımında RAPD markörlerini kullanmışlardır. Çalışmada 12 primer kullanılmış ve sonuçta, *Musa* cinsine giren klonlar da bodur ve normal bitkilerin ayrımında RAPD markörlerinin başarılı kullanılabileceği bildirilmiştir. *Abaca* cinsine giren klonlar da ise değişik yörelerden alınan türlerde çok yüksek varyasyon saptanmıştır. Araştırıcılar bu sonuçların daha fazla sayıda primerlerle tekrarlanması gerektiğini önermişlerdir.

Pancholi *et al.* (1996), doku kültürü ile çoğaltılan 283 bitkide somaklonal varyasyonları belirlemek amacı ile RAPD tekniğini kullanmışlar ve bu bitkilerde, %17oranında polimorfizm belirlemişlerdir. Araştırıcılar, varyasyonun büyük ölçüde genotipe ve doku kültüründe kullanılan besi ortamına bağlı olduğunu saptamışlardır. Çalışmada kullanılan RAPD primerleri toplam 152 bant ve bunlardan 62'si monomorfik, diğerleri ise polimorfik olarak saptanmıştır. Morfolojik özellikleri farklı olan klonlarda, tek primer kullanılarak klonlar arasında genotipik farklılıkların saptanabileceği bildirilmiştir. Morfolojik olarak birbirine benzer olan klonlarda ise ancak 2- 3 primer kullanılarak klonlar birbirinden ayırt edilmiştir. Araştırıcılar, RAPD tekniğinin daha önceki yıllarda kullanılan izoenzim yöntemine göre daha güvenilir olduğunu bildirmişlerdir.

Shoseyov *et al.* (1996), Grand Nain, Williams and Nathan muz klonları ile bunların somaklonal varyantları arasındaki farklılıkları, RAPD markörleri ile tanılamayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, klonlar ve bunların somaklonal varyantları arasında düşük düzeyde polimorfizm saptanmıştır. Klon içerisinde saptanan polimorfizm, Williams'da %7,16, Grand Nain'de %6,29 ve Nathan'da %3,2 olarak saptanmıştır.

Walther *et al.* (1996), tarafından yapılan çalışmada, Grand Nain muz klonuna ait meristem kültürü ile çoğaltılan bitkilerde RAPD tekniğinin kullanımı ile 4 farklı tipte somaklonal varyant (normal, bodur, yüksek boylu ve standart dışı tip) saptanmıştır. Çalışmada 20 adet 10 mer'lik primer kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, RAPD

markörlerinin normal bitkiler ile diğer varyantlar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Grajal- Martin *et al.* (1998), *Musa* cinsine giren yabani türler, AAA grubuna giren kültür klonları AAB ve ABB grubuna giren plantainlerde, RAPD tekniğini kullanarak genotipik farklılıkları belirlemişlerdir. Çalışmada Cavendish grubuna giren muz klonları arasında moleküler düzeyde farklılık saptanmamıştır. Buna karşın, Grand Nain muz klonunda oldukça büyük, standart ve ekstra bodura yakın 3 farklı tip belirlenmiştir.

Gübbük ve Pekmezci (2001), Türkiye'de yetiştirilen değişik muz klonları arasındaki genetik farklılıkları RAPD markörleri ile belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada primer basına düsen toplam bant sayısının 1- 10 adet arasında, bantların uzunluğu ise 400-2140 bp arasında değişmiştir. Klonlar arasında en yüksek polimorfizm, Grand Nain ile Basrai muz klonları arasında belirlenmistir. Petit Nain ile Dwarf Cavendish ve Williams ile Basrai muz klonları ise birbirlerine en yakın klonlar olarak saptanmıstır. Ayrıca denenen klonlardan Poyo, diğer klonların hepsinden farklı bir grup içerisinde yer almıştır.

Gübbük vd (2004), serada ve açıkta yetişen Dwarf Cavendish muz klonununda kendiliğinden meydana gelen mutasyonlarla sonuçlanan mutant muz klonlarını incelemişlerdir. Mutasyonlar, morfolojik ve moleküler analizler ile saptanmaya çalışılmıştır. Çiçeklenme aşamasındaki yaprak sayısı, bitki uzunluğu, gövde çevresi, hevenk çevresi, parmak sayısı, hevenk ağırlığı, meyve çevresi ve uzunluğunu içine alan fenotipik özelliklerle değerlendirilmiştir. Araştırmada 48 farklı tipi tanımlamışlardır. Bu 48 farklı tipin 17'si açıkta, 31'i ise serada fark edilmiştir. Olağandışı fark edilen tiplerin 8'i 3 yıllık gözlem süresinde değişik agronomik özellikler açısından yüksek seviyede stabilite göstermiştir. Mutant tipler arasındaki genetik benzerlik 0,55- 0,91 arasında değişmiştir. Anamur 12, Anamur 8, Anamur 10, Gazipaşa 15, Alanya 5 tipleri en yüksek genetik benzerliğe sahip olmuşlardır. Bu tipler Dwarf Cavendish'e genetik olarak en uzak tipler olmuştur.

Phothipan *et al.* (2005), AA, AAB ve BB genomlu gruplar arasında, 29 muz klonunu RAPD ve SRAP teknikleriyle karakterize etmişlerdir. Araştırmada SRAP tekniği, RAPD tekniği ile uyumlu sonuçlar vermiştir. RAPD ve SRAP teknikleri sonucu elde edilen soyağacında ve AA- AAB ve BB genomlu klonlar 2 temel grupta toplanmıştır. 1. grupta Nakhan Si Tammarat ile Kluai Pa, Na Khom ile Kluai Pa, Kluai Tani Dam ile Kluai Tani Eisan çok yakın ilişki göstermiştir. AA- AAB grubunda, 21 klon yer almış ve bunlar 3 alt kola ayrılmıştır. İlk alt grup 10 AAB genomlu muz klonundan 6'sını içermiştir. Kluai Klai, Kluai Nga Chang, Kluai Khon, Kluai Nom Sao ve bütün AA genomlu muz klonları (Kluai Pa Abisiana hariç) 4. alt kolda toplanmıştır. Kluai Khom ve Kluai Nom Sao diğer klonlardan sonra *acuminate* klonları ile daha yakın ilişkiliyken, Kluai Flava ve Kluai Pa Pli Som klonlarıyla çok yakın ilişkili bulunmuştur.

Jain *et al.* (2007), Güney Hindistan'da yetiştirilen 4 farklı muz klonunun genetik ilişkisini 3 RAPD primeri kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmada amplifikasyon ürünlerinin %43,47'si monomorfik çıkmıştır (bütün genotiplerde yaygın olan).

Brown *et al.* (2009), yetiştiriciliği yapılan muzların, diploit *M. acuminata colla* ve *M. balbisiana* atalarından kalıtım olarak A ve B genomlarının değişik kombinasyonlarıyla oluştuğunu, ve bunların çoğunlukla diploit ve triploit olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmada RAPD markörleri, Moritanya gen kaynaklarında 27 klon arasındaki genetik ilişkiyi bulmak için kullanılmıştır. 15 RAPD primerinin kullanılmasıyla, %96 polimorfizm elde edilmiştir. Klonlar arasında genetik benzerlik 0,3-1,0 ve ortalama olarak 0,51 olarak elde edilmiştir.

El- Khishin *et al.* (2009), dünyada morfolojik varyasyonun geniş olduğu muz türünde, çeşit karşıklılığının en yaygın problemlerden birini oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Araştırıcılar, muzun genetiğinin nispeten çok iyi bilinmemesi heterozigoti, inter-hibridizasyon ve poliploididen dolayı yapının iyice karmaşık hale geldiğini ifade etmişlerdir. Bu faktörler muz klonlarını tanımlanmayı zorlaştırmaktadır. Çalışmada AFLP analizi Mısır'da yetişen 11 muz klonu arasındaki genetik ilişkiyi ortaya

koyabilmek için kullanılmıştır. 10 adet AFLP enzim- primer kombinasyonunun, kullanılmasıyla çeşitler etkili bir şekilde tanımlanmıştır.

Wei *et al.* (2010), 29 farklı muz genotipi arasındaki genetik farklılığı belirlemeye çalışmışlar ve çalışmalarında SRAP tekniğini kullanmışlardır. 64 farklı primer kombinasyonundan 25'i polimorfik çıkmıştır. Araştırıcılar toplam 324 polimorfik bant elde etmişlerdir. Genotipler arasındaki genetik ilişki UPGMA analiz yöntemiyle yapılmış ve 29 genotipin hepsi 2 ana grupta toplanmıştır. Bazı genotipler tahmini genetik yapılarına göre kümelenmemişlerdir. Araştırma sonuçları SRAP markörlerinin muz klonları arasındaki genetik benzerliğin tahmininde faydalı olduğunu göstermiştir.

Al- Saady *et al.* (2010), Umman'nın Dhofar, Al- Dhakhliya ve Al- Batinah'dan toplanan 8 muz klonu arasındaki genetik farklılığı ortaya koymayı amaçlamıştır. 11 AFLP enzim- primer kombinasyonu kulanımıyla, dendogramda 3 ayrı grup elde edilmiştir. Muz klonlarından, Al- Dhakhliya bölgesinden örneklenen Bahri, Omani, Maisori Fardh, Sokari ve Zanzibar 1.grupta, Dhofar'dan örneklenen Dwarf Cavendish, Somali, Abubaker, Philipino, Maisori Fardh, Milk Banana, Plantain Kenya ve Sawara Red 2. grupta kümelenmiştir. Al- Batinah bölgesinden örneklenen Williams, Somali, Malindi, Red Banana, Maisori, Fardh Nagal klonları ise 3. grupta kümelenmiştir. Çalışmada %94, 68 polimorfizm elde edilmiştir. Primer kombinasyonlarından E- ACA/ M- CTG %98, 15 polimorfizm vermiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan bazı önemli muz klonları Dwarf Cavendish, Grand Nain, Erdemli Yerli, Gros Michel (Azman)'dir. Morfolojik çalışmalar 4 klondan 10'ar adet bitki dikkate alınarak yapılmıştır. Çalışmada kullanılan klonların 3'ü (Grand Nain, Dwarf Cavendish, Azman) Anamur ilçesinde muz yetiştiriciliği yapan üretici seralarından, Erdemli Yerli ise Erdemli ilçesinin açıkta yetiştiriciliği yapılan muz bahçelerinden alınmıştır (Şekil 3.1, Şekil 3.2).

3.2. Yöntem

Çalışma morfolojik ve moleküler karakterizasyon olmak üzere birbirine paralel iki deneme şeklinde yürütülmüştür. Moleküler analizler, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Biyoteknoloji laboratuarında ve Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Moleküler Biyoloji laboratuarında yapılmıştır. Bu iki denemede izlenen yöntemlere ilişkin metodlar aşağıda verilmiştir.

3.2.1. Morfolojik çalışmalarda izlenen yöntemler

3.2.1.a. Bitkilerin elde edilmesi

Çalışmada kullanılan bitkiler Mersin'in Anamur ve Erdemli ilçelerinde üretici sera ve bahçeleri gezilerek işaretlenmiştir. Çiçeklenmeden doğuma kadar düzenli ziyaretlere devam edilmiştir. Seçilen bitkiler 2. dip sürgünden yetişmiş olup bitkiler Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında çiçeklenmiş Ekim, Kasım, Aralık aylarında da meyve hasatları yapılmıştır.



Şekil 3.1. Muz bitkilerinin bulunduğu muz seralarından genel görüntü (1. Sera, Orijinal)



Şekil 3.2. Muz bitkilerinin bulunduğu muz seralarından genel görüntü (2. Sera, Orijinal)

3.2.1.b. Bitkilerde yapılan morfolojik gözlem ve ölçüm kriterleri

Gözlemler olgun bitkilerde UPOV kriterlerine göre yapılmıştır. UPOV kriterlerine göre yapılan gözlemler;

Tarak sayısı (adet): Hevenk sapı üzerinde her sırada bulunan meyve kümelerinin sayısıdır.

Parmak sayısı (adet): Bitki başına hevenk üzerinde bulunan taraklardaki meyve sayısıdır.

Gövde yüksekliği (cm): Her bitki için çiçeklenme başlangıcında toprak seviyesinden bitki sap dirseği arasındaki uzunluktur.

Gövde çevresi (cm): Çiçeklenme başlangıcında toprak seviyesinden 20 cm yukarıdan ölçülen gövde çevresidir.

Parmak ağırlığı (g): Bitkinin 3. tarağından alınan 3 meyvenin her birinin ağırlığının ortalamasıdır.

Parmak uzunluğu (cm): Bitkinin 3. tarağından alınan 3 meyvenin her birinin uzunluğunun ortalamasıdır.

Parmak uzunluk/ genişlik oranı: Parmak uzunluğunun genişliğine oranıdır.

Parmak çevresi (cm): Bitkinin 3. tarağından alınan 3 meyvenin her birinin çevre uzunluğunun ortalamasıdır.

Toplam parmak sayısı (adet): Hevenk üzerinde bulunan taraklardaki ve en alt tarakta yer alan 1 veya 3 adet meyveye sahip tarakların toplam meyve sayısıdır.

Hevenk ağırlığı (kg): Hevengin ilk tarağının 5 cm yukarısından hasat edilen hevengin meyve ve hevenk sapı ile birlikte olan ağırlığıdır.

Yaprak ayası uzunluğu (cm): Hasat zamanında 3. yaprakta boyuna ölçülen uzunluktur.

Yaprak ayası genişliği (cm): Hasat zamanında 3. yaprağın enine ölçülen uzunluktur.

Yaprak ayası uzunluk/genişlik oranı: Hasat zamanında ölçülen yaprak ayası uzunluğunun yaprak genişliğine oranıdır.

Dişi çiçeğin çiçek uzunluğu (cm): Çiçeklenme başlangıcında hevengin sonundan 3. çiçekte ölçülen uzunluktur.

Dişi çiçeğin çiçek genişliği (cm): Her bitki için çiçeklenme başlangıcında hevengin sonundan 3. çiçekte ölçülen genişliktir.

Hevenk sap uzunluğu (cm): Her bitki için sapın dirseğe yakın meyve parmağı bağlantı noktasından ölçülen uzunluktur.

Hevenk uzunluğu (cm): Hevenkte en son ve en baştaki iyi yetişmiş meyve tarakları arasındaki uzunluktur.

Hevenk genişliği (cm): Hevengin çap uzunluğudur.

Hevenk uzunluk/ genişlik oranı: Hevenk uzunluğunun hevenk genişliğine oranıdır.

Hevenk kalınlığı (cm): Hevengin ortasından yapılan hevengin en sağı ve en solu arasındaki uzunluktur.

Hevenk tarak arası uzunluğu (cm): Meyve hevenginin sonundan 2., 3. veya 3., 4. tarak arası boğum uzunluğudur.

Meyve sap uzunluğu (cm): Bitkinin 3. tarağından alınan 3 meyvenin taraktan koparılan yerden meyvenin şişmeye başladığı yere kadar olan uzunluktur.

Kabuk kalınlığı (mm): Bitkinin 3. tarağından alınan 3 meyvenin kabuk kalınlığıdır.

Yaprak ayası şekli: Hasat zamanında 3. yaprağa dıştan bakılarak sivri mi, küt şekillimi kararının verilmesidir.

Yaprak ayası orta damar rengi: Hasat zamanında 3. yaprağa dıştan bakılarak orta damar renginin yeşil veya kırmızı renkli oluşudur.

Dişi çiçek izi: Çiçeklenme başlangıcında hevengin sonundan 3. çiçekte ve sonraki çiçeklerin varlığının zayıf, orta veya güçlü oluşudur.

Hermafrodit meyve izi: Hevengin son kısımlarına doğru küçük belli belirsiz görülen meyvelerin zayıf, orta veya güçlü oluşudur.

Hevenk görüntüsü: Hevengin dıştan bakılarak görüntüsünün oval, eliptik veya ters yumurta biçimli oluşudur.

Meyve kabuk rengi: Meyveye dıştan bakılarak renginin sarı, sarı- yeşil veya koyu sarı oluşudur.

Meyve uç şekli: Meyveye dıştan bakılarak uç şeklinin küt veya dar boğazlı oluşudur.

Hevenk simetrisi: Hevengin dıştan bakılarak görüntüsünün simetrik, belirsiz asimetrik veya belirgin asimetrik oluşudur.

Hevenk açısı: Hevenk sapının bitkiyle olan mesafesidir.

Meyvede bükülme: 3. taraktan alınan meyvelerde bükülmenin var ya da yok oluşudur.

3.2.2. Moleküler karakterizasyonda izlenen yöntemler

Moleküler karakterizasyon klonlar arasındaki genetik ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada ülkemiz koşullarında yetiştirilen Grand Nain, Dwarf Cavendish, Azman ve Erdemli Yerli muz klonları arasındaki genetik akrabalık ilişkileri SRAP ve RAPD markörleri ile belirlenmeye çalışılmıştır (Pancholi 1995).

3.2.2.a. Bitki materyalinin hazırlığı

Bu aşamada DNA izolasyonunda kullanılmak üzere 4 klondan yaprak örnekleri alınmıştır. Yaprak örneği alırken son açılmış yaprak 1. kabul edilerek geriye doğru 3. yaprağın orta kısımlarından, yaprak ana damarının her iki yanındaki yaprak ayası kısmından 10 cm genişliğinde iki şerit şeklinde yaprak parçaları alınmıştır.

3.2.2.b. DNA ekstraksiyonunda kullanılan kimyasallar ve ekstraksiyon protokolü

Ekstraksiyon tamponu: %4 (ağırlık/ hacim) cetyltrimethylammonium bromide (CTAB), 1,4 M sodyum klorit (NaCI), 20 mM Ethylenediaminotetracetate (EDTA), 100 mM Tris.HCI (pH: 8.0), %0,1 ß- mercaptoethanol (BME) DNA ekstarksiyonu sırasında her tüpe ayrı ayrı ilave edilmiştir (Pancholi 1995).

Tris EDTA Tamponu (TE tamponu): 10 mM Tris.HCI ve 1 mM EDTA (pH: 8.0)

Kloroform + İzoamil alkol (24: 1)

Alkol (%96)

Izoproponal (%100)

DNA ekstarksiyonunda kullanılacak ekstarksiyon ve TE tamponları, NaCI, EDTA ve Tris.HCI'e ait stok çözeltilerden hazırlanmıştır. Bu kimyasallara ait stok çözeltiler aşağıda belirtildiği gibi hazırlanmıştır.

Sodyum Klorür (NaCI) 5 M (100 ml): 29,22 g NaCI 80 ml suda çözülmüş ve daha sonra çözeltinin hacmi 100 ml'ye tamamlanarak otoklav edilmiştir.

Ethylenediaaminotetracetate (EDTA) 0,5 M (100 ml): 18,61 g EDTA 80 ml suda çözülmüş ve çözeltinin pH'sı 2 g NaOH peleti ile 8,0'e ayarlanmış ve çözeltinin hacmi 100 ml'ye tamamlanarak otoklavlanmıştır.

Tris tamponu 1 M (100 ml): 12,11 g tris base 80 ml suda çözülmüş ve çözeltinin pH'sı HCI ile 8'e ayarlanmış ve hacmi 100ml'ye tamamlanarak otoklavlanmıştır.

DNA ekstraksiyonu Pancholi (1995)'ye göre yapılmıştır. DNA ekstraksiyonunda sera koşullarında yetiştirilen Grand Nain, Dwarf Cavendish, Azman ve açıkta yetiştiriciliği yapılan Erdemli Yerli muz klonlarına ait yaprak örnekleri alınmış ve yaprak örnekleri alınırken orta damarın alınmamasına dikkat edilmiştir. DNA ekstraksiyon aşamasında sırasıyla aşağıda bildirilen adımlar izlenmiştir.

1. DNA ekstraksiyonunda her bir örnek için 70 mg ağırlığında yaprak dokusu kullanılmıştır. Yaprak dokuları roller presin altından geçirilerek iyice ezilmesi sağlanmıştır.

2. Ezilen yaprak dokularına 500 µl ekstraksiyon tamponu ve %0,1 β mercaptoethanol (BME) ilave edilmiş ve tüpler 1- 2 saniye vortekslendikten (tüp karıştırıcı) sonra 60 ^{0}C ’deki sıcak su banyosunda 30 dakika inkübe edilmişlerdir.

3. İnkübasyondan sonra örnekler biraz soğumaya bırakılmış ve soğuyan örneklerin üzerine kloroform- izoamil alkol (24: 1) ilave edilmiş ve örnekler birkaç saniye vortekslenmiştir.

4. Örnekler 13 000 rpm’de (devir/ dakika) 10 dakika santrifüj edilmiştir.

5. Santrifüjdan sonra örneklerin üzerindeki parlak kısım (süpernatant) yeni eppendorf tüplerine (1.5 ml’lik) alınmış ve örneklerin üzerine süpernatant ile eşit hacimde soğuk izopropanol ilave edilmiş ve DNA’lar tüp içerisinde belirinceye kadar eppendorf tüpleri yavaş yavaş aşağı yukarı hareket ettirilmiş ve örnekler -20 ^0C ’de 30 dakika bekletilmiştir.

6. Örnekler 13 000 rpm’de santrifüj edilmiş ve daha sonra izopropanol dikkatli bir şekilde tüplerden uzaklaştırılmıştır.

7. DNA örneklerinin 1 ml soğuk alkol (%96) ilave edilmiş ve pelet tüpler aşağı yukarı hareket ettirilerek iyice yıkanmıştır.

8. Tüpler 1 dakika 13 000 rpm’de santrifüj edilmiş ve alkol dikkatli bir şekilde tüplerden uzaklaştırılmıştır. Daha sonra DNA peletleri +27 ^0C ’de ağızları açık olarak 5-10 dakika kurutulmuşlardır.

9. DNA örnekleri tüplerin içerisinde nem kaybolunca kadar kurutulmuş ve daha sonra örnekler 50 µl TE tamponunda çözülmüştür. Son olarak, her tüp içerisine 1 µl RNase (10mg/ ml) eklenmiş ve DNA örnekleri +4 ^0C muhafaza edilmiştir.

3.2.2.c. DNA miktarının spekrofotometrik yöntem ile belirlenmesi

Değişik muz klonlarına ait DNA'larda, spektrofotometrede okuma yapılmadan önce, RNA, protein ve fenol içerip içermedikleri ve ayrıca DNA'larda kırılma olup olmadığı eksrakte edilen DNA'larda jelde yürütülerek belirlenmiştir. Bu amaçla, %0,8 agaroz jel hazırlanmıştır. Agaroz jel hazırlığında ve jelin yürütülmesinde 10xTAE tamponu kullnılmıştır. 10xTAE ve 1xTAE tamponları aşağıda belirtildiği şekilde hazırlanmıştır.

10x TAE tamponu (1L): 48,4 g tris base, 11,42 ml Glacial acetic asit ve 20 ml EDTA'da (0,5 M) çözülmüş ve çözeltinin hacmi 1 L'ye tamamlanmıştır.

1x TAE tamponu (1L): 10x TAE tamponundan 100 ml alınmış ve bunun üzerine 900 ml steril saf su ilave edilmiştir.

Ekstrakte edilen DNA'lar, agaroz jel üzerinde yürütülmüştür. Bu amaçla, %0,8 oranında tartılan agaroz 1xTAE tamponu içerisinde mikrodalga fırında belli aralıklarla karıştırılarak eritilmiş ve jel oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra jel tankına tarak yerleştirilmiş ve tankın etrafı kağıt bant ile sarılmıştır. Jel 30- 40 ^{0}C sıcaklığa geldiği zaman jel tankına dökülmüştür. Jel, tank içerisinde donduktan sonra tarak çekilmiş ve jel tankı elektroforezis ünitesine yerleştirilmiştir. Elektroforezis ünitesine, jelin üzerini kapatacak kadar 1XTAE tamponundan eklenmiştir. Daha sonra, DNA örneklerinden 4 µl, jel yükleme tamponundan (%0,23 Bromophenol blue, 60 mM EDTA ve %40 sukroz) 1µl alınmış ve bu karışım tarakların kuyucuklarına mikropipet yardımıyla yüklenmiştir. Elektroforezis 50 Volt'da gerçekleştirilmiş ve jelin yürütülmesine Bromophenol blue aşağı yukarı 3- 4 cm ilerleyinceye kadar devam edilmiştir. Daha sonra jelin ethidium bromide çözeltisinde 1 ml'de 10 mg ethidium bromide bulanan stok çözeltiden, 100 ml su için 5 µl alınarak ethidium bromide stok çözeltisi hazırlanmıştır. Oda koşullarında yarım saat boyunca ve jel 5 dakika saf suda bekletildikten sonra transliminatörde UV lamba altında görüntülenip termal kağıda fotoğrafı çekilmiştir. Jelin boyanmasında kullanılan ethidium bromide aşağıda belirtildiği gibi hazırlanmıştır.

Ethidium bromide çözetisi: Önce ana stok, 1 ml'de 10 mg ethidium bromide olacak şekilde hazırlanmıştır. Daha sonra, bu stok çözeltiden her 100 ml suya 5 µl ilave edilerek ara stok hazırlanmış ve jelin boyanmasında bu ara stok kullanılmıştır.

DNA miktarının saptanmasında spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem ile ayrıca DNA'nın kalitesi de belirlenmiştir (Pancholi 1995). Bu amaçla yapılan çalışmada, değişik muz klonlarına ait DNA örneklerinden 2 µl alınmış ve DNA'ların üzerine 1998 µl steril saf su ilave edilmiştir. Daha sonra spektrofotometrede 260 (A_{260}) ve 280 (A_{280}) nm dalga boylarında okuma yapılmıştır (Shimadzu UV- 160 A). DNA miktarının belirlenmesinde aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır. DNA miktarlarının hesaplanmasında, DNA'lar 2/ 1998 oranında sulandırıldığı için sulandırma faktörü 2000 olarak alınmıştır.

DNA miktarı ((µg)/ ml) = absorbans değeri (A_{260}) x sulandırma faktörü x 50

DNA'nın saflığının belirlenmesinde, A_{260} nanometre (nm) dalga boyunda okunan absorbans değeri A_{280} nm dalga boyunda okunan absorbans değerine oranlanmış ve bu oranın 1,8'in üzerinde olmasına dikkat edilmiş ve bu oranın 1,8'in altında saptandığı örneklerde DNA ekstraksiyonu yinelenmiştir.

3.2.2.d. SRAP analizleri

SRAP analizlerinin PCR döngü koşulları ve reaksiyon koşulları; 25 µl amplifikasyon reaksiyonu 75 mM Tris-HCl, pH=8.8, 20 mM $(NH_4)_2SO_4$,2 mM MgCl2, 0.1%Tween 20, 100 mM dATP, 100 mM dTTP, 100 mM dGTP, 100 Mm dCTP, 0,2 mM primer, 1.0 unite Taq DNA polymerase ve 20 ng DNA içermiştir. İleri primerlerin DNA'ya yapışma (annealing) sıcaklığı ilk 5 döngüde 35 ^0C geri kalan 30 döngüde ise 50 ^0C olmuştur. Toplam 35 döngü boyunca örnekler 94 ^0C 1 dk ve 72 ^0C 'de 2 dk tutulmuşlardır. Örnekler 35 döngü sonunda 72 ^0C de 5 dk bekletilmişlerdir.

Elde edilen PCR ürünleri 0,5 x TBE tampon çözeltisinde (89 mM Tris-Cl, 89 mM borik asit, 20 mM EDTA) %2'lik agaroz jelde koşularak etidiyum bromit ile boyanmış ve UV altında fotoğrafları çekilmiştir. Elde edilen DNA bantlarının büyüklüklerinin belirlenmesinde λ DNA'nın 100 bp'lik DNA'sı kullanılmıştır. Bu DNA'da bant büyüklükleri sırasıyla 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 bp şeklindedir.

4 klona uygulanan primerler şunlardır:

Çizelge 3.1. Çalışma kapsamında kullanılan SRAP ileri primerleri ve özellikleri

Sıra no	Kod	Baz dizilimi (5'– 3')	Baz sayısı
1	Me1	TGAGTCCAAACCGGATA	17
2	Me2	TGAGTCCAAACCGGAGC	17
3	Me3	TGAGTCCAAACCGGAAT	17
4	Me4	TGAGTCCAAACCGGACC	17
5	Me5	TGAGTCCAAACCGGAAG	17
6	Me6	TGAGTCCAAACCGGACA	17
7	Me7	TGAGTCCAAACCGGACG	17
8	Me8	TGAGTCCAAACCGGACT	17
9	Me9	TGAGTCCAAACCGGAGG	17
10	Me10	TGAGTCCAAACCGGAAA	17

Çizelge 3.2. Çalışma kapsamında kullanılan SRAP geri primerleri ve özellikleri

Sıra No	Kod	Baz Dizilimi (5'– 3')	Baz sayısı
1	Em1	GACTGCGTACGAATTAAT	18
2	Em2	GACTGCGTACGAATTTGC	18
3	Em3	GACTGCGTACGAATTGAC	18
4	Em4	GACTGCGTACGAATTTGA	18
5	Em6	GACTGCGTACGAATTGCA	18
6	Em7	GACTGCGTACGAATTCAA	18
7	Em8	GACTGCGTACGAATTCAC	18
8	Em9	GACTGCGTACGAATTCAG	18
9	Em10	GACTGCGTACGAATTCAT	18
10	Em11	GACTGCGTACGAATTCTA	18
11	Em12	GACTGCGTACGAATTCTC	18

3.2.2.e. RAPD analizleri

Genotipik farklılıkların saptanmasında optimize edilmiş RAPD metodunda 25 ng DNA, 1,25 ünite Taq polimeraz, 400 µM dNTP, 10 mM primer, 2,5 $MgCI_2$, ve 2,5 µl PCR tamponu kullanılmıştır. Klonlar arasındaki genotipik varyasyonların saptanmasında 24 farklı primer kullanılmış ve bunlar Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Çalışma kapsamında kullanılan olan RAPD primerleri ve özellikleri

Sıra No	Primerler	Baz Dizilimi (5'- 3')	Baz Sayısı
1	OPH02	TCGGACGTGA	10
2	OPP19	GGGTAACGCC	10
3	OPY6	AAGGCTCACC	10
4	OPAH16	TGCGCTCCTC	10
5	TIBMBDO7	GAGCTGGTCC	10
6	TIBMBB03	TCACGTGGCT	10
7	OPR1	TGCGGGGTCCT	11
8	TIBMBD17	GTTCGCTCCC	10
9	OPAH19	CAAGGTGGGT	10
10	OPAH2	GGCAGTTCTC	10
11	TIBMBA03	GTGCGAGAAC	10
12	OPHO2	TCGGACGTGA	10
13	OPAD11	CAATCGGGTC	10
14	OPAI08	GGCAGTTCTC	10
15	TIBMBB13	CTTCGGTGTG	10
16	TIBMBB07	GAAGGCTGGG	10
17	OPAC12	GGCGAGTGTG	10
18	OPA13	CAGCACCCAC	10
19	TIBMBB09	AGGCCGGTCA	10
20	TIBMBL08	GGTCTCCCCT	10
21	TIBMBA07	GGGTCGCATC	10
22	OPAD04	GTAGGCCTCA	10
23	OPY13	GGGTCTCGGT	10
24	TIBMC08	GGTCTTCCCT	10

3.2.2.f. Primerlerin polimorfizm oranlarının belirlenmesi

Çalışmada kullanılan SRAP ve RAPD primerlerinin polimorfizm oranları, primerlerden elde edilen polimorfik bant sayılarının, toplam bant sayısına bölünüp 100 ile çarpılması şeklinde aşağıdaki formül ile bulunmuştur.

Polimorfizm Oranı (%) = (Polimorfik Bant Sayısı/Toplam Bant Sayısı) x 100

3.2.2.g. Soyağacı analizleri

SRAP ve RAPD amplifikasyon ürünleri var (1) ya da yok (0) şeklinde değerlendirilmiş ve elde edilen veriler NTSYSpc 2.1 (Rohlf 2004) bilgisayar paket programında analiz edilmiştir. Her bir markör tekniğinden elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirildiği gibi birlikte de değerlendirilmiştir. Genetik benzerlik indeksi Jaccard'a göre hesaplanmıştır. Soyağacının elde edilmesinde UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average) yöntemi kullanılmıştır. SRAP ve RAPD moleküler markör teknik analizlerinde kullanılan bilgisayar paket programları morfolojik analizlerde de kullanılmış olup, aynı şekilde genetik uzaklık katsayılarının elde edilmesinde Nei ve Li Katsayısı kullanılmış ve UPGMA analizi ile soyağacı elde edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Morfolojik Gözlemler

Morfolojik ölçümler klonlarda bitki, hevenk, meyve, çiçek ve yaprak özelliklerinin değerlendirilmesi şeklinde yapılmıştır.

Morfolojik özelliklerin belirlenmesi çalışmalarında, Grand Nain, Dwarf Cavendish, Azman ve Erdemli Yerli muz klonlarının her birinden seçilen 10 bitkide tüm morfolojik özellikler değerlendirildikten sonra, her bir klon için aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayıları değerleri belirlenmiş ve sonuçları aşağıda başlıklar halinde ifade edilmiştir.

4.1.1. Bitkisel özelliklerin değerlendirilmesi

Çizelge 4.1'de ifade edildiği gibi en yüksek gövde boyuna Erdemli Yerli (328 cm) klonu sahip olmuştur. En kısa gövde yüksekliğine sahip olan klon ise bodur özelliği ile bilinen Dwarf Cavendish (260 cm) olmuştur. Klonlar gövde yüksekliği bakımından büyükten küçüğe doğru sıralandığında Erdemli Yerli klonunu, Azman (362 cm), Grand Nain (307 cm) ve Dwarf Cavendish (261 cm) muz klonları izlemiştir..

Çizelge 4.1. 4 farklı muz klonundan elde edilen gövde yüksekliğine (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	307 ± 39,80	209	337	12,96
Dwarf Cavendish	261 ± 32,08	210	310	12,30
Azman	362 ± 28,78	312	407	7,96
Erdemli Yerli	328 ± 6,07	320	342	1,85

Çizelge 4.2 incelendiğinde, gövde çevresi genişliği bakımından en geniş gövde, Dwarf Cavendish (91,60 cm) muz klonundan elde edilmiştir. En düşük gövde çevresi, Erdemli Yerli (75,79 cm) muz klonundan elde edilmiştir. Dwarf Cavendish muz klonunu sırasıyla Grand Nain (90,70 cm), Azman (86,51 cm) klonları izlemiştir.

Çizelge 4.2. 4 farklı muz klonunda elde edilen gövde çevresi genişliğine (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	90,70 ± 6,94	78	103	7,66
Dwarf Cavendish	91,60 ± 8,18	76	100	8,93
Azman	86,51 ± 9,17	73	100	10,60
Erdemli Yerli	75,79 ± 4,9	67	85	6,48

4.1.2. Hevenk özelliklerinin değerlendirilmesi

Çizelge 4.3 incelendiğinde, en yüksek hevenk sap uzunluğu en yüksek değerde ölçülen Grand Nain (92,49 cm) muz klonundan elde edilmiştir. En kısa hevenk sap uzunluğuna sahip olan klon ise Dwarf Cavendish (45,82 cm) muz klonu olmuştur. Grand Nain muz klonunu sırasıyla, Azman (72,85 cm) ve Erdemli Yerli (61,76 cm) klonları izlemiştir. Muz klonlarının hevenk özellikleri Şekil 4.1'de görülmektedir.

Çizelge 4.3. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk sap uzunluğuna (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	92,49 ± 2,80	90	99	3,04
Dwarf Cavendish	45,82 ± 1,63	43	48	3,56
Azman	72,85 ± 1,74	70	76	2,40
Erdemli Yerli	61,76 ± 1,91	60	65	3,10

Yapılan gözlemlerde hasat olgunluğuna erişmiş hevenkler ilk tarağın 5 cm yukarısından kesilerek ölçümleri yapılmıştır. Çizelge 4.4 incelendiğinde, en yüksek hevenk ağırlığına Grand Nain (36,4 kg) muz klonunun sahip olduğuna ulaşılmıştır. En düşük hevenk ağırlığına ise Erdemli Yerli (9,06 kg) muz klonu sahip olduğu belirlenmiştir. Grand Nain muz klonunu sırasıyla, Azman (34,48 kg), Dwarf Cavendish (29,50 kg) muz klonları izlemiştir.

Çizelge 4.4. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk ağırlığına (kg) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (kg) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon Katsayısı (%)
Grand Nain	36,40 ± 3,66	31,22	42,91	10,08
Dwarf Cavendish	29,50 ± 4,65	21,85	34,90	15,76
Azman	34,48 ± 6,05	29,00	50,16	17,57
Erdemli Yerli	9,06 ± 0,91	8,14	9,97	

Çizelge 4.5 incelendiğinde hevenk uzunluğu 125,2 cm ile en yüksek Grand Nain muz klonunda ortaya çıkmıştır. En kısa hevenk uzunluğu, 82,3 cm ile Erdemli Yerli muz klonunda belirlenmiştir. Grand Nain muz klonunu sırasıyla Azman (101,75 cm), Dwarf Cavendish (93,88 cm) muz klonları izlemiştir. Klonlar arasında hevenk uzunluğunun 76 cm ile 131 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 4.5. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk uzunluğuna (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	125,20 ± 3,60	121	131	2,88
Dwarf Cavendish	93,88 ± 2,61	90	98	2,79
Azman	101,75 ± 2,12	99	105	2,09
Erdemli Yerli	82,30 ± 3,40	76	88	4,13

Çizelge 4.6 incelendiğinde, en büyük hevenk genişliği 53,52 cm ile Azman muz klonunda ortaya çıkmıştır. Azman muz klonunu sırasıyla Grand Nain (45,58 cm), Dwarf Cavendish (42,13 cm) ve Erdemli Yerli (41,28 cm) muz klonları izlemiştir. Klonlar arasında hevenk genişliğinin 39 cm ile 57 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 4.6. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk genişliğine (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	45,58 ± 2,28	41	49	5,01
Dwarf Cavendish	42,13 ± 2,14	39	46	5,10
Azman	53,52 ± 2,51	49	57	4,0
Erdemli Yerli	41,28 ± 1,75	39	45	4,25

Hevenkte yapılan ölçümlerde, hevenk uzunluğunun, hevenk genişliğine oranı en yüksek olan klon 2,74 ile Grand Nain'de elde edilmiştir (Çizelge 4.7). Büyükten küçüğe sıralandığında Grand Nain muz klonunu, Dwarf Cavendish (2,22), Erdemli Yerli (1,99) ve Azman (1,90) muz klonları izlemiştir.

Çizelge 4.7. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk uzunluk/ genişlik oranına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	2,74 ± 0,13	2,53	3,07	5,09
Dwarf Cavendish	2,22 ± 0,07	2,08	2,34	3,52
Azman	1,90 ± 0,09	1,77	2,10	5,10
Erdemli Yerli	1,99 ± 0,11	1,80	2,20	5,93

Çizelge 4.8 incelendiğinde, en yüksek hevenk kalınlığı 54,05 cm ile Grand Nain'de elde edilmiştir. Hevenk kalınlığı, en yüksekten en düşüğe sıralandığında Grand Nain klonunu sırasıyla Azman (53,90 cm), Dwarf Cavendish (41,65 cm) ve Erdemli Yerli (40,39 cm) muz klonları izlemiştir. Klonlar arasında hevenk kalınlığı 39,00 cm ile 58,00 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 4.8. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk kalınlığına (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	54,05 ± 2,20	51	57	4,08
Dwarf Cavendish	41,65 ± 2,47	39	46	5,94
Azman	53,90 ± 2,55	50	58	4,73
Erdemli Yerli	40,39 ± 1,13	39	43	2,81

Çizelge 4.9 incelendiğinde, hevenk tarak arası uzunluğu 9,49 cm ile en kısa Erdemli Yerli muz klonunda belirlenmiştir. En uzun tarak arası uzunluk 15,30 cm ile Dwarf Cavendish muz klonunda belirlenmiştir. Dwarf Cavendish muz klonunu sırasıyla Azman (11,03 cm) ve Grand Nain (9,49 cm) muz klonları izlemiştir.

Çizelge 4.9. 4 farklı muz klonunda elde edilen hevenk tarak arası uzunluk (cm) oranına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	9,49 ± 1,07	8	11	11,28
Dwarf Cavendish	15,30 ± 1,35	12	17	8,88
Azman	11,03 ± 0,60	10	12	5,47
Erdemli Yerli	7,47 ± 0,98	6	9	13,20



(a) Erdemli Yerli **(b)** Azman **(c)** Grand Nain **(d)** Dwarf Cavendish

Şekil 4.1. Muz klonlarının hevenk özellikleri (Orijinal)

4.1.3. Meyve özelliklerinin değerlendirilmesi

Yapılan ölçümler sonucunda parmak sayısı bakımından en yüksek değer Azman (26 adet) muz klonunda belirlenmiştir. Azman muz klonunu sırasıyla, Grand Nain (25 adet), Dwarf Cavendish (23 adet), Erdemli Yerli (14 adet) muz klonları izlemiştir. Parmak sayısı klonlar arasında 12 adet ile 27 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. 4 farklı muz klonunda parmak sayısına (adet) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (adet) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	25 ± 1,71	21	27	7,00
Dwarf Cavendish	23 ± 1,49	21	25	6,61
Azman	26 ± 1,62	21	26	6,51
Erdemli Yerli	14 ± 1,13	12	16	8,23

Çizelge 4.11 incelendiğinde, en yüksek tarak sayısı 12,35 adet ile Grand Nain muz klonuna ait iken, en düşük tarak sayısı 9,10 adet ile Erdemli Yerli muz klonunda belirlenmiştir. Grand Nain klonunu, Dwarf Cavendish (12,20 adet) ve Azman (11,50 adet) klonları takip etmiştir. Ortalama en yüksek tarak sayısı klonlar arasında 8 adet ile 14 adet arasında değişmiştir.

Çizelge 4.11. 4 farklı muz klonunda elde edilen tarak sayısına (adet) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (adet) ± standart sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	12,35 ± 0,94	11	14	7,60
Dwarf Cavendish	12,20 ± 1,47	10	14	12,10
Azman	11,50 ± 1,08	10	14	9,39
Erdemli Yerli	9,10 ± 0,87	8	10	9,62

Her klonun 3. tarağından alınmış 3 meyvenin aritmetik ortalaması sonucu elde edilen değerlendirmede klonlar arasında en yüksek parmak ağırlığına sahip klon 114,15 gram ağırlıkla Grand Nain muz klonu olmuştur. En düşük parmak ağırlığına sahip klon ise 82,70 gram ile Erdemli Yerli klonu olmuştur. Klonlar arasında parmak ağırlığı 51.40 g ve 130.30 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). Muz klonlarının meyve şekilleri Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. 4 farklı muz klonunda elde edilen parmak ağırlığına (g) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (g) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	114,15 ± 9,38	101,40	130,30	8,22
Dwarf Cavendish	94,20 ± 5,75	84,00	104,00	6,10
Azman	111,86 ± 9,22	97,50	125,70	8,24
Erdemli Yerli	82,70 ± 15,38	51,40	102,20	18,60

Çizelge 4.13 incelendiğinde, 3. taraktan alınan 3 meyvenin aritmetik ortalaması sonucu en uzun parmak uzunluğu 19,54 cm ile Grand Nain muz klonunda ölçülmüştür. Grand Nain'i sırasıyla, Azman (18,88 cm), Dwarf Cavendish (17,31 cm) ve Erdemli Yerli (15,47 cm) klonu takip etmiştir.

Çizelge 4.13. 4 farklı muz klonunda elde edilen parmak uzunluğuna (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	19,54 ± 0,93	18	21	4,79
Dwarf Cavendish	17,31 ± 1,38	16	20	8,01
Azman	18,88 ± 0,81	18	20	4,32
Erdemli Yerli	15,47 ± 1,26	14	17	8,20

Çizelge 4.14 incelendiğinde, en yüksek parmak çapına Azman (11,98 cm) klonunun sahip olduğu görülmüştür. En düşük parmak çapına ise 10,79 cm ile Grand Nain klonunda belirlenmiştir. Parmak çevresi klonlar arasında 9,35 cm ile 13.90 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 4.14. 4 farklı muz klonunda elde edilen parmak çapı (cm) genişliğine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	10,79 ± 0,88	9,35	12,10	8,24
Dwarf Cavendish	11,98 ± 0,96	9,86	13,13	8,09
Azman	11,98 ± 0,91	10,80	13,90	7,63
Erdemli Yerli	11,74 ± 0,65	11,00	12,60	5,61

Çizelge 4.15 incelendiğinde, meyvelerde yapılan ölçümler sonucunda parmak uzunluğunun, parmak genişliğine oranı en fazla 2,74 ile Dwarf Cavendish muz klonunda belirlenmiştir. En kısa parmak uzunluğunun, parmak genişliğine oranı 1,31 ile Erdemli Yerli klonunda belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Meyve şekilleri (a) Grand Nain, (b) Dwarf Cavendish, (c) Azman, (d) Erdemli Yerli (soldan sağa, Orijinal)

Parmak uzunluğunun genişliğine oranı bakımından, en düşük varyasyon katsayısı (%7,23) Erdemli Yerli muz klonunda görülürken, en yüksek varyasyon katsayısı (%10,65) Dwarf Cavendish muz klonuna ait olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.15. 4 farklı muz klonunda elde edilen parmak uzunluk/ genişlik oranına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	1,81 ± 0,18	1,62	2,05	10,04
Dwarf Cavendish	2,73 ± 0,29	2,46	3,45	10,65
Azman	1,58 ± 0,15	1,34	1,79	9,96
Erdemli Yerli	1,31 ± 0,09	1,16	1,47	7,23

Çizelge 4.16 incelendiğinde, en yüksek toplam parmak sayısına Grand Nain muz klonu sahip olmuştur. Grand Nain muz klonunu sırasıyla Azman (287 adet), Dwarf Cavendish (276.09 adet), Erdemli Yerli (122.60 adet) muz klonları izlemiştir.

Çizelge 4.16. 4 farklı muz klonunda elde edilen toplam parmak sayısına (adet) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (adet) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	303,12 ± 27,45	253	338	9,06
Dwarf Cavendish	276,09 ± 39,60	216	342	14,34
Azman	287,00 ± 32,98	254	351	11,49
Erdemli Yerli	122,60 ± 14,43	98	143	11,78

Çizelge 4.17 incelendiğinde, en yüksek kabuk kalınlığına 3,60 mm ile Erdemli Yerli muz klonu sahip olmuştur. En ince kabuk kalınlığına ise 2,39 mm ile Grand Nain muz klonunun sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.17. 4 farklı muz klonunda elde edilen kabuk kalınlığı (mm) genişliğine ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (mm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	2,29 ± 249	2,20	2,57	5,75
Dwarf Cavendish	2,60 ± 2,69	2,57	2,75	2,19
Azman	3,04 ± 3,39	3,10	3,90	7,46
Erdemli Yerli	3,55 ± 3,65	3,45	3,70	2,10

4.1.4. Yaprak Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Bitkilerde yapılan gözlemlerde hasat zamanında 3. yaprakta yapılan gözlemlerde en uzun yaprak ayası 266,8 cm ile Azman muz klonunda elde edilmiş olup bu klonu sırasıyla Grand Nain (243,56 cm), Dwarf Cavendish (199,93 cm) ve Erdemli Yerli (183,18 cm) muz klonları izlemiştir (Çizelge 4.18). Muz klonlarının farklı yaprak şekilleri Şekil 4.3'de görülmektedir.

Çizelge 4.18. 4 farklı muz klonunda elde edilen yaprak ayası uzunluğuna ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	243,56 ± 3,22	240	250	1,32
Dwarf Cavendish	199,93 ± 5,16	192	211	2,58
Azman	266,80 ± 5,95	259	280	2,23
Erdemli Yerli	183,18 ± 2,70	180	187	1,47

Çizelge 4.19 incelendiğinde, yaprak ayası genişliği en fazla Grand Nain (110.60 cm) muz klonunda, en az ise Erdemli Yerli (75,20 cm) muz klonunda belirlenmiştir. Grand Nain muz klonunu Azman (105,76 cm), Dwarf Cavendish (97,39 cm) muz klonları izlemiştir. Yaprak ayası genişliği klonlar arasında 65 cm ile 120 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 4.19. 4 farklı muz klonunda elde edilen yaprak ayası genişliğine (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	110,60 ± 4,22	106	120	3,82
Dwarf Cavendish	97,39 ± 2,68	93	101	2,75
Azman	105,76 ± 4,33	99	111	4,10
Erdemli Yerli	75,20 ± 5,61	65	85	7,46

Yapılan ölçümler sonucu yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranı en yüksek Azman muz klonunda (2,53), en düşük ise Dwarf Cavendish (2,051) muz klonunda bulunmuştur. Çizelge 4.20 incelendiğinde, Azman muz klonunu Erdemli Yerli (2,44), Grand Nain (2,17) muz klonları izlemiştir. Klonlar arasında ortalama yaprak ayası uzunluğunun yaprak ayası genişliğine oranı 1,97 ile 2,84 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.20. 4 farklı muz klonunda elde edilen yaprak ayası uzunluk/ genişlik oranına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	2,17 ± 0,10	1,98	2,29	4,91
Dwarf Cavendish	2,05 ± 0,72	1,97	2,21	3,53
Azman	2,52 ± 0,10	2,36	2,67	4,0
Erdemli Yerli	2,44 ± 0,18	2,19	2,84	7,49



(a) (b) (c) (d)

(a) Azman, (b) Dwarf Cavendish, (c) Grand Nain, (d) Erdemli Yerli

Şekil 4. 3. Muz klonlarının yaprak şekilleri (Orijinal)

4.1.5. Çiçek Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Muz klonlarında çiçeklenme zamanında yapılan ölçümlerde, dişi çiçeğin çiçek uzunluğu en fazla 202,5 cm ile Azman klonunda gözlemlenmiştir. Ortalama en düşük çiçeklenme uzunluğuna ise 116,2 cm ile Erdemli Yerli muz klonunun sahip olmuştur. Dwarf Cavendish (171,40 cm) ve Grand Nain (123,34 cm) ise bu iki klon arasında yer almıştır.

Çizelge 4.21. 4 farklı muz klonunda elde edilen dişi çiçeğin çiçek uzunluğuna (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	123,34 ± 2,17	120	126	1,76
Dwarf Cavendish	171,40 ± 4,49	162	177	2,62
Azman	202,49 ± 2,03	200	206	1,01
Erdemli Yerli	116,21 ± 3,92	110	120	3,38

Çizelge 4.22 incelendiğinde, dişi çiçeğin çiçek genişliği 51,45 cm ile en yüksek Azman muz klonunda gözlemlenmiştir. Azman klonunu sırasıyla Grand Nain (43,49 cm), Erdemli Yerli (41,64 cm) ve Dwarf Cavendish (41,24 cm) muz klonları izlemiştir.

Çizelge 4.22. 4 farklı muz klonunda elde edilen dişi çiçeğin çiçek genişliğine (cm) ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama (cm) ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	43,49 ± 2.40	40	47	5,53
Dwarf Cavendish	41,24 ± 0.91	40	43	2,21
Azman	51,45 ± 1.69	50	55	3,29
Erdemli Yerli	41,64 ±1.65	39	45	3,98

Çizelge 4.23 incelendiğinde dişi çiçeğin çiçek uzunluğunun, dişi çiçeğin çiçek genişliğine oranı en yüksek Dwarf Cavendish (4,15), en düşük ise Erdemli Yerli (2,79) muz klonunda tespit edilmiştir. Dwarf Cavendish muz klonunu sırasıyla Azman (3.93) ve Grand Nain (2,83) klonları izlemiştir. Ortalama dişi çiçeğin çiçeklenme uzunluğunun, dişi çiçeğin çiçeklenme genişliğne oranı klonlar arasında 2,48 ile 4,36 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.23. 4 farklı muz klonunda elde edilen dişi çiçeğin çiçek uzunluk/ genişlik oranına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değişim aralığı ile varyasyon katsayısı değerleri

Klonlar	Ortalama ± Standart Sapma	Min.	Max.	Varyasyon katsayısı (%)
Grand Nain	2,83 ± 0,16	2,66	3,15	5,93
Dwarf Cavendish	4,15 ± 0,15	3,80	4,36	3,81
Azman	3,93 ± 0,12	3,67	4,08	3,20
Erdemli Yerli	2,79 ± 0,17	2,48	2,97	6,16

4.1.6. Bitkilerde yapılan gözlem ve ölçümler sonucu elde edilen değerlerin UPOV kriterlerine göre sınıflandırılması

Bitkiler için incelenen morfolojik kriterler sonucu elde edilen değerlerden belirli aralıklar oluşturulmuştur. Oluşturulan aralıklar sonucu UPOV kriterlerinde muz için belirlenen 1, 3, 5, 7 rakamları kullanılmıştır.

Yalancı gövde uzunluğu **:** çok kısa (1), kısa (3), uzun (5), çok uzun (7)

Yalancı gövde çevresi **:** çok dar (1), dar (3), orta (5), geniş (7)

Hevenk ağırlığı **:** çok az (1), az (3), orta (5), çok (7)

Hevenk tarak sayısı **:** çok az (1), az (3), orta (5), çok (7)

Parmak sayısı (3. tarak) **:** çok az (1), az (3), orta (5), çok (7)

Parmak ağırlığı **:** çok az (1), az (3), orta (5), çok (7)

Parmak uzunluğu **:** çok kısa (1), kısa (3), orta (5), uzun (7)

Parmak çevresi **:** çok dar (1), dar (3), orta (5), geniş (7

Parmak uzunluk/ genişlik oranı: çok küçük (1), küçük (3), orta (5), büyük (5)

Toplam parmak sayısı **:** çok az (1), az (3), orta (5), çok (7)

Yaprak ayası uzunluğu **:** çok kısa (1), kısa (3), uzun (5), çok uzun (7)

Yaprak ayası genişliği **:** çok dar (1), dar (3), orta (5), geniş (7)

Yaprak ayası uzunluk/ genişlik oranı: çok küçük (1), küçük (2), orta (3), büyük (4)

Yaprak ayası şekli **:** sivri(1), küt (3)

Yaprak ayası orta damar rengi: yeşil (1), kırmızımsı (3)

Dişi çiçeğin çiçeklenme uzunluğu: çok kısa (1), kısa (3), uzun (5), çok uzun (7)

Dişi çiçeğin çiçeklenme genişliği: çok dar (1), dar (3), orta (5), geniş (7)

Dişi çiçeğin çiçeklenme uzunluk/ genişlik oranı: çok küçük (1), küçük (3), orta (5), büyük (7)

Dişi çiçek izi **:** zayıf (1), orta (3), güçlü (5)

Hermafrodit meyvelerin izi : zayıf (1), orta (3), güçlü (5)

Hevenk görüntüsü **:** oval (1), eliptik (3), ters yumurta biçimli (5)

Hevenk sap uzunluğu **:** çok kısa (1), kısa (3), uzun (5), çok uzun (7)

Hevenk uzunluğu **:** çok kısa (1), kısa (3), uzun (5), çok uzun (7)

Hevenk genişliği **:** çok dar (1), dar (3), orta (5), geniş (7)

Hevenk uzunluk/ genişlik oranı: çok küçük (1), küçük (3), orta (5), büyük (7)

Hevenk simetrisi **:** simetrik (1), belirsiz asimetrik (3), belirgin asimetrik (5)

Hevenk açısı **:** dar (1), orta (3), geniş (5)

Hevenk kalınlığı **:** çok dar (1),dar (3), orta (5), geniş (7)

Hevenk tarak arası uzunluk: çok kısa (1), kısa (3), orta (5), uzun (7)

Meyvede bükülme **:** az (1), orta (3), çok (5)

Meyve uç şekli **:** küt (1), dar boğazlı (3)

Meyvede sap uzunluğu **:** çok kısa (1),kısa (3) orta (5), uzun (7)

Meyvede kabuk kalınlığı **:** çok ince (1), ince (3), orta (5), kalın (7)

Meyve kabuk rengi **:** yeşil sarı (1), sarı (3), koyu sarı (5)

4.1.7. Bitkide yapılan gözlem ve ölçümlere ait bulgular

4 farklı muz klonunda yapılan ölçüm ve gözlemler sonucu Azman ve Erdemli Yerli klonlarında gövde yüksekliği uzun, Grand Nain klonunda kısa ve Dwarf Cavendish klonunda ise çok kısa olarak belirlenmiştir. Gövde çapı, Erdemli Yerli klonunda çok dar, Azman klonunda dar, Grand Nain ve Dwarf Cavendish klonlarında orta olarak belirlenmiştir.

Hevenkte yapılan gözlemler ve ölçümler sonucu, Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında tarak sayısı orta, Erdemli Yerli klonunda çok az olarak belirlenmiştir.

Hevenk ağırlığı, Grand Nain, Azman ve Dwarf Cavendish klonlarında orta, Erdemli Yerli klonunda çok az olarak belirlenmiştir. Taraklardaki parmak sayısı, Erdemli Yerli klonunda çok az, Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında orta olarak belirlenmiştir.

Meyvelerde yapılan ölçüm ve gözlemler sonucu, parmak ağırlığı, Grand Nain klonunda orta, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında az, Erdemli Yerli klonunda çok az olarak belirlenmiştir. Parmak uzunluğu, Erdemli Yerli klonunda çok kısa, Dwarf Cavendish klonunda kısa, Grand Nain ve Azman klonlarında orta olarak belirlenmiştir. Parmak çapı, Dwarf Cavendish, Azman ve Erdemli Yerli klonlarında orta, Grand Nain klonunda ise çok dar olarak belirlenmiştir. Parmak uzunluğunun, parmak genişliğine oranı, Grand Nain ve Azman klonlarında küçük, Erdemli Yerli klonunda çok küçük ve Dwarf Cavendish klonunda orta olarak belirlenmiştir.

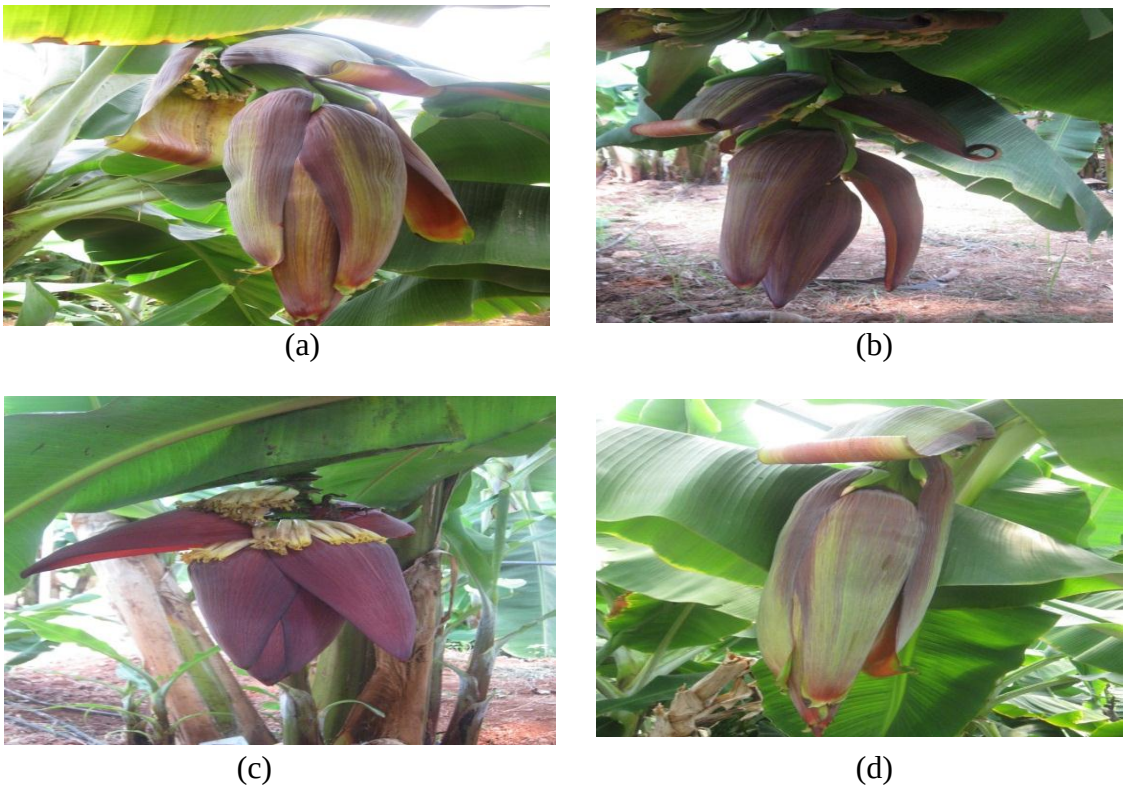
Çizelge 4.24. Bitkide yapılan gözlem ve ölçümlere ait değer aralıkları

Klon	***T.S.**	**P.S.**	**G.Y.**	**G.Ç.**	**P.A.**	**P.U.**	**P.Ç.**	**P.U./G.O.**	**H.A.**
Grand Nain	5	5	3	5	5	5	1	3	5
Dwarf Cavendish	5	5	1	5	3	3	5	5	5
Azman	5	5	5	3	3	5	5	3	5
Erdemli Yerli	1	1	5	1	1	1	5	1	1

*T.S. : Tarak sayısı; P.S. :Parmak sayısı; G.Y. :Gövde yüksekliği; G.Ç. : Gövde çevresi; P.A. : Parmak ağırlığı; P.U. : Parmak uzunluğu; P.Ç. : Parmak çapı; T.P.S. : Toplam parmak sayısı; H.A. : Hevenk ağırlığı

Yaprakta yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda, yaprak ayası uzunluğu, Erdemli Yerli klonunda çok kısa, Dwarf Cavendish klonunda kısa, Grand Nain klonunda uzun ve Azman klonunda çok uzun olarak belirlenmiştir. Yaprak ayası genişliği, Grand Nain, Dwarf Cavendish, Azman klonlarında orta, Erdemli Yerli klonunda çok dar olarak belirlenmiştir. Yaprak ayası uzunluğunun, yaprak ayası genişliğine oranı, Dwarf Cavendish klonunda çok küçük, Grand Nain klonunda küçük, Azman ve Erdemli Yerli klonunda orta olarak belirlenmiştir.

Dişi çiçekte yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda, dişi çiçeğin çiçek uzunluğu, Grand Nain ve Erdemli Yerli klonlarında çok kısa, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında uzun olarak belirlenmiştir. Dişi çiçeğin çiçek genişliği, Dwarf Cavendish ve Erdemli Yerli klonlarında çok dar, Grand Nain klonunda dar, Azman klonunda ise dar olarak belirlenmiştir. Dişi çiçeğin çiçek uzunluğunun, dişi çiçeğin çiçek genişliğine oranı, Grand Nain ve Erdemli Yerli klonlarında çok küçük, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında orta olarak belirlenmiştir. Klonlar arasında farklı çiçeklenme ve doğum şekilleri Şekil 4.4’de görülmektedir.



(a) (b)

(c) (d)

Şekil 4.4. Doğum görüntüleri (a) Grand Nain, (b) Dwarf Cavendish, (c) Erdemli Yerli, (d) Azman

Hevenkte yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda, hevenk sap uzunluğu, Dwarf Cavendish klonunda çok kısa, Azman ve Erdemli Yerli klonunda kısa, Grand Nain çeşidinde uzun olarak belirlenmiştir. Hevenk uzunluğu, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında kısa, Erdemli Yerli klonunda çok kısa, Grand Nain klonunda ise uzun olarak belirlenmiştir. Hevenk genişliği, Dwarf Cavendish ve Erdemli Yerli klonlarında dar, Grand Nain klonunda çok dar, Azman klonunda ise orta olarak belirlenmiştir. Klonlara ait farklı hevenk görüntüleri Şekil 4.5'de görülmektedir.



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 4.5. Klonlara ait hevenk görüntüleri (a) Dwarf Cavendish, (b) Azman, (c) Erdemli Yerli, (d) Grand Nain (Orijinal)

Çizelge 4.25. Bitkide yapılan gözlem ve ölçümlere ait değer aralıkları

Klon	*Y.A.U.	Y.A.G.	Y.A.U./ G.O.	D.Ç.Ç.U.	D.Ç.Ç.G.	D.Ç.Ç.U./ G.O.	H.S.U.	H.U.	H.G.
Grand Nain	5	5	3	1	3	1	5	5	3
Dwarf Cavendish	3	5	1	5	1	5	1	3	1
Azman	7	5	5	5	5	5	3	3	5
Erdemli Yerli	1	1	5	1	1	1	3	1	1

***Y.A.U.: Yaprak ayası uzunluğu, Y.A.G.: Yaprak ayası genişliği, Y.A.U./G.O.: uzunluk/ genişlik oranı, D.Ç.Ç.U.: Dişi çiçeğin çiçek uzunluğu, D.Ç.Ç.G.: Dişi çiçeğin çiçek çiçek genişliği, D.Ç.Ç.U./G.O.: Dişi çiçeğin çiçek uzunluk/genişlik oranı, H.S.U.: Hevenk sap uzunluğu, H.U.: Hevenk uzunluğu, H.G.: Hevenk genişliği

Hevenk uzunluğunun hevenk genişliğine oranı, Azman ve Erdemli Yerli klonlarında çok küçük, Dwarf Cavendish klonunda küçük, Grand Nain klonunda orta olarak belirlenmiştir. Hevenk kalınlığı, Erdemli Yerli ve Dwarf Cavendish klonlarında çok dar, Grand Nain ve Azman klonlarında ise orta olarak belirlenmiştir. Hevenk tarak arası uzunluğu, Erdemli Yerli klonunda çok kısa, Grand Nain ve Azman klonlarında kısa, Dwarf Cavendish klonunda ise orta olarak belirlenmiştir.

Hevenkte görülen toplam parmak sayısı, Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında orta, Erdemli Yerli klonunda ise çok az olarak belirlenmiştir.

Meyvede yapılan gözlem ve ölçümlerde, meyve sap uzunluğu, Grand Nain ve Dwarf Cavendish klonlarında kısa, Erdemli Yerli klonunda çok kısa, Azman klonunda ise orta olarak belirlenmiştir.

Yaprakta yapılan gözlemlerde, Grand Nain ve Azman klonlarında yaprak ayası şekli, sivri olarak belirlenirken, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında küt olarak gözlemlenmiştir.

Çiçekte yapılan gözlemlerde dişi çiçek izi, Grand Nain, Azman ve Erdemli Yerli klonlarında güçlü, Dwarf Cavendish klonlarında orta olarak gözlemlenmiştir.

Yaprakta yapılan gözlemlerde, yaprak ayası orta damar rengi, bütün klonlarda yeşil olarak gözlemlenmiştir.

Meyvelerde yapılan gözlemlerde, meyve kabuk kalınlığı, Azman ve Erdemli Yerli klonlarında orta, Dwarf Cavendish klonunda ince, Grand Nain klonunda ise çok ince olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.26. Bitkide yapılan gözlem ve ölçümlere ait değer aralıkları

Klon	*H.U./G.O.	H.K.	H.TA.U.	T.P.S.	M.S.U.	Y.A.Ş.	D.Ç.İ.	Y.A.O.D.R.	K.K.
Grand Nain	5	5	3	5	3	1	5	1	1
Dwarf Cavendish	3	1	5	5	3	3	3	1	3
Azman	1	5	3	5	5	3	5	1	5
Erdemli Yerli	1	1	1	1	1	1	5	1	5

*H.U./G.O.: Hevenk uzunluk/ genişlik oranı, H.K.: Hevenk kalınlığı, H.T.U.: Hevenk tarak uzunluğu, P.U./G.O.: Parmak uzunluk/genişlik oranı, M.S.U.: Meyve sap uzunluğu, K.K.: Kabuk kalınlığı

4 farklı klonda yapılan gözlemlerde, hermafrodit meyve izi Grand Nain, Azman, Erdemli Yerli klonlarında güçlü, Dwarf Cavendish klonunda orta olarak gözlemlenmiştir. Meyve kabuk rengi, Grand Nain ve Dwarf Cavendish klonlarında sarı, Azman ve Erdemli Yerli klonlarında ise koyu sarı olarak gözlemlenmiştir. Meyve uç şekli, Dwarf Cavendish klonunda küt, Grand Nain, Azman ve Erdemli Yerli klonlarında dar boğazlı olarak gözlemlenmiştir. Meyvede bükülme, Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında orta, Erdemli Yerli klonunda az olarak gözlemlenmiştir.

Hevenkde yapılan gözlemlerde, hevenk görüntüsü, 4 klonda da eliptik olarak gözlemlenmiştir. Hevenk simetrisi, Grand Nain ve Dwarf Cavendish klonlarında belirgin asimetrik, Azman ve Erdemli Yerli klonlarında belirsiz asimetrik olarak

gözlemlenmiştir. Hevenk açısı, Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman klonlarında orta, Erdemli Yerli klonunda ise geniş olarak gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.27. Bitkide Yapılan Gözlem ve Ölçümlere Ait Değer Aralıkları

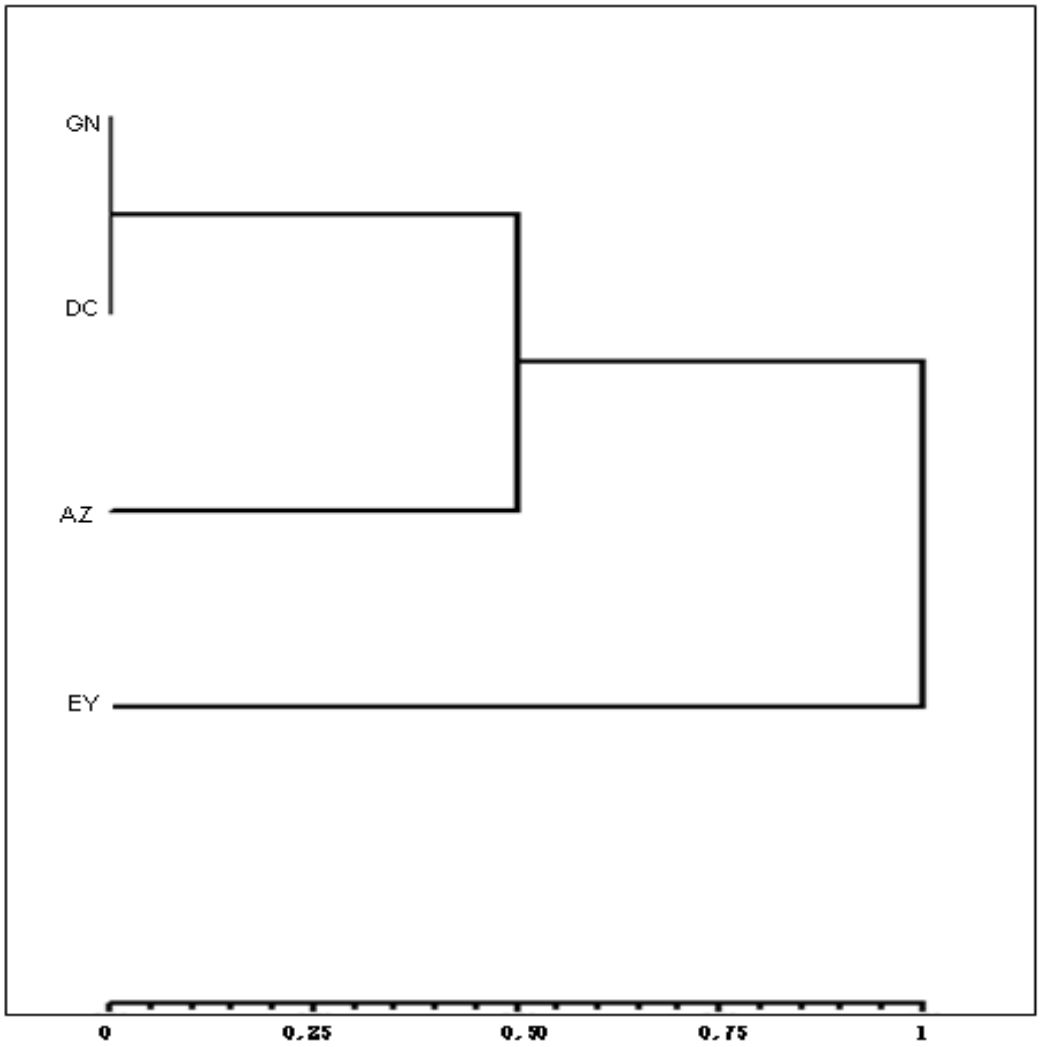
Klon	*H.M.İ.	H.GÖ.	M.K.R.	M.U.Ş.	H.S.	H.AÇ.	M.B.
Grand Nain	5	3	3	3	5	3	3
Dwarf Cavendish	3	3	3	1	5	3	3
Azman	5	3	5	3	3	3	3
Erdemli Yerli	5	3	5	3	3	5	1

*H.M.İ. : Hermafrodit meyve izi, H.GÖ. : Hevenk görüntüsü, M.K.R. : Meyve kabuk rengi, M.U.Ş. : Meyve uç şekli, H.S. : Hevenk simetrisi, H.AÇ. : Hevenk açısı, M.BÜ. : Meyvede bükülme

4.1.8. Morfolojik verilere ait soyağacının değerlendirilmesi

4 klona ait morfolojik veriler kullanılarak ve Nei ve Li benzerlik katsayısı kullanılarak UPGMA analizi ile oluşturulmuş soyağacı incelendiğinde klonların 2 gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 4.6).

Morfolojik verilerden elde edilen soyağacında Erdemli Yerli muz klonu diğerlerinden kesin olarak farklılaşmıştır. Morfolojik olarak birbirine en yakın klonlar Grand Nain ve Dwarf Cavendish olmuştur.



1: Erdemli Yerli, 2: Azman, 3: Dwarf Cavendish, 4: Grand Nain

Şekil 4.6. 4 adet muz klonuna uygulanan morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen soyağacı

Soyağacı incelendiğinde yabancı orijinli Erdemli Yerli muz klonu diğer klonlardan ayrılarak grup dışı olarak belirlenmiştir. Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman muz klonları tek başlarına bir dalda toplanmış olup, Azman tek başına bir dal oluşturarak Dwarf Cavendish ve Grand Nain'den ayrılmıştır. Grand Nain ve Dwarf Cavendish en yakın ilişkili klonlar olarak görülmüştür.

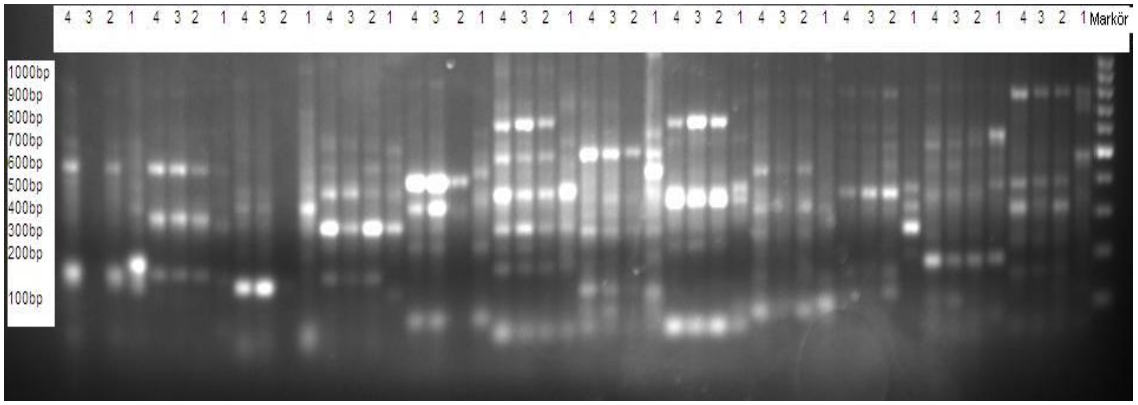
4.2. Moleküler Çalışmalar

4.2.1. SRAP analizleri

48 adet SRAP primer kombinasyonunun 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüşü Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.10, Şekil 4.11'de verilmiştir. PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü elde edilirken kullanılan primer kombinasyonlarının sırası Çizelge 4.28'deki sıraya göre yapılmıştır. Çalışmaya ait sonuçlar ise Çizelge 4.29 ve Çizelge 4.30'da verilmiştir.

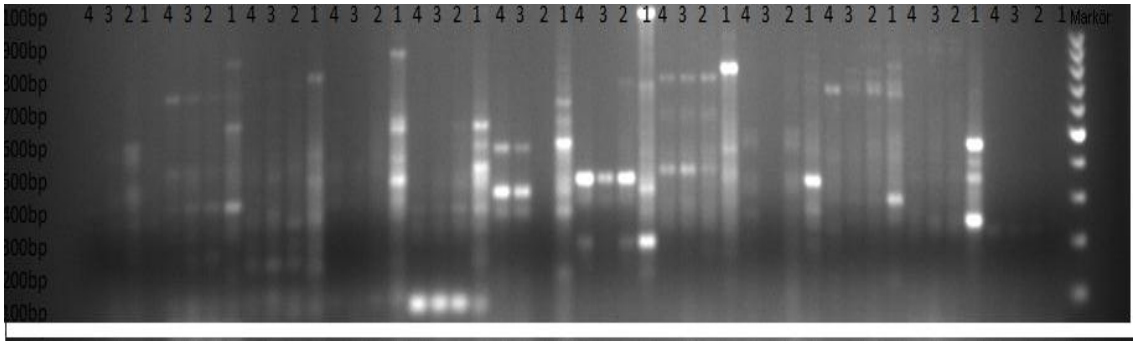
Çizelge 4.28. SRAP Analizinde kullanılan 48 adet primer kombinasyonu

No	Primerler	**No**	**Primerler**	**No**	**Primerler**	**No**	**Primerler**
1.	ME1XEM1	**13.**	ME3XEM3	**25.**	ME9XEM1	**37.**	ME9XEM7
2.	ME1XEM3	**14.**	ME3XEM6	**26.**	ME9XEM2	**38.**	ME9XEM8
3.	ME1XEM4	**15.**	ME4XEM3	**27.**	ME10XEM1	**39.**	ME10XEM7
4.	EM1XME3	**16.**	ME4XEM4	**28.**	ME10XEM2	**40.**	ME10XEM8
5.	ME1XEM6	**17.**	ME4XEM6	**29.**	ME9XEM3	**41.**	ME9XEM9
6.	ME1XEM7	**18.**	ME4XEM9	**30.**	ME9XEM4	**42.**	ME9XEM10
7.	ME1XEM8	**19.**	ME4XEM10	**31.**	ME10XEM3	**43.**	ME10XEM9
8.	ME2XEM2	**20.**	ME5XEM6	**32.**	ME10XEM4	**44.**	ME10XEM10
9.	ME2XEM4	**21.**	ME6XEM3	**33.**	ME9XEM6	**45.**	ME9XEM11
10.	ME2XEM6	**22.**	ME6XEM6	**34.**	ME9XEM7	**46.**	ME9XEM12
11.	ME2XEM7	**23.**	ME7XEM3	**35.**	ME10XEM13	**47.**	ME10XEM11
12.	ME3XEM1	**24.**	ME8XEM9	**36.**	ME10XEM6	**48.**	ME10XEM12



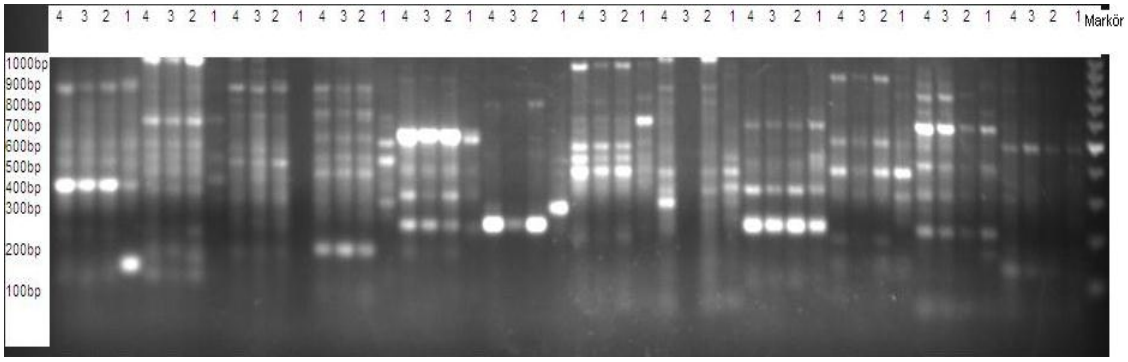
1: Erdemli Yerli, 2: Azman, 3: Dwarf Cavendish, 4: Grand Nain

Şekil 4.7. 48 adet SRAP primer kombinasyonunun 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü



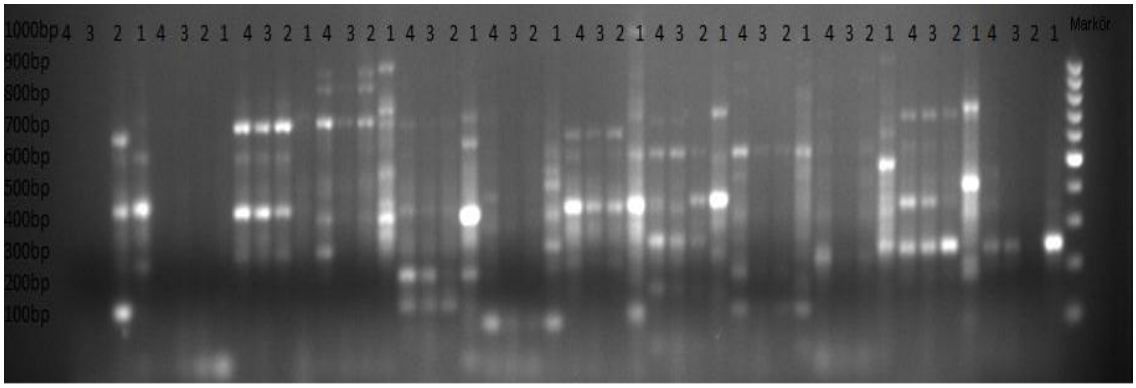
1: Erdemli Yerli, 2: Azman, 3: Dwarf Cavendish, 4: Grand Nain

Şekil 4.8. 48 adet SRAP primer kombinasyonunun 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü



1: Erdemli Yerli, 2: Azman, 3: Dwarf Cavendish, 4: Grand Nain

Şekil 4.9. 48 adet SRAP primer kombinasyonunun 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü



1: Erdemli Yerli, 2: Azman, 3: Dwarf Cavendish, 4: Grand Nain

Şekil 4.10. 48 adet SRAP primer kombinasyonunun 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü

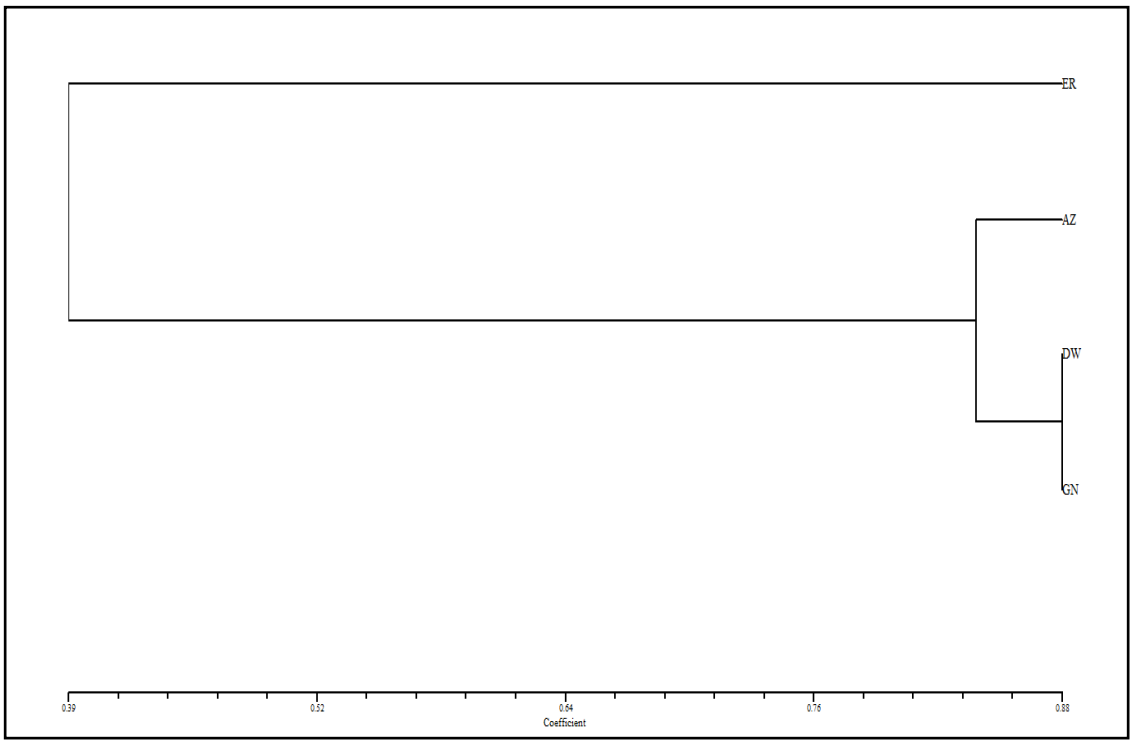
Elde edilen amplifikasyon ürünlerinden çok güçlü ve belirgin olanlar dikkate alınarak bantlar var (1) ve yok (0)şeklinde değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan 48 SRAP primer kombinasyonu değerlendirildiğinde; toplam 272 adet bant elde edilmiş, bunların 154 adedi polimorfik bulunmuştur. Primer başına düşen toplam bant sayısı 0 ile 11 arasında ve polimorfik bant sayısı 0 ile 10 arasında değişim göstermiştir. Polimorfik bant sayısı açısından ME1xEM1, ME2xEM6, ME10xEM6, ME10xEM11 ve ME10xEM12 nolu primer kombinasyonları en düşük (0 adet) bant sayısını üretmiş olup, ME3xEM6 nolu primer kombinasyonu ise en fazla (10 adet) bant üretmiştir. Çalışmada kullanılan 48 adet SRAP primer kombinasyonunun polimorfizm oranı %56,61 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.29. SRAP primer kombinasyonları amplifikasyonu sonucu elde edilen toplam bant sayıları (TBS), polimorfik bant sayıları (PBS), polimorfizm oranı (PO)

No	Primerler	TBS	PBS	PO
1.	ME1XEM1	2	0	0,00
2.	ME1XEM3	6	1	16,67
3.	ME1XEM4	5	2	40,00
4.	EM1XME3	5	1	20,00
5.	ME1XEM6	6	2	33,33
6.	ME1XEM7	7	1	14,29
7.	ME1XEM8	4	3	75,00
8.	ME2XEM2	5	1	20,00
9.	ME2XEM4	10	7	70,00
10.	ME2XEM6	8	0	0,00
11.	ME2XEM7	8	0	0,00
12.	ME3XEM1	9	9	100,00
13	ME3XEM3	7	3	42,86
14	ME3XEM6	11	10	90,91
15	ME4XEM3	6	3	50,00
16	ME4XEM4	8	8	100,00
17	ME4XEM6	4	3	75,00
18	ME4XEM9	6	5	83,33
19	ME4XEM10	7	3	42,86
20	ME5XEM6	7	3	42,86
21	ME6XEM3	5	5	100,00
22	ME6XEM6	6	2	33,33
23	ME7XEM3	6	1	16,67
24	ME8XEM9	7	6	85,71

Çizelge 4.30. SRAP primer kombinasyonları amplifikasyonu sonucu elde edilen toplam bant sayıları (TBS), polimorfik bant sayıları (PBS), polimorfizm oranı (PO)

No	Primerler	TBS	PBS	PO
1.	ME9XEM1	1	1	100,00
2.	ME9XEM2	4	2	50,00
3.	ME10XEM1	4	2	50,00
4.	ME10XEM2	2	1	50,00
5.	ME9XEM3	4	2	50,00
6.	ME9XEM4	5	5	100,00
7.	ME10XEM3	3	0	0,00
8.	ME10XEM4	6	3	50,00
9.	ME9XEM6	5	4	80,00
10.	ME9XEM7	6	3	50,00
11.	ME10XEM13	7	4	57,14
12.	ME10XEM6	3	0	0,00
13	ME9XEM7	3	2	66,67
14	ME9XEM8	8	7	87,50
15	ME10XEM7	6	4	66,67
16	ME10XEM8	8	3	37,50
17	ME9XEM9	8	7	87,50
18	ME9XEM10	6	3	50,00
19	ME10XEM9	8	7	87,50
20	ME10XEM10	6	4	66,67
21	ME9XEM11	9	7	77,78
22	ME9XEM12	4	4	100,00
23	ME10XEM11	0	0	0,00
24	ME10XEM12	0	0	0,00



1: Erdemli Yerli, 2: Azman, 3: Dwarf Cavendish, 4: Grand Nain

Şekil 4.11. SRAP amplifikasyon ürünlerinden Cluster (UPGMA) analizi kullanılarak oluşturulan değişik muz klonlarına ait soyağacı

4 klona ait SRAP verileri ve Nei ve Li benzerlik katsayısı kullanılarak UPGMA analizi ile oluşturulmuş soyağacı incelendiğinde klonların iki ana kolda toplandığı görülmüştür (Şekil 4.11).

Büyük ana grup kendi içinde iki ana kola ayrılmıştır. Soyağacı incelendiğinde yabancı orijinli Erdemli Yerli muz klonu diğer klonlardan ayrılarak grup dışı olarak belirlenmiştir. Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman muz klonları tek başlarına bir dalda toplanmış olup, Azman tek başına bir dal oluşturarak Dwarf Cavendish ve Grand Nain'den ayrılmıştır. Grand Nain ve Dwarf Cavendish genetik olarak en yakın ilişkili klonlar olarak belirlenmiştir.

SRAP analizleri sonucu elde edilen soyağacı, morfolojik karakterizasyon sonucu elde edilen soyağacıyla paralellik arzetmiştir.

SRAP analizlerinde, PCR amplifikasyonu sonucu 4 farklı muz klonunda Nei ve Li katsayılarına göre oluşturulan benzerlik matriksi değerleri Çizelge 4.31'de verilmiştir.Çizelge 4.31'de görüldüğü gibi klonlar arasında en yüksek genetik benzerlik oranı 0,882 ile Grand Nain ve Dwarf Cavendish arasında bulunmuştur. Bunu Azman - Grand Nain (0,863) ve Azman - Dwarf Cavendish (0,816) izlemiştir. Klonlar arasında en düşük benzerlik ise 0,367 ile Erdemli Yerli ve Dwarf Cavendish arasında ortaya çıkmıştır.

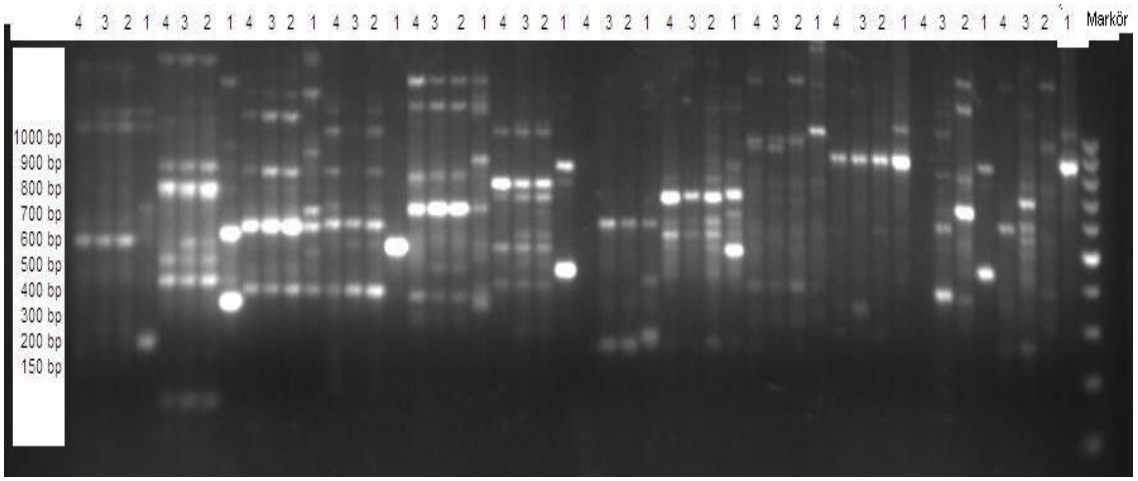
Çizelge 4.31. PCR amplifikasyonu sonucu değişik muz klonlarında Nei ve Li katsayılarına göre oluşturulan benzerlik matriksi değerleri

	1	**2**	**3**	**4**
1	1			
2	0.397	1		
3	0.367	0.816	1	
4	0.415	0.863	0.882	1

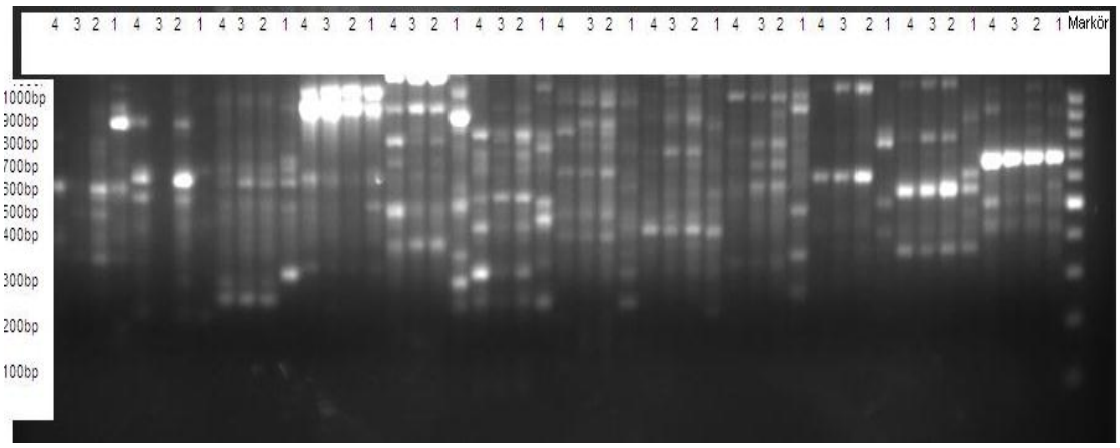
1: Erdemli Yerli, 2: Azman, 3: Dwarf Cavendish, 3: Grand Nain

4.2.2. RAPD Analizleri

RAPD analizlerinde 24 adet primer kullanılmıştır. 24 adet primerin 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'de verilmiştir. PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü elde edilirken kullanılan primerler Çizelge 4.32'deki sıraya göre yapılmıştır.



Şekil 4.12. 24 adet RAPD primerinin 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü



Şekil 4.13. 24 adet RAPD primerinin 4 klona uygulanması sonucu elde edilen PCR amplifikasyon ürünlerinin görüntüsü

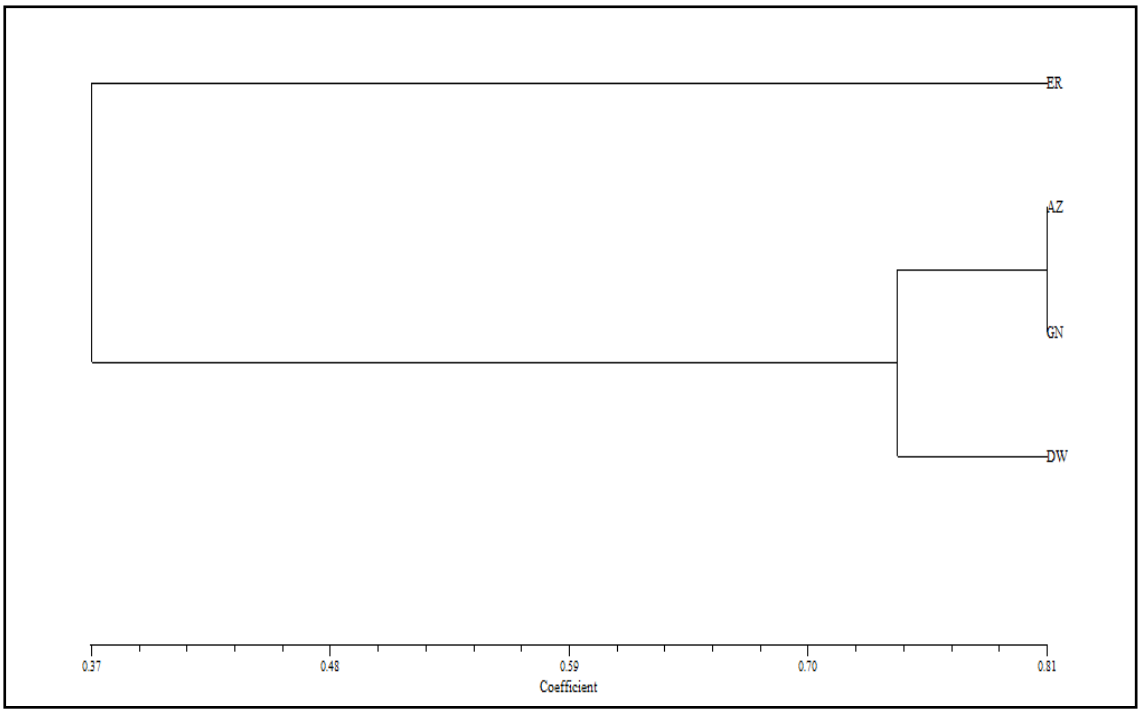
RAPD analizinde, değişik muz klonlarında saptanan bant uzunlukları primerlere göre değişmekle birlikte 180 ile 1000 bp arasında değişim göstermiştir.

Elde edilen amplifikasyon ürünlerinden çok güçlü ve belirgin olanlar dikkate alınarak bantlar var (1) ve yok (0) şeklinde değerlendirilmiştir.

Çalışmada kullanılan 24 RAPD primeri değerlendirildiğinde; toplam 194 adet bant elde edilmiş, bunların 142 adedi de polimorfik bulunmuştur. Primer başına düşen toplam ve polimorfik bant sayısı 0 ile 14 arasında değişim göstermiştir. Polimorfik bant sayısı açısından, TIBMBA07 (0) en düşük bant sayısını üretmiş olup, TIBMBL08 ve OPH02 nolu primerler en fazla (14 adet) bant vermiştir. Çalışmada kullanılan 24 adet RAPD primerleri klonlar arasında %73,19 polimorfizm oranı vermiştir.

Çizelge 4. 32. RAPD primerlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen toplam bant sayıları (TBS), polimorfik bant sayıları (PBS), polimorfizm oranı (PO)

No	Primerler	TBS(adet)	PBS(adet)	PO (%)
1	OPH02	14	14	100,00
2	OPP19	11	11	100,00
3	OPY6	4	3	75,00
4	OPAH16	7	2	28,57
5	TIBMBDO7	7	2	28,57
6	TIBMBB03	6	2	33,33
7	OPR1	8	7	87,50
8	TIBMBD17	6	6	100,00
9	OPAH19	4	2	50,00
10	OPAH2	8	7	87,50
11	TIBMBA03	7	4	57,14
12	OPHO2	6	4	66,66
13	OPAD11	5	2	40,00
14	OPAI08	5	3	60,00
15	TIBMBB13	6	6	100,00
16	TIBMBB07	10	9	90,00
17	OPAC12	10	5	50,00
18	OPA13	13	10	92,30
19	TIBMBB09	13	10	76,92
20	TIBMBL08	14	14	100,00
21	TIBMBA07	5	0	0,00
22	OPAD04	8	6	75,00
23	OPY13	9	7	77,77
24	TIBMC08	8	6	75,00



1: Erdemli Yerli, 2: Azman, 3: Dwarf Cavendish, 4: Grand Nain

Şekil 4.14. RAPD amplifikasyon ürünlerinden Cluster (UPGMA) analizi kullanılarak oluşturulan oluşturulan değişik muz klonlarına ait soyağacı

4 klona ait RAPD verileri kullanılarak ve Nei ve Li benzerlik katsayısı kullanılarak UPGMA analizi ile oluşturulmuş soyağacı incelendiğinde klonların ana bir grup ve bir de küçük grup olmak üzere iki gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 4.14).

Büyük ana grubun kendi içinde yine iki gruba ayrıldığı görülmüştür. Bu iki küçük ana gruptan tekrar iki kola ayrılmıştır. Dendogram incelendiğinde yabancı orijinli Erdemli Yerli muz klonu diğer klonlardan ayrılarak grup dışı olarak belirlenmiştir. Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman muz klonları tek başlarına bir dalda toplanmış olup, Dwarf Cavendish tek başına bir dal oluşturarak Azman ve Grand Nain'den ayrılmıştır. Grand Nain ve Azman en yakın ilişkili klonlar olarak görülmüştür.

RAPD analizleri sonucu elde edilen soyağacı, morfolojik karakterizasyon ve SRAP analizleri sonucu elde edilen soyağacıyla, Erdemli Yerli klonunun diğerlerinden

tamamen ayrılmasıyla uyumlu olarak görülürken, Grand Nain ve Azman'ın en yakın ilişkili klon olmasıyla uyumsuz olarak görülmüştür.

RAPD çalışmalarında, PCR amplifikasyonu sonucu 4 farklı muz klonunda Nei ve Li katsayılarına göre oluşturulan benzerlik matriksi değerleri Çizelge 4.31 Verilmiştir

Çizelge 4.33'de görüldüğü gibi klonlar arasında en yüksek benzerlik oranı 0,809 ile Azman ve Grand Nain arasında bulunmuştur. Bunu Azman - Dwarf Cavendish (0,768) ve Grand Nain - Dwarf Cavendish (0,711) izlemiştir. Klonlar arasında en düşük benzerlik ise 0,329 ile Erdemli Yerli – Grand Nain arasında ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.33. PCR amplifikasyonu sonucu değişik muz klonlarında Nei ve Li katsayılarına göre oluşturulan benzerlik matriksi değerleri

	1	**2**	**3**	**4**
1	1			
2	0.371	1		
3	0.396	0.768	1	
4	0.329	0.809	0.711	1

1: Erdemli Yerli, 2: Azman, 3: Dwarf Cavendish, 4: Grand Nain

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde Akdeniz bölgesinde yoğun yetiştiriciliği yapılan muz klonları (Dwarf Cavendish, Grand Nain, Azman ve Erdemli Yerli) üzerinde yürütülen bu çalışmada, muz klonları UPOV kriterleri esas alınarak morfolojik, ve ayrıca SRAP ve RAPD markörleri kullanılarak moleküler olarak karakterize edilmeye çalışılmıştır.

Morfolojik çalışmada klonlar arasında hevenk ağırlığı 9,06 kg (Erdemli Yerli) ile 36 kg (Grand Nain), parmak sayısı 14 adet (Erdemli Yerli) ile 26 adet (Azman) ve bir hevenkte bulunan toplam parmak sayısı 123 adet (Erdemli Yerli) ile 304 adet (Grand Nain) arasında değişmiştir.

Barakat *et al.* (2011), Mısır'da yetiştirilen Williams muz klonunda hevenk ağırlığını 26 kg ve parmak sayısını ise 11 olarak belirlemişlerdir. Araştırmamız sonucunda muz klonlarından elde edilen hevenk ağırlığı ve parmak sayısı değerleri Barakat *et al.* (2011)'nin kullandığı Williams klonundan daha yüksek bir ortalama değer göstermişlerdir. Adebayo *et al.* (2009), Nijerya'da yaptıkları çalışmada muz klonları arasında hevenk ağırlığını 8,5-15,9 kg; parmak sayısını 6 ile 18 adet ve toplam parmak sayısını ise 83 ile 296 adet arasında belirlemişlerdir. Sonuçlarımız bu çalışmadan elde edilen tüm değerlerden (hevenk ağırlığı, parmak sayısı ve toplam parmak sayısı) daha yüksek olarak bulunmuştur. Gervacio *et al.* (2008), 27 değişik muz klonunda yaptıkları morfolojik karakterizasyonda hevenk ağırlıklarını 6,3 kg (Rose) ile 46,1 kg (FHIA-17) arasında belirlemişlerdir. Bu değerler araştırmamız sonucu elde edilen değerlere yakın olarak görülmüştür. Araştırmamız sonucunda, değişik muz klonlarının parmak uzunlukları 15,47-19,54 cm arasında bulunurken, Gervacio *et al.* (2008), muz klonlarında parmak uzunluklarını 8,8 -25,8 cm arasında belirlemişlerdir.

Kenya'da farklı muz klonları üzerinde yapılan bir çalışmada, morfolojik özellikler bakımından klonlar arasında büyük varyasyonlar olduğu, hevenk ağırlığının 14,2- 41,4 kg arasında değiştiği ve özellikle FHIA-17 ve FHIA-25 klonlarının en ağır hevenklere

sahip oldukları, FHIA-25 klonunun Cavendish Williams klonundan 1,5 katı hevenk ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırıcılar bitki yüksekliği bakımından en yüksek değerin FHIA-25 klonu, en düşük değerin ise Cavendish Williams'tan elde edildiğini belirlemişlerdir (Njuguna *et al.* 2008).

Araştırma bulgularımız sonucunda bitki yüksekliği bakımından en yüksek değerin Azman (362 cm) klonunda, en düşük değerin ise Dwarf Cavedish (261 cm) klonundan elde edildiği sonucuna varılmıştır. Honduras'ta yarı bodur klon olan 'FHIA-1'üzerinde yürütülen morfolojik çalışmada, bitki boyu 250-350 cm arasında bulunmuştur (Gevarcio *et al.* 2008).

Çalışmada UPOV kriterlerine göre klonlar başarılı bir şeklide birbirlerinden ayırt edilebilmişlerdir. Onyanga *et al.* (2007), muzlar üzerinde yaptıkları araştırmada morfolojik karakterizasyonda 84 tanımlayıcı özellik kullanmışlar ve bu özelliklerin değişik alt grupların tanımlanmasında kullanılabileceği ortaya koymuştur.

Bu araştırmada ayrıca klonlar arasındaki genotipik farklılıkların belirlenmesinde kullanılan RAPD ve SRAP parametrelerinin optimizasyonu araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan 24 RAPD primeri değerlendirildiğinde toplam 194 adet bant elde edilmiş, bunların 142 adedide polimorfik bulunmuştur. Değişik muz klonlarında PCR amplifikasyonu sonucu saptanan bant uzunlukları primerlere göre değişmekle birlikte 180 ile 1000 bp arasında değişim göstermiştir. Primer başına düşen toplam bant sayısı 0 ile 14 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada kullanılan 24 adet RAPD primerinin polimorfizm oranı %73,19 olarak saptanmıştır. Damasca *et al.* (1996) tarafından yapılmış araştırmada, doku kültürü ile çoğaltılmış New Guinea Cavendish ve Williams klonlarına ait 59 adet bodur ve 57 adet normal bitki kullanılmış ve klonlar arasındaki %28,8 oranında polimorfizm saptanmıştır.

Howell *et al.* (1994), plantainler ve pişirilmeden yenen muz klonları arasındaki genetik ilişkiyi belirlemek için yaptıkları RAPD analizlerinde, 9 primerde toplam 116 adet bant

saptamışlardır. Araştırma bulgularımız sonucunda elde edilen bant sayısına göre oldukça fazla sayıda bant elde etmişlerdir.

Shoseyov *et al.* (1996), Grand Nain, Williams ve Nathan muz klonları arasındaki farklılıkları RAPD markörleri ile tanımlamışlar ve %5,55 oranında düşük bir polimorfizm elde etmişlerdir.

Brown *et al.* (2009), yaptıkları araştırmada A ve B genomlarının değişik kombinasyonlarıyla oluşmuş, çoğunluğunun diploit ve triploit olduğu 27 klon arasındaki genetik ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırıcılar %96 gibi yüksek bir polimorfizm oranı elde etmişlerdir. Araştırmamız sonucunda 4 farklı muz klonundan elde edilen genetik benzerlik oranı 0,37 ile 0,31 arasında değişmiştir. Brown *et al.* (2009) ise muz klonları arasındaki genetik benzerliği 0,3 ile 1,0 arasında belirlemişlerdir.

Gübbük ve Pekmezci (2001), Grand Nain, Basrai, Petit Nain ve Dwarf Cavendish muz klonlarında genetik farklılığı belirlemek için RAPD analizi yapmışlardır. Araştırma sonucunda primer başına toplam bant sayısının 1-10 arasında, bant uzunluğunun ise 400-2140 bp arasında değiştiğini bulmuşlardır. Klonlar arasındaki en yüksek polimorfizm Grand Nain ile Basrai muz klonları arasında belirlenmiştir. Petit Nain ile Dwarf Cavendish ve Williams ile Basrai muz klonları ise birbirlerine en yakın klonlar olarak saptanmıştır. Denemede kullanılan Poyo klonu araştırmamız sonucunda elde edilen soyağacındaki Erdemli Yerli klonu gibi hepsinden ayrılarak farklı bir grup içerisinde yer almıştır.

Araştırmada kullanılan 48 SRAP primer kombinasyonu değerlendirildiğinde toplam 272 adet bant elde edilmiş, bunların 154 adedi polimorfik bulunmuştur. Değişik muz klonlarında PCR amplifikasyonu sonucu saptanan bant uzunlukları primerlere göre değişmekle birlikte 110 ile 1000 bp arasında değişim göstermiştir. Primer başına düşen toplam bant sayısı 0 ile 11 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada kullanılan 48 adet SRAP primer kombinasyonu polimorfizm oranı %56,61 olarak saptanmıştır.

Wei *et al.* (2010), 29 farklı muz klonu arasındaki genetik farklılığı SRAP markörleri ile belirlemişlerdir. 64 farklı primer kombinasyonundan 25'i polimorfik çıkmış ve 324 adet polimorfik bant elde etmişlerdir.

Phothipan *et al.* (2005), 29 muz klonunu RAPD ve SRAP teknikleriyle analiz etmişler ve analiz sonucu elde edilen soyağacında AA- AAB ve BB genomlu klonlar 2 temel kolda toplanmıştır. Araştırmamız sonucunda morfolojik karakterizasyon, RAPD ve SRAP analizleri sonucu elde edilen soyağacında klonların 2 gruba ayrıldığı ve Erdemli Yerli klonunun diğerlerinden ayrılarak grup dışı olarak belirlenmiştir. Morfolojik karakterizasyon çalışmaları ve SRAP analizlerinde Grand Nain, Dwarf Cavendish ve Azman klonları tek başlarına bir dalda toplanmış olup, Azman tek başına bir dal oluşturarak Dwarf Cavendish ve Grand Nain'den ayrılmıştır. RAPD analizi sonucu elde edilen soyağacında ise Dwarf Cavendish tek başına bir dal oluşturarak, Azman ve Grand Nain' den ayrılmıştır.

Araştırma sonucunda morfolojik karakterizasyon, RAPD ve SRAP analizlerinin klonlar arasındaki genetik farklılıkların saptanması konusunda başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Adebayo, A.T., Samuel, B. I., Abdou, T., 2009. Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension 8(2):116-120.

Alan, K., 1995. Anamur Muzunun Dünü, Bugünü ve Yarını

Annual Report- 1968 Dept of Agric. Volume II Kenya

Annual Report- 1969 Dept of Agric. Kenya

Annual report- 1971 Dept of Agric. Seychelles

Anonymous (2011a). Phenological and physiological characteristics of selected banana cultivar 'Williams'under Al-Batinah conditions. http://nakemsoman.faorne.net/App_Uploads/OM2010070009/Files/FRUITRESEARCHLAB.pdf

Anonymous (2011b). Banana 'FHIA-01'.http://www.fhia.org.hn/dowloads/info_hibridos/fhia01.pdf

Al- Hosni, A. S., Al- Busaidi, K., Al- Farsi, K., Al- Jabri, M., Al- Azri, H.,2010. Postharvest characteristics and qualities of selected banana cultivars in Oman. Proc. IC on Banana and Plantain in Africa, Acta Hort. 879, ISHS 2010

Al- Saady, N. A., Al- Lawati, A. H., Al- Subhi, A. M., Khan, A. J., 2010. Evaluation of genetic diversity in Omani banana cultivars (Musa cvs.) using AFLP markers. Journal of Plant Sciences. 5 (4): 402- 413

Anonim, 2003. Muz yetiştiriciliği- 2 – bkozak – http://www.muz.gen.tr

Anonim, 2007. Muz Yetiştirciliği - 2 – bkozak – http://www.muz.gen.tr

Anonim, 2010. Muz- yetiştiriciliği. html, http://www.bahcebitkileri.org

Anonim, 2011. Muzun faydaları- yararları- tüketimi- ve- besin- değerleri.html, http://www.limonkadin.com

Barakat, M.R., El-Kosary, S., Abd-El Nafea, M.H., 2011. Enhancing Williams banana cropping by using some organic fertilization treatments. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants 3(1):29-37.

Bhat, K. V., Jarret, R. L., 1996. Random Amplified Polymorphic DNA and genetic diversity in İndian Musa Germplasm. Musarama, Vol: 9, No: 1 Abstract No: 3833

Brown, N., Venkatasamy, S., Khittoo, G., Bahorun, T., Jawaheer, S., 2009. Evaluation of genetic diversity between 27 banana cultivars (Musa spp.) in Mauritius using RAPD markers. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (9), pp. 1834- 1840

Damasca, P. O., Graham, G.C., Henry, R.J., Adkins, W., Smith, K., Godwin, I. D., 1996. Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Detection of Dwarf off-types in micropropagated Cavendish (Musa spp. AAA). Banana, Plant Cell Reports, 118- 123.

Doyle, J. J., Doyle J. L., 1987. A Rapid isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochemical Bulletin, 19: 11- 15

El- Khishin, D. A., Belatus, E. L., El- Hamid, A. A., Radwan, K. H., 2009. Molecular Characterization of Banana Cultivars (Musa spp.) from Egypt using AFLP. Research Journal of Agriculture and Biological Science, 5 (3): 272- 279 FAO, Production Yearbook, 2011. Vol: 41, 44, 46

Fard-Lloyd, B. U., 1994. The use of RAPD for identifying and classifying Musa Germplasm, Genome, 37, 328- 332

Ferreira, C. F., Silva, S.O., Sobrinho, N. P. D., Damascena, S. C.S., Alves, F. S. A. A. O., PAZ, O. P., 2004. Molecular characterization of banana (AA) diploids with contrasting levels of Black and Yelow Sigatoka resistance. American Journal of Applied Sciences 1 (4): 276- 278

Gevarcio, D. D., Dawi, N. M.,Fabregar, E. G., Molina, A. B. and Bergh, I. B, 2008. Agronomic performance of selected local and introduced banana cultivars (*Musa spp*.) under commercial management practices in Davao, Philippines. Philippine Journal of Crop Science, 33 (3), 71-81

Grajal- Martin, Siverio- Grillo, M. J. G., Marrero-Dominguez, A., 1998. The use of Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) for study of genetic diversity and somaclonal variation in Musa, Proceedings of the First İnternational Symposium on banana in the subtropics. Acta Horticulturea, 490: 247- 259

Gübbük, H., Pekmezci, M., 2001. Değişik muz klonları arasındaki genetik varyasyonlarının RAPD markörleri ile belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

Gübbük, H., Pekmezci, M., Onus, A. N., Erkan, M., 2004. İdentification and selection of superior banana phenotypes in the cultivar Dwarf Cavendish using agronomic Characteristics and RAPD markers. Pakistan journal of botany, 36 (2), 331- 342

Howell, C. E., Newburry, H. J., Swennen, R. L., Wıthers, L. A., and Ford-Lloyd, B. V., 1994. The Use of Rapd For İdentifying And Classifying Musa Germplasm. Genome 37, 328-332

İTO, 2005. İstanbul Ticaret Odası Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Şubesi, Muz Sektör Profili

Jain., P. K., Saini, M. L., Pathak, H., Gupta, V. K., 2007. Analysis of genetic variation in different banana (Musa species) variety using Random Amplified Polimorphic DNAs (RAPDs). African Jornal of Biotechnology Vol. 6 (17), pp. 1987- 1989

Jarret, R.L., Vuylsteke, D., Gawel, N.J., Pimental, R.B. and Dunbar, L.J., 1993. Detecting genetic diversity in diploid bananas using PCR and Primer from a highly. Repetitive DNA sequence. Euphytica, 68: 69- 76

Jullien,A., Maleâ Zieux, E., Michaux-Ferrıeá RE,N., Chıllet, M. and Bertrand, N., 2001. Annals of Botany 87: 101±108

Kaşka, N., Çelebioğlu, G., Eltez, M., 1974. FAO Yalova Projesi, Meyvecilik Grubu Avrupa Gezisi Raporu,73s

Kuhne, F. A., 1973. Life of Plantation, Bananas Series. No: I. 4 Dept. of Agric. Tec. S. S. Agric. Pretoria

Li, G., Quirus, C. F., 2001. Sequence- Related Amplified Polymofism (SRAP) a new marker system based on a sample, PCR reaction: its application to mapping and gene tagging in Brassica. Theor. Appl. Genet. 103: 455- 461.

Mantel, N., 1967. The Detection of Disease Clustering and Generalized Regression Approach Cancer Res., 27: 209- 220.

Menancia- Hautea, D., Laude, R. P., Perez, E., Bader, R.F., 1996. PCR Based Finger Printing of bananas of other Musa species in the Phillippines for breeding in vitro culture applications. Musarama, Vol. 9., No: 2, Abst. No: 3994.

Mendilcioğlu, K., Karaçalı, İ., Muz Yardımcı Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 377 Bornova/ 1980.

Mohamed, Adel El- Sawy, 2007. Morphological and molecular characterization of some banana micro- propagated variants. Int. J. Agri. Biol., Vol. 9, No.5.

Njuguna, J., Nguthi, F., Wepukhulu, S., Wambugu, F., Gitau, D., Karuoya, M., Karamura, D., (2008) Introduction and evaluation of improved banana cultivars for agronomic and yield characteristics in Kenya. African Crop Science Journal. 16 (1):35-40

Oliveira, K.M., Laborda, P. R., Garcio, A.A., Zagatto- Paterniani, M.E.A.G., and Pereira De Souza, A., 2004. Evaluating genetic relationships between tropical Maize inbred lines by mines of AFLP profiling, Heredites, 140, 24-33.

Onyanga, M., Keeley, S., Manshardt, R., Haymer, D., 2007. Morphologıcal Characterısatıon of East African AAB and AA Dessert Bananas (Musa SPP.), http://www.actahort.org/books/897/897_9.htm

Pachón, J. P.,, Salinas,D. G. C., Vorenberg, J. P., 2005. Morpho-agronomic Description of Plantain (Musa AAB, ABB) and Banana (Musa AAA) Materials Grown in San Andres Island, jhpolaniav@unalmed.edu.co.; parra.oscar@gmail.com, dgcayons@unal.edu.co

Pancholı, N., Wetten, A. and Calıgari, P. D. S., 1996. Detection of levels of somaclonal variation in musa using molecular markers. Musarama, Vol 9, No 2,11.

Phothipan, S., Silayoi, B., Wanichkul, K. and Apisitwanich, S.,2005. Genetic relationship among bananas in AA, AAB and BB group using RAPD and SRAP techniques, National Science, 39, 703-710

Prevost, A., Wılkınson, M. J., 1999. A new system of comprasing. PCR Primers applied to ISSR Finger printing of potato accessions. Theor. Appl. Gen., 98: 107- 112

Rohlf, F. J., 2004. NTSYSpc: Numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.1, Exeter Software, Setavket, New York

Shoseyov, O., Tsabary, G., Reuveni, O., 1996. Detection of in vitro somaclonal Dwarf Variants of bana cultivar (Musa) by RAPD makers, İnternational Society for Horticultural Sciences (Commission Biotechnology). Third International Symposium on in vitro Culture and Horticultural Breeding. June 16- 21, Jerusalem, Israel

Smith, J. S. C., Chin, E. C. L., Shu, H., Smith, O. S., Wall, S. J., Senior, M. L., Mitchel, S. E., Kresorich, S., Tiegle, J., 1997. An evaloution of the utility of SSR Loci as molecular marker in Maize (Zea Mays): Comparisons with data from RFLP and Pedigree. The Oretical and Applied Genetics, 95: 163- 173

Simith, J. and Smith, O., 1989. The description and assessment of distances between inbred lines of maize: I. The use of morphological traits as descriptors, Maydica, 34, 141- 150

Tuik, 2011. Türkiye İstatistik Kurumu Dosyaları. Tüketim harcamaları, 1987. Hanehalkı Geliri ve Tüketim Harcamaları Anketi Sonuçları, Yayın No: 1439

Wei, J. Y., Liu, D. B., Wei, S. X., Xie, Z. S., Xu, G. Y., Chen, Y. Y., 2010. Analysis of genetic diversity in banana cultivars using SRAP markers, İnternational Society For Horticultural Science Acta Horticulturae, 897

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Nusaybin'de bir okul lojmanında doğdu. İlköğreniminin ilk iki yılını Karatay Hürriyet ilköğretim okulunda, diğer iki yılını Meram Mümtaz Koru İlköğretim Okulunda son sınıfını ise Erdemli Sultan Akın İlköğretim okulunda okudu. Liseyi, Erdemli Yabancı Dil Ağırlıklı Program Uygulayan Lise'de bitirdi. 2005- 2009 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümünü okudu. 2009 yılında aynı üniversitede Bahçe Bitkileri Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başladı.