



**TOKAT'TA DOĞAL OLARAK YETİŞEN
MUŞMULA (*Mespilus germanica* L.) GENOTİPLERİNİN
SELEKSİYONU**

Aslı YILMAZ

**Doktora Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman
Prof.Dr.Resul GERÇEKÇİOĞLU
2015
Her Hakkı Saklıdır**

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

TOKAT'TA DOĞAL OLARAK YETİŞEN MUŞMULA
(*Mespilus germanica* L.) GENOTİPLERİNİN SELEKSİYONU

Aslı YILMAZ

TOKAT
2015

Her hakkı saklıdır

Prof.Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU danışmanlığında Aşlı YILMAZ tarafından hazırlanan bu çalışma, 07/08/2015 tarihinde jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU

İmza:

Üye: Prof. Dr. Yakup ÖZKAN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Ali İSLAM

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Yemliha EDİZER

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Öznur ÖZ ATASEVER

İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Mehmet Ali SAKİN

Enstitü Müdürü



TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiki yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Aslı YILMAZ

ÖZET

Doktora Tezi

TOKAT'TA DOĞAL OLARAK YETİŞEN MUŞMULA (*Mespilus germanica* L.) GENOTİPLERİNİN SELEKSİYONU

Aslı YILMAZ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU

Araştırma; 2010-2012 yılları arasında Tokat merkez, ilçe ve köylerinde yapılmıştır. Çalışmada, Tokat ili florasındaki doğal olarak yetişen muşmula populasyonunun tespiti, bunlar içerisinde de yetiştiricilik bakımından ümitvar çeşit adaylarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Survey sonucu 2 605 muşmula popuasyonu tespit edilmiştir. Populasyon içinden ön seleksiyon ile 293 genotip daha sonraki yılda ise 62 adet genotip seçilmiş ve detaylı özellikleri incelenmiştir. Değerlendirmeler sonucu üstün özellikli 11 genotip çeşit adayı olarak belirlenmiştir. 11 genotipin çiçeklenme tarihleri 26 Nisan/6 Mayıs tarihleri arasında başlamış ve 10-12 gün devam etmiştir. Meyve hasatları 22 Ekim-10 Kasım tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Meyve ağırlıkları ortalama 15,99- 37,20 g arasında, Çekirdek ağırlığı/ meyve ağırlığı oranı %6,12- 15,63 arasında, toplam kuru madde miktarları %27,34-44,11 arasında bulunmuştur. Suda çözünebilir kuru madde miktarları ağaç olumu döneminde %14,10-27,30, tüketim olumu döneminde %13,80-20,50 olarak tespit edilmiştir. Toplam asitlik ağaç olumu döneminde 25-8,94 g/L, tüketim olumu döneminde 2,80-7,24 g/L olarak belirlenmiştir. Vitamin-C miktarları ağaç olumu döneminde 30,00-8,00 mg/100g, tüketim olumu döneminde 26,67-6,40 mg/100g arasında belirlenirken, meyvelerin toplam fenolik madde miktarları ise, ağaç olumu döneminde 92,05-10,64 mg/100g, tüketim olumu döneminde 45,30-10,35 mg/100g arasında bulunmuştur. Çalışmamızdaki 11 genotipte 27 SSR primeri kullanılarak moleküler düzeyde akrabalık düzeyleri de belirlenmiş olup, elde edilen dendrogramda '60NT01' bir grupta ve diğer genotipler bir grupta toplanmıştır.

2015, 113 sayfa

Anahtar kelimeler: Seleksiyon, Muşmula(*Mespilus germanica* L.), Pomolojik özellikler, Tokat ili

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

SELECTION OF MEDLAR (*Mespilus germanica* L.) GENOTYPES NATURALLY GROWN IN TOKAT REGION

Aslı YILMAZ

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

Supervisor: Prof. Dr. Resul GERÇEKÇIOĞLU

The study was conducted in the centre, districts and villages of Tokat during 2010-2012 years. In the study, the identification of medlar population which grow naturally in Tokat flora and determination of promising species among them as candidates in terms of cultivating were aimed. As a result of the survey, 2 605 medlar population were found. Among the population, 293 genotypes were pre-selected in the first year and 62 genotypes were selected and were examined for their characteristics in detail in the following year. Finally, 11 genotypes with high characteristics were assessed as candidates for species. The flowering of 11 genotypes began between 26 April/6 May and lasted 10-12 days. Fruit harvesting took place between 22 October and 10 November. The weights of fruit were identified as between 15,99 and 37,20 g, the ratio of the Seed weight and Fruit weight between 6.12 % and 15.63 %, respectively, and the amount of total solid substance between 27,34 % and 44.11 %. The amount of total soluble solid were identified as 14,10 % - 27,30 % during maturing and 13,80 % -20,50 % during consumption time. Total acidic were ranged between 4,25 g/L -8,94 g/L at maturing and 2,80g/L - 7,24g/L during consumption time. The amount of Vitamin C at maturing varied between 30,00-8,00 mg/100g; whereas between 26,67-6,40 mg/100g during consumption time. The total phenolic substance of genotypes were also between 92,05-10,64 mg/100 g at maturing and between 45,30-10,35 mg/100 g during consumption time. In diversity dendrogram of 11 genotypes obtained using 27 SSR primers, the genotypes were divided in two main groups where '60NT01' in first group and others in the second group.

2015, 113 pages

Anahtar kelimeler: Selection, Medlar tree (*Mespilus germanica* L), Pomological characteristics, Tokat province

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca bana her türlü desteği sağlayarak tez çalışmamın gerçekleştirilmesinden yazımına kadar olan her aşamada; beni yönlendiren, yol gösteren, değerli bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, teşvikleri, destekleri, anlayışları, tavsiyeleri ve eleştirileri ile yanımda olan bilgi ve değerli zamanını benimle paylaşan üzerimde büyük emeği olan ve öğrencisi olmaktan onur duyduğum danışman hocam Sayın Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU'na emeklerinden dolayı yürekten minnet ve teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin şekillenmesinde, tez çalışmamın zenginleştirilmesinde ve sonuçlanabilmesinde büyük katkıları bulunan, tez izleme komitesi üyeleri çok değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Ali İSLAM ve Prof. Dr. Yakup ÖZKAN'a değerli görüşleri, eleştirileri ve katkılarından dolayı en içten şükranlarımı sunarım.

Tür teşhisini yaptırdığımız, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Bedrettin Selvi'ye teşekkür ederim.

Çalışmamın başından sonuna kadarki tüm aşamalarında bana yardımcı olan, desteğini esirgemeyen, akademik hayata birlikte başladığım çok değerli arkadaşım Sayın Yrd. Doç. Dr. Öznur Öz Atasever' e çok teşekkür ederim. Yoğun ve uzun süren arazi çalışmalarım boyunca her an yanımda olan hiç bitmez temposu ve pozitif enerjisi ile bana destek ve yardımcı olan Vehbi Özmen'e çok teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemde büyük emekleri geçen, güven ve fedakârlıkları ile bana her an ilham kaynağı olan, maddi manevi desteklerini yanımda ve yüreğimde hissettiğim, yaşamımın her döneminde olduğu gibi bu tez çalışmam boyunca da gösterdikleri özveriyi hiçbir zaman esirgemeyen anlayışlarıyla hep yanımda olan bu günümün gerçek mimarları annem Semiha ESENER, babam Ayhan ESENER'e ve hayata birlikte gözlerimi açtığım kardeşim Esra MELEK'e çok teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım ve arazi çalışmalarım boyunca göstermiş olduğu anlayış, sabır, özveri, destek ve içtenlikten dolayı sevgili eşim Erkan YILMAZ'a ve tez çalışmalarımın en yoğun olduğu dönemde ailemize katılan, laboratuvar ve arazi çalışmalarımda beni hiç üzmeyen ve ilgiye ihtiyacı oldukları zamanda gösterdikleri büyük fedakârlıklardan dolayı biricik kızım İnci ve can oğlum Yağız'a çok teşekkür ederim.

Bu çalışmayı destekleyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi BAP'a (2011/22 nolu proje) teşekkür ederim.

Aslı YILMAZ

Ağustos, 2015

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	5
2.1. Muşmula Seleksiyonu Çalışmaları.....	5
2.2. Muşmula'nın Fitokimyasal İçeriği İle İlgili Çalışmalar.....	9
2.3. Muşmula Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları.....	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Seleksiyon Yapılan İlin Genel Özellikleri.....	16
3.1.1.1. Coğrafi özellikleri.....	16
3.1.1.2. İklim özellikleri.....	16
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Survey Çalışmaları.....	18
3.2.2. Seleksiyon Çalışmaları.....	19
3.2.3. Seleksiyona Esas Olan Özelliklerin İncelenmesi.....	22
3.2.4. Toplam Tartılı Derecelendirme Puanların Hesaplanması.....	23
3.3. Çeşit Adayı Genotiplerinin Diğer Meyve Özellikleri.....	24
3.3.1. Fenolojik Özellikler.....	24
3.3.2. Bazı Bitkisel ve Pomolojik Özellikler.....	24
3.3.3. Çeşit Adayı Genotiplerin Kimyasal Analizleri.....	25
3.4. Diğer Kimyasal Analizler.....	27
3.5. Moleküler Çalışmalar.....	28

4.BULGULAR.....	32
4.1. Survey ve Seleksiyon Çalışmaları.....	32
4.1.1.Genotiplerin Bulunduğu Rakım ve Koordinatları.....	33
4.2. Tartılı Derecelendirme Skalasına Göre Genotip Özelliklerinin Puanlanması ve Seçimi.....	37
4.2.1. Ön Seçimi Yapılan Genotiplerin Elenmesi.....	37
4.2.1.1.Meyve ağırlığı (g).....	38
4.2.1.2. Ağaç verimi (kg/ağaç).....	41
4.2.1.3.Çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%).....	43
4.2.1.4.Suda çözünbilir kuru madde (%)	45
4.3. Çeşit Adayı Olarak Belirlenen Genotiplerin 2010 ve 2011 Yıllarına Ait Bitki ve Meyve Özellikleri.....	49
4.4. Seçilen Türlerin Aşılınması ve Kayıt Altına Alınması.....	58
4.5. Çeşit Adayı Genotiplerin 2011 ve 2012 yıllarına ait Fenolojik ve Pomolojik Özellikler.....	66
4.5.1. Fenolojik Özellikler.....	66
4.5.2. Pomolojik Özellikler.....	68
4.5.2.1.Meyve ağırlığı ve boyutları.....	68
4.5.2.2.Toplam kuru madde miktarı ve toplam su oranı (%).....	69
4.5.2.3. Meyve tohum ve karpel sayıları.....	70
4.6. Seçilen Genotiplerin Kimyasal Özellikleri.....	72
4.6.1. Fitokimyasal Özellikler.....	72
4.6.1.1. Toplam fenolik bileşik (mgGAE/100g).....	72
4.6.1.2. C-vitamini (mg/100g).....	73
4.6.2. Diğer Kimyasal Özellikleri.....	73
4.7. Seçilen Genotiplerin Ayrıntılı Tanıtılması.....	75
4.8. Moleküler Çalışmalar İle İlgili Bulgular.....	87
4.8.1. Muşmula genotiplerinin SSR tekniği ile Karakterizasyonu.....	87
4.8.2.Muşmula Genotiplerinin SSR Yöntemi ile Aralarındaki Genetik İlişkilerinin Belirlenmesi.....	94
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	96
6.KAYNAKLAR.....	107
7. ÖZGEÇMİŞ.....	113

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Muşmula populasyonunun bulunduğu ve seleksiyon çalışmasının yapıldığı alanlar.....	15
Şekil 3.2. ‘Ağaç olumu’ aşamasındaki muşmula meyvelerinin görünümü.....	26
Şekil 3.3. ‘Tüketim olumu’ aşamasındaki muşmula meyvelerinin görünümü.....	26
Şekil 4.1. Çeşit adayı muşmula genotiplerinin incelenen meyve şekil özellikleri...	51
Şekil 4.2. Çeşit adayı muşmula genotiplerinin incelenen bazı bitkisel şekil özellikleri.....	51
Şekil 4.3. ‘60PM02’, ‘60NA03’ nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü..	52
Şekil 4.4. ‘60TH01’, ‘60NA01’ nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü...	53
Şekil 4.5. ‘60PA58’, ‘60EK14’ nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü...	54
Şekil 4.6. ‘60NT01’, ‘60EK04’ nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü...	55
Şekil 4.7. ‘60NH02’, ‘60EK10’ nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü...	56
Şekil 4.8. ‘60NH05’ nolu genotipin meyve şekillerinin görünümü.....	57
Şekil 4.9. Çeşit adayı genotiplerin karşılaştırmalı meyve genel görünümleri.....	58
Şekil 4.10. Durgun göz aşısı yapılmış ve sürmüş muşmula bitkilerinin görünümü.	59
Şekil 4.11. ‘60EK10’ genotipinin tür teşhis skalası.....	60
Şekil 4.12. ‘60EK04’ ve ‘60NT01’ genotiplerinin tür teşhis skalası.....	61
Şekil 4.13. ‘60NA01’ ve ‘60PM02’ genotiplerinin tür teşhis skalası.....	62
Şekil 4.14. ‘60TH01’ ve ‘60NH02’ genotiplerinin tür teşhis skalası.....	63
Şekil 4.15. ‘60NH05’ ve ‘60PA58’ genotiplerinin tür teşhis skalası.....	64
Şekil 4.16. ‘60EK14’ ve ‘60NA03’ genotiplerinin tür teşhis skalası.....	65
Şekil 4.17. ‘60EK14’ genotipinin çiçeklenme başlangıcı.....	67
Şekil 4.18. ‘60EK10’ genotipinin çiçeklenme sonu	67
Şekil 4.19. Çeşit adayı genotiplerin 2011-2012 yılı meyve ağırlıkları.....	69
Şekil 4.20. Muşmula meyvesinde karpellerin görünümü. ‘60NH05’.....	71
Şekil 4.21. ‘60NH05’ genotipinin tohumlarının görünümü.....	71
Şekil 4.22. Flüoresan boyanın 5’ucu ile etiketli CH04c10 SSR lokusunun 60NT01 ve 60NA01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü.....	87
Şekil 4.23. Flüoresan boyanın 5’ucu ile etiketli CH04c10SSR lokusunun 60TH01 Muşmula genotipinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü.....	88
Şekil 4.24. Flüoresan boyanın 5’ucu ile etiketli CH04c10 SSR lokusunun 60PM02 ve 60NT01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü.....	88

Şekil 4.25. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli CH05d11 SSR lokusunun 60EK04 ve 60PA58 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü.....	89
Şekil 4.26. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli CH05d11 SSR lokusunun 60TH01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü.....	89
Şekil 4.27. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli CH05d11 SSR lokusunun 60PM02 ve 60NT01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü.....	90
Şekil 4.28. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketliGD144 SSR lokusunun 60EK04 ve 60NA03 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü	90
Şekil 4.29. Flüoresan boyanın5'ucu ile etiketli GD144 SSR lokusunun 60NT01 ve 60PM02 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü.....	91
Şekil 4.30. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli Hİ02d04 SSR lokusunun 60TH01 Muşmula genotipinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü.....	91
Şekil 4.31. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketliHİ04d02 SSR lokusunun 60EK04 ve 60PA58 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü.....	92
Şekil 4.32. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketliHİ04d02 SSR lokusunun 60PM02 ve 60NT01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü.....	92
Şekil 4.33. 11 adet muşmulagenotiplerine SSR tekniğinin uygulanması sonucu elde edilen genetik ilişki dendogramı.....	95

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Tokat İline ait uzun yıllar içinde gerçekleşen (1960-2012) ortalama, en yüksek ve en düşük iklim verileri.....	17
Çizelge 3.2. Seleksiyon yıllarına ait Tokat ili 2010-2011 yılları iklim verileri.....	18
Çizelge 3.3. Muşmula tiplerine ait muşmula bilgi edinme formu.....	20
Çizelge 3.3. (Devam) Muşmula tiplerine ait muşmula bilgi edinme formu	21
Çizelge3.4.Ön seçimi yapılan çeşit adayı genotiplerin değerlendirilmesinde (1.yıl) ele alınan seleksiyon kriterleri ve değiştirilmiş tartılı derecelendirme skalası.....	23
Çizelge 3.5. 2.yıl çeşit adayı genotiplerin değerlendirilmesinde ele alınan seleksiyon kriterleri ve değiştirilmiş tartılı derecelendirme skalası.....	24
Çizelge 3.6. Çalışmada kullanılan 27 adet SSR primerleri ve baz dizilimleri.....	30
Çizelge 4.1. Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları yerler ve sayıları...	32
Çizelge 4.2. Tokat ili ve ilçeleri muşmula genotipleri populasyon varlığı (adet)...	33
Çizelge4.3.Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları rakım ve koordinatları.....	34
Çizelge 4.3. (Devam) Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları rakım ve koordinatları.....	35
Çizelge 4.3. (Devam) Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları rakım ve koordinatları.....	36
Çizelge 4.3. (Devam) Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları rakım ve koordinatları.....	37
Çizelge 4.4. Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan meyve ağırlığı puanları.....	39
Çizelge 4.4. (Devam)Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan meyve ağırlığı puanları.....	40
Çizelge 4.5. Yaş gruplarına göre genotiplerin ortalama verim değerleri.....	41
Çizelge 4.6. Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan ağaç verimi puanları.....	42
Çizelge 4.6. (Devam) Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan ağaç verimi puanları.....	43
Çizelge 4.7. Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%) puanları.....	44
Çizelge 4.7. Devam) Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%) puanları.....	45
Çizelge 4.8. Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan SÇKM (%) puanları.....	45
Çizelge 4.8. (Devam) Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan SÇKM (%) puanları.....	46
Çizelge 4.9. 62 muşmula genotipinin seçime esas olan kriterlerine göre aldıkları toplam puanları.....	47
Çizelge 4.10.11 muşmula genotipinin tartılı derecelendirme puanları.....	48

Çizelge 4.11. Seçimi yapılan çeşit adayı muşmula genotiplerinin GPS konumları..	48
Çizelge 4.12. Çeşit adayı 11 genotipin 2011 yılına ait toplam çiçek sayıları, meyve tutum oranı ve hasat edilen meyve oranları(%).....	49
Çizelge 4.13. Seçilen genotiplerin bazı bitkisel özellikleri.....	50
Çizelge 4.14. Çeşit adayı 11 genotipin 2011 ve 2012 yıllarına ait çiçeklenme başlangıçları tam çiçeklenme zamanı, çiçeklenme sonu.....	66
Çizelge 4.15. Çeşit adayı 11 genotipin 2011 ve 2012 yıllarına ait meyve ağırlıkları ile meyve boyutları.....	68
Çizelge 4.16. Çeşit adayı 11 genotipe ait ağaç olumu dönemindeki toplam kuru madde ve toplam su miktarları.....	69
Çizelge 4.17. Çeşit adayı 11 genotipine ait tohumlarla ilgili belirlenen özellikler...	70
Çizelge 4.18. Çeşit adayı 11 genotipin toplam fenolik bileşik miktarları (mg/100g).....	72
Çizelge 4.19. Seçilen genotiplerin C-vitamini miktarları (mg/100g).....	73
Çizelge 4.20. Çeşit adayı 11 genotipin 2011 ve 2012 yıllarına ait ağaç olumu dönemine ait SÇKM, pH ve asitlik değerleri.....	74
Çizelge 4.21. Çeşit adayı 11 genotipin 2011 ve 2012 yıllarına ait tüketim olumu dönemine ait SÇKM, pH ve asitlik değerleri.....	74
Çizelge 4.22. ‘60EK10’muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	76
Çizelge 4.23. ‘60EK04’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	77
Çizelge 4.24. ‘60EK10’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	78
Çizelge 4.25. 60NA01’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	79
Çizelge 4.26. ‘60NA03’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	80
Çizelge 4.27. 60NH02’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	81
Çizelge 4.28. 60NH05’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	82
Çizelge 4.29. ‘60NT01’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	83
Çizelge 4.30. ‘60PA58’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	84
Çizelge 4.31. ‘60PM02’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	85
Çizelge 4.32. ‘60TH01’muşmulagenotipinin bitki ve meyve özellikleri.....	86
Çizelge 4.33. SSR primer çiftlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen toplam allel sayıları (TAS), polimorfik allelsayıları (PAS), monomorfik allel sayıları (MAS)ve polimorfizm oranı (PO).....	93

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
PB	Pazar-Bağlarbaşı
PE	Pazar –Elkilet
PA	Pazar-Merkez
PM	Pazar-Merkez
PU	Pazar-Üzümlü
PD	Pazar-Dereçaylı
TK	Tokat-Küçükbağlar
TB	Tokat-Bula
TN	Tokat-Necip
TH	Tokat-Merkez
TA	Tokat-Kemalpaşa
TO	Tokat-Ormanbeyli
TS	Tokat-Söngüt
TÇ	Tokat-Taşlıçiflik
TU	Tokat-Ulaş
TD	Tokat- Döllük
TC	Tokat-Çerçi
TY	Tokat-Yayladalı
TÖ	Tokat-Güryıldız
TM	Tokat- Emirseyit
ZL	Zile-Merkez
EK	Erbaa-Karayaka
EL	Erbaa-Ballıbağ
EP	Erbaa-Bağpınar
EÜ	Erbaa-Üzümlü
ED	Erbaa-Doğanyurt
ET	Erbaa-Tepekışla
EY	Erbaa-Yoldere
NT	Niksar- Merkez
NA	Niksar-Ayvaz
NH	Niksar- Haydarbey
NB	Niksar-Boğazbaşı
NY	Niksar- Yoldere
NÇ	Niksar- Çengelli
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
UPOV	The International Union for the Protection of New Varieties of Plants

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
°	Derece
'	Dakika
"	Saniye
g	Gram
mg	Miligram
%	Yüzde
m	Metre
mm	Milimetre

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasıyla, özellikle az gelişmiş olan ülkelerde görülmeye başlayan beslenme ve gıda sıkıntısı gibi problemler, insanlığın geleceği açısından, meyve genetik kaynaklarının korunmasını daha da önemli hale getirmiştir. Dünyadaki biyoçeşitlilik ve gen kaynakları konusundaki gelişmeleri takip etmek ve Avrupa Birliği'nin doğal koruma politikalarına uyum sağlamak için de gereken önlemlerin alınması zorunludur. Bu aşamada, ülkemiz meyve genetik kaynaklarının belirlenmesi ve korunmasında izlenecek yöntemler büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde meyve genetik kaynaklarının yoğunlaştığı alanlar, olumsuz çevre koşullarının etkisiyle ve yoğun tarımsal üretim yapılan ve/veya yoğun yerleşmenin olduğu bölgelerin genişlemesiyle genetik erozyona uğramakta ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıya bulunmaktadır. Buna rağmen, bu konuda birçok Avrupa ülkesinden daha iyi durumda olan Türkiye'de doğal meyve genetik kaynaklarının, çeşit ıslahında kullanılması oldukça önemlidir. Doğal seleksiyonlar sonucu, bazı iyi özelliklere sahip yöresel çeşit ve tipler günümüze kadar ulaşmıştır. Meyve genetik kaynaklarındaki çeşitliliğin saptanması, toplanması ve korunması, sürdürülebilirlik bakımından da son derece önemlidir.

Bitki genetik kaynakları ve bitkisel çeşitlilik açısından dünyadaki nadir ülkelerden birisi olan Türkiye'de bitki genetik kaynaklarının korunmasına yönelik çalışmalar 1960'lı yıllardan bu yana yürütülmektedir. Çalışmalar 1970'lerden itibaren ulusal program halinde yürütülmektedir. Ulusal Bitki Genetik Kaynakları ve Bitkisel Çeşitlilik Programı çerçevesinde tohumlu bitkilerin ETAE (Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü) Ulusal Gen Bankası'nda muhafazası yanında, meyve türleri ve bağ genetik kaynakları da Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) bünyesindeki 16 Araştırma Enstitüsünde muhafaza bahçelerinde ex-situ arazi gen bankaları olarak korunmaktadır. Ulusal program çerçevesinde yabani türler ve yerel çeşitlerin yerinde ve çiftçi şartlarında in-situ muhafaza projeleri de yürütülmektedir (Tan, 1998; Tan, 2000; Koç, 2009). Ayrıca Tarım Bakanlığına bağlı Araştırma kuruluşları ve üniversiteler tarafından flora tespitleri yapılmakta, Türkiye florası bilgileri revize edilmekte, surveyler ve toplamalar sırasında herbaryum örnekleri toplanmakta, uluslararası

standartlara uygun olarak hazırlanarak Ege Tarımsal Araştırma Estitüsü –Bitki Genetik Kaynakları (ETA E BGK) herbaryumunda saklanmaktadır.

Ulusal bitki genetik kaynakları yasal koruma altında olup, “Bitki Genetik Kaynaklarının Toplanması, Muhafazası ve Kullanılması Yönetmeliği” 1992 tarihinden bu yana yürürlüktedir. Türkiye, 5414 Sayılı “Gıda ve Tarım İçin Bitki Genetik Kaynakları Uluslararası Anlaşması” nı uygun bulduğuna dair yasayı imzalamış ve anlaşmayı onaylamıştır (Tan, 2010).

Ülkemiz meyve gen kaynakları konusunda çok geniş ve bakir alanlara sahiptir. Bu alanlarda yapılan pomolojik çalışmalar değerli ve yeni birçok özelliği olan meyve türlerini ortaya çıkarmaktadır (Çorumlu, 2010).

Ülkemizin ve Bölgemizin bu denli önemli bir gen merkezi olması yanında, bu konuda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bölgede küçük lokasyonlarda münferit çalışmalar yapılmış ancak yeterli olmamıştır. Muşmula türünde de genetik zenginliğin kaybolmaması, gelecek nesillere aktarılması ve ilerde yapılabilecek ıslah çalışmalarında kullanılması amacı ile muşmula türünün genetik kaynaklarının saptanması, toplanması, korunması ve tarıma kazandırılması son derece önemlidir.

Muşmula, ülkemizde ağırlıklı olarak Marmara, Batı Karadeniz ve Ege bölgelerinde yaygın olarak yetişmektedir. Karadeniz Tarım Bölgesi içinde sınır ağacı şeklinde, ev bahçelerinde ya da ormanlık alanlar içerisinde münferit olarak yetişme alanları bulmuştur (Davis, 1972).

Mespilus cinsinin yaklaşık 189 türü olduğu; bu türler içinde de bilinen ve meyvesi tüketilen nerede ise tek türün *Mespilus germanica* olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte, 1990’lar da bulunan *Mespilus canescens* türünün de muşmulaya benzediği, daha çok Güney Batı Asya ve Güney Doğu Avrupa da yayılım gösterdiği bildirilmektedir (Anonim, 2009 a).

Muşmulanın yaklaşık 3000 yıl önce İran’ın kuzeyinde yetiştirildiğine dair kayıtlara rastlanmaktadır. Milattan 200 yıl önce Roma ve 700 yıl önce de Yunanistan’a getirildiği bildirilmektedir. Bu türün meyveleri, Romalılar ve Orta çağın insanları için oldukça önemsenmiştir. Bununla birlikte 17.ve 18 yüzyıla kadar diğer meyvelerin gölgesi altında kalmıştır. Günümüzde ise, ancak sınırlı alanlarda kültürü yapılmaktadır. Muşmula, kış aylarında sevilerek tüketilen birkaç meyve türünden biridir.

Ticari olarak yetiştirildiği ülkelerde (Almanya, Hollanda gibi) iri meyveli 'Royal', 'Nottingham', ve 'Dutch' gibi birkaç ticari çeşiti de bulunmaktadır (Anonim, 2010). Dünya da var olan az sayıdaki ticari çeşitlerin yanı sıra, ülkemizde de ilk olarak 1993 yılında ‘İstanbul’ ve ‘İtalyan’ adlı yerel çeşitler tescil edilmiş olup 2014 yılında ise Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından ‘‘Akçakoca 77’’ muşmula çeşidi tescillenerek üreticilerin hizmetine sunulmuştur.

Muşmula; Gülgiller (Rosaceae) familyasından, Magnoliophyta (iki çenekliler) sınıfı Maloideae alt familyası, ve Mespilus cinsindendir. *Eriobotrya* (yenidünya) cinsinin *Mespilus* cinsi ile yakın ilişkili olduğu düşünöldüğünden, Japon muşmulası olarak da adlandırılır. *Mespilus* cinsi, Spiraeoideae alt familyası içindeki *Crataegus* (alıç), *amelanchier* (taş armutu), *peraphyllum* (crapeapple: süs elması) ve *Malacomeles* (bir elma türü) ile yakın ilişkilidir (Campbellve ark., 2007).

Muşmula cinsinin Dünya’da bilinen en yaygın adı: The Common Medlar (*Mespilus germanica* L.) olmakla birlikte değişik adlarla tanımlanmışlardır. Örneğin ülkemizde yörelere göre değişmekle birlikte; ‘‘döngel, muşmula, beşbüyük’’ Azerbaycan da ‘‘ezgil’’, Gürcistan’da ‘‘bushmala’’ şeklinde adlandırılmaktadır. Bununla birlikte Avrupa ülkelerinin büyük çoğunluğunda ‘German’ yada ‘Germanic Medlar’ olarak bilinir. Güneybatı Asya’ nın iç kısımları ile Avrupa’nın güney doğusunda ve çoğunlukla Türkiye’ nin de içinde yer aldığı Karadeniz kıyı ülkelerinde de ‘Germany’ olarak bilinir (Anonim, 2009 b).

Muşmula kış aylarında yaprağını döken genellikle 3-5 m boyunda, küçük taç yapısına sahip bir bitkidir. Bazen 8 metreye kadar çıkan tiplere rastlanır. Kendine verimli ve uzun ömürlü olup, 30-50 yıl kadar yaşadığı hatta 100 yıldan fazla yaşayan ağaçlarına İngiltere de rastlandığına dair kayıtlar vardır. Yumuşak çekirdeklielerden elma ve armut’a göre daha az tüketilmesine rağmen, muşmulanın süs bitkileri ve tıbbi bitkiler amaçlı geniş bir kullanım alanı da vardır (Phipps ve ark., 2003). Aynı zamanda çeşitli hastalıkların tedavisi için halk hekimliğinde de kullanılır. Meyveleri çeşitli şekerler, organik asitler, pektin, C vitamini ve nispeten az miktarda A vitamini içerir (Korbanova ve ark., 1998).

Ülkemiz toplam 289.537 adet muşmula ağacına ve yaklaşık 4134 ton muşmula üretimine sahiptir. Araştırma bölgemiz olan Tokat ilinde ise 3750 adet muşmula ağacı ve 51 ton üretim görölmektedir (Anonim, 2013).

Mespilus germanica türünün çiçekleri beyaz- pembe renkli ve erselik yapıdadır. Çiçekler, Mayıs-Haziran aylarında açarlar. Bir tomurcuktan bir çiçek açar. Yaprakları keskin veya dikdörtgen şeklindedir ve başlangıçta tüylüdür. Meyveleri, yuvarlak veya oval, etli, 5 çekirdekli ve sertken tadı buruktur.

Meyve türlerinin yaygınlaşmasında özellikle bu türlerin kolay çoğaltılabilmesi de önemli bir etkidir. Meyve ağaçlarının çoğaltılmasında, vejetatif yöntemlerden en fazla kullanılanı, türlere göre farklı olmakla birlikte çelik ve aşısı ile çoğaltmadır. Aşısı ile çoğaltma konusunda yöresel gözlemler de saptanmış olup, bu amaçla daha yaygın olarak dikenli ve çalı formundaki yemişen (*Crataegus orientalis*) çöğürlerine, çok nadir olarak da ayva üzerine üretici kendi gözlemlerine göre selekte ettiği iri meyveli muşmula tiplerden alınan gözleri takarak, durgun göz aşısı yaparak çoğaltmaktadır.

Tokat ili doğal florasında yetişen muşmula varlığını tespit etmek, bu populasyon içerisinde yetiştiricilik bakımından ümitvar olan genotipleri (çeşit adaylarını) seçmek ve tür çeşitliliğini belirlemek bu çalışmanın temel amacıdır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Muşmula Seleksiyonu Çalışmaları

Türkiye’de muşmula seleksiyonu konusunda yapılan detaylı çalışmalar olmamakla birlikte, Özkan ve Gerçekcioğlu (1997), Tokat ilinde, Bostan ve İslam (2007)’ın Karadeniz Bölgesinde, Aygün ve Taşcı (2013) Ordu ilinde yürüttükleri seleksiyon çalışmalarının dışında bir kaynağa rastlanmazken; yapılan diğer çalışmaların nerede ise tamamı muşmulanın kimyasal bileşimleri konularında olmuştur.

Ülkemiz bitki gen kaynakları yönünden özel bir konumda bulunmaktadır. J. Harlan’a göre ülkemizde 100 den fazla türün geniş değişim gösterdiği beş mikro gen merkezi bulunmaktadır. Bunlar; Trakya-Ege mikro gen merkezi, Güney-Doğu mikro gen merkezi, Samsun-Tokat-Amasya mikro gen merkezi, Kayseri ve civarı mikro gen merkezi, Ağrı ve civarı mikro gen merkezidir. Samsun-Tokat-Amasya’nın içinde bulunduğu mikro gen merkezinde yaygın olarak farklı meyve cins ve türleri de yer almaktadır (Şehirali ve ark., 2005).

Barbieri ve ark. (2010), İtalya’nın farklı bölgelerinde bulunan tehlike altındaki türleri, 1996-1999 yılları arasında Avrupa Birliği projesi kapsamında belirlemişler ve bu türlerin muhafaza altına alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Alıç (*Crataegus azarolus* L.), muşmula (*Mespilus germanica* L.) ve üvez (*Sorbus domestica* L.)’in İtalya’da geleneksel olarak var olduğunu fakat yetiştiriciliğinin ve meyve üretiminin artık yapılmadığını ve göz ardı edildiğini bildirmişlerdir. Çok yaşlı ağaçların, park ve bahçelerde ve terk edilmiş alanlarda ayakta kalabildiğini, geleneksel bilincin kaybolması ve genetik erozyonla birlikte bu düşüşün başladığını belirtmişlerdir.

“Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı”(Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler) yayınlanarak (Ekim ve ark., 2000) tehlike altındaki türlerimiz de belirlenmektedir. Toplamda 1890 endemik bitkinin var olduğu ve bu bitkilerin yurdumuzun coğrafik bölgelerinden yalnız birisine has oldukları belirtilmektedir. Buna göre Akdeniz bölgesinde 750, Ege Bölgesinde 160, Doğu Anadolu Bölgesinde 380, Orta Anadolu’da 275, Karadeniz Bölgesinde 220, Marmara Bölgesinde 70 ve Güney Doğu Anadolu’da ise 35 endemik tür vardır. Geri kalan 1200 kadar endemik takson ise birden fazla coğrafya bölgemizde

yayılış göstermektedirler. Bu türlerin çoğu yok olmuş, bir kısmı yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Bitki genetik kaynakları üzerindeki tehditler nüfusun artmasıyla başlamış, son yüzyılda ise farklı nedenler bu değişikliğin artışında etken olmuştur. Bu sebepleri şöyle sıralayabiliriz:

1. Tarımsal çalışmalar (Mera alanlarının tarla açmak amacıyla sürülmesi, aşırı otlatma, anızın yakılması, aşırı gübre ve tarımsal ilaç kullanımı, yüksek verimli çeşitlerin yaygınlaşması),
2. Şehirleşme, endüstrileşme, yol ve baraj yapımları,
3. Doğadan aşırı bitki toplama ve sökümü,
4. Aşırı orman kesimi ve orman yangınları,
5. İkinci konut edinimi ve turizm sektöründeki hızlı gelişmeler (özellikle 1950'den sonra),
6. Yetişmiş insan eksikliği, şeklinde sıralanabilir (Şehirali ve ark., 2005).

Alkamade ve ark., (2009)' na göre; tarımsal etkinlikler, ormancılık, yapılaşma, sanayileşme, iklim değişikliği, ekosistem parçalanması gibi biyolojik çeşitlilik üzerine olumsuz etkilerde bulunan etmenlerin gelecekte biyoçeşitliliğin durumunu ne ölçüde etkileyeceği sorusunun cevabını almak için hazırlanan bir takım senaryolarda, 2000 yılında %45 düzeyinde olan potansiyelin 2030 yılında %34-42 arasındaki bir düzeye kadar düşeceği tahmin edilmektedir. 2100 yılına kadar ortalama küresel sıcaklığın 1,4-5,8 °C artacağı öngörülmektedir. Dünyadaki doğal denge, insanlardan kaynaklanan yoğun bir ısınma süreciyle bozulmakta ve bu durum dünyadaki hayatın büyük bölümünün tabi olduğu iklimin değişmesine yol açmaktadır. Sera etkisi oluşturan gazların salımı hemen kesilse bile, bu etkinin uzun yıllar devam edeceği varsayılmaktadır (Karagöz ve ark., 2010).

Gelecekte ıslah çalışmalarına temel oluşturacak genotipik varyasyonun elde tutulması ancak gen kaynaklarının korunması ile mümkündür. Bu kaynaklar aynı zamanda birer eğitim ve kültür materyalidir. Bölge kültürünün ve geleneğinin bir parçası olan yerli materyallerin korunması gerekmektedir. Bitkisel gen kaynaklarının korunmasında ve ıslah programlarında daha etkin biçimde kullanılmasında son yıllarda moleküler genetik, doku kültürü ve rekombinant DNA teknolojisi gibi konuları kapsayan teknikler ile yeni olanaklar sağlanmıştır (Özgen ve ark., 2009).

Birçok meyve türünde olduğu gibi muşmula türü de yakın gelecekte koruma altına alınmaz ise, kaybolabilecek türler arasındadır (Ekim ve ark., 2000).

İnsanlar kendi ihtiyaçları için, yabani formlardaki bazı karakterleri (eşzamanlı çimlenme, oluma gelme, tohumları dökmeme vb.) kültüre alma sürecinde seleksiyona tabi tutmuşlardır (Ulukan, 2007). Bitki gen kaynaklarını ortaya koymak amacıyla yapılacak en önemli işlemlerden birisi gen kaynağı materyalinin toplanmasıdır. Materyal toplamada ilk amaç, genetik çeşitlilik yönünden olabildiğince fazla materyali toplamak ve böylece materyalin ekolojik özellikler yönünden dağılımını belirlemektir. Bunu sağlayabilmek için, gen kaynağı toplama çalışmalarında o türün yabani formlarının bulunduğu yerler ile kültür formları yönünden çeşitliliğin bulunduğu yerlere gidilmesi gerekir (Balkaya ve Yanmaz, 2001).

Özkan ve Gerçekcioğlu (1997), ülkemizdeki muşmula seleksiyonu çalışmalarının öncülüğünü yapmış olup araştırmalarında Tokat il merkezini taramışlardır. Seçilen 12 muşmula genotipinin meyve özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yaptıkları araştırma sonucunda; genotiplerin ortalama meyve ağırlığının 12-27 g, suda çözünabilir kuru madde miktarlarını %17-24, toplam kuru madde miktarlarını %24-33, pH 2,89-3,22, toplam asitliklerini 5,83-8,38 g/L ve C vitamini değerlerinin ise 15,70-24,80 mg/100 ml aralığında olduklarını belirtmişlerdir.

İslam ve Bostan (2007), Doğu Karadeniz Bölgesinde (Ordu, Giresun, Trabzon ve Rize illeri) yaptıkları seleksiyon çalışmasında; seçtikleri genotiplerde pomolojik ve kimyasal analizler yapmışlardır. Ortalama meyve ağırlığı 9,46- 40,80 g, meyve eni 26,53 mm-48,73 mm, meyve boyu 23,67 mm-42,51 mm olarak bulunmuştur. SÇKM miktarının %12,50-%25,00 arasında, toplam kuru madde miktarının %16,40-%30,90 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca tartılı derecelendirmeye tabi tutulan ve puanlanan genotipler arasından 6 genotipin genel kalite özellikleri yönünden, 55 genotipin de bazı özellikleri bakımından dikkate değer olduğunu tespit etmişlerdir.

Aygün ve Taşcı (2013), Karadeniz Bölgesin’de fındık bahçelerinin etrafına dağılmış muşmula populasyonları’nın içinden 2012 yılında Ordu ili Ulubey ilçesindeki köylerden belirledikleri 39 farklı muşmula genotipinin bazı morfolojik ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Genotiplerin ortalama meyve ağırlığı 6,32-36,42 g, meyve boyu 21,8-40,1 mm, meyve eni 20,06-42,7 mm arasında, titre edilebilir asitlik değeri %0,27-1,19, SÇKM %8-18 arasında olduğunu bulmuşlardır.

Araştırmacılar bu sonuçlar ışığında öne çıkan üç genotipin yetiştiricilik bakımından ümitvar çeşit adayı olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir.

Pollmann ve ark. (2011), İsviçrede *Mespilus germanica* türünün tarihçesiyle ilgili yaptıkları çalışmalarında, İsviçre’de milattan sonra 2. yy. da muşmula meyvesi tohumlarına ilk kez rastlandığını ve muşmula meyvesine ilişkin kalıntıların Roma döneminde Avrupa’da bulunmasının, muşmula meyvesinin geniş bir dağılım gösterdiğinin ispatı olduğunu belirtmişlerdir. Roma kaynaklarında bu meyvenin Romalı’lar ve ortaçağ insanlarıncı oldukça önemsendiğine dair kayıtlara rastlandığı belirtilmiştir. Yüzyıllar boyunca Orta Avrupa bahçelerinde yaygın bir meyve ağacı iken günümüz Orta Avrupa’sında, Almanya’nın güneyinde ve İsviçre’nin kuzeyinde nadir olup, kıtanın güney bölgelerinde daha sık görüldüğünü belirtmişlerdir.

Atay (2013), “İstanbul” muşmula çeşidinde fenolojik büyüme aşamalarının tanımlanmasında genişletilmiş BBCH skala yöntemini kullanmışlardır. BBCH skalaları, fenoloji çalışmalarında yaygın olarak kullanılmakta ve farklı bilimsel disiplinler arasındaki iletişimi kolaylaştırmaktadır. BBCH skalası; elma, armut, ayva, kiraz, erik, şeftali, kayısı, mango ve kivi gibi meyvelerde daha önce kullanılmış fakat muşmulanın fenolojik gelişiminin analizinde kullanılan ilk çalışmadır. Çalışma 2007-2010 yılları arasında Isparta-Boğaz ovadaki ticari olarak yetiştiriciliği yapılan ortalama yıllık verimi 10-14 t/ha olan muşmula bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan BBCH skalası 10 temel fenolojik büyüme aşamalarından oluşmaktadır. Bu aşamalar; tomurcuk, yaprak, kök, sürgün gelişimi, çiçeklenme, meyve gelişimi, meyvenin olgunlaşması ve dinlenmenin başlaması gibi alt aşamalara ayrılmış olup araştırma materyalini oluşturan “İstanbul” muşmula çeşidinde bu aşamaların her birini skalada belirtilen özelliklere göre incelemişler ve fotoğraflarla kayıt altına almışlardır.

Bostan (2002), 2000-2001 yılları arasında Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde; Ordu, Giresun, Trabzon ve Rize illerinin kıyı bölgelerinde yürüttükleri çalışmalarında belirlenen muşmula genotiplerinin aralarındaki pomolojik özellik bakımından ilişkilerini tespit etmişlerdir. Meyve ağırlığı ve meyve hacmi arasında, SÇKM ve toplam kuru madde arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Yapılan çalışmada 15 muşmula tipi seçilmiştir. Seçilen muşmula genotiplerinin ortalama meyve ağırlıkları 16,51–32,98 g, tohum ağırlıkları 0,23–0,68 g, suda çözünabilir kuru madde miktarı %13–26 ve toplam kuru madde miktarları %18,54–38,07 olarak bulunmuştur.

2.2. Muşmula'nın Fitokimyasal İçeriği İle İlgili Çalışmalar

Canbay ve ark. (2011), ‘‘İstanbul’’ muşmula çeşidinde yaptıkları araştırmada; toplam antioksidant değerinin oldukça yüksek olduğunu ve palmiticacid, stearicacid, oleicacid ve linoleicacid bakımından zengin olduğunu tespit etmişlerdir.

Nabavi ve ark. (2011), yabani muşmulaların meyvesinin, kök kabuğunun ve yapraklarının antioksidan aktiviteleri ile ilgili yaptıkları araştırmada; kök kabuğunun sulu ve metanol ekstratı yüksek düzeyde antioksidan aktivitesini gösterdiğini, yaprak ve kabuk ekstatlarının meyveye göre daha az nitrik oksit atıldığını belirlemişlerdir. Vitamin C içeriği bakımından kök ve yapraklar arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Yapraklar quercetin bakımından kök ve meyveye göre daha zengin bulunmuştur. Kök ve yaprak ekstratlarının toplam fenolik ve flavonoid içeriklerinin meyveden daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Ercişli ve ark. (2011), muşmulanın antioksidan kapasitelerini belirlemek için yaptıkları çalışmada 11 muşmula genotipinden alınan numuneler analiz edilmiştir. Meyvelerin detaylı pomolojik analizleri ile % kül, azalan şeker %'si, çözülmemiş protein, pH, suda çözünür kuru madde miktarı, Vitamin C, mineraller (P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn), toplam fenolik içerik ve toplam antioksidan kapasiteleri incelenmiştir. Bulguları genotipler arası farklılığın belirgin olduğunu göstermiştir. Meyve ağırlıklarının 11,21-33,24 g arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Antioksidan aktivitesini ortaya çıkaran Beta Karoten ve linoleik asit, DPPH serbest radikal aktivitesi sırasıyla %80,8 ve 46,6 µg/ml olarak bulunmuştur. Toplam fenolik içerik miktarları ise 114-293mg/100 g gallic asit şeklinde saptanmıştır.

Gülçin ve ark. (2011), yerel muşmula meyvelerinin zengin bir antioksidan kaynağı olduğunu ana hatlarıyla ortaya koymuştur. Muşmula meyvesinin antioksidan ve antiradikal özelliklerinin incelendiği çalışmada toplam fenolik ve flavonoid miktarları liyofilize edilmiş muşmula ekstatlarından sırasıyla gallic asit ve quercetin değerleri olarak hesaplanmıştır. Bununla beraber kafeik asit, ferulik asit, syringic asit, ellagic asit, quercetin, α-tocopherol, pyrogallol, p-hydroxybenzoic asit, vanillin, p-coumaric asit, gallic asit ve ascorbic asit varlığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda yukarıda belirtilen antioksidan bileşenlerin varlığının yenilebilir muşmula meyveleri için kalite parametresi olarak dikkate alınabileceği bildirilmiştir.

Ayaz ve ark. (2002a), muşmula mezokarpında olgunlaşmanın değişik evrelerinde yağ asitlerinin değişimini inceledikleri çalışmada; muşmulanın yağ asidi kompozisyonunun tam çiçeklenmeden 157, 172 ve 187 gün sonra önemli ölçüde değiştiğini bildirmişlerdir. Klimakterium öncesi 21 değişik yağ asidi tespit edilirken, klimakteriumda bu sayı 17'ye düşmüştür. Başlıca yağ asitleri ekim- kasım ayları arası oluşan palmitik asit, linoleik asit ve α linolenik asittir. Doymuş yağ asitleri palmitik asit ve stearik asit arttığı zaman çoklu doymamış yağ asitleri linoleik ve linolenik asit olgunlaşma boyunca azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar, tam çiçeklenmeden 157 gün sonra çoklu doymamış yağ asitlerinin (linoleik ve linolenik asit) olgun ve sert meyvelerde %60 ve kuru ağırlığın %13,5'i iken; meyvenin olgunlaşıp tam karardığı dönemde %28,7 ve kuru ağırlığın %5,6'sına kadar gerilediğini ve doymamış yağ asitlerinin toplam yağ asitlerindeki payının meyve sürekli yumuşayıp karardıkça azaldığını bildirmişlerdir.

Polifenollerin meyve ve sebzelerde esmerleşmeye sebep olduğu ve bu esmerleşmenin farklı meyvelerdeki fenolik içeriğe ve polifenol aktivitesine bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir. Muşmula meyvelerindeki polifenoloksidaz aktivitesinin diğer birçok bitki türünde tespit edilen değerlere göre oldukça yüksek olduğu belirtilmiştir. Muşmula meyvesinin yeme olumunda tüketilmesi gerektiği belirtilmiştir (Demir, 2006; Çağlarırnak, 2006; Başer, 2004; Kafkas ve ark., 2006).

Polifenollerin, yüksek kimyasal aktiviteye sahip olmaları, DNA, enzimler ve proteinlere bağlanabilme özellikleri nedeniyle serbest radikallere karşı savunma gösterdikleri bilinmektedir (Kafkas ve ark., 2006). Hacıseferoğulları ve ark. (2004) Konya civarında topladıkları yabani muşmula meyvelerinin fiziksel ve kimyasal parametrelerinin araştırıldığı bir çalışmada; meyvelerin fiziksel özellikleri yanında ham protein, yağ, mineral maddeler, lif, pH, asitlik ve antioksidant aktivitelerini belirlemişlerdir.

Beş farklı olgunluk aşamasındaki muşmula meyvelerindeki serbest radikal aktivitesi ve fenolik asit bileşimleri araştırılmıştır. 8 farklı fenolik asitler HPLC MS ile belirlenmiştir. Araştırma sonunda muşmula meyvelerinde olgunlaşma arttıkça fenolik asit konsantrasyonunun azaldığı, olgunlaşma aşamalarının üzerine fenolik asit ve antioksidant seviyelerinin etkili olduğu kanısına varılmıştır (Gruz ve ark., 2009).

Diğer bir çalışmada, muşmula meyvesinin ağaç olumu ve meyve gelişimi boyunca aminoasit ve organik asit şeker değişimlerinin araştırıldığı bir çalışmada ise, fruktozun gelişim boyunca arttığı ve tam çiçeklenmeden 161 gün sonra maksimum seviyeye ulaştığı; sakaroz seviyesinin tam çiçeklenmeden 131 gün sonra arttığı ve 161 gün sonrada azaldığı; malik asit ve askorbik asidin ise maksimum ve minimum seviyelerine 161 gün sonra ulaştığı belirtilmiştir. Toplam aminoasit bileşiminin gelişme boyunca azaldığı ve çiçeklenmeden 161 gün sonra en düşük seviyeye ulaştığı belirtilerek, meyve gelişimi ve yeme olumuna gelinceye kadar geçen sürede ki belirlenen bileşimlerin değişimlerinin metabolik aktivite ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Glew ve ark., 2003a).

Benzer şekilde, ticari olarak tüketilen muşmula meyvelerinde şeker, organik asit ve yağ asitleri bileşimlerini hasat sonrası değişimlerinin incelendiği bir araştırmada; muşmula meyvelerinde sakkaroz miktarının hasattan 1 hafta sonra en yüksek değerine ulaştığı ve daha sonra giderek azalarak 4.haftada en az seviyeye düştüğü saptanmıştır. Fruktoz ve glikoz miktarları ikinci ve üçüncü haftalarda 230,8 ve 845,2 mg/100g değerlerinde iken, giderek azalarak en düşük seviyeye geldiği belirtilmiştir (Glew ve ark., 2003b).

2.3. Muşmula Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları

Arazi şartlarında yapılan seleksiyon çalışmaları oldukça uzun yıllar istemektedir. Oysa günümüzde moleküler markörler kullanılarak çok kısa sürede tipler arasındaki genetik varyasyonlar belirlenebilmekte ve seleksiyon çalışmaları desteklenebilmektedir. Bitkilerin genetik potansiyellerinin amaca uygun biçimde yönlendirilmesi açısından son yıllarda protein, izoenzim ve DNA markörleri gibi moleküler belirleyicilerin kullanımı büyük önem kazanmaktadır. Bitki ıslahında bunlardan yararlanma olanakları araştırılmakta olup, gelişmiş birçok ülkede bu tekniklerin bu amaçla kullanımı son yıllarda oldukça yaygınlaşmıştır (Çekiç ve Çalış, 2006).

Moleküler genetiğin araştırmacılar tarafından kullanımı Türkiye’de son yıllarda başlamıştır. Önceki yıllarda yapılan ıslah ve karakterizasyon çalışmalarında bitkilerin sadece morfolojik özelliklerden yararlanılması ve bitkisel özelliklerin çevre ve iklim faktörlerinden kolayca etkilenmesi nedeniyle, günümüzde ağırlıklı olarak moleküler

alışmalar yapılmaktadır. Moleküler belirleyicilerinin çevreden etkilenmeyişleri, bitkinin gelişme devrelerinin her aşamasında kullanılabilmeleri, geniş bir varyasyon göstermeleri ve daha güvenilir bilgi verebilmeleri bu tekniklerin son yıllarda taksonların ayrılmasında, genetik haritalamalarda ve türlerin teşhisinde kullanılmasının yaygınlaşmasına neden olmuştur (Rafalski ve ark., 1996). Bu sistemde, markörler kullanılarak genetik varyasyon araştırılmakta ve türlerin taksonomik tanımlaması yapılarak, filogenetik akrabalıkları bulunabilmektedir (Lowe ve ark., 1996).

Günümüzde moleküler markörler bitki sistematğinde, ıslahında ve gen kaynaklarının değerdendirilmesinde etkin olarak kullanılmaktadır. Temelde, iki farklı DNA markörü tekniğı bulunmaktadır (Gülşen ve Mutlu 2005). Bitkilerde genetik ilişkileri ortaya çıkarmak için kullanılan ilk DNA markörü RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) olmuştur. Fakat bu yöntemin maliyetinin çok yüksek ve yavaş olması, PCR'a (Polymerase Chain Reaction) dayalı moleküler markörlerin gelişmesine neden olmuştur. PCR tekniğı, RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), SSR (Simple Sequence Repeats), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), ISSR (Inter Simple Sequence Repeats), SCAR (Sequence Characterized Amplified Regions), CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence) ve SRAP (Sequence-Related Amplified Polymorphism) tekniklerini içermektedir. PCR esaslı teknikler karakterizasyon çalışmalarında zaman, işgücü ve girdi tasarrufu sağladığından daha çok tercih edilmektedir (Devos ve Gale, 1992).

SSR tekniğinde polimorfizm oranı yüksek olmasına karşın, primerlerin belirlenmesi için ön çalışma gerektirdiğinden dolayı maliyetli bir yöntemdir (Goulaove ark., 2001). SSR markörler (mikrosatellit), bitki genomu boyunca rastgele dağılmış penta-, tetra-, tri-, ve dinükleotit gibi kısa tekrar dizileridir (Zietkiewicz vd 1994). Ökaryotik genoma özgünlük gösteren mikrosatellitlerin (Litt and Luty, 1989), ko-dominant, yüksek polimorfik, her lokus için çok sayıda allel üretebilir, tekrar edilebilir, aynı cinse ait türler ve aynı familyaya ait cinsler arasında transfer edilebilir, uluslar arası veri tabanlarının karşılaştırılmasına olanak sağlama gibi özellikleri bulunmaktadır. SSR markörlerin bu avantajları, bitki tanımlamada diğerd DNA markörlere (RFLP, RAPD, AFLP vb) göre daha çok tercih edilmesini sağlamıştır.

Yumuşak çekirdekli meyvelerden elma ve armut türlerinin genetik çeşitliliklerinin belirlenmesi ile ilgili fazla sayıda çalışmalar olmasına rağmen muşmula türünde moleküler çalışmaya rastlanmamıştır.

Yamamoto ve ark., (2001), elma SSR lokuslarının *Pyrus spp.* türlerinin teşhisinde kullanılabilirliğini kanıtlamışlardır. Yapılan çalışmanın sonuçları *Pyrus* türlerinin *Malus* türlerine yakın bir tür olduğunu ve aynı zamanda aynı genusa ait bireyler veya aynı familyaya ait genuslar arasında SSR lokuslarının aktarılabilceğini göstermiştir.

Wünsch ve Hormaza (2007), elma SSR lokuslarını kullanarak Avrupa armutlarındaki benzerlik ve genetik çeşitliliğini karakterize etmişlerdir. Çalışmada kullandıkları 7 SSR lokusundan (02b1, 28f4, 05g8, CH01E12, CH01H10, CH01H01, CH01F02) yalnızca bir mikrosatellit (CH01F02), en az iki farklı lokusta üçlü allel tespit etmişlerdir. Toplam 46 allelin olduğu bu çalışmada ‘Williams’ dan alınan SSR lokusları ile ‘Max Red Bartlett’ ve ‘Sensation Red Bartlett’in ayırt edilemeyeceğini ve bu çeşitlerin ‘Williams’ın mutantları olduğunu kanıtlamışlardır.

Martinelli ve ark., (2008), İtalya’nın ‘Appenino Toscano’ bölgesindeki eski elma ve armut gen kaynaklarını morfolojik özellikler ve SSR markörler ile karakterize etmişlerdir. KA14, KA16, BGT23b lokuslarının kullanıldığı bu çalışmada pomolojik benzerlik gösteren ‘Bottiglia’ ve ‘Agnellina’ çeşitlerinin genetik benzerliğinin olmadığı tespit edilmiştir.

Wolko ve ark., (2010), yüksek polimorfizm gösteren SSR lokusları ile yabani armutlardaki (*P. pyraeaster* L.) genetik çeşitliliği araştırdıkları çalışmanın sonucunda bu genetik çeşitliliği belirleyen *Pyrus* türlerini karakterize eden ve tanımlayan moleküler veriler oluşturmuşlardır.

66 *Malus domestica* tipi arasında genetik tanımlamanın yapılması amacıyla sekiz SSR primer çifti kullanılan çalışmada lokus başına ortalama 12,11 allel ile yüksek bir varyasyon saptanmış ve ortalama heterozigotluk oranı tüm sekiz lokus için 0,693 olarak belirlenmiştir. Kullanılan primer çiftleri yedi genotip haricinde farklılığı kesin şekilde ortaya koymuşlardır. Ayrıca koleksiyonda iki yanlış isimlendirilmiş genotip belirlenmiştir (Hokanson ve ark., 1998).

Ticari özellikteki 66 elma çeşidi (*Malus domestica* Borkh.) altı SSR primeri ile analiz edilmiştir.

Çalışma sonucunda toplamda 55 polimorfik allel altı SSR lokusunda belirlenmiştir (lokus başına 9,2 allel). Polimorfizm bilgi içeriği (PBI) 0,72 olarak belirlenmiştir. Bazı somatik mutant elma çeşitleri hariç tüm elma genotipleri dört SSR primeri (CH03g07, CH04e03, CH05d11, CH05e03) kullanılarak başarılı şekilde karakterize edilebilmiştir (Galli ve ark., 2005).

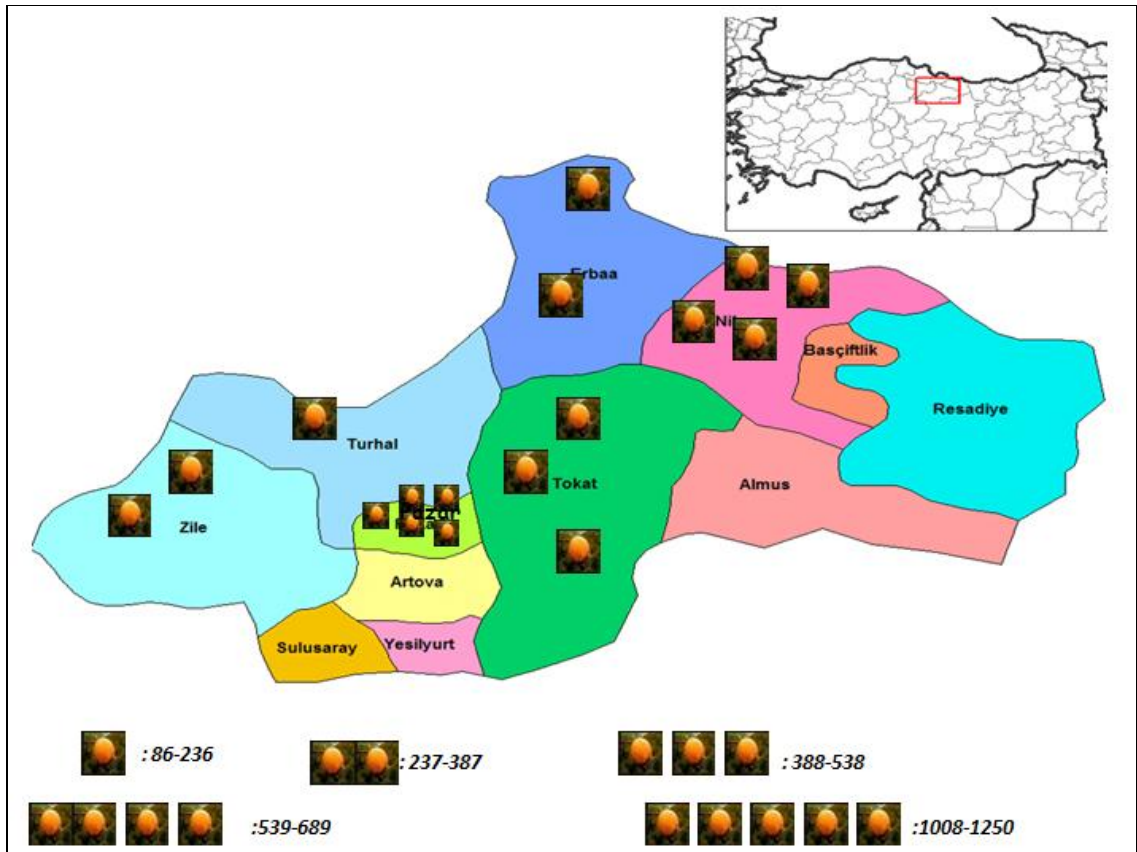
İsveç’de 68 elma çeşidinde genetik karakterizasyon çalışmaları için 10 SSR primeri kullanılarak yapılan bir çalışmada sonucunda 12 polimorfik SSR lokusunda 2-15 allel, beklenen heterozigotluk 0,36 ile 0,88, gözlenen heterozigotluk değeri 0,42 ile 0,96 arasında belirlenmiştir. Tüm çeşitler yapılan moleküler analiz ile birbirinden ayırt edilebilmiştir. Çalışmada kullanılan SSR primerlerinden biri hariç tamamı kolay skorlanabilen belirgin bantlar oluşturmuştur. Dokuz SSR primeri ile 11 polimorfik lokus, 68 çeşitte toplam 113 polimorfik allel elde edilmiştir. Etkili allel sayısı 1,56 ile 8,50 arasında tespit edilmiştir (Gustavsson ve ark., 2008).

İran’da beş SSR primer çifti kullanılarak MM106, MM111, M9, B9 ve Azayesh anaçları arasındaki genetik ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma da beş SSR lokusunda toplam 43 allel oluşurken (lokus başına 8,6 allel), 12 allelin anaçlara özel olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak tüm anaçlar ayırt edilmiştir. Önceki çalışmalarda sekansları belirlenen beş SSR primer çifti (05G8, 02B1, CHO2B10, CHO2D12, CHO1HO1) kullanılmıştır. Elde edilen dendogram da beş anacın net olarak birbirinden ayırt edilebildiği belirlenmiştir (Shirazee ve ark., 2010).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma 2010-2012 yılları arasında Tokat iline ait; Merkez, Pazar, Zile, Erbaa, Niksar ve Turhal ilçelerinde yürütülmüştür. Araştırma materyalini; Tokat'ta doğal olarak yetişen muşmula (*Mespilus germanica* L.) popülasyonu oluşturmuştur. Populasyon alanlarının genel görünümü ve bitki yoğunluğu Şekil 3.1' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Muşmula popülasyonunun bulunduğu ve seleksiyon çalışmasının yapıldığı alanlar

3.1.1 Seleksiyon Yapılan İlin Genel Özellikleri

3.1.1.1. Coğrafi özellikleri

Orta Karadeniz Bölgesinin iç kesimlerinde bulunan Tokat ili (Şekil 3.1) 39° 51'-40° 55' kuzey enlemleri ile 35°27'-37°39' doğu boylamları arasında yer almaktadır. İlin yüzölçümü 9 958 km²'dir. Türkiye topraklarının %1,3'ünü kaplar. İl, Akdağ ve Çamlıbel dağlarının oluşturduğu vadiler arasında, yüksekliği 188-2 870 m arasında değişen bir konumdadır. İl merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 623 m'dir. Kelkit-Tozanlı-Çekerek sularının havzaları; bu havzalar arasındaki yükseklikler, akarsuların oluşturduğu alüvyonlu düzlükler ve kuzeyden güneye doğru gittikçe yüksekliği artan sıra dağlar ilin önemli yer şekillerini oluşturmaktadır. Kelkit vadisinde ortalama yükseklik 300-350 m, Tozanlı havzasında 500-550 m ve çekerek havzasında 900 m'dir. Bu nedenle önemli geçitler daha çok plato düzlüklerinin bulundukları yerlerde dir.

Dağlık alanlar il topraklarının %45'ini kaplar ve üç önemli sıra halinde uzanır. Kuzeyden güneye birinci sırayı Canik dağları, ikinci sırayı Kelkit-Tozanlı havzalarını ayıran su bölümü çizgisini oluşturan dağlar (Mercimek Tepesi, Topçam Tepesi, Dönekse Dağı), oluşturur. Üçüncü sıra Tozanlı vadisinin güneyinde uzanır. En yüksek dağlar (Akdağ, Çamlıbel, Dumanlı) bu bölgededir. Ovalar il topraklarının yaklaşık %15,4'ünü kaplar ve tarıma elverişlidir.

İl topraklarının %48,8'i orman ve fundalıklarla, %34,8'i ekili dikili alanlarla, %14,5'i çayır ve meralarla kaplıdır. %1,9'u ise tarıma elverişsiz alanlardan oluşur.

3.1.1.2. İklim özellikleri

Tokat ili; karasal İç Anadolu iklimi ve ılıman Karadeniz iklimi arasında bir geçit özelliği gösterir. Uzun yıllar ortalamasına göre yıllık ortalama sıcaklık; en düşük 8,1 °C en fazla 14,2 °C'dir. Uzun yıllar ortalamasına göre ortalama yağış; 381,7 mm ile 586,2 mm arasındadır. Ortalama nispi nem; %56-73 arasında değişmektedir. Yağışlar aylara göre farklılıklar göstermektedir (Çizelge 3.1). Değişik yönlerden esen rüzgarlar Tokat'ın iklimini ve tarım alanlarını etkilemesi bakımından önemlidir.

Yaz aylarında en hakim rüzgar kuzeydoğu doğrultusunda esen poyrazdır. Sonbaharın başlarında da etkili olur. Bu rüzgar yazın estiğinde serin ve kurudur. Yine yaz mevsiminde zaman zaman kıbleden rüzgârlar eser. Samyeli denilen bu rüzgârların yöredeki diğer bir adı da kabayeldir. Estiği günlerde kavururcu sıcaklıklara neden olur. Kışın kuzey batıdan esen karayel, kuzeyden esen yıldız ve yine doğu-kuzeydoğu yönünden esen poyraz, havaların soğuk geçmesine ve kar yağışlarına neden olur. İlkbaharda ise batıdan esen rüzgârlar ve güney batıdan esen lodos havaların yumuşamasına ve bol yağışlara neden olur.

Çizelge 3.1. Tokat iline ait uzun yıllar içinde gerçekleşen (1960-2012) ortalama, en yüksek ve en düşük iklim verileri

TOKAT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1960 - 2012)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	1,7	3,3	7,4	12,5	16,4	19,8	22,3	22,3	18,7	13,7	7,9	3,9
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6,0	8,0	13,0	18,9	23,3	26,7	29,0	29,4	26,3	20,6	13,5	8,0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-1,8	-0,9	2,3	6,6	10,0	13,0	15,5	15,5	12,1	8,2	3,4	0,4
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2,5	3,5	5,6	6,2	7,3	8,4	8,5	9,2	8,3	6,6	4,1	2,3
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11,1	10,9	12,2	13,1	13,9	8,8	3,1	2,2	4,9	8,2	9,7	12,2
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması(kg/m ²)	39,4	34,5	40,2	57,5	59,4	38,0	11,5	6,2	18,0	38,9	45,6	47,4
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1960 - 2012)*												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	20,2	22,8	31,1	33,5	36,1	38,5	45,0	40,8	37,9	35,3	27,6	23,0
En Düşük Sıcaklık (°C)	23,4	22,1	21,2	-6,3	0,0	2,7	6,1	7,5	2,4	-3,2	-8,3	-21

Seleksiyon çalışmasının yapıldığı 2010 ve 2011 yıllarına ait bazı iklim verileri Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2.Seleksiyon yıllarına ait Tokat ili 2010-2011 yılları iklim verileri

Ay	Aylık yağış (mm)		Ort. Sıcaklık (°C)		Minimum Sıcaklık (°C)		Maksimum Sıcaklık (°C)		Ort.Nisbi Nem(%)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
1	78,8	23,2	5,1	3,2	-10,0	-8,1	20,0	13,7	73,0	67,1
2	54,1	22,4	8,5	4,6	-5,1	-9,0	20,0	16,6	64,7	60,1
3	58,8	67,7	8,9	7,9	-5,4	-4,8	24,0	22,0	60,4	58,0
4	64,6	73,5	12	10,8	1,0	1,0	27,0	26,0	62,5	64,1
5	45,3	59,1	17,9	15,2	4,2	2,6	33,2	28,4	56,7	64,9
6	59,8	76,4	22,3	19,1	13,2	9,6	36,5	31,9	57,3	61,6
7	6,4	37,9	25	23,9	14,5	12,7	39,8	41,1	60,6	55,9
8	0	16,5	26,3	21,8	13,8	11,6	40,8	38,5	56,5	57,9
9	3,2	14,8	21,8	18,3	11,9	6,9	37,9	32,0	53,9	58,0
10	119,0	24,0	17	12,9	6,0	1,3	30,0	33,8	74,6	59,9
11	75,2	29,5	7,7	3,4	-2,3	-8,3	23,2	15,5	63,4	67,8
12	35,9	18,0	7,2	4,0	-3,8	-6,4	18,1	17,0	67,4	61,8

3.2. Yöntem

3.2.1. Survey Çalışmaları

Araştırmanın ilk yılında Tokat ilindeki türlere ait mevcut bilgiler doğrultusunda (Tokat İl ve İlçe Tarım Müdürlükleri, teknik elemanları, önder çiftçiler ve muhtarlar ile yapılan görüşmeler ışığında) survey çalışması yapılmıştır. Konu ile ilgili envanterler ve yayınlar taranmış ve araştırma şekillendirilmiştir. Survey çalışmalarına ağaçların meyveli döneminde başlanmış olup tarafımızca hazırlanan ‘Muşmula genotipleri/tiplerine ait bilgi edinme formu kullanılarak, muşmula genotiplerinin yöresel dağılımı ve amaca uygun tiplerin seçimi yapılarak, koordinatları GPS cihazı ile belirlenmiş ve lokasyon verileri alınmıştır (Çizelge 3.3). Arazi kartları hazırlanırken, hali hazırda bu türe ait düzenli tanımlamalar olmadığından, muşmulanın, bitkisel özellikleri yönüyle ayva türüne ve meyve özellikleri yönüyle de elma’ya benzediğinden fenolojik ve pomolojik bazı özelliklerin tanımlanmasında UPOV’un (The International Union for the Protection of New Varieties of Plants) ayva ve elma (Anonim, 2006 a, Anonim2006 b) tanımlamalarından da yararlanılmıştır. Formda yer almayan bilgiler ayrıca belirtilerek değerlendirmeye alınmış olup; toprak yapısı, bazı arazi bilgileri, dona /soğuklara karşı tolerans ile hastalık ve zararlılara tolerans gibi göreceli olarak

yapılmıştır. Araştırmanın ilk yılında (2010 yılı) survey ve ön seleksiyon çalışmaları birlikte yürütülmüştür.

3.2.2. Seleksiyon Çalışmaları

Tokat ilinde yapılan survey çalışması sonucunda belirlenen alanlarda seleksiyon çalışması yapılmıştır. Bu çalışmanın ilk yılında yani ön seleksiyon aşamasında amaca uygun olarak meyvelerin olgunlaşma dönemlerinde (meyve etinin çoğunluğunun beyaz olduğu dönem) meyve örnekleri alınmıştır.

Bunların yanı sıra ağacın büyüme durumu, tahmini verimi, hastalık ve zararlılar ile dış koşullara dayanım gibi özellikleri de dikkate alınarak populasyon içerisinde genel bir değerlendirme sonucu verimli ve iri meyveli tipler ön seleksiyon ile belirlenip selekte edilmiştir. Tokat ili ve ilçelerinde belirlenen toplam 2 605 genotip populasyonu içerisinde 293 tanesi ön seleksiyon ile seçilmiştir.

Seçimi yapılan 293 muşmula genotiplerinin GPS ile koordinatları etiketlenmiştir. Genotiplerin etiket numaraları; Tokat ilinin trafik kodu (60), bulunduğu bölgenin (ilçe-köy) baş harfi (Pazar 'P', Erbaa 'E') ve seleksiyon numarasından oluşmuştur. Diğer yandan her yöreyi temsilen, aranılan özellikleri taşımasa bile farklı görünen her tipten ve her yöreden herbaryum örnekleri alınarak tür tespitleri yapılmış ve bu şekilde yörelerin tür çeşitliliği de saptanmıştır.

Çizelge 3.3. Muşmula tiplerine ait muşmula bilgi edinme formu

ARAŞTIRICI KURUM		Gazi Osmanpaşa Üniversitesi					
EKİP		Aslı YILMAZ					
TARİH				ARAÇ KM Sİ			
İL	Tokat			İLÇE			
KÖY				YER-MEVKİ			
KOORDİNAT		N :		E :		RAKIM:	
ARAZİ SAHİBİ							
TEL NO							
ARAZİ ve YER İLE İLGİLİ NOTLAR							
Muşmula Tip/Tür Seleksiyon Kartı							
GENEL ADI		O muşmula					
YÖRESEL ADI (SİNONİM) : Döngel – Beşbıyık							
AĞAÇ YAŞI		GÖVDE ÇEVRESİ			AĞAÇ YÜKSEKLİĞİ		
GÖVDE DURUMU		TEK GÖVDE		2-3 GÖVDE		ÇALI	
BİTKİ GELİŞME KUVVETİ		ZAYIF			ORTA		KUVVETLİ
BÜYÜME ŞEKLİ (HABİTÜS)		DİK		YARI DİK			YAYVAN
MEYVE YAPILARI (GENEL GÖRÜNÜM)		ELİPS	YUVARLAK	KARE	BASIK OVAL	ARMUT ŞEKLİNDE	DİĞERLERİ
PERİYODISITE DURUMU		VAR				YOK	
DİP SÜRGÜNÜ VERMEYE EĞİLİM		YOK		AZ(1-4)		ÇOK (5 ve yukarı)	
BOĞUMLAR ARASI UZUNLUK		KISA (0-5)		ORTA (5-15)			UZUN (15-30)
ÇİÇEKLENME ZAMANI		ERKEN		ORTA			GEÇ
MEY. OLGUN. ZAMANI		ERKEN		ORTA			GEÇ
FOTOĞRAF NO VE NOTLARI							
DİĞER BİTKİSEL NOTLAR							

Çizelge 3.3 (Devam) Muşmula tiplerine ait muşmula bilgi edinme formu

GENETİK KAYNAKLARI ARAZİ ÇALIŞMALARI VERİ TABANI	
1.Cins	<i>Mespilus</i>
2. Tür	
3. Alt tür	
4. Toplama Numarası	
5. Seleksiyon No	
6.Örneğin Durumu	1. Bilinmiyor 2. Yabani 3. Geçit formu 4. Primitif çeşit 5. Geleneksel / yerel çeşit / yerel tip 6. Gelişmiş çeşit 7. Diğer(belirtiniz)
7. Habitat ve toplama kaynağı	O yabani O çiftlik arazisi O ev bahçesi O yol kenarı O diğerleri
8. Bitkinin çoğalma durumu	O tohumdan O dip-kök sürgünü O Diğer(belirtiniz)
9. Toplanan materyalin tipi	O çelik O aşı gözü O dip sürgünü O kök çeliği
10. Toplanan materyalin durumu	O yabani O geçit O kültür formu
11.Populasyonun yöredeki büyüklüğü (tahmini ağaç sayısı) :	
12.Topografya bilgileri arazinin durumu	O düz O tepelik O dağlık O diğer
13. Toprak yapısı	O çakıllı O kumlu O tınlı O milli O humüslü O çamurlu O diğer
14. Toprak rengi	O sarı O turuncu O kırmızı O kahve O siyah O gri O diğer
15.Birlikte bulunduğu diğer türler:	
16.Herbaryum durumu	O evet O hayır
17. Hastalığa karşı tolerans/dayanıklılık	O Var O Yok O Bilinmiyor
18. Zararlılara karşı tolerans/dayanıklılık	O Var O Yok O Bilinmiyor
19. Dona/soğuklara karşı tolerans/dayanıklılık	O Var O Yok O Bilinmiyor
20. Sıcağa/kurağa tolerans/dayanıklılık	O Var O Yok O Bilinmiyor
21. Tuza tolerans/dayanıklılık	O Var O Yok O Bilinmiyor
22. Kirece karşı tolerans/dayanıklılık	O Var O Yok O Bilinmiyor
23. Asitli topraklara tolerans/dayanıklılık	O Var O Yok O Bilinmiyor
24. Diğerleri	

3.2.3. Seleksiyona Esas Olan Özelliklerin İncelenmesi

Selekte edilecek genotipler için ön seleksiyon sonrası, değiştirilmiş tartılı derecelendirme skalaları birinci ve ikinci yıl için ayrı ayrı hazırlanmıştır (Çizelge 3,4-3.5).

2010 yılında belirlenen mevcut populasyon içinden (2 605 adet) ön seleksiyon ile işaretlenen 293 genotip değiştirilmiş tartılı derecelendirme skalasındaki (Çizelge 3,4) seleksiyon kriterleri açısından istenilen önemli özelliklerden; ağaç verimi (göreceli) ve meyve ağırlığı açısından değerlendirilip puanlanarak, aralarından istenilen özellikleri taşıyan 62 muşmula genotipi daha sonraki yıl detaylı gözlemler için seçilmiştir. İkinci yıl yani 2011 yılında ise birinci yılın sonunda seçilen 62 genotipin tamamı, yeniden tarafımızca oluşturulan değiştirilmiş tartılı derecelendirme skalasında ki (Çizelge 3,5.) belirtilen özelliklerden ağaç verimi, meyve iriliği, çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı, SÇKM kriterlerine göre tekrar değerlendirilerek puanlanmış ve üstün özellik gösteren 11 genotip ümitvar çeşit adayı olarak belirlenmiştir.

2011 yılında detaylı özellikleri incelenen 62 genotip değerlendirme sonrası, çeşit adayı genotip sayısı 11 genotipe indirilmiştir. Çeşit adayı 11 genotipin bitkisel, fenolojik ve pomolojik özellikleri ayrıca 2012 yılında da yapılmıştır. Bu şekilde çalışmalarımız 2010-2012 olmak üzere üç yıl süre ile yapılmıştır.

Genotiplerin seçiminde kullanılan özelliklerin belirlenmesinde kullanılan yöntemler aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

- **Ağaç Verimi:** Birinci yılda genotiplerin verimlerinin belirlenmesi tartılarak mümkün olmadığından, aynı ortamda bulunan genotipler birbirleriyle kıyaslanarak göreceli olarak belirlenmiştir. İkinci yıl ise öncelikle yaşlarına göre gruplandırılarak her yaş grubuna ait ortalama verim değerleri tespit edilmiştir. Sonrasında her yaş grubunun kendi içerisindeki minimum ve maksimum değerleri saptanarak sınıf aralıkları bulunmuş ve görece puanları tespit edilmiştir. Daha sonra her yaş grubunun ortalama verim değerleri, seçilen genotiplerin ağaç üzerindeki meyveleri mümkün olduğunca doğru sayılarak, genotipin meyve ağırlıklarıyla çarpılıp tahmini ağaç verimi bulunmuştur. O yaş grubundaki toplam ağaç sayısına bölünerek de ortalama verim hesaplanmıştır.

- **Meyve ağırlığı (g):** Meyve ağırlığı; her genotipten alınan 20 adet meyvenin hassas terazide tartılmasıyla belirlenmiştir.

- **Çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%):** Ortalama meyve eti ağırlığının, ortalama çekirdek ağırlığına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- **Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM-%):** SÇKM değerleri dijital el refraktometresi (Pal-1, AtagoMcCormickFruitTech.,Yakima, Wash., ABD) ile belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir.

3.2.4. Toplam Tartılı Derecelendirme Puanların Hesaplanması

Tartılı derecelendirme birinci ve ikinci yıl ayrı ayrı oluşturulmuştur (Çizelge 3.4,Çizelge 3.5).Toplam puanların hesaplanmasında; her özellik değer puanı, sınıf aralık puanı ile çarpılarak o özellik açısından puanı hesaplanmıştır. Diğer özellikler de bu şekilde hesap edilerek genotiplerin toplam puanı bulunmuştur. Çalışma sonunda toplam puanları üzerinden tekrar gruplara ayrılan genotiplerin içinden birinci derecede öne çıkan genotipler çeşit adayları olarak dikkate alınmıştır.

Çizelge 3.4. Ön seçimi yapılan çeşit adayı genotiplerin değerlendirilmesinde (1.yıl) ele alınan seleksiyon kriterleri ve değiştirilmiş tartılı derecelendirme skalası

Özellik	Görece Puan	Sınıf	Değer Puan
Meyve iriliği	60	İri	5
		Orta	3
		Küçük	1
Ağaç verimi	40	Yüksek	5
		Orta	3
		Düşük	1
Toplam	100		

Çizelge 3.5. 2.yıl çeşit adayı genotiplerin değerlendirilmesinde ele alınan seleksiyon kriterleri ve değiştirilmiş tartılı derecelendirme skalası

Özellik	Görece Puan	Sınıf	Değer Puan
Meyve iriliği	40	Iri	5
		Orta	3
		Küçük	1
Ağaç verimi	30	Yüksek	5
		Orta	3
		Düşük	1
Çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı	20	Yüksek	1
		Orta	3
		Düşük	5
Suda çözünabilir kuru madde	10	Yüksek	5
		Orta	3
		Düşük	1
Toplam	100		

3.3. Çeşit Adayı Genotiplerinin Diğer Meyve Özellikleri

3.3.1.Fenolojik Özellikler

Ön seleksiyon çalışması, ağaçların meyveli dönemlerinde yapılmıştır. Ön seleksiyonun yapıldığı yıl hariç, diğer yıllarda selekte edilen genotiplerin fenolojik özelliklerinden; çiçeklenme başlangıçları, tam çiçeklenme zamanı, çiçeklenme sonu ve hasat tarihleri özellikleri belirlenmiştir.

Muşmula genotiplerinde çiçeklerin yaklaşık %5'inin açtığı dönem ilk çiçeklenme, %50'sinin açtığı dönem tam çiçeklenme, %90'ının açtığı ve taç yapraklarının dökülmeye başladığı dönem çiçeklenme sonu olarak belirlenmiştir. Genotiplerin ayrıca hasat tarihleri de kayıt altına alınmıştır.

3.3.2.Bazı Bitkisel ve Pomolojik Özellikler

Bitkisel özelliklerden; meyve tutum oranı ve hasat edilen meyve oranları 62 genotipde belirlenmiştir.

- **Meyve Tutum Oranı (%):** Çiçeklenme başlangıcında her genotipte belli sayıda farklı dallarda işaretlenen çiçekler, Haziran ayı sonlarına doğru kontrol edilerek kaydedilmiş ve başlangıçtaki çiçek sayısı dikkate alınarak meyve tutum oranları belirlenmiştir.

- **Hasat Edilen Meyve Oranı (%):** Hasat döneminde hasat edilen meyveler, başlangıçta işaretlenen toplam çiçek sayısı dikkate alınarak % hasat edilen meyve oranları olarak belirlenmiştir.

- **Meyvelerin Tohum ve Karpel Sayıları (adet/meyve):** Meyvedeki tohum sayıları (adet); 1000 tohum ağırlığı (g), 100 tohum ağırlığı dikkate alınarak yapılmıştır. Ayrıca meyvede bulunan karpel sayısı (adet) ile çekirdeksizlik durumları (var-yok şeklinde) her genotipten alınan 20 adet meyvede tespit edilmiştir.

- **Meyve Boyutları (mm):** Meyve boyutları (en ve boy), dijital kumpas ile ölçüm yapılarak (mm) olarak belirlenmiştir. Ölçümler yine her genotipten alınan 20 adet meyvede yapılmıştır.

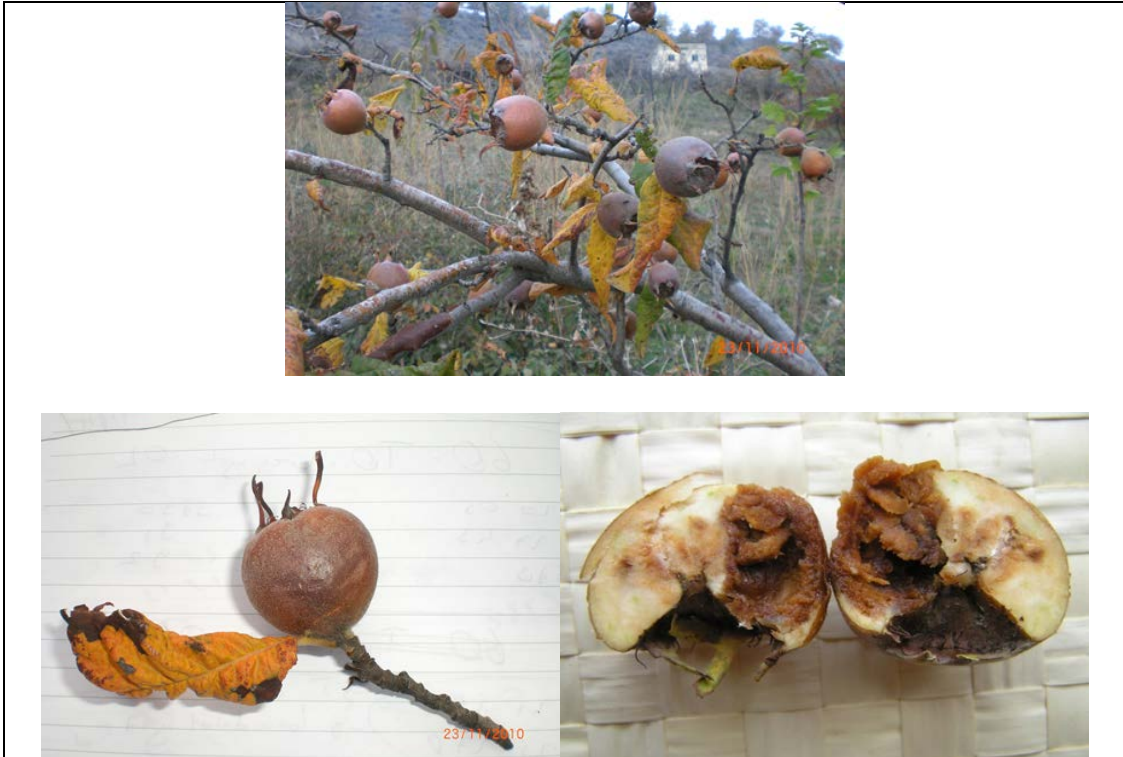
- **Toplam Kuru Madde Oranı ve Toplam Su Oranı (%):** Genotiplerin toplam kuru madde oranları, örneklerin yaş ağırlıklarının tartıldıktan sonra, etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmasıyla elde edilmiştir.

3.3.3.Çeşit Adayı Genotiplerin Kimyasal Analizleri

Muşmula meyveleri klimakterik özellik gösterdiğinden kimyasal analizleri iki olum döneminde (ağaç olum safhası ve tüketim olumu) yapılmıştır. Ancak, diğer klimakterik meyvelerde olduğu gibi ağaç olumu (Şekil 3.2), gerçek bir olgunluk seviyesini gösterirken (meyve etinin beyaz renk alması); muşmula meyvelerinin yeme olumu diğer klimakterik meyvelerdeki gibi gerçek bir yeme olumu seviyesi olmayıp, daha ileri aşamasındaki tüketilebilirlik olgunluk seviyesinde olduğu için (buruk tadın azaldığı ve meyve etinin yaklaşık %50'sinin kahverengiye dönüştüğü dönem) tarafımızdan bu aşama 'tüketim olumu' olarak adlandırılmıştır. Analizlerin yapıldığı bu dönem ikinci dönemi ifade eder. (Şekil 3.3). Meyvelerin bu döneme gelebilmesi için, ağaç olumu döneminde hasat edilen meyveler, laboratuvar koşullarında oda sıcaklığında bekletilmiştir.



Şekil 3.2. ‘Ağaç olumu’ aşamasındaki muşmula meyvelerinin görünümü (A.Yılmaz, 2010. Tokat)



Şekil 3.3. ‘Tüketim olumu’ aşamasındaki muşmula meyvelerinin görünümü (A.Yılmaz,2010. Tokat)

- **Meyve Örneklerinin Ekstraksiyonu ve Toplam Fenol Tayini:** Slinkard ve Singleton (1977)'a göre ekstraksiyon hazırlanarak yapılmıştır. Çeşit adayı her genotipten 5 g meyve örneği alınmıştır. Bu örneklerin üzerine 100 ml organik çözücü (1:1 metanol/kloroform) ilave edilerek 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra evaporatörde sıvı kısmı uçurulmuştur. Bu işlemten sonra bir ml ekstrak çözeltisi (1mg ekstrak ihtiva eden) üzerine 4,5 ml destile su, bir ml Folin-Ciocalteu reaktifi ilave edilmiş ve üç dk sonra üç ml %2'lik sodyum karbonat ilave edilmiştir. Karışım iki saat bekletildikten sonra 760 nm de absorbansı okunmuştur. Standart olarak gallik asit kullanılmıştır.

- **C-vitami Tayini (mg/100g):** Titrimetrik yöntemle göre belirlenmiştir. Bunun için 5 ml meyve suyu, 50 ml' ye kadar saf su ile tamamlanarak süzülüp; süzüntüden 5 ml alınıp; tekrar belli bir miktar metafosforik asitle karıştırılarak, tekrar filtre edilir. Bu süzüntüden alınan belli bir miktar süzüntü, boya çözeltisi ile açık pembe renge dönüşene kadar titre edilerek çözeltiden harcanan miktar kaydedilip, aşağıdaki formüle göre hesap edilmiştir (Omaye ve ark., 1979).

$$\text{Askorbik Asit (mg/100g)} = \frac{V_2 - 2}{(V_1 - V_0)} \times S$$

V_0 = Tanık denemede harcanan boya çözeltisi miktarı (ml)

V_1 = Standardizasyondan harcanan boya çözeltisi miktarı (ml)

V_2 = Numunenin titrasyonunda harcanan boya çözeltisi miktarı (ml)

S = Numunenin seyreltme faktörü

3.4. Diğer Kimyasal Analizler

- **Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM-%):** Genotiplerin SÇKM miktarları dijital el refraktometresi (Pal-1, AtagoMcCormickFruitTech., Yakima, Wash., ABD) ile belirlenmiştir.

- **pH:** Belirli miktarda meyve suyu alınıp masa tipi pH metre (HI9321, Hanna, ABD) ile doğrudan ucun batırılması ile tespit edilmiştir.

- **Titre Edilebilir Asit (%)**: Belirli miktarda meyve suyu alınıp, üzerine iki katı oranında destile su ilave edildikten sonra elde edilen örnek pH 8,1 değerine ulaşınca kadar üzerine 0,1 N sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi ilave edilerek titre edilmiştir. Bu titrasyon sonunda harcanan NaOH miktarı kayıt edilerek, asitlik, malik asit cinsinden % olarak aşağıdaki formüle göre hesap edilmiştir (Cemeroğlu, 1992).

$$\text{Asitlik (\%)} = \frac{V \times N \times E}{G} \times 100$$

A: Asit miktarı (g malik asit 100 g⁻¹)

V : Harcanan sodyum hidroksitin miktarı (mL)

N: Harcanan sodyum hidroksitin normalitesi (0,1 N)

E: İlgili asitinequivalent değeri (malik asit için 0,067)

G: Alınan örnek miktarı (ml veya g)

3.5. Moleküler Çalışmalar

a. Bitki materyali: Çeşit adayı 11 muşmula genotipine ait dokular (yıllık sürgün üzerindeki tomurcuklar) materyal olarak kullanılmış ve DNA izolasyonu yapılmıştır. Laboratuar çalışmaları Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Moleküler Genetik Laboratuarında yapılmıştır.

b. DNA izolasyonu: DNA izolasyonu Doyle ve Doyle (1987)'nin geliştirdiği ve Kafkas ve ark.(2006) tarafından modifiye edilen CTAB yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde liyofilize edilerek kurutulmuş elma yaprak örneklerinden 0,8 g tartılarak iki ml'lik tüplere konulmuş ve bilye yardım ile öğütücü makinesinde (TissueLyser) ezilmiştir. Ezilmiş yaprak örneklerinin bulunduğu iki ml'lik tüplere 0,9 ml CTAB (100 mM Tris-HCl, 1,4 M NaCl, 20 mM EDTA, %2 CTAB, %2 PVP, %0,1 Na₂S₂O₅) ilave edilerek örnekler, sıcaklığı 65°C'ye ayarlanmış olan su banyosunda 1 saat bekletilmiştir. Su banyosuna konan, içerisinde yaprak örnekleri bulunan 2 ml'lik tüpler her 5-10 dakikada bir hafifçe çalkalanmıştır. Örnekler su banyosundan çıkarıldıktan sonra oda koşullarında 10-15 dk bekletilerek soğutulmuştur. Sonra 0,9 ml kloroform: izoamilalkol (24:1) çözeltisi ilave edilerek ve 15 dakika bekleterek iki-üç dakikada bir çalkalanmıştır, daha sonra 14.000 d/dk'da 15 dakika

santrifüj edilmiştir. Santrifüj olan örneklerin üst fazları alınarak yeni 1,5 ml'lik tüplere aktarılmıştır. Yeni tüplere aktarılan üst fazların üzerine soğuk (-200C'de bekletilmiş) izopropanol ilave edilmiştir. Bu aşamada tüpler hafifçe çalkalanarak DNA'nın çökmesi sağlanmıştır. DNA'nın daha iyi çökmesini sağlamak için 1 saat -80°C'de veya 1 gece -20 °C'de bekletilmiştir. Soğuk ortamdan çıkarılan tüpler 2 000 d/dk'da 1 dakika santrifüj edilerek DNA'nın tüpün dibine çökmesi ve izopropanolün kolayca boşaltılması sağlanmıştır. İzopropanolü boşaltılan tüpün içine, içerisinde 10 mM amonyum asetat bulunan %76'luk etilalkol'den 1 ml ilave edilerek 15 dakika hafifçe çalkalanmış ve DNA'nın yıkanması sağlanmıştır. Daha sonra 2000 d/dk'da 2 dakika santrifüj ettikten sonra üst faz tüpten uzaklaştırılmıştır. DNA'lar oda koşullarında 1 gece bekletilerek veya DNA vakum konsantratör cihazı kullanılarak kurutulmuştur. Kurutulan DNA'lar ultra safsu da çözündürülerek ve konsantrasyonu QubitFluorometre (Invitrogen) cihazı ve kiti kullanılarak belirlenmiştir. Daha sonra ise DNA'lar SSR analizleri için 5 ng/µl konsantrasyonuna ayarlanmıştır.

c. SSR ve PCR uygulamaları: Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)'ye dayalı bir belirleyici sistemi olan mikrosatelitler genetik çeşitliliğin belirlenmesinde önemli kullanım alanı bulmuşlardır. Mikrosatelitler diğer PCR'ye dayalı belirleyicilere kıyasla genomun her tarafında bulunmaları, kodomimant özellikte olmaları, düşük miktarda genomik DNA gerektirmeleri ve yüksek derecede polimorfizm göstermelerinden dolayı daha çok bilgi verebilmektedirler (Akkaya ve ark., 1992). Mikrosatelitler (SSR) her biri 1-10bp uzunluktaki (TG)_n veya (AAT)_n gibi arka arkaya gelen belirli tekrar ünitelerinden oluşur. Ardışık SSR tekrarlarının sayısındaki farklılık PCR sonucu farklı uzunlukta parça çoğaltımı ile sonuçlanmaktadır (Yıldırım ve Kandemir, 2001).

DNA izolasyonu tamamlandıktan sonra PCR işlemine başlanmıştır. İzole edilen her bir DNA'nın spesifik bölgeleri kullanılan primerlerin özelliklerine bağlı olarak PCR ile çoğaltılmıştır. Her bir PCR işlemi 94 °C birkaç dakika tutma sonrasında 30-45 döngülük 94°C'de bir- iki dakika denatürasyon, primerlerin yapışma sıcaklığına göre bir-iki dakika yapışma, 72°C'de bir dakika uzatma sirkülasyonundan oluşmaktadır. Son olarak 72°C'de beş dakika son uzatma uygulanmıştır.

d. Projede Kullanılan SSR Primerler: Çalışmada aşağıda baz dizileri verilen SSR analizlerinde polimorfizm düzeyi yüksek, kodominant nitelikte 27 SSR primeri kullanılmıştır. Kullanılan primerlerin isimleri ve baz dizilimi Çizelge 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Çalışmada kullanılan 27 adet SSR primerleri ve baz dizilimleri

Primer	Forward	Reverse
CH05d11	CAC AAC CTG ATA TCC GGG AC	GAGAAGGTCGTACATTCTCTCAA
GD144	GCAAACATAAAACCCATCATT	GTAGCCCTCAAAGAACTCCTTG
CH02b10	CAAGGAAATCATCAAAGATTCA	CAAGTGGCTTCGGATAGTTG
GD6	ATTTTGGAACACACACTCCCTCA	GACGCCATACCCATTGACGATT
BACSSR133	AAGGATTGCTGATTGATGGC	TCGTTTGACAATTTGATGCAC
Hi04d02	TTCGTGGCTGAGAAAGGAGT	GTTTGTACGGTGCATTGTGAAA
CH02d11	AGCGTCCAGAGCAACAGC	AACAAAAGCAGATCCGTTGC
CH04c10	GGGTTAGGTTGTCTTCTCTCCT	GCTTCTCGGGTGAGTTTTTC
CTG1063605	CTCTGCCTCTCCCCAAAATA	ATCGTCGTGACCAGAAGGAC
CTG1073222	TTTCGGAATTCCCGACCT	GATCAGCTCAGGTGGGTTGT
CH02c02a	CTTCAAGTTCAGCATCAAGACA	TAGGGCACACTTGCTGGTC
CH03d10	CTCCCTTACCAAAAACACCAAA	GTGATTAAGAGAGTGATCGGG
CH01a09	GATGTGGTTCCAGAAGCTAC	CACATGCATGAAAAGCATAT
CH04c07	GGCCTTCCATGTCTCAGAAG	CCTCATGCCCTCCACTAACA
Hi02d04	TGCTGAGTTGGCTAGAAGAGC	GTTTAAGTTCGCCAACATCGTC
Ippn01*		
BACSSR98	ACTCATCTGAACTTACATGTGCT	TATGTGGACAAGCGAGGCTA
GD136	CGGCGAGAAAAAAAACAATG	GTGGATAACCGTCCCCTCTTC
CH-Sd1	TGCGTATCCAATCATTCTCC	GCCATAAAGGAGGTCTGAATTT
GD96	CGGCGGAAAGCAATCACCT	GCCAGCCCTCTATGGTTCCAGA
CH03a08	TTGGTTTGCTAGGAAAAGAAGG	AAGTTTATCGGGCCTACACG
CH02g01	GATGACGTCGGCAGGTAAAG	CAACCAACAGCTCTGCAATC
CTG1064471	TTGAAGCACTACCATTGGTCC	GGGGTTGTTGAAATAGGGT
CTG1075948	GAGATGGCGAAAGCTTCAAC	CTTCACTGCCAATTCCCCTA
Hi03c05	GAAGAGAGAGGCCATGATAC	GTTTAACTGAACTTCAATCTA
Hi07h02	CAAATTGGCAACTGGGTCTG	GTTTAGGTGGAGGTGAAGGGA
CTG1068776	ACCCAAGCACCAAATCATTC	GAATGCAAGAATCTGACGCA

* Ulaşılamamıştır.

e. Kapiler elektroforez: PCR ürünlerinin elektroforezi ABI 3130xl otomatik baz dizileme ünitesinde (kapilerelektroforez) yapılmıştır. SSR analizleri sonucu elde edilen bantların büyüklükleri birbirlerine çok yakın olduğu için agaroz jelde ayırmak mümkün olmadığından, kapilerelektroforez ile gerçekleştirilmiştir.

f. Genotiplerinin Arasındaki Genetik İlişkilerin Belirlenmesi ve Soyağacı Analizleri: SSR amplifikasyon ürünlerinden elde edilen veriler NTSYSpc 2.11V (Rohlf, 2004) adlı bilgisayar paket programında analiz edilmiştir. Soyağacının elde edilmesinde UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average) yöntemi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Survey ve Seleksiyon Çalışmaları

Tokat ili Merkez, Pazar, Zile, Erbaa, Niksar ve Turhal ilçelerinde yapılan seleksiyon çalışmasında 2 605 adet muşmula ağacı gözlenmiştir. Mevcut populasyon içerisinde ön seleksiyon ile toplam 293 genotip selekte edilmiştir (Çizelge 4.1). Bu genotiplerin toplam sayıları ve yerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Genotipler, Tokat Merkez, Erbaa, Niksar, Turhal, Zile ve Pazar ilçelerinden seçilmiştir.

Toplam 2 605 muşmula populasyonu içinden ön seçimi yapılan 293 muşmula genotipinin, ağaç olum aşamasında meyve örnekleri alınmış olup, tartılı derecelendirmeye esas olan ölçüm ve analizler yapılmıştır. Ölçülemeyen hastalık ve zararlılara tolerans ve populasyon alanı toprak özellikleri gibi bulgular da göreceli olarak tespit edilmiştir. Bu genotiplerin konumları GPS ile kayıt altına alınmıştır.

Çizelge 4.4.Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları yerler ve sayıları

İlçe adı	Genotip Sayısı (adet)
Merkez	46
Erbaa	61
Niksar	30
Turhal	18
Zile	35
Pazar	103
Toplam	293

Çizelge 4.5.Tokat ili ve ilçeleri muşmula genotipleri populasyon varlığı (adet)

İlçeler	İlçe ve Köyleri	Ağaç Sayısı (adet)	İlçeler	İlçe ve Köyleri	Ağaç Sayısı (adet)
TOKAT	Merkez	100	Turhal	Necip	20
	Dökmetepe	10		Kalaycık	30
	Ulaş	20		Şenyurt	10
	Çerçi	20		Kat	30
	Söngüt	10		Toplam	90
	Emirseyit	10		Pazar	Merkez
	Kemalpaşa	10	Büyükbağlar		150
	Taşlıçiflik	30	Küçükbağlar		110
	Döllük	5	Erkilet		350
	Bula	40	Üzümlören		20
	Yayladalı	30	Bağlarbaşı		50
	Ormanbeyli	40	Munamak		10
	Büyükyıldız	50	Toplam		890
	Güryıldız	20	Erbaa		Karayaka
	Toplam	395		Salkımören	70
Zile	Merkez	300		Ballıbağ	60
Niksar	Merkez	300		Üzümlü	50
	Haydarbey	70		Bağpınar	50
	Boğazbaşı	100		Yoldere	30
	Yolkonak	50		Doğanyurt	30
	Çengelli	30		Tepe kışla	20
	Toplam	550		Toplam	380
Genel Toplam					2605

4.1.1.Genotiplerin Bulunduğu Rakım ve Koordinatları

Araştırmanın birinci yılında incelenen genotiplerin bulundukları yerlerin rakımları, Tokat merkezde 585,83-877,21 m, Erbaa'da 720,85-794,61 m, Niksar'da 585,21-809,85 m, Turhal'da 816,25-896,42 m, Zile'de 726,34-863,50 m, Pazar'da 541,32-952,20 m arasında değişmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.6. Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları rakım ve koordinatları

Genotip Adı	Enlem (Kuzey)	Boylam (Doğu)	Rakım (m)	Genotip Adı	Enlem (Kuzey)	Boylam (Doğu)	Rakım (m)
60PE08	40°16'42	36°18'27	635	60PA50	40°16'12	36°17'07	622
60PE09	40°16'42	36°18'28	628	60PA51	40°16'12	36°17'07	624
60PE10	40°16'40	36°18'29	633	60PA52	40°16'11	36°16'44	591
60PE11	40°16'43	36°18'34	631	60PA53	40°16'10	36°16'50	600
60PE12	40°16'45	36°18'36	626	60PA54	40°16'10	36°16'50	600
60PE13	40°16'45	36°18'40	614	60PA55	40°16'08	36°16'51	604
60PE14	40°16'39	36°18'34	632	60PA56	40°16'07	36°16'52	614
60PE15	40°16'39	36°18'37	626	60PA57	40°16'08	36°16'54	610
60PE16	40°16'33	36°18'38	643	60PA58	40°16'09	36°16'55	598
60PE17	40°16'31	36°18'35	648	60PA59	40°16'09	36°16'55	598
60PE18	40°16'31	36°18'35	643	60PA60	40°16'09	36°16'56	607
60PE19	40°16'34	36°18'33	638	60PA61	40°16'09	36°16'56	607
60PE20	40°16'34	36°18'34	641	60PA62	40°16'12	36°17'00	608
60PE21	40°16'31	36°18'28	651	60PA63	40°16'13	36°17'01	610
60PE22	40°16'29	36°18'33	641	60PA64	40°16'16	36°16'56	595
60PE23	40°16'25	36°18'38	686	60PA65	40°16'09	36°17'03	623
60PE24	40°16'29	36°18'40	660	60PA66	40°16'19	36°17'14	588
60PE25	40°20'24	36°32'47	660	60PA67	40°16'21	36°17'14	595
60PE26	40°20'24	36°32'47	660	60PA68	40°16'19	36°17'13	597
60PE27	40°20'24	36°32'47	660	60PA69	40°16'13	36°17'09	613
60PE28	40°16'52	36°18'47	618	60PA70	40°16'42	36°18'27	635
60PE29	40°16'48	36°18'21	621	60PA71	40°16'10	36°17'03	619
60PE30	40°16'48	36°18'21	619	60PA72	40°17'10	36°17'19	542
60PE31	40°16'48	36°18'21	628	60PA73	40°16'47	36°16'54	558
60PE32	40°16'52	36°18'20	617	60PB01	40°14'15	36°13'22	727
60PE33	40°16'54	36°18'23	614	60PB02	40°14'15	36°13'22	727
60PE34	40°16'52	36°18'29	620	60PB03	40°14'15	36°13'22	729
60PE35	40°16'52	36°18'30	623	60PB04	40°14'14	36°13'27	751
60PE36	40°16'50	36°18'28	627	60PB05	40°14'14	36°13'27	756
60PE37	40°16'45	36°18'27	633	60PB06	40°14'09	36°13'25	753
60PE38	40°16'41	36°18'24	636	60PB07	40°14'09	36°13'24	743
60PE39	40°16'43	36°18'24	634	60PB08	40°14'26	36°12'48	701
60PE40	40°16'44	36°18'20	628	60PO01	40°14'52	36°14'30	665
60PE41	40°16'44	36°18'17	630	60PO02	40°15'05	36°14'09	595
60PE42	40°16'42	36°18'18	634	60PO03	40°15'06	36°14'11	612
60PE43	40°16'33	36°17'51	646	60PO04	40°15'08	36°14'11	608
60PE44	40°16'00	36°18'04	773	60PO05	40°15'12	36°14'10	582
60PE45	40°16'00	36°18'04	773	60PO06	40°15'19	36°14'11	589
60PE46	40°15'59	36°18'07	774	60PO07	40°15'15	36°13'53	585
60PA47	40°16'55	36°17'52	601	60PO08	40°15'14	36°13'47	597
60PA48	40°16'52	36°17'51	614	60PO09	40°15'11	36°13'52	593
60PA49	40°16'52	36°17'51	614	60PO10	40°15'07	36°13'56	605

Çizelge 4.7.(Devam) Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları rakım ve koordinatları

Genotip Adı	Enlem (Kuzey)	Boylam (Doğu)	Rakım (m)	Genotip Adı	Enlem (Kuzey)	Boylam (Doğu)	Rakım (m)
60PO11	40°15'04	36°13'55	613	60TN01	40°19'51	36°17'38	1001
60PO12	40°15'02	36°13'55	620	60TN02	40°19'53	36°17'37	649
60PO13	40°14'57	36°13'58	627	60TN03	40°19'51	36°17'43	647
60PO14	40°14'59	36°14'20	605	60TH01	40°18'57	36°15'16	536
60PO15	40°14'44	36°14'01	684	60TH02	40°18'58	36°15'16	546
60PO16	40°14'37	36°14'01	700	60TŞ01	40°19'35	36°13'00	572
60TK01	40°17'12	36°21'18	616	60TA01	40°20'43	36°19'56	755
60TK02	40°17'12	36°21'18	616	60TA02	40°21'08	36°19'49	865
60TK03	40°17'12	36°21'19	608	60TA03	40°21'06	36°19'52	857
60TK04	40°17'18	36°21'20	591	60TA04	40°21'06	36°19'53	855
60TK05	40°17'20	36°21'21	584	60TA05	40°21'06	36°19'53	855
60TK06	40°17'21	36°21'22	583	60TA06	40°20'47	36°19'41	800
60TK07	40°17'21	36°21'22	583	60TO01	40°21'42	36°30'14	656
60TK08	40°17'11	36°21'26	602	60TO02	40°21'42	36°30'17	659
60TK09	40°17'11	36°21'25	608	60TS01	40°18'33	36°23'55	591
60TK10	40°17'04	36°21'32	615	60TS02	40°18'36	36°23'52	588
60TK11	40°17'02	36°21'35	627	60TS03	40°18'46	36°23'32	576
60TK12	40°17'03	36°21'31	620	60TÇ01	40°19'10	36°24'25	579
60TK13	40°17'26	36°20'33	577	60TU01	40°19'15	36°26'18	600
60PM01	40°16'45	36°17'32	576	60TU02	40°19'14	36°26'11	595
60PM02	40°16'46	36°17'33	576	60TU03	40°19'09	36°26'10	619
60PM03	40°17'12	36°18'03	552	60ZL01	40°19'45	35°54'11	852
60PM04	40°17'12	36°18'04	556	60ZL02	40°20'08	35°54'11	879
60PM05	40°16'55	36°17'37	560	60ZL03	40°20'01	35°54'10	863
60PM06	40°16'54	36°17'32	584	60ZL04	40°19'28	35°54'02	799
60PU01	40°13'47	36°11'51	739	60ZL05	40°19'25	35°54'01	797
60PU02	40°14'15	36°11'14	740	60ZL06	40°19'25	35°54'01	797
60PD01	40°15'47	36°16'23	622	60ZL07	40°19'32	35°54'00	800
60PD02	40°15'49	36°16'01	601	60ZL08	40°19'36	35°53'54	811
60PD03	40°16'23	36°16'17	568	60ZL09	40°19'35	35°53'50	815
60PM07	40°16'26	36°16'50	573	60ZL10	40°19'41	35°53'51	824
60PM08	40°16'24	36°16'45	589	60ZL11	40°19'37	35°53'54	814
60TD01	40°19'00	36°17'50	580	60ZL12	40°19'38	35°53'56	818
60TB01	40°17'29	36°21'55	596	60ZL13	40°19'38	35°53'59	819
60TB02	40°17'06	36°21'48	652	60ZL14	40°19'10	35°53'29	780
60TB03	40°17'07	36°21'46	651	60ZL15	40°19'08	35°53'29	781
60TB04	40°17'10	36°21'47	634	60ZL16	40°19'10	35°53'21	783
60TB05	40°17'15	36°21'50	611	60ZL17	40°19'18	35°53'17	787
60TB06	40°17'12	36°21'56	644	60ZL18	40°19'35	35°53'44	807
60TB07	40°17'21	36°22'04	618	60ZL19	40°19'35	35°53'43	819
60TB08	40°17'24	36°22'17	613	60ZL20	40°19'36	35°53'43	818

Çizelge 4.8.(Devam) Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları rakım ve koordinatları

Adı	(Kuzey)	(Doğu)	(m)	Adı	(Kuzey)	(Doğu)	(m)
60ZL21	40°19'38	35°53'40	827	60NG02	40°32'04	36°57'48	449
60ZL22	40°19'39	35°53'41	823	60NC01	40°32'37	36°57'01	293
60ZL23	40°19'39	35°53'39	834	60NC02	40°21'41	36°43'00	756
60ZL24	40°19'41	35°53'37	826	60NY03	40°33'28	36°52'57	720
60ZL25	40°19'41	35°53'37	826	60NY04	40°33'42	36°53'41	273
60ZL26	40°19'42	35°53'38	830	60NY05	40°34'13	36°53'02	252
60ZL27	40°19'54	35°53'33	866	60NY06	40°34'16	35°53'09	270
60ZL28	40°19'54	35°53'33	866	60NY07	40°34'16	36°53'10	270
60ZL29	40°19'53	35°53'34	863	60NY08	40°34'17	36°53'08	269
60ZL30	40°19'45	35°53'35	848	60NY09	40°34'16	36°53'04	266
60ZL31	40°19'29	35°52'37	806	60NY10	40°33'43	36°53'41	269
60ZL32	40°19'28	35°52'38	796	60EM01	40°36'22	36°48'30	291
60ZL33	40°19'27	35°52'38	796	60EM02	40°36'22	36°48'30	286
60ZL34	40°19'24	35°52'40	793	60EK01	40°44'25	36°36'03	340
60ZL35	40°19'17	35°52'46	767	60EK02	40°44'25	36°36'02	349
60TD01	40°18'58	35°52'43	763	60EK03	40°44'25	36°36'06	318
60TL01	40°22'43	36°38'38	747	60EK04	40°44'24	36°36'06	330
60TL02	40°22'43	36°38'38	747	60EK05	40°44'24	36°36'05	334
60TL03	40°22'43	36°38'37	742	60EK06	40°44'14	36°35'38	292
60TL04	40°22'18	36°38'56	643	60EK07	40°44'14	36°35'37	288
60Ti01	40°22'23	36°39'20	646	60EK08	40°44'13	36°35'37	281
60Ti02	40°30'14	36°47'25	882	60EK09	40°44'13	36°35'39	284
60Ti03	40°30'13	36°47'26	888	60EK10	40°42'35	36°34'38	216
60TG01	40°30'39	36°48'27	838	60EK11	40°42'35	36°34'39	216
60NB01	40°31'49	36°54'49	291	60EK12	40°42'36	36°34'36	211
60NB02	40°31'44	36°55'17	280	60EK13	40°42'36	36°34'35	214
60NB03	40°31'43	36°55'18	285	60EK14	40°42'36	36°34'33	215
60NB04	40°31'43	36°55'19	285	60ES01	40°43'45	36°37'53	304
60NH01	40°33'15	36°55'07	276	60ES02	40°43'35	36°37'37	285
60NH02	40°33'05	36°55'24	277	60ES03	40°43'35	36°37'37	286
60NH03	40°33'05	36°55'24	276	60ES04	40°43'35	36°37'37	286
60NH04	40°33'10	36°55'23	274	60ES05	40°43'36	36°37'37	290
60NH05	40°33'06	36°55'23	278	60ES06	40°43'36	36°37'39	289
60NY01	40°34'09	36°53'54	277	60ES07	40°43'36	36°37'40	287
60NY02	40°34'28	36°53'31	274	60ES08	40°43'37	36°37'42	292
60NT01	40°34'21	36°56'37	277	60ES09	40°43'37	36°37'42	294
60NT02	40°36'19	36°56'36	289	60ES10	40°43'37	36°37'46	291
60NM01	40°35'05	36°56'39	298	60ES11	40°43'36	36°37'45	290
60NA01	40°34'19	36°57'39	365	60EL01	40°42'40	36°37'48	261
60NA02	40°34'18	36°57'39	363	60EL02	40°42'45	36°37'50	264
60NA03	40°34'17	36°57'40	385	60EL03	40°42'44	36°37'51	286
60NA04	40°34'17	36°57'40	368				

Çizelge 4.9.(Devam) Ön seçimle belirlenen 293 genotipin bulundukları rakım ve koordinatları

Adı	(Kuzey)	(Doğu)	(m)		Adı	(Kuzey)	(Doğu)	(m)
60EK15	40°42'46	36°37'51	261		60EY01	40°42'00	36°41'22	403
60EK16	40°44'08	36°35'41	261		60EY02	40°41'49	36°41'21	364
60EK17	40°44'00	36°36'15	277		60EY03	40°41'48	36°41'20	364
60EK18	40°43'56	36°36'40	283		60EY04	40°41'46	36°41'20	366
60EK19	40°43'56	36°36'35	281		60EY05	40°41'47	36°41'21	364
60EK20	40°43'45	36°36'40	281		60EY06	40°41'32	36°41'04	331
60EK21	40°43'28	36°36'43	270		60ED01	40°41'26	36°42'20	389
60EK22	40°43'30	36°36'43	263		60ED02	40°41'17	36°42'20	368
60EK23	40°43'30	36°36'43	263		60ET01	40°40'38	36°40'41	207
60EK24	40°45'29	36°36'43	272		60ET02	40°40'37	36°40'42	212
60EÜ01	40°42'06	36°39'09	273		60ET03	40°40'40	36°40'35	212
60EÜ02	40°42'06	36°39'10	278		60TC01	40°19'46	36°28'29	609
60EÜ03	40°42'07	36°39'09	280		60TC02	40°20'10	36°28'11	582
60EÜ04	40°42'09	36°39'11	279		60TC03	40°19'42	36°27'59	604
60EÜ05	40°42'11	36°39'10	278		60TC05	40°19'45	36°27'55	596
60EL02	40°42'45	36°37'50	264		60TC06	40°19'47	36°27'53	591
60EP01	40°42'10	36°40'12	316		60TY02	40°21'43	36°24'27	706
60EP02	40°42'09	36°40'30	339		60TY03	40°21'43	36°24'27	706
60EP03	40°42'09	36°40'32	342		60TY06	40°21'43	36°24'27	708
60EP04	40°41'53	36°40'22	316		60TÖ01	40°21'40	36°27'03	693
60EP05	40°41'53	36°40'23	313		60TM01	40°18'44	36°30'58	697

4.2. Tartılı Derecelendirme Skalasına Göre Genotip Özelliklerinin Puanlanması ve Seçimi

4.2.1. Ön Seçimi Yapılan Genotiplerin Elenmesi

Ön Seçimi Yapılan 293 genotip meyve ağırlığı ve ağaç verimi değerleri dikkate alınarak toplam puanları hesaplanmıştır. Toplam puan dikkate alınarak yapılan değerlendirme sonucu 62 genotip seçilmiştir. Seçilen 62 genotipin ikinci yıl seleksiyon kriterlerinden olan meyve ağırlığı (Çizelge 3.5), ağaç verimi, çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı ve SÇKM değerleri toplam puanları ayrı ayrı aşağıda verilmiştir.

4.2.1.1.Meyve ağırlığı (g)

Elde edilen bulgulara göre;‘60NT01’genotipi tüm genotipler içerisinde meyve ağırlığı (42,61 g) ve diğer bütün özellikleri itibariyle en iyi olan genotip olduğundan; diğer çeşit adaylarının sayılarını azaltabileceği öngörüsüyle değerlendirmeye tabi tutulmadan doğrudan çeşit adayı olarak dikkate alınmıştır.

Genotiplerin meyve ağırlığı; her genotipin kendi lokasyonundaki genotiplerle mukayese edilmesi sonucu belirlenmiştir. Buna göre yedi genotip (60NT01 hariç) iri meyveli (36,03-27,91 g aralığındaki meyveler); 28 genotip orta irilikte (27,90-19,78 g aralığındaki meyveler) ve 26 genotip ise küçük meyveli (19,77-11,65 g aralığındaki meyveler) genotipleri oluşturmuştur.

Üzerinde çalışılan genotiplerin meyve ağırlıkları, 2010 yılı verilerine göre yukarıda da belirtildiği gibi 60NT01 genotipi dikkate alındığında 42,61g ile 11,65g arasında bulunmuştur. Genotiplerin 2010 yılı hesaplanan meyve ağırlığı puanları Çizelge 4.4’ de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan meyve ağırlığı puanları

Sıra	Genotip	Meyve ağırlığı(g)	Sınıf aralığı	Puanı
1	60NH02	29,40	iri	200
2	60PA65	25,07	orta iri	120
3	60PE30	19,35	küçük	40
4	60PE38	18,12	küçük	40
5	60EL01	14,23	küçük	40
6	60EP04	13,01	küçük	40
7	60NT01	42,61	Doğrudan seçildi	
8	60NT02	27,55	orta iri	120
9	60TB04	16,25	küçük	40
10	60EK13	15,69	küçük	40
11	60EK14	26,75	orta iri	120
12	60PA48	20,17	orta iri	120
13	60EK11	19,06	küçük	40
14	60ZL29	16,91	küçük	40
15	60TC01	23,22	orta iri	120
16	60PM05	22,20	orta iri	120
17	60TU03	11,65	küçük	40
18	60TC02	19,42	küçük	40
19	60TY02	11,67	küçük	40
20	60NA01	32,34	iri	200
21	60NA02	31,91	iri	200
22	60NA04	28,74	iri	200
23	60NA03	36,03	iri	200
24	60EK10	21,28	orta iri	120
25	60ZL30	15,89	küçük	40
26	60TK05	23,29	orta iri	120
27	60TK13	19,10	küçük	40
28	60TL04	22,99	orta iri	120
29	60TL03	18,31	küçük	40
30	60ZL31	15,73	küçük	40
31	60TY03	16,83	küçük	40

Çizelge 4.4. (Devam) Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan meyve ağırlığı puanları

Sıra	Genotip	Meyve ağırlığı(g)	Sınıf aralığı	Puanı
32	60TB05	25,09	orta iri	120
33	60EL02	15,13	küçük	40
34	60EK15	32,22	iri	200
35	60TM01	21,80	orta iri	120
36	60NH05	29,92	iri	200
37	60TC03	23,03	orta iri	120
38	60NY02	15,33	küçük	40
39	60NY05	16,71	küçük	40
40	60PM02	23,48	iri	120
41	60PE24	23,35	orta iri	120
42	60PA58	20,80	orta iri	120
43	60TH01	20,41	orta iri	120
44	60EK09	14,92	küçük	40
45	60EK16	24,63	orta iri	120
46	60EK04	25,72	orta iri	120
47	60TA06	19,43	küçük	40
48	60TC06	23,80	orta iri	120
49	60TB08	22,45	orta iri	120
50	60EK12	15,89	küçük	40
51	60NB01	25,47	orta iri	120
52	60PM01	24,15	orta iri	120
53	60PM04	16,64	küçük	40
54	60TH02	23,88	orta iri	120
55	60TB07	19,65	küçük	40
56	60TB03	26,72	orta iri	120
57	60TY06	18,69	küçük	40
58	60TB06	17,98	küçük	40
59	60TK06	22,71	orta iri	120
60	60TK07	20,75	orta iri	120
61	60NH01	20,60	orta iri	120
62	60PA64	20,01	orta iri	120

4.2.1.2. Ağaç verimi (kg/ağaç)

Ağaç verimi yöntemde belirtildiği gibi yapılmıştır. Bu şekilde 62 genotip, öncelikle yaşlarına göre gruplandırılmıştır. Genotiplerimizin yaşları 5-30 arasında değişmiştir. Sonuçta 5 yaş grubunda 7 genotip; 6 yaş grubunda dört genotip; 7 yaş grubunda bir genotip; 8 yaş grubunda 7 genotip; 10 yaş grubunda 11 genotip; 12 yaş grubunda dört genotip; 14 yaş grubunda bir genotip; 15 yaş grubunda 8 genotip; 17 yaş grubu bir genotip; 20 yaş grubunda 10 genotip; 25 yaş grubunda üç genotip; 30 yaş grubunda beş genotip bulunmuştur.

Yaş gruplarına göre genotiplerin 2011 yılı ortalama verim değerleri de Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi genç ağaçlardaki verim değeri 5 yaş ile 14 yaş arasında yaklaşık benzer olmuş, bu yaştan sonra artış gözlenmiştir. 30 yaş ve sonrasında ise verimde düşüş kaydedilmiştir (Çizelge4.5).

Çizelge 4.5. Yaş gruplarına göre genotiplerin ortalama verim değerleri

Yaş grubuna göre genotip sıralaması	Ortalama verim (kg/ağaç)
5 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	3,85
6 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	3,53
7 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	6,00
8 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	6,00
10 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	5,09
12 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	7,00
14 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	5,00
15 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	11,00
17 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	12,00
20 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	11,40
25 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	16,00
30 yaş grubu genotiplerinin ortalama verim değerleri	8,00

Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan ağaç verimi puanlarına göre (Çizelge 4.6); 21 genotip yüksek verimli, 23 genotip orta düzeyde verimli, 18 genotipin ise verimi düşük olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan ağaç verimi puanları

Sıra	Genotip	Ağaç yaşı	Ağaç verimi(kg/ağaç)	Sınıf aralığı	Puanı
1	60NT02	5	6	yüksek	150
2	60PA48	5	4	orta	90
3	60TY02	5	3	düşük	30
4	60NY02	5	2	düşük	30
5	60EK09	5	3	düşük	30
6	60EK12	5	2	düşük	30
7	60NH01	5	7	yüksek	150
8	60NA01	6	6	yüksek	150
9	60EK11	6	3	orta	90
10	60EK15	6	2	düşük	30
11	60NB01	6	3	orta	90
12	60TC01	7	6	orta	90
13	60NH02	8	6	orta	90
14	60NT01	Doğrudan seçildi			
15	60NA02	8	10	yüksek	150
16	60TL03	8	4	düşük	30
17	60NH05	8	7	orta	90
18	60NY05	8	5	orta	90
19	60EK16	8	4	düşük	30
20	60PE30	10	7	yüksek	150
21	60EK13	10	2	düşük	30
22	60TU03	10	4	orta	90
23	60EK10	10	4	orta	90
24	60TK05	10	7	yüksek	150
25	60TL04	10	2	düşük	30
26	60EL02	10	3	düşük	30
27	60TM01	10	3	düşük	30
28	60TK06	10	6	orta	90
29	60EK04	10	8	yüksek	150
30	60TA06	10	10	yüksek	150
31	60TC02	12	6	orta	90
32	60PM01	12	6	orta	90
33	60TB07	12	10	yüksek	150
34	60TY03	12	6	orta	90
35	60PA65	14	5	düşük	30
36	60EP04	15	7	orta	90
37	60TB04	15	10	orta	90
38	60TC03	15	5	düşük	30
39	60PE24	15	10	orta	90

Çizelge 4.6.(Devam) Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan ağaç verimi puanları

40	60TK07	15	6	düşük	30
41	60PM04	15	10	orta	90
42	60TH02	15	20	yüksek	150
43	60TH01	15	20	yüksek	150
44	60PM05	17	12	orta	90
45	60TC06	20	5	düşük	30
46	60TB03	20	15	yüksek	150
47	60ZL31	20	3	düşük	30
48	60TY06	20	15	yüksek	150
49	60PM02	20	15	yüksek	150
50	60TB05	20	10	orta	90
51	60NA04	20	15	yüksek	150
52	60EK14	20	18	yüksek	150
53	60PE38	20	8	orta	90
54	60PA64	20	10	orta	90
55	60NA03	25	15	yüksek	150
56	60PA58	25	15	yüksek	150
57	60TB08	25	18	yüksek	150
58	60EL01	30	5	düşük	30
59	60ZL29	30	3	düşük	30
60	60ZL30	30	10	yüksek	150
61	60TK13	30	15	yüksek	150
62	60TB06	30	7	orta	90

4.2.1.3.Çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%)

Elde edilen bulgulara göre; dört genotipin meyve ağırlığının çekirdek ağırlığına oranı yüksek (%26,12-19,38 aralığındaki meyveler), 27 genotip orta düzeyde (:%19,37-12,64 aralığındaki meyveler) ve 30 genotipin oranı (%12,63-5,90 aralığındaki meyveler) ise düşük olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%) puanları

Sıra	Genotip	Çekirdek ağır./meyve ağır. oranı (%)	Sınıf aralığı	Puanı
1	60NH02	12,71	orta	60
2	60PA65	11,45	düşük	100
3	60PE30	14,98	orta	60
4	60PE38	10,20	düşük	100
5	60EL01	26,12	yüksek	20
6	60EP04	21,84	yüksek	20
7	60NT02	12,82	orta	60
8	60TB04	13,26	orta	60
9	60EK13	20,59	yüksek	20
10	60EK14	8,97	düşük	100
11	60PA48	14,96	orta	60
12	60EK11	16,19	orta	60
13	60ZL29	5,91	düşük	100
14	60NT01	Doğrudan seçildi		
15	60TC01	14,42	orta	60
16	60PM05	13,90	orta	60
17	60TU03	18,92	orta	60
18	60TC02	19,35	orta	60
19	60TY02	21,85	yüksek	20
20	60NA01	8,67	düşük	100
21	60NA02	8,14	düşük	100
22	60NA04	6,53	düşük	100
23	60NA03	8,83	düşük	100
24	60EK10	12,12	düşük	100
25	60ZL30	9,12	düşük	100
26	60TK05	11,92	düşük	100
27	60TK13	10,19	düşük	100
28	60TL04	13,12	orta	60
29	60TL03	11,94	düşük	100
30	60ZL31	19,82	orta	60
31	60TY03	16,81	orta	60
32	60TB05	16,12	orta	60
33	60EL02	12,38	düşük	100
34	60EK15	8,00	düşük	100
35	60TM01	8,38	düşük	100
36	60NH05	10,36	düşük	100
37	60TC03	8,90	düşük	100
38	60NY02	15,49	orta	60
39	60NY05	15,67	orta	60
40	60PM02	7,08	düşük	100
41	60PE24	9,42	düşük	100
42	60PA58	12,01	düşük	100
43	60TH01	7,51	düşük	100
44	60EK09	17,61	orta	60
45	60EK16	6,13	düşük	100
46	60EK04	12,38	düşük	100

47	60TA06	14,77	orta	60
48	60TC06	8,54	düşük	100
49	60TB08	11,93	düşük	100
50	60EK12	18,84	orta	60
51	60NB01	14,67	orta	60
52	60PM01	15,63	orta	60
53	60PM04	16,06	orta	60
54	60TH02	12,98	orta	60
55	60TB07	16,70	orta	60
56	60TB03	11,22	düşük	100
57	60TY06	11,79	düşük	100
58	60TB06	12,52	düşük	100
59	60TK06	12,20	düşük	100
60	60TK07	14,60	orta	60
61	60NH01	15,46	orta	60
62	60PA64	12,74	orta	60

4.2.1.4. Suda çözünabilir kuru madde (%)

Genotiplerin SÇKM oranları değerlendirildiğinde 3 genotip yüksek (% 27,70-23,30 aralığındaki meyveler), 35 genotip orta (% 23,29-18,89 aralığındaki meyveler), 23 genotip ise düşük (% 18,88-14,48 aralığındaki meyveler) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8.Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan SÇKM (%) puanları

Sıra	Genotip	SÇKM (%)	Sınıf aralığı	Puanı
1	60NH02	20,3	orta	30
2	60PA65	18,4	düşük	10
3	60PE30	19,5	orta	30
4	60PE38	18,5	düşük	10
5	60EL01	21,9	orta	30
6	60EP04	22,0	orta	30
7	60NT02	20,2	orta	30
8	60TB04	19,5	orta	30
9	60EK13	22,0	orta	30
10	60EK14	17,7	düşük	10
11	60PA48	18,2	düşük	10
12	60EK11	20,0	orta	30
13	60ZL29	19,4	orta	30
14	60NT01	Doğrudan seçildi		
15	60TC01	19,7	orta	30
16	60PM05	19,2	orta	30
17	60TU03	21,0	orta	30
18	60TC02	19,1	düşük	10
19	60TY02	22,5	orta	30
20	60NA01	20,4	orta	30

Çizelge 4.8. (Devam) Sınıf aralığı ve görece değerleri dikkate alınarak hesaplanan SÇKM (%) puanları

21	60NA02	22,0	orta	30
22	60NA04	18,7	düşük	10
23	60NA03	19,0	orta	30
24	60EK10	23,3	yüksek	50
25	60ZL30	21,5	orta	30
26	60TK05	18,4	düşük	10
27	60TK13	17,3	düşük	10
28	60TL04	18,1	düşük	10
29	60TL03	20,3	orta	30
30	60ZL31	19,4	orta	30
31	60TY03	21,3	orta	30
32	60TB05	19,5	orta	30
33	60EL02	19,0	orta	30
34	60EK15	21,2	orta	30
35	60TM01	18,2	düşük	10
36	60NH05	17,6	düşük	10
37	60TC03	17,6	düşük	10
38	60NY02	20,6	orta	30
39	60NY05	18,8	düşük	10
40	60PM02	17,2	düşük	10
41	60PE 24	18,8	düşük	10
42	60PA58	19,0	orta	30
43	60TH01	17,9	düşük	10
44	60EK 09	19,7	orta	30
45	60EK 16	27,7	yüksek	50
46	60EK 04	19,3	orta	30
47	60TA06	21,6	orta	30
48	60TC06	14,5	düşük	10
49	60TB08	21,3	orta	30
50	60EK12	26,6	yüksek	50
51	60NB01	18,1	düşük	10
52	60PM01	18,1	düşük	10
53	60PM04	21,6	orta	30
54	60TH02	16,8	düşük	10
55	60TB07	20,0	orta	30
56	60TB03	18,6	düşük	10
57	60TY06	21,4	orta	30
58	60TB06	18,9	orta	30
59	60TK06	18,1	düşük	10
60	60TK07	19,0	orta	30
61	60NH01	17,1	düşük	10
62	60PA64	21,2	orta	30

62 genotipin detaylı olarak yukarıda bulguları verilen seçime esas olan kriterlerine göre (meyve ağırlığı, ağaç verimi, SÇKM ve çekirdek ağırlığı/ meyve ağırlığı oranı) aldıkları toplam puanları 120 (60EL01, 60EK13, 60TY02) - 480 (60NA01, 60NA02, 60NA03) arasında değişmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. 62 Muşmula genotipinin seçime esas olan kriterlerine göre aldıkları toplam puanları

Genotip Kodu	Toplam Puan	Genotip Kodu	Toplam Puan	Genotip Kodu	Toplam Puan	Genotip Kodu	Toplam Puan
60NH02	380(1)	60TC02	200(3)	60TM01	260(2)	60PM01	280(2)
60PA65	260(2)	60TY02	120(3)	60NH05	400(1)	60PM04	220(3)
60PE30	280(2)	60NA01	480(1)	60TC03	260(2)	60TH02	340(2)
60PE38	240(2)	60NA02	480(1)	60NY02	160(3)	60TB07	280(2)
60EL01	120(3)	60NA04	460(1)	60NY05	200(3)	60TB03	380(1)
60EP04	180(3)	60NA03	480(1)	60PM02	380(1)	60TY06	320(2)
60NT01	-	60EK10	360(1)	60PE24	320(2)	60TB06	260(2)
60NT02	360(1)	60ZL30	320(2)	60PA58	400(1)	60TK06	320(2)
60TB04	220(3)	60TK05	380(1)	60TH01	380(1)	60TK07	240(2)
60EK13	120(3)	60TK13	300(2)	60EK 09	160(3)	60NH01	340(2)
60EK14	380(1)	60TL04	220(3)	60EK 16	300(2)	60PA64	300(2)
60PA48	280(2)	60TL03	200(3)	60EK 04	400(1)		
60EK11	220(3)	60ZL31	160(3)	60TA 06	280(2)		
60ZL29	200(3)	60TY03	220(3)	60TC06	260(2)		
60TC01	300(2)	60TB05	300(2)	60TB08	400(1)		
60PM05	300(2)	60EL02	200(3)	60EK12	180(3)		
60TU03	220(3)	60EK15	360(1)	60NB01	280(2)		

62 genotip içinden seleksiyon-1 çalışmasının son aşaması olan çeşit adayları, yukarıda belirtilen toplam puanlar dikkate alınarak yapılan değerlendirmede birinci sınıf aralığına giren 17 genotip ve değerlendirme dışı tutulan 60NT01 nolu genotip de ilave edilerek toplam 18 genotip çıkmıştır (Çizelge 4.9).

Bu aşamadan sonra; 18 genotipin seleksiyon-2 aşamasındaki zorlukları nedeniyle sayıları azaltılmıştır. Birinci sınıf aralığına giren 18 genotipden indirgemek için elemeler yapılırken; öncelikle en yüksek puan alan genotipler tercih edilmiştir. Aynı sınıf aralığına giren genotipler arasından seçim yapılırken de arazi kayıt bilgileri ışığında tartılı derecelendirmede dikkate alınan özelliklerinden başka, genotiplerin

bulundukları konumları, ağaç üzerindeki meyve varlığı ve aynı bahçe içinde olan genotiplerin aynı genetik özelliğe sahip olma olasılığının çok yüksek olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle elemanlar yapılarak çeşit adayı sayısı 11 genotipe indirilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. 11 muşmula genotipinin tartılı derecelendirme puanları

Genotip Adı	Meyve Ağırlık Puanı	SÇKM Puanı	Ağaç Verimi Puanı	Çekirdek Ağırlığı/Meyve Ağırlığı Puanı	Toplam puan
60NA01	200	30	150	100	380
60NA03	200	30	150	100	480
60NH05	200	10	90	100	400
60EK04	120	30	150	100	400
60PA58	120	30	150	100	400
60NH02	200	30	90	60	380
60EK14	120	10	150	100	380
60PM02	120	10	150	100	380
60TH01	120	10	150	100	380
60EK10	120	50	90	100	360
60NT01	Doğrudan seçildi				

Seçilen çeşit adayı muşmula genotiplerinin 215 (60EK14) – 598 (60PA58) m rakımlar arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Seçimi yapılan çeşit adayı muşmula genotiplerinin GPS konumları

Genotip Adı	Enlem (Kuzey)	Boylam (Doğu)	Rakım (m)
60NA01	40°34'19"	36°57'39"	365
60NA03	40°34'17"	36°57'40"	385
60NH05	40°33'06"	36°55'23"	278
60EK04	40°44'24"	36°36'06"	330
60PA58	40°16'09"	36°16'55"	598
60NH02	40°33'05"	36°55'24"	277
60EK14	40°42'36"	36°34'33"	215
60PM02	40°16'46"	36°17'33"	576
60TH01	40°18'57"	36°15'16"	536
60EK10	40°42'35"	36°34'38"	216
60NT01	40°34'21"	36°56'37"	277

4.3. Çeşit Adayı Olarak Belirlenen Genotiplerin 2010 ve 2011 Yıllarına Ait Bitki ve Meyve Özellikleri

Genotiplerin meyve tutumu ve hasat edilen meyve oranları yöntemde bildirildiği gibi bulunmuştur (Çizelge 4.12.)

Çizelge 4.12. Seçilen genotiplerin 2011 ve 2012 yıllarına ait toplam çiçek sayıları, meyve tutum oranı ve hasat edilen meyve oranları (%)

Genotip Adı	Etiketlenen dallardaki toplam çiçek sayısı (adet)		Tutan meyve sayısı (adet)		Meyve tutum oranı (%)		Hasat edilen meyve sayısı (adet)		Hasat edilen meyve oranı (%)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
60NA01	50	32	32	20	64,00	62,50	25	17	50,00	53,12
60NA03	43	60	20	37	46,52	61,66	15	24	34,89	40,00
60NH05	49	76	30	45	61,23	59,21	27	32	55,11	42,10
60EK04	40	66	20	32	50,00	48,48	16	17	40,00	25,75
60NT01	67	75	50	51	74,63	68,00	38	36	56,72	48,00
60PA58	35	58	15	21	42,86	36,20*	10	18	28,58	31,03
60NH02	53	64	40	38	75,48	59,37	34	28	64,15	43,75
60EK14	36	76	20	44	55,56	57,89	18	35	50,00	46,05
60PM02	45	56	32	27	71,12	48,21	25	19	55,56	33,92
60TH01	35	47	25	27	71,43	57,44	19	15	54,29	31,91
60EK10	42	46	28	30	66,67	65,21	20	24	47,62	52,17

Meyve tutum oranları 2011 yılında en yüksek 60NH02 genotipinde %75,48 oranında görülürken, en düşük %50,00 olarak 60EK04 genotipinde görülmüştür (Çizelge 4.10).

Hasat edilen meyve oranları en düşük %28,58 ile 60PA58 genotipinde, en yüksek %64,15 oranla 60NH02 genotipinde görülmüştür. 2012 yılı meyve tutum oranları genotiplerin tamamında birbirine yakın sonuçlar bulunmuş olup %48,21-68,00 arasında değişmiştir. 60PA58 genotipi 2011 yılında en yüksek meyve tutumuna sahipken dolu nedeniyle meyve zayıtı görüldüğünden bu oran 2012 yılında %36,20'ye düşmüştür. 2012 yılında tüm genotiplerin hasat edilen meyve oranları %25,75-53,12 arasında değiştiği tespit edilmiştir. 60NH02, 60NA01 ve 60NH05 genotiplerinin hasat edilen meyve oranları her iki yılda da en yüksek oranlarda bulunmuş olup değerler birbirine yakın olmuştur. Seçilen 11 adet çeşit aday genotipin arazi veri kartı bilgilerindeki bitki gelişme kuvveti, büyüme şekli, dallanma durumu, boğumlar arası uzunluk, dip sürgünü verme eğilimi gibi özellikleri de belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Arazi veri kartlarına kaydedilen bu özelliklerden; ağaç yaşları yetiştiricilere sorularak veya tahmini olarak belirlenmiştir. Gövde çevreleri ve taç yükseklikleri metre ile (cm) ölçülerek, meyve yapıları ve genel görünümleri de UPOV kartlarında bulunan şekil özellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir (Şekil 4.1).

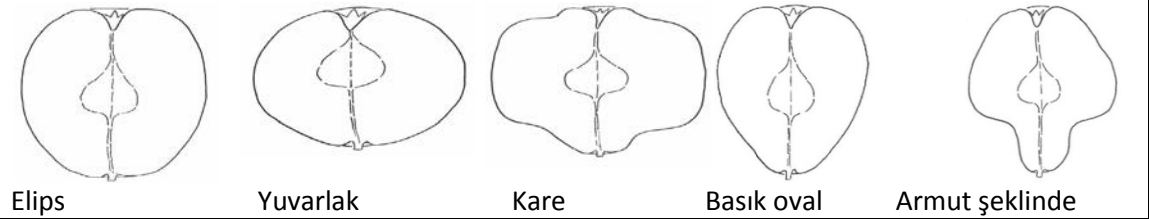
Çizelge 4.13. Seçilen genotiplerin bazı bitkisel özellikleri

Genotipler	AY	GÇ	AY	GK	BŞ	MY	PD	DS	BU	ÇZ	MZ
60NA01	10	28	2	3	1	2	2	1	1	2	2
60NA03	30	110	6	3	3	2	2	1	1	2	2
60NH05	15	40	3	3	3	2	2	1	1	2	2
60EK04	12	50	3	3	3	2	2	1	1	1	2
60PA58	25	75	4	3	3	2	2	1	1	2	3
60NH02	10	35	3	3	1	2	2	1	1	1	2
60EK14	15	30	3	3	2	2	2	1	1	1	2
60PM02	20	45	4	3	3	2	2	1	1	2	3
60TH01	10	32	3	2	2	4	2	1	1	2	2
60NT01	8	20	2	3	3	2	2	1	1	2	2
60EK10	5	22	2	3	3	2	2	1	1	1	2

AY: Ağaç Yaşı, **GÇ:** Gövde Çevresi (cm), **AY:** Ağaç Yüksekliği(m), **GK:** Bitki Gelişme Kuvveti, Zayıf(1) Orta (2) Kuvvetli (3), **BŞ:** Büyüme Şekli (Habitüs); Dik(1), Yarı dik (2) Yayvan(3), **MY:** Meyve Yapıları; Elips (1), Yuvarlak (2), Kare (3), Basık oval (4), Armut şeklinde (5), Diğerleri (6), **PD:** Periyodisite Durumu; Var (1), Yok (2), **DS:** Dip Sürgünü Vermeye Eğilim; Vermeyen (1), Düşük (2), Orta (3), Yüksek (4), **BU:** Boğumlar Arası Uzunluk; Kısa (1), Orta (2), Uzun (3), **ÇZ:** Çiçeklenme Zamanı; Erken (1), Orta (2), Geç(3), **MZ:** Meyve Olgunlaşma Zamanı; Erken (1), Orta (2), Geç (3)

Çeşit adayı genotiplerinin yaşlarının 5 (60EK10)–30 (60NA03) arasında olduğu belirlenmiştir. Bitki taç boylarının 2 m (60NT01- 60EK10)–6 m (60NA03); gövde çevrelerinin ise 20 cm (60NT01)-110 cm (60PA58) arasında olduğu belirlenmiştir. Bitki gelişme kuvveti özellikleri bakımından 10 genotip kuvvetli, 1 genotip orta kuvvetli, olarak tespit edilmiştir. Büyüme şekilleri, 8 genotipte yayvan, 2 genotipte dik, 1 genotipte ise yarı dik olarak görülmüştür (Çizelge 4.13). Periyodisite durumu çeşit adaylarının hiçbirinde gözlemlenmemiştir. Ayrıca genotiplerde dip sürgününe rastlanmamıştır. Boğum arası uzunlukları bütün genotiplerde kısa olarak belirlenmiştir. Çiçeklenme zamanı ve meyvelerin olgunlaşma zamanları belirlenirken tüm ilçedeki genotipler göz önüne alınmıştır. Bu duruma göre 7 genotipte orta, 4 genotipte erken çiçeklenen; meyve olgunlaşma zamanları ise 9 genotip orta, 2 genotip geç olgunlaşan genotipler olarak tespit edilmiştir.

Meyve Genel Görünüm (Boyuna Kesit)



Şekil 4.1.Çeşit adayı muşmula genotiplerinin incelenen meyve şekil özellikleri

Büyüme Şekilleri



Şekil 4.2.Çeşit adayı muşmula genotiplerinin incelenen bazı bitkisel şekil özellikleri

Bulgularımızda çeşit adayı genotiplerimizin genel şekil özellikleri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2' e göre tanımlanmıştır. Meyve genel görünümünün orjinal halleri de aşağıda Şekil 4.3-4.9'da verilmiştir.



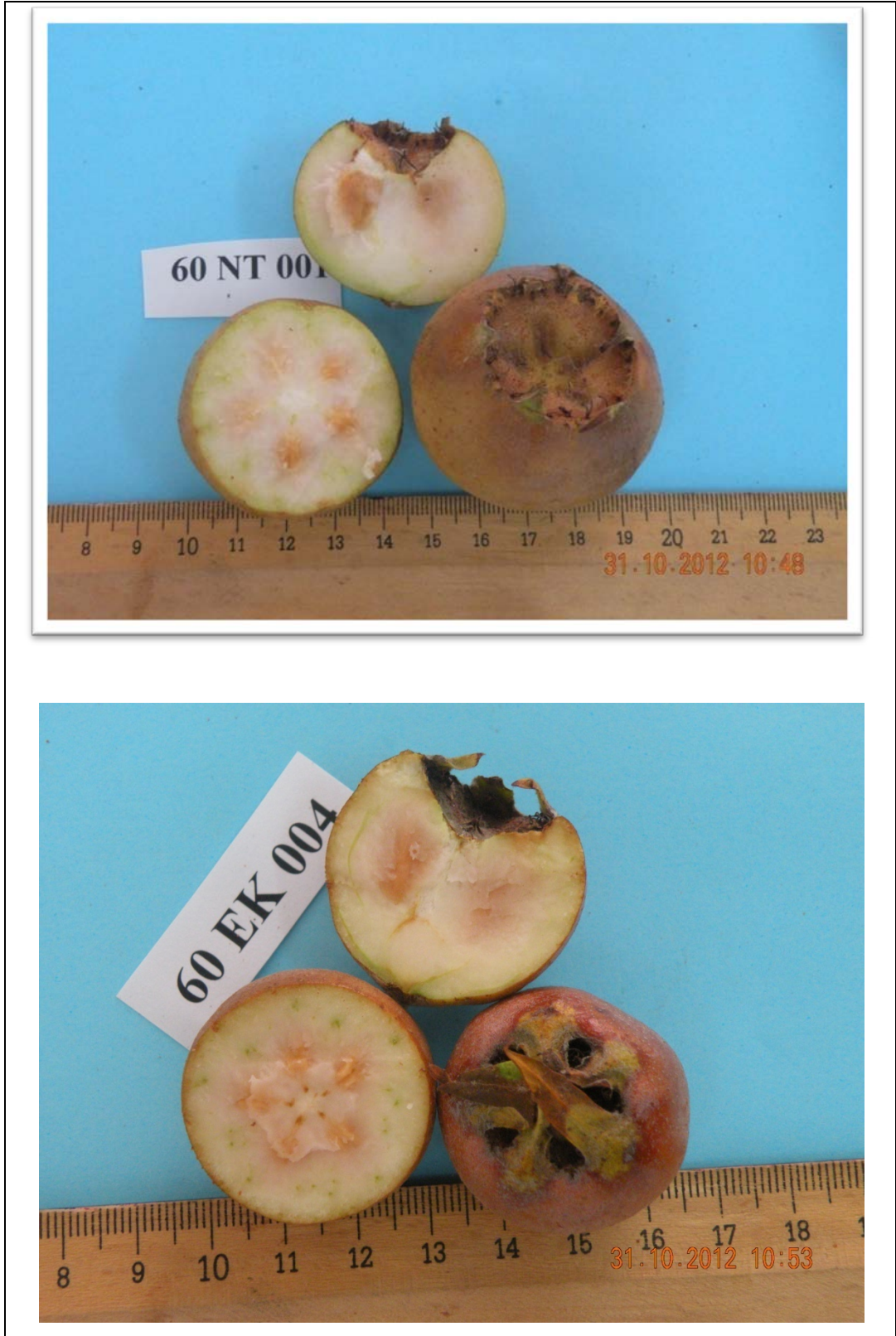
Şekil 4.3. '60PM02', '60NA03' nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü (A.Yılmaz, 2010. Tokat)



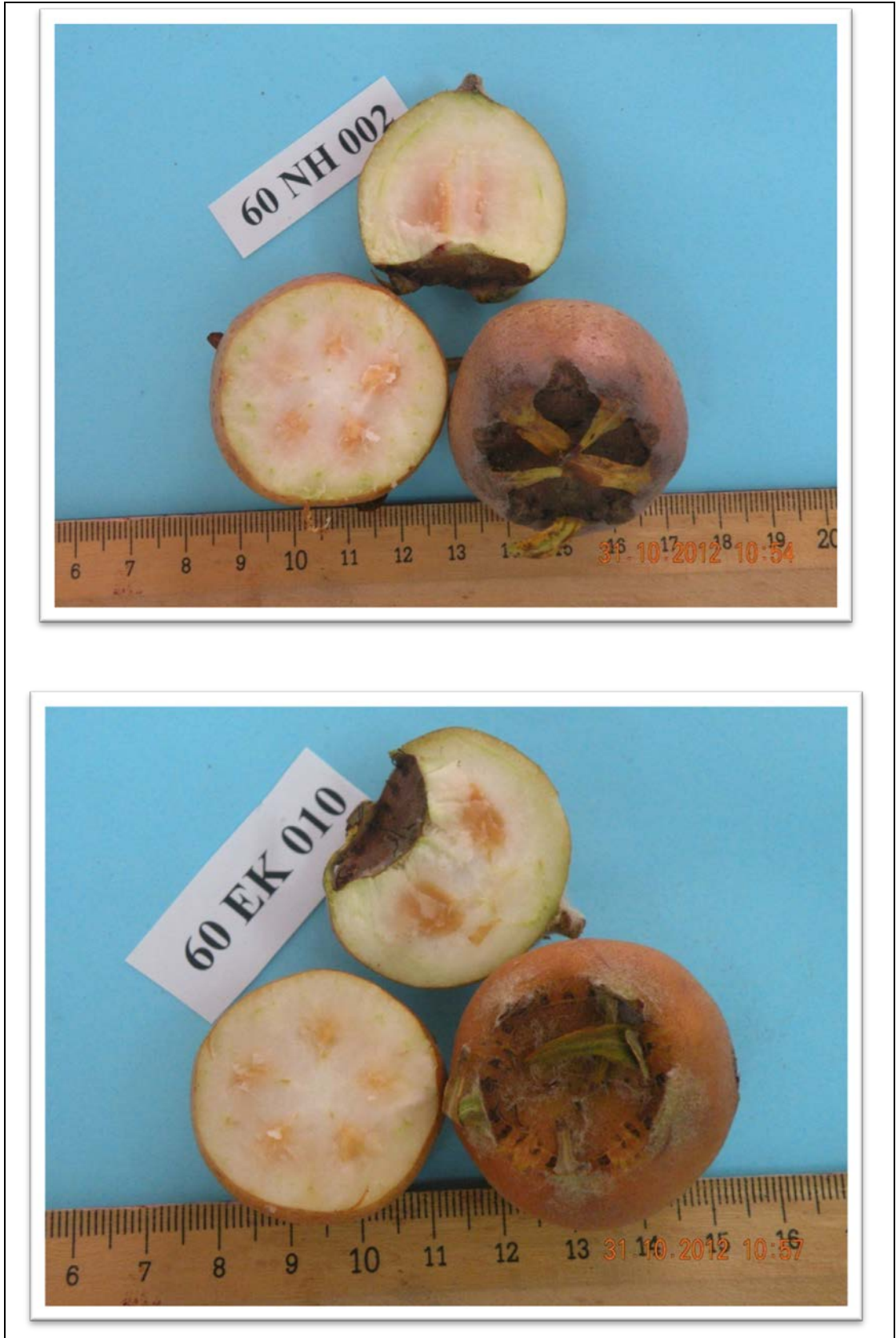
Şekil 4.4. '60TH01', '60NA01' nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü (A.Yılmaz, 2010. Tokat)



Şekil 4.5. '60PA58', '60EK14' nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü (A.Yılmaz, 2010. Tokat)



Şekil 4.6. '60NT01', '60EK04' nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü (A.Yılmaz, 2010. Tokat)



Şekil 4.7. '60NH02', '60EK10' nolu genotiplerin meyve şekillerinin görünümü (A. Yılmaz, 2010. Tokat)



Şekil 4.8. '60NH05' nolu genotipin meyve şekillerinin görünümü (A.Yılmaz, 2010. Tokat)



Şekil 4.9. Çeşit adayı genotiplerin karşılaştırmalı meyve genel görünüşleri (A.Yılmaz, 2010. Tokat)

4.4. Seçilen Türlerin Aşılması ve Kayıt Altına Alınması

Çeşit adayı 11 genotip, daha önceden (06.10.2012) araziye dikilen ayva çöğürleri üzerine, durgun göz aşısı yapılarak (15.07.2013 tarihinde), Tokat Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma Arazisinde koruma altına alınmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10.Durgun göz aşısı yapılmış ve sürmüş muşmula bitkilerinin görünümü (A.Yılmaz, 2014. Tokat)

Tokat yöresi tür çeşitliliği amacıyla, her yöreyi temsilen alınan tür örneklerinin herbaryumu yapılmış ve GOÜ Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde yapılarak, 11 genotipin Demirbaş No'ları 8506-8515 olarak Gaziosmanpaşa Üniversitesi Herbaryumunda kayıt altına alınmıştır (Selvi, 2013). Tür teşhis skalaları Şekil 4.11 - 4.16 de verilmiştir. Survey yapılan alanlarda farklı türlere rastlanmamış, üzerinde çalışılan genotiplerin tamamının *Mespilus germanica* L. türü olduğu belirlenmiştir.

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU	60 EK 010
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Erbaa-Karayaka Köyü
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	216 m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 42' 35" K 36° 34' 38" D
Toplandığı tarih(Dat.) 21.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Ash YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVİ Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8514 İmza: [Signature]

Şekil 4.11. '60EK10' genotipinin tür teşhis skalası

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU 60 EK 004	
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Erbaa-Karayaka Köyü
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	330m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 44' 24" K 36° 36' 06" D
Toplandığı tarih(Dat.) 21.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Aslı YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVI Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8515 İmza: [Signature]

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU 60 NT 001	
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Niksar-Merkez
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	277m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 34' 21" K 36° 56' 37" D
Toplandığı tarih(Dat.) 23.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Aslı YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVI Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8513 İmza: [Signature]

Şekil 4.12. '60EK04' ve '60NT01' genotiplerinin tür teşhis skalası

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU 60 NA 001	
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Niksar-Merkez
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	365 m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 34' 19 K 36° 57' 33 D
Toplandığı tarih(Dat.) 23.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Aslı YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVİ Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8509 İmza: [Signature]

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU 60 PM 002	
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Pazar-Merkez
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	576 m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 16' 46 K 36° 17' 33 D
Toplandığı tarih(Dat.) 27.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Aslı YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVİ Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8509 İmza: [Signature]

Şekil 4.13. '60NA01' ve '60PM02' genotiplerinin tür teşhis skalası

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU	60 TH 001
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Turhal-Kalaycık-Köyü
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	~~386~~ 536m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 18' 57 K 36° 15' 16 D
Toplandığı tarih(Dat.) 28.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Ash YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVI Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8508 İmza: [Signature]

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU	60 NH 002
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Niksar-Haydarbey Köyü
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	277m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 33' 05 K 36° 55' 24 D
Toplandığı tarih(Dat.) 23.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Ash YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVI Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8506 İmza: [Signature]

Şekil 4.14. '60TH01' ve '60NH02' genotiplerinin tür teşhis skalası

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU 60 NH 005	
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Niksar-Haydarbey Köyü
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	278m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 33' 06 K 36° 55' 23 D
Toplandığı tarih(Dat. 23.04.2013)	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Aslı YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVI Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8507 İmza:

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU 60 PA 058	
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Pazar-Merkez
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	598m
Enlem/Boylam bilgileri	40 16 05 K 36° 16 55 D
Toplandığı tarih(Dat.) 27.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Aslı YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVI Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8511 İmza:

Şekil 4.15. '60NH05' ve '60PA58' genotiplerinin tür teşhis skalası

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU 60 EK 014	
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Erbaa-Karayaka Köyü
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	215 m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 42' 36" K 36° 34' 33" D
Toplandığı tarih(Dat.) 21.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Aslı YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVI Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8512 İmza...

TÜR TEŞHİS SKALASI	
MUŞMULA HERBARYUMU 60 NA 003	
Familiya	Rosaceae
Adı(nom.)	<i>Mespilus germanica</i> L.
Toplandığı yer(loc.)	Tokat-Niksar-Merkez
Yetiştigi yer(Hab.)	
Yükseklik(Alt.)	385 m
Enlem/Boylam bilgileri	40° 34' 17" K 36° 51' 40" D
Toplandığı tarih(Dat.) 23.04.2013	Herbaryum örneği gönderme tarihi 26.06.2013
Toplayan(Leg.)	Aslı YILMAZ
Tanımlayan(Det.)	Bedrettin SELVI Tarih: 27.06.2013 Herbaryum GOPU, Demirbaş No: 8510 İmza...

Şekil 4.16. '60EK14' ve '60NA03' genotiplerinin tür teşhis skalası

4.5. Çeşit Adayı Genotiplerin 2011 ve 2012 yıllarına ait Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri

4.5.1. Fenolojik Özellikler

Ön seleksiyonun yapıldığı yıl hariç, 2011-2012 yıllarında çeşit adayı genotiplerin, çiçeklenme dönemleri (çiçeklenme başlangıçları, tam çiçeklenme zamanı, çiçeklenme sonu) kaydedilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Çeşit adayı 11 genotipin 2011 ve 2012 yıllarına ait çiçeklenme başlangıçları tam çiçeklenme zamanı, çiçeklenme sonu

Genotip Adı	Yıl	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu
60NA01	2011	10.05	18.05	24.05
	2012	30.04	03.05	10.05
60NA03	2011	10.05	18.05	24.05
	2012	30.04	03.05	10.05
60NH05	2011	07.05	11.05	16.05
	2012	28.04	01.05	08.05
60EK04	2011	11.05	15.05	20.05
	2012	26.04	02.05	07.05
60NT01	2011	10.05	18.05	24.05
	2012	30.04	03.05	10.05
60PA58	2011	15.05	22.05	03.06
	2012	04.05	08.05	14.05
60NH02	2011	07.05	11.05	16.05
	2012	28.04	01.05	08.05
60EK14	2011	07.05	11.05	17.05
	2012	26.04	02.05	07.05
60PM02	2011	15.05	22.05	03.06
	2012	04.05	08.05	14.05
60TH01	2011	14.05	20.05	01.06
	2012	06.05	11.05	16.05
60EK10	2011	07.05	11.05	17.05
	2012	26.04.	02.05	07.05

Çizelge 4.14 incelendiğinde çeşit adayı genotiplerin 2011 yılı çiçeklenme başlangıçları, Tokat Merkez ve Pazar’da genel olarak 14 -15 Mayıs tarihleri arasında, Niksar’da 7-10 Mayıs tarihleri arasında, Erbaa’da ise 7-11 Mayıs tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Tam çiçeklenme Tokat Merkez, Erbaa ve Niksar’da 11-22 Mayıs tarihleri arasında meydana geldiği görülmektedir. Çiçeklenme sonunun ise 16 Mayıs-3 Haziran tarihleri arasında olduğu tespit edilmiştir. 2012 yılında genotiplerin tüm çiçeklenme tarihleri yaklaşık 10 gün kadar daha erken olmuştur. Çiçeklenme süresi yaklaşık üç hafta kadar sürmektedir. Çiçek görünümleri Şekil 4.17 – 4.18’de verilmiştir.



Şekil 4.17.‘60EK14’ genotipinin çiçeklenme başlangıcı (A.Yılmaz, 2011. Tokat)



Şekil 4.18.‘60EK10’ genotipinin çiçeklenme sonu (A.Yılmaz, 2012. Tokat)

4.5.2. Pomolojik Özellikler

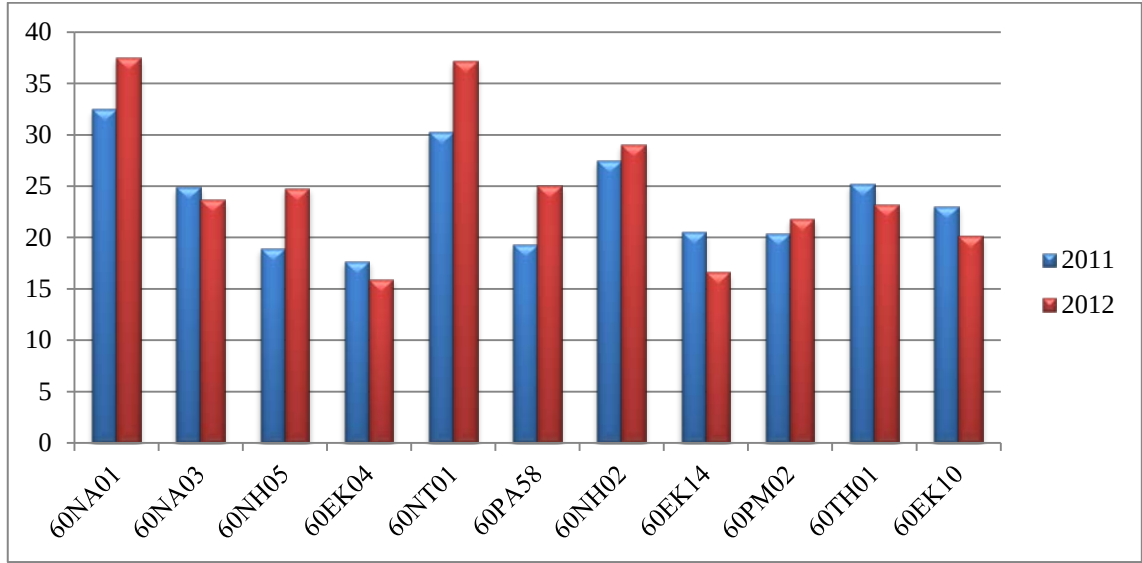
4.5.2.1. Meyve ağırlığı ve boyutları

Seleksiyonda dikkate alınan meyve ağırlığı ile meyve boyutları değişimi Çizelge 4.15’ de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Çeşit adayı 11 genotipin 2011 ve 2012 yıllarına ait meyve ağırlıkları ile meyve boyutları

Genotip Adı	2011			2012		
	Ağırlık (g)	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	En (mm)	Boy (mm)
60NA01	32,46±4,11	35,54±3,98	28,25±1,72	37,54±4,40	43,63±4,67	35,68±2,88
60NA03	24,87±4,35	38,70±2,99	32,94±2,85	23,67±5,06	36,07±3,44	31,65±2,41
60NH05	18,97±2,06	21,07±1,76	18,25±1,94	24,84±2,42	36,56±1,30	32,74±1,76
60EK04	17,71±2,50	33,12±3,12	29,12±2,50	15,99±2,50	31,35±2,02	28,05±1,55
60NT01	30,25±4,49	41,05±2,91	38,27±1,88	37,20±5,46	43,59±3,17	35,59±2,37
60PA58	19,31±2,26	31,18±1,63	29,30±2,54	25,04±2,43	38,79±1,48	31,58±2,25
60NH02	27,53±2,79	37,03±1,90	31,27±2,24	29,06±5,02	39,05±2,81	33,31±2,19
60EK14	20,53±2,15	21,78±2,08	19,02±1,40	16,63±2,29	17,49±2,32	14,96±1,38
60PM02	20,44±2,02	30,15±2,59	27,42±1,39	21,79±2,96	36,09±2,15	30,67±2,75
60TH01	25,13±2,44	34,76±1,78	32,38±2,95	23,20±2,93	35,94±1,81	32,26±2,63
60EK10	23,08±2,96	32,48±2,13	31,21±1,67	20,16±2,54	36,30±1,57	29,80±1,54

Çeşit adayı genotiplerin gözlem alınan yıllardaki meyve ağırlıkları yıllara göre ciddi bir değişim gözlemlenmemiştir. Meyve ağırlıkları iri olan genotipler her iki yılda da bu özelliğini korumuştur (Şekil 4.19). Örneğin 60NA01 ve 60NT012 genotipleri gibi. 2011 yılında meyve ağırlıkları ortalama 17,71 (60EK04)–32,46 (60NA01) g; 2012 yılında ise meyve ağırlıkları 15,99 (60EK04)–37,54(60NA01) g arasında olduğu tespit edilmiştir. Meyve boyutları dikkate alındığında ise genel olarak tüm genotiplerin meyve şekilleri (boy/en) yuvarlağa yakın olmuştur.



Şekil 4.19.Çeşit aday genotiplerin 2011-2012 yılı meyve ağırlıkları değişimi

4.5.2.2. Toplam kuru madde miktarı ve toplam su oranı (%)

Seçilen 11 genotipin toplam kuru madde ve toplam su oranları 2011 yılında incelenmiştir. Çizelge 4,16’de sonuçlar verilmiştir. En yüksek kuru madde %44,11 oranında 60EK14 genotipinde, en düşük kuru madde miktarı ise %27,34 oranında 60NT01 genotipinde tespit edilmiştir. Genotiplerin toplam su oranları da %55.89 (60EK14) –72,66 (60NT01) arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.16.Çeşit aday 11 genotipe ait ağaç olumu dönemindeki toplam kuru madde ve toplam su miktarları

Genotip Adı	Toplam kuru madde oranı (%)	Toplam su oranı (%)
60NA01	41,94	58,06
60NA03	34,09	65,91
60NH05	33,75	66,25
60EK04	42,28	57,72
60NT01	27,34	72,66
60PA58	36,21	63,49
60NH02	31,74	68,26
60EK14	44,11	55,89
60PM02	35,02	64,98
60TH01	29,16	70,84
60EK10	28,28	71,72

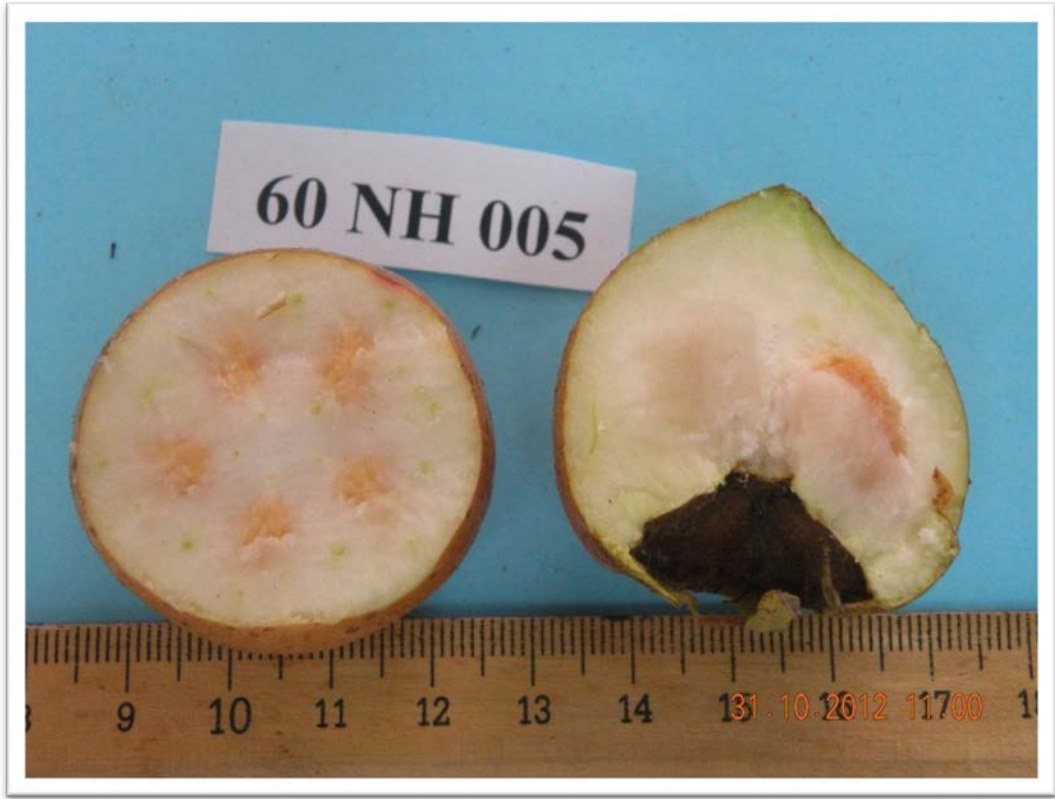
4.5.2.3. Meyve tohum ve karpel sayıları

Meyvedeki karpel sayısı ve meyvedeki ortalama tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve çekirdek ağırlığı/meyve eti ağırlığı oranı da belirlenmiştir (Çizelge 4.17.) (Şekil 4.20 ve 4.21).

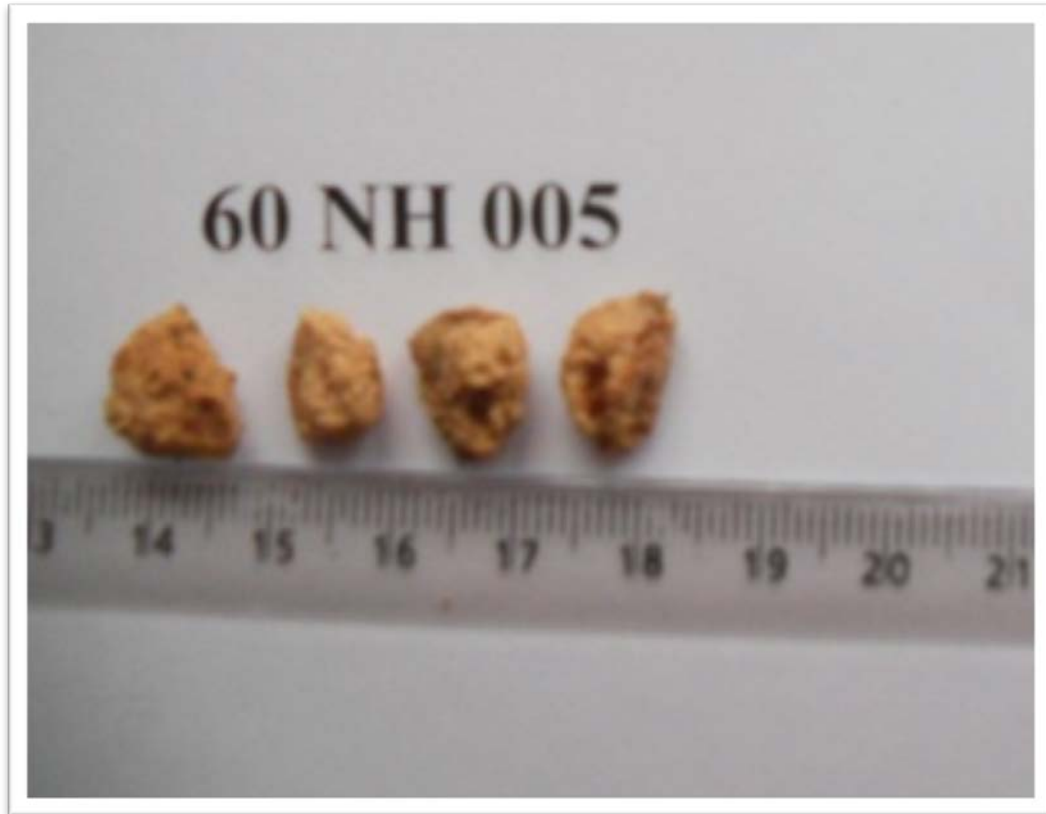
Seçilen genotiplerin tamamında meyveler 5 karpelli olup, meyvedeki ortalama tohum sayısı 5 olarak belirlenmiştir. İncelenen bütün genotiplerde çekirdeksizlik gözlenmemiştir. 1000 tohum ağırlıklarının ise 294,20 (60EK14)–637,90 (60NT01) g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çekirdek ağırlığı/ meyve ağırlığı oranının ise %6,12 (60NA03)- %15,63 (60EK04) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. Çeşit adayı 11 genotipine ait tohumlarla ilgili belirlenen özellikler

Genotip Adı	1000 tohum ağırlığı (g)	Çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%)	Meyvelerde tohum ve karpel sayıları	
			Karpel sayıları (adet/meyve)	Mey.ort. tohum sayısı (adet/meyve)
60NA01	543,10	7,23	5,00±00	5,00±00
60NA03	334,50	6,12	5,00±00	5,00±00
60NH05	556,00	11,07	5,00±00	5,00±00
60EK04	450,50	15,63	5,00±00	5,00±00
60NT01	637,90	8,46	5,00±00	5,00±00
60PA58	429,00	8,38	5,00±00	5,00±00
60NH02	492,00	8,43	5,00±00	5,00±00
60EK14	294,20	8,84	5,00±00	5,00±00
60PM02	413,00	9,45	5,00±00	5,00±00
60TH01	409,04	8,62	5,00±00	5,00±00
60EK10	549,00	13,39	5,00±00	5,00±00



Şekil 4.20. Muşmula meyvesinde karpellerin görünümü. '60NH05'



Şekil 4.21. '60NH05', genotipinin tohumlarının görünümü

4.6. Seçilen Genotiplerin Kimyasal Özellikleri

4.6.1. Fitokimyasal Özellikler

4.6.1.1. Toplam fenolik bileşik (mgGAE/100g)

Yapılan analizler sonucu çeşit adayı genotiplerin gallik aside eşdeğer, toplam fenolik bileşik miktarları Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Toplam fenolik bileşik (TFB) değerleri meyvelerin ağaç ve tüketim olumu olmak üzere iki döneminde incelenmiş ve mg/100g olarak ifade edilmiştir. Genel olarak bu değer tüketim olum aşamasında daha düşük bulunmuştur. Bu durum bu meyvelerin tüketimini mümkün kılmaktadır. Genotipler incelendiğinde 8 genotipin ağaç olumu döneminde tüketim olum dönemlerine göre TFB miktarları daha yüksek iken; 3 genotipinki (60NH05, 60EK04, 60EK10) daha düşük bulunmuştur. Ağaç olumu döneminde en yüksek oranda 920,51 mg/100g olarak 60NH02 genotipinde, en düşük oranda ise 106,42 mg/100g olarak 60EK10 genotipinde tespit edilmiştir. Tüketim olumu dönemlerinde ise en düşük oranda 60NT01 genotipinde 103,55 mg/100g olarak, en yüksek oranda ise 60EK14 genotipinde 453,09 mg/100g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Çeşit adayı 11 genotipin toplam fenolik bileşik miktarları (mg/100g)

Genotip Adı	Ağaç olumu (mg/100g)	Tüketim olumu (mg/100g)
60NA01	675,34±18,42	171,91±2,46
60NA03	426,08±12,99	387,61±20,78
60NH05	305,34±10,30	432,63±49,20
60EK04	431,81±3,54	194,01±12,09
60NT01	232,48±3,09	103,55±13,80
60PA58	313,93±3,75	305,75±13,67
60NH02	920,51±51,59	350,77±8,36
60EK14	697,86±35,95	453,09±23,33
60PM02	394,56±11,07	196,05±4,96
60TH01	572,20±18,17	114,60±5,80
60EK10	239,03±30,14	106,42±7,40

4.6.1.2. C-vitamini (mg/100g)

Yapılan analizler sonucu çeşit adayı genotiplerin C-vitamini miktarları Çizelge 4.19’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Seçilen Genotiplerin C-vitamini miktarları (mg/100g)

Genotip Adı	Ağaç olumu (mg/100g)	Tüketim olumu (mg/100g)
60NA01	10,13	6,4
60NA03	23,00	9,6
60NH05	17,33	8,00
60EK04	23,33	26,67
60NT01	8,00	7,46
60PA58	10,67	8,5
60NH02	9,07	6,93
60EK14	21,50	7,46
60PM02	9,05	11,67
60TH01	11,06	8,00
60EK10	30,00	9,6

Muşmula genotiplerinin C-vitamini miktarları ağaç olumu döneminde en yüksek oranda 30,00 mg/100g olarak 60EK10 genotipinde, en düşük oranda 8,00 mg/100g olarak 60NT01 genotipinde tespit edilmiştir. Tüketim olumu aşamasında ise en yüksek oranda 26,67 mg/100g olarak 60EK04 genotipinde, en düşük oranda ise 6,4 mg/100g olarak 60NA01 genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

4.6.2. Diğer Kimyasal Özellikleri

Genotiplerin SÇKM, pH ve titre edilebilir asitlik değerleri 2011 ve 2012 yıllarında, her iki olum döneminde de belirlenmiştir (Çizelge 4.20 ve 4.21).

.

Çizelge 4.20. Çeşit adayı 11 genotipin 2011 ve 2012 yıllarına ait ağaç olumu dönemine ait SÇKM, pH ve asitlik değerleri

Genotip Adı	Ağaç Olumu (2011)			Ağaç Olumu (2012)		
	SÇKM (%)	pH	Asitlik (g/L)	SÇKM (%)	pH	Asitlik (g/L)
60NA01	20,04	3,70	6,78	21,10	3,65	7,57
60NA03	19,00	3,84	7,20	20,00	3,86	4,25
60NH05	17,06	3,50	6,28	21,06	3,95	5,91
60EK04	19,30	3,88	4,50	24,00	3,91	5,07
60NT01	17,30	3,90	6,90	20,10	3,92	6,75
60PA58	19,00	3,57	7,90	18,40	3,55	8,55
60NH02	20,30	3,65	8,20	18,00	3,72	8,94
60EK14	17,17	3,64	5,80	27,30	3,99	4,76
60PM02	17,20	3,80	6,74	21,20	3,57	6,41
60TH01	17,90	3,83	8,20	14,10	3,55	8,28
60EK10	23,30	3,92	8,30	20,70	3,54	8,83

Çeşit adayı genotiplerin 2011 yılında ağaç olumu dönemlerinde SÇKM miktarı en yüksek %23,30 olarak 60EK10 genotipinde, en düşük % 17,06 olarak 60NH05 genotipinde tespit edilmiştir. Titre edilebilir asit miktarı en düşük 4,50 g/L oranında 60EK04 genotipinde, en yüksek 8,30 g/L oranında 60EK10 genotipinde tespit edilmiştir. 2012 yılında yapılan ölçümlerde SÇKM miktarı en yüksek %27,30 oranında 60EK14 genotipinde, en düşük %14,10 oranında 60TH01 genotipinde tespit edilmiştir. pH düzeyi en yüksek 3.99 olarak 60EK14 genotipinde, en düşük 3,54 olarak 60EK10 genotipinde tespit edilmiştir. Titre edilebilir asit miktarları en düşük 4,25 g/L olarak 60NA03 genotipinde, en yüksek 8,94 g/L olarak 60NH02 genotipinde belirlenmiştir

Çizelge 4.21. Çeşit adayı 11 genotipin 2011 ve 2012 yıllarına ait tüketim olumu dönemine ait SÇKM, pH ve asitlik değerleri

Genotip Adı	Tüketim Olumu (2011)			Tüketim Olumu (2012)		
	SÇKM (%)	pH	Asitlik (g/L)	SÇKM (%)	pH	Asitlik (g/L)
60NA01	18,50	3,90	5,20	19,40	3,80	5,42
60NA03	18,70	3,95	5,10	19,40	3,96	4,97
60NH05	15,00	3,96	3,70	13,80	3,92	2,80
60EK04	14,20	3,98	4,20	14,30	3,87	3,68
60NT01	13,40	3,75	5,35	14,90	3,82	5,84
60PA58	17,20	3,85	5,25	17,90	3,90	3,81
60NH02	13,50	3,87	7,10	14,50	3,76	7,24
60EK14	17,00	3,92	2,90	14,70	3,97	3,55
60PM02	19,00	3,94	3,90	20,50	3,99	3,60
60TH01	15,28	3,86	5,20	15,08	4,00	2,86
60EK10	18,50	3,78	4,90	16,60	3,95	4,93

Çeşit adayı genotiplerin 2011 yılında tüketim olumu dönemlerinde SÇKM miktarı en düşük %13,40 oranında 60NT01 genotipinde, en yüksek %19,00 oranında 60PM02 genotipinde tespit edilmiştir. pH düzeyleri en düşük 3,75 oranında 60NT01 ve en yüksek 3,98 oranında 60EK04 genotiplerinde tespit edilmiştir. Titre edilebilir asitlik miktarları ise en düşük %2,90 olarak 60EK14 genotipinde, en yüksek %5,35 60NT01 genotipinde belirlenmiştir. 2012 yılında ise SÇKM miktarları en düşük %13,80 oranında 60NH05 genotipinde, en yüksek %20,50 oranında 60PM02 genotipinde tespit edilmiştir. pH düzeyleri en düşük 3,76 oranında 60NH02 genotipinde, en yüksek 4,00 oranında 60TH01 genotipinde tespit edilmiştir. Titre edilebilir asit miktarları en düşük %2,80 oranında 60NH05 genotipinde ve en yüksek %7,24 oranında 60NH02 genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

4.7. Seçilen Genotiplerin Ayrıntılı Tanıtılması

Tartılı derecelendirme sonucunda ümitvar olarak seçilen çeşit adayı 11 genotipe ait gözlem ve analizlere ilaveten; çeşit adayı genotiplerin ayrı ayrı özellikleri de aşağıda topluca verilmiştir (Çizelge 4.22-4.32). Çizelgelerde topluca verilen meyve ağırlığı (g), SÇKM (%), asitlik (%), pH ve meyvedeki tohum sayısı (adet/meyve) değerleri iki yılın ortalaması olarak verilmiştir.

Çizelge 4.22. ‘60EK10’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60EK10	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°42'35"	Boylam (D): 36°34'38"	Rakım(m): 216
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	7	Ağaç olumu SÇKM (%) :	22,00	
Ağacın gövde çevresi (cm) :	22	Tüketim olumu SÇKM (%) :	17,55	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	2	Ağaç olumu asitlik (%) :	8,56	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	4,91	
Büyüme şekli :	Yayvan	Meyve ağırlığı (g) :	21,62	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,73	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,86	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	13,39	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	549,00	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	28,28	
		Meyvedeki tohum sayısı (adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	26 Nisan-7 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	106,42	
Tam çiçeklenme zamanı :	2-11 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	239,03	
Çiçeklenme sonu :	7-17 Mayıs	Ağaç olumu C Vit. (mg/100g) :	30,0	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	9,6	
Hasat tarihi :	Ekimin 3.haftası			
				
a) Ağacın genel görünümü		b) Meyvesi		

Çizelge 4.23. ‘60EK04’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60EK04	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°44'24"	Boylam (D): 36°36'06"	Rakım(m): 330
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	7	Ağaç olumu SÇKM(%) :	21,65	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	50	Tüketim olumu SÇKM (%) :	14,25	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	3	Ağaç olumu asitlik (%) :	4,78	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	3,94	
Büyüme şekli :	Yarı dik	Meyve ağırlığı (g) :	16,85	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,89	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,92	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	15,63	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	450,50	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	42,28	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	26 Nisan-11 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	194,01	
Tam çiçeklenme zamanı :	2-15 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	431,81	
Çiçeklenme sonu :	7-20 Mayıs	Ağaç olumu C Vit. (mg/100g) :	23,33	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	26,67	
Hasat tarihi :	Ekimin 3.haftası			
 a) Ağacın genel görünümü		 b) Meyvesi		

Çizelge 4.24. ‘60EK10’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60EK10	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°42'36"	Boylam (D): 36°34'33"	Rakım(m): 215
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	15	Ağaç olumu SÇKM(%) :	22,23	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	30	Tüketim olumu SÇKM (%) :	15,85	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	3	Ağaç olumu asitlik (%) :	5,28	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	3,22	
Büyüme şekli :	Yayvan	Meyve ağırlığı (g) :	18,58	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,81	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,84	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	8,84	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	294,20	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	44,11	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	26Nisan- 7 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	697,86	
Tam çiçeklenme zamanı :	2-11 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	453,09	
Çiçeklenme sonu :	7-17 Mayıs	Ağaç olumu C Vit.(mg/100g) :	21,50	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	7,46	
Hasat tarihi :	Ekimin 3.haftası			
				
		b) Meyvesi		

Çizelge 4.25. ‘60NA01’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60NA01	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°34'19"	Boylam (D): 36°57'39"	Rakım(m): 365
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	10	Ağaç olumu SÇKM(%) :	20,57	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	28	Tüketim olumu SÇKM (%) :	18,95	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	2	Ağaç olumu asitlik (%) :	7,17	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	5,31	
Büyüme şekli :	Yayvan	Meyve ağırlığı (g) :	35,00	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,67	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,85	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	7,23	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	543,10	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	41,94	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	30 Nisan- 10 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	675,34	
Tam çiçeklenme zamanı :	3-18 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	171,91	
Çiçeklenme sonu :	10-24 Mayıs	Ağaç olumu C Vit. (mg/100g) :	10,13	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	6,04	
Hasat tarihi :	Ekimin 3.haftası			
 a) Ağacın genel görünümü		 b) Meyvesi		

Çizelge 4.26. ‘60NA03’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60NA03	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°34'17"	Boylam (D): 36°57'40"	Rakım(m): 385
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	30	Ağaç olumu SÇKM(%) :	19,50	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	100	Tüketim olumu SÇKM (%) :	19,05	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	6	Ağaç olumu asitlik (%) :	5,72	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	4,83	
Büyüme şekli :	Yayvan	Meyve ağırlığı (g) :	26,27	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,85	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,95	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	6,12	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	334,50	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	34,09	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	30Nisan- 10 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	426,08	
Tam çiçeklenme zamanı :	3-18 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	387,61	
Çiçeklenme sonu :	10-24 Mayıs	Ağaç olumu C Vit. (mg/100g) :	23,00	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	9,6	
Hasat tarihi :	Ekimin 3.haftası			
 a) Ağacın genel görünümü		 b) Meyvesi		

Çizelge 4.27. ‘60NH02’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60NH02	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°33'05"	Boylam (D): 36°55'24"	Rakım(m): 277
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	10	Ağaç olumu SÇKM(%) :	19,15	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	35	Tüketim olumu SÇKM (%) :	14,00	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	3	Ağaç olumu asitlik (%) :	8,57	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	7,17	
Büyüme şekli :	Dik	Meyve ağırlığı (g) :	28,89	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,68	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,81	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	8,43	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	492,00	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	31,74	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	28Nisan- 7 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	920,51	
Tam çiçeklenme zamanı :	1-11 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	350,77	
Çiçeklenme sonu :	8-16 Mayıs	Ağaç olumu C Vit. (mg/100g) :	9,07	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	6,93	
Hasat tarihi :	Ekimin 3.haftası			
 a) Ağacın genel görünümü		 b) Meyvesi		

Çizelge 4.28. ‘60NH05’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60NH05	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°33'06"	Boylam (D): 36°55'23"	Rakım(m): 278
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	15	Ağaç olumu SÇKM(%) :	19,06	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	40	Tüketim olumu SÇKM (%) :	14,40	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	3	Ağaç olumu asitlik (%) :	6,09	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	3,25	
Büyüme şekli :	Yayvan	Meyve ağırlığı (g) :	21,90	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,72	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,94	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	11,07	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	556,00	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	21,90	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	28Nisan- 7 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	305,34	
Tam çiçeklenme zamanı :	1-11 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	432,63	
Çiçeklenme sonu :	8-16 Mayıs	Ağaç olumu C Vit. (mg/100g) :	17,33	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	8,00	
Hasat tarihi :	Ekimin 3.haftası			
 a) Ağacın genel görünümü		 b) Meyvesi		

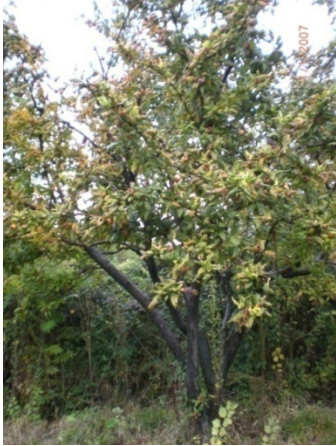
Çizelge 4.29. ‘60NT01’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60NT01	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°34'21"	Boylam (D): 36°56'33"	Rakım(m): 277
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	8	Ağaç olumu SÇKM(%) :	18,70	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	20	Tüketim olumu SÇKM (%) :	14,15	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	2	Ağaç olumu asitlik (%) :	6,82	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	5,59	
Büyüme şekli :	Yayvan	Meyve ağırlığı (g) :	33,72	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,91	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,78	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	8,46	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	637,90	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	27,34	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	30Nisan- 10 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	232,48	
Tam çiçeklenme zamanı :	3-18 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	103,55	
Çiçeklenme sonu :	10-24 Mayıs	Ağaç olumu C Vit.(mg/100g) :	8,00	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	7,46	
Hasat tarihi :	Ekimin 4.haftası			
 a) Ağacın genel görünümü		 b) Meyvesi		

Çizelge 4.30. ‘60PA58’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60PA58	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°16'09"	Boylam (D): 36°16'35"	Rakım(m): 598
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	25	Ağaç olumu SÇKM(%) :	18,70	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	75	Tüketim olumu SÇKM (%) :	17,55	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	4	Ağaç olumu asitlik (%) :	8,22	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	4,53	
Büyüme şekli :	Yayvan	Meyve ağırlığı (g) :	22,17	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,56	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,42	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	8,38	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	429,00	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	36,21	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	4- 15 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	313,93	
Tam çiçeklenme zamanı :	8-22 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	305,75	
Çiçeklenme sonu :	14Mayıs-3Haziran	Ağaç olumu C Vit.(mg/100g) :	10,67	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	8,5	
Hasat tarihi :	Kasım 2.haftası			
 a) Ağacın genel görünümü		) Meyvesi		

Çizelge 4.31. ‘60PM02’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60PM02	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°16'46"	Boylam (D): 36°17'33"	Rakım(m): 576
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	20	Ağaç olumu SÇKM(%) :	19,20	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	45	Tüketim olumu SÇKM (%) :	19,75	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	3	Ağaç olumu asitlik (%) :	6,57	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	3,75	
Büyüme şekli :	Yayvan	Meyve ağırlığı (g) :	21,11	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,68	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,96	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	9,45	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	413,00	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	35,02	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	4- 15 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	394,56	
Tam çiçeklenme zamanı :	8-22 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	196,05	
	14Mayıs-3			
Çiçeklenme sonu :	Haziran	Ağaç olumu C Vit.(mg/100g) :	9,05	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	11,67	
Hasat tarihi :	Kasım 2.haftası			
 a) Ağacın genel görünümü		 a) Meyvesi		

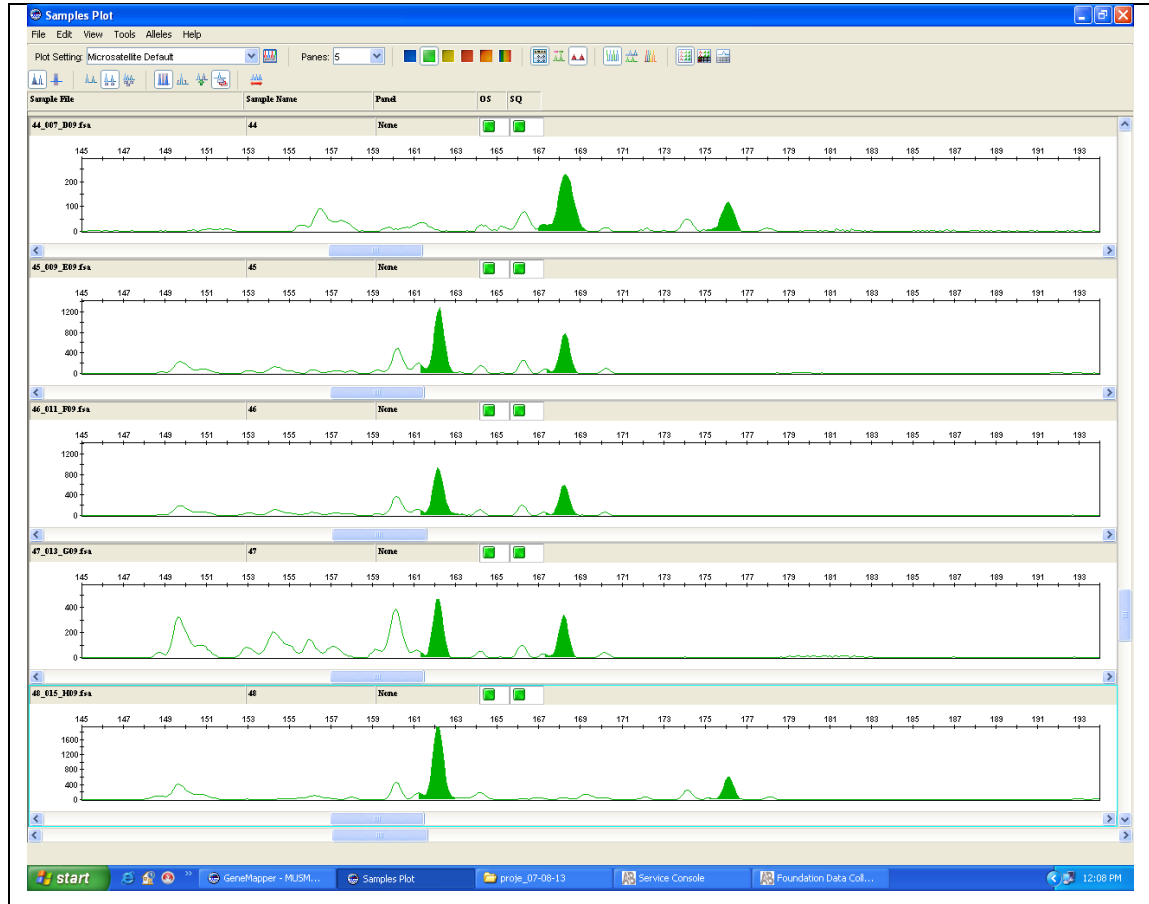
Çizelge 4.32. ‘60TH01’ muşmula genotipinin bitki ve meyve özellikleri

Seleksiyon Kodu: 60TH01	Konum: Erbaa / Karayaka	Enlem (K): 40°18'57"	Boylam (D): 36°15'16"	Rakım(m): 536
Morfolojik özellikleri		Pomolojik ve kimyasal özellikler		
Ağacın yaşı :	10	Ağaç olumu SÇKM(%) :	16,00	
Ağacın gövde çevresi(cm) :	32	Tüketim olumu SÇKM (%) :	15,18	
Ağacın taç yüksekliği (m) :	3	Ağaç olumu asitlik (%) :	8,24	
Bitki gelişme kuvveti :	Kuvvetli	Tüketim olumu asitlik (%) :	4,03	
Büyüme şekli :	Yayvan	Meyve ağırlığı (g) :	24,16	
Meyve şekli :	Yuvarlak	Ağaç olumu pH :	3,69	
Periyodisite durumu :	Yok	Tüketim olumu pH :	3,93	
Dip sürgünü verme eğilimi :	Vermeyen	Çekirdek ağ./mey. ağ.oranı(%) :	8,62	
Sürgün boğum arası uzunluğu :	Kısa	1000 Tohum ağırlığı (g) :	409,04	
		Karpel sayıları (adet/meyve) :	5,00	
		Toplam kuru madde (%) :	29,16	
		Meyvedeki tohum sayısı(adet/meyve) :	5,00	
Fenolojik özellikleri		Fitokimyasal özellikleri		
Çiçeklenme başlangıcı :	6- 14 Mayıs	Ağaç olumu toplam fenol (mg/100g) :	572,20	
Tam çiçeklenme zamanı :	11-20 Mayıs	Tüketim olumu toplam fenol(mg/100g) :	114,60	
	16Mayıs-			
Çiçeklenme sonu :	1 Haziran	Ağaç olumu C Vit.(mg/100g) :	11,06	
Meyve olgunlaşma zamanı :	Orta	Tüketim olumu C Vit.(mg/100g) :	8,00	
Hasat tarihi :	Kasım 1.haftası			
 a) Ağacın genel görünümü		 b) Meyvesi		

4.8. Moleküler Çalışmalar İle İlgili Bulgular

4.8.1. Muşmula Genotiplerinin SSR Tekniği ile Karakterizasyonu

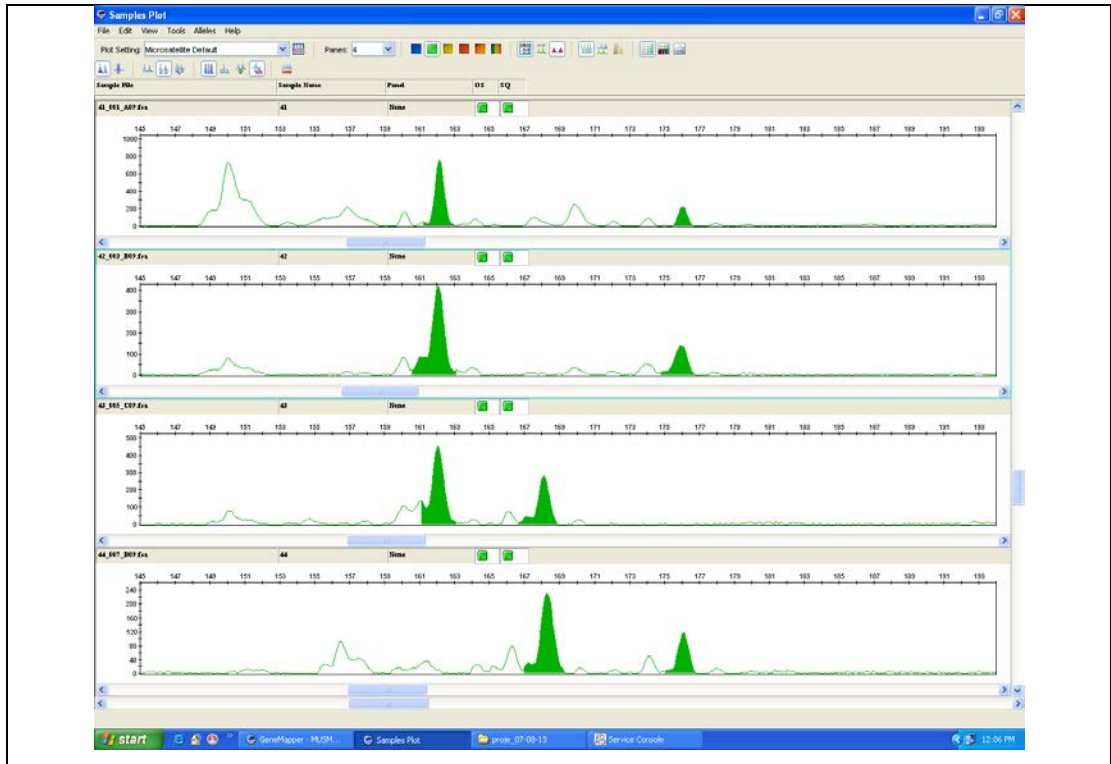
Muşmula genotiplerinde polimorfik SSR primerlerini saptamak amacıyla, öncelikle 11 muşmula genotipinde 27 SSR primeri ile tarama yapılmış ve bu primerlerden 15 tanesinin skorlanabilir allel verdiği tespit edilmiştir. Skorlanabilir allel veren bu 15 primer çifti 11 muşmula genotipinin karakterizasyonunda kullanılmıştır. Elektroforez işlemi, kapillarelektroforez yöntemi ile ABI 3130xl otomatik genetik analizör cihazı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 4.22-4.32). Amplifikasyon ürünleri var (1) ya da yok (0) şeklinde GeneMapper 4.0 bilgisayar paket programında skorlanmıştır. Çalışma sonucunda primer kombinasyonlarından elde edilen toplam allel sayısı (TAS), polimorfikallel sayısı (PAS) ve polimorfizm bilgi içerikleri (PBI) hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.33.'de verilmiştir.



Şekil 4.22. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli CH04c10 SSR lokusunun 60NT01 ve 60NA01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapillarelektroforez görüntüsü



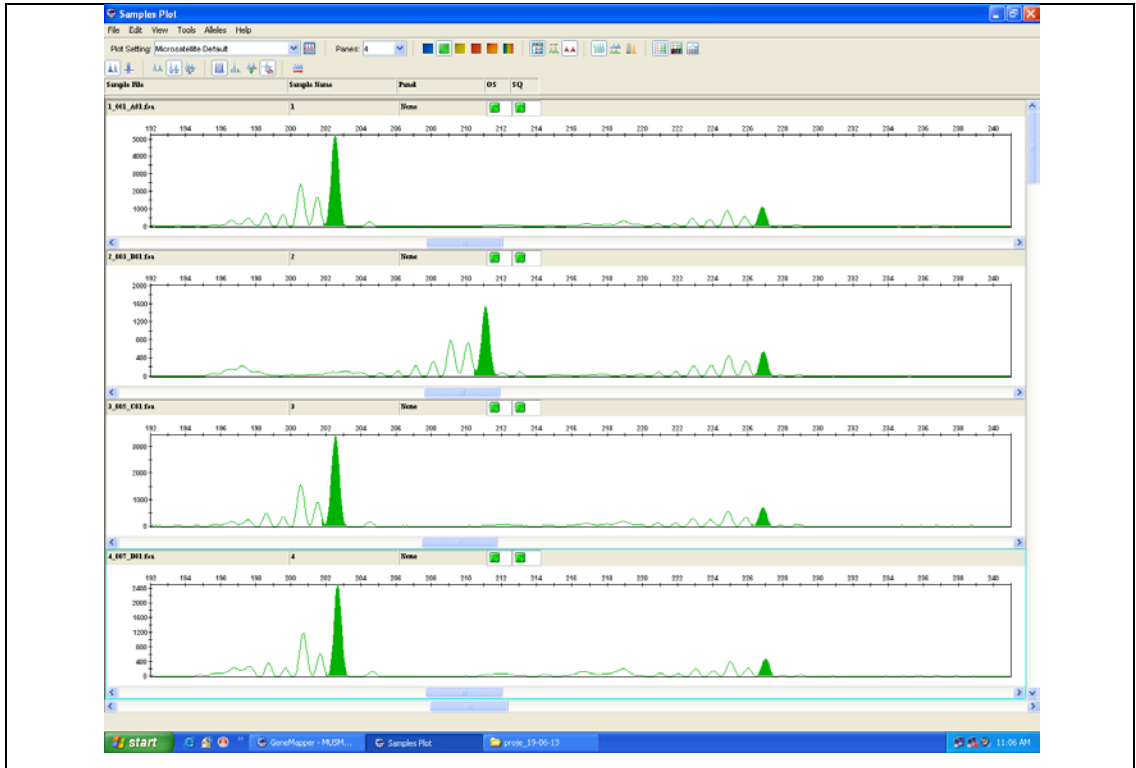
Şekil 4.23. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli CH04c10SSR lokusunun 60TH01 Muşmula genotipinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü



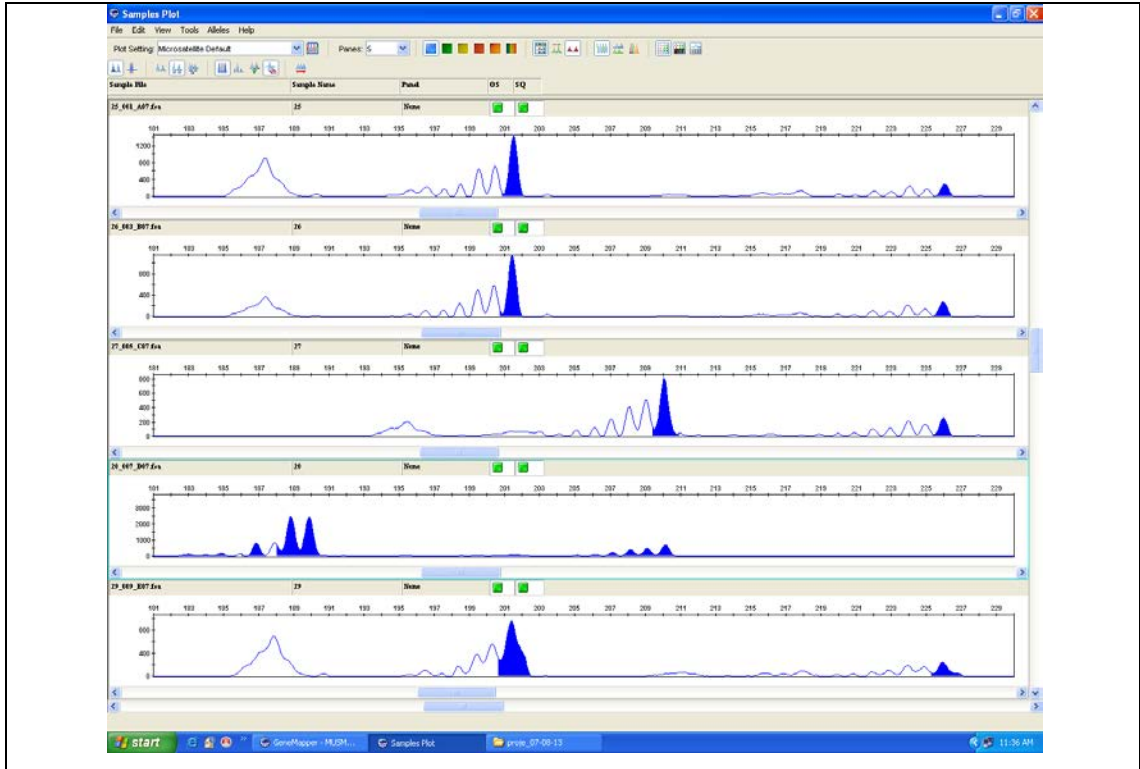
Şekil 4.24. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli CH04c10 SSR lokusunun 60PM02 ve 60NT01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilerelektroforez görüntüsü



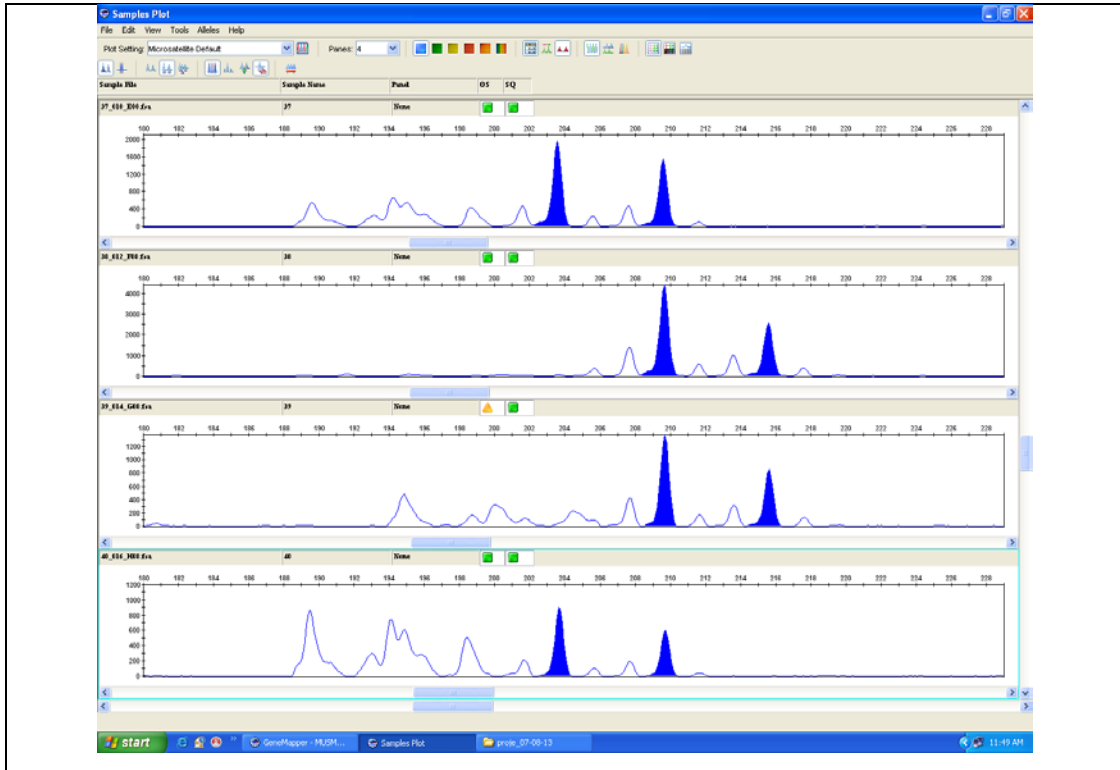
Şekil 4.25. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli CH05d11 SSR lokusunun 60EK04 ve 60PA58 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü



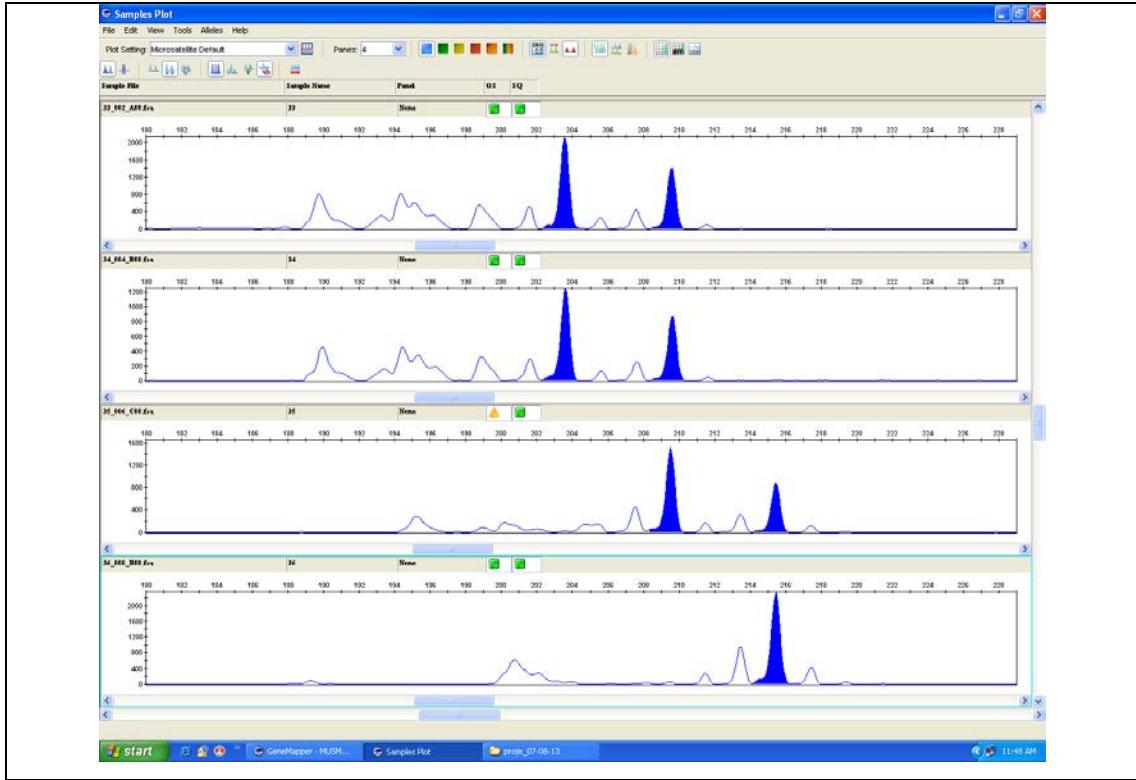
Şekil 4.26. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli CH05d11 SSR lokusunun 60TH01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü



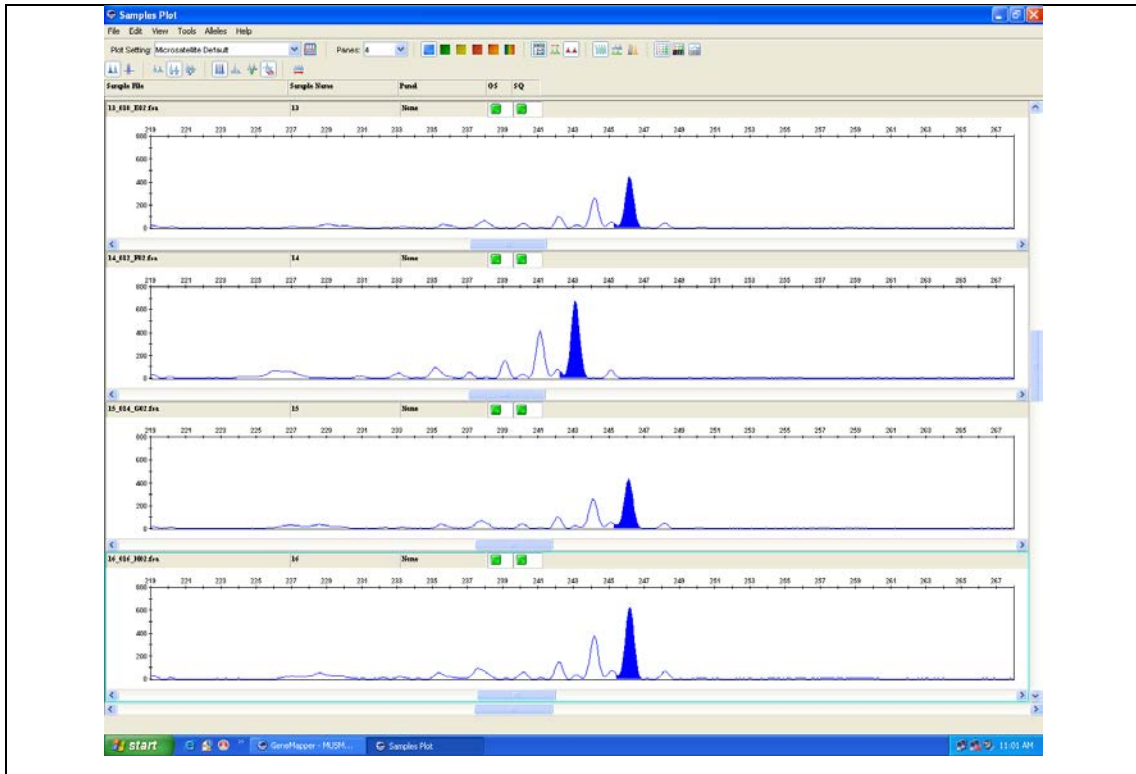
Şekil 4.27. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli CH05d11 SSR lokusunun 60PM02 ve 60NT01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü



Şekil 4.28. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli GD144 SSR lokusunun 60EK04 ve 60NA03 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü



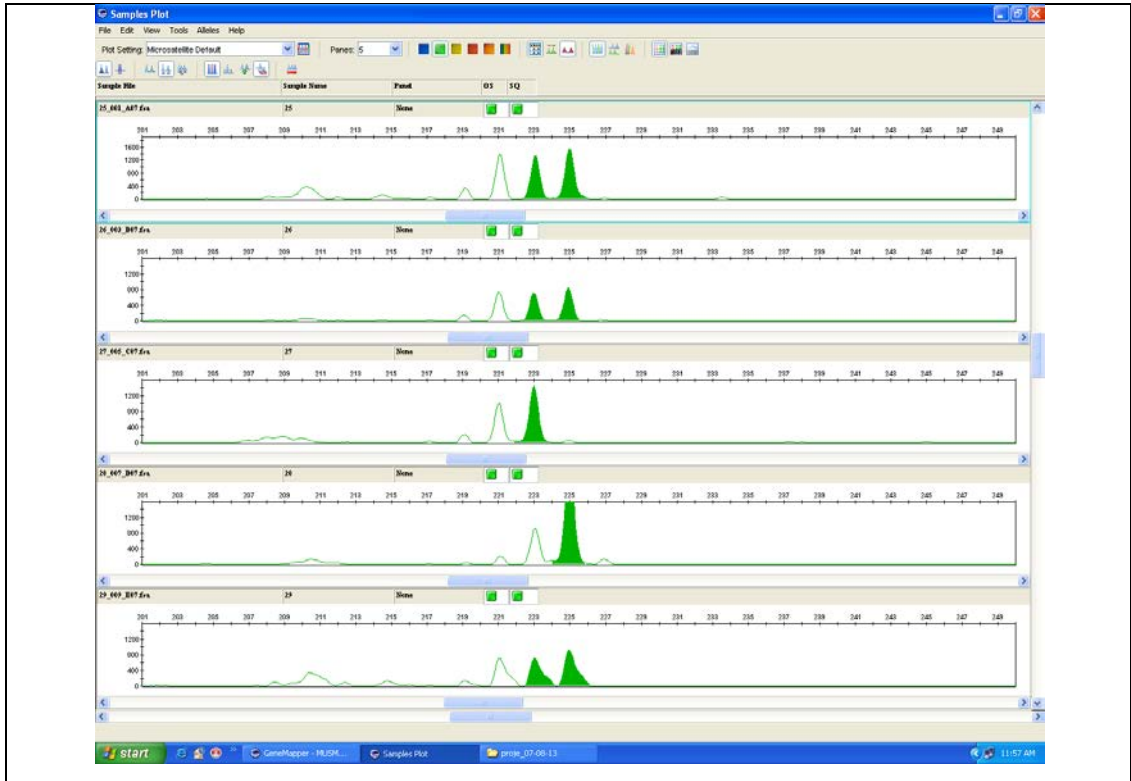
Şekil 4.29. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli GD144 SSR lokusunun 60NT01 ve 60PM02 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü



Şekil 4.30. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli Hİ02d04 SSR lokusunun 60TH01 Muşmula genotipinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü



Şekil 4.31. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli HI04d02 SSR lokusunun 60EK04 ve 60PA58 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü



Şekil 4.32. Flüoresan boyanın 5'ucu ile etiketli HI04d02 SSR lokusunun 60PM02 ve 60NT01 Muşmula genotiplerinde amplifikasyonu ile kapilarelektroforez görüntüsü

Çizelge 4.33. SSR primer çiftlerinin amplifikasyonu sonucu elde edilen toplam allel sayıları (TAS), polimorfik allel sayıları (PAS), monomorfik allel sayıları (MAS) ve polimorfizm oranı (PO)

PRİMERADİ	TAS	PAS	MAS	PO (%)
CH05d11	4	4	0	100
GD144	3	3	0	100
CH02b10	2	1	1	50
GD6	2	1	1	50
BACSSR133	2	1	1	50
Hi04d02	2	2	0	100
CH02d11	2	1	1	50
CH04c10	3	3	0	100
CTG1063605	2	1	1	50
CTG1073222	2	1	1	50
CH02c02a	4	4	0	100
CH03d10	2	1	1	50
CH01a09	2	2	0	100
CH04c07	2	1	1	50
Hi02d04	3	2	1	66,66
Ippn01	1	0	1	0
BACSSR98	1	0	1	0
GD136	2	0	2	0
CH-Sd1	1	0	1	0
GD96	2	0	2	0
CH03a08	2	0	2	0
CH02g01	2	0	2	0
CTG1064471	2	0	2	0
CTG1075948	1	0	1	0
Hi03c05	1	0	1	0
Hi07h02	2	0	2	0
CTG1068776	1	0	1	0
TOPLAM	55	28	27	-

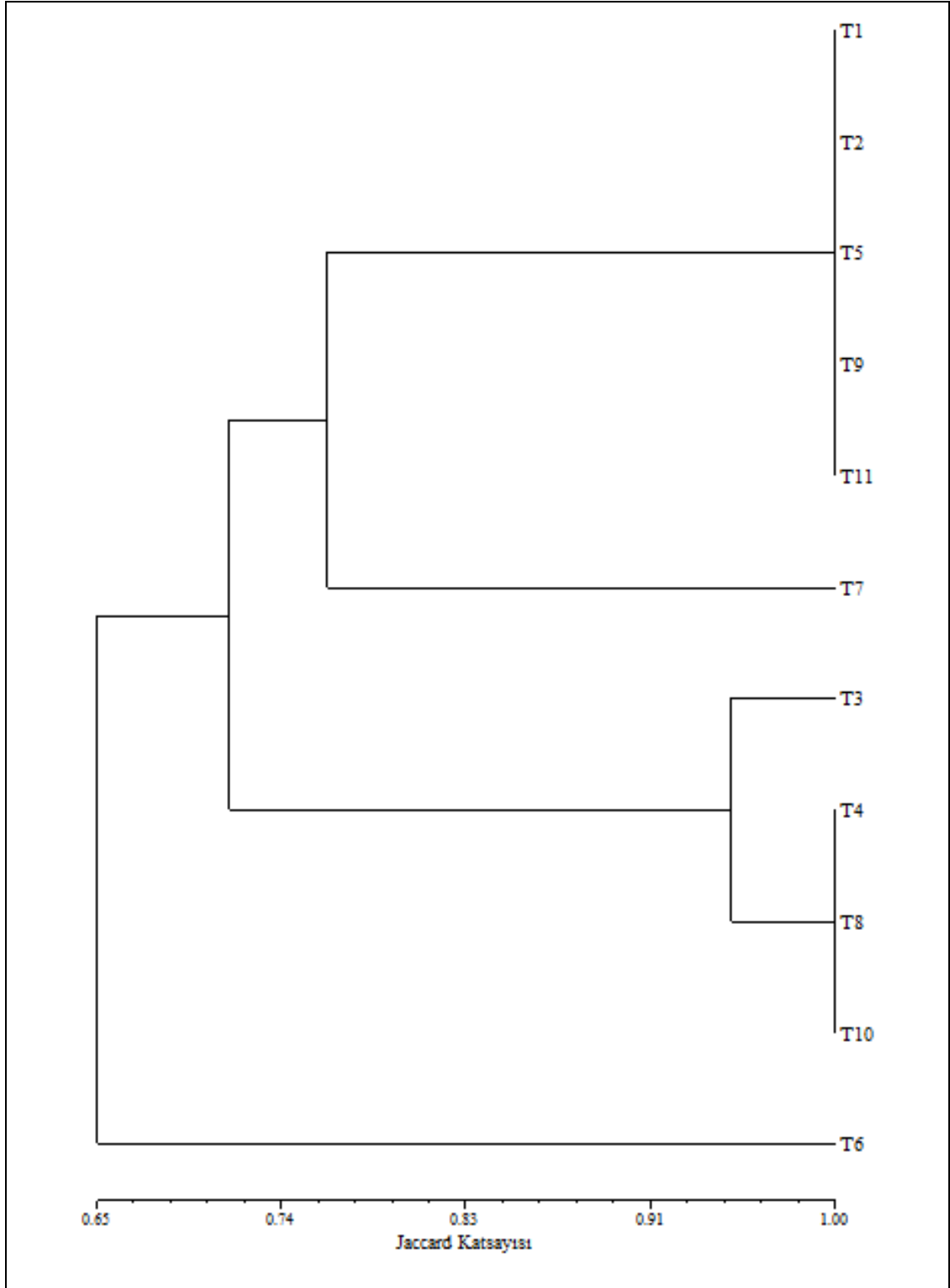
Çalışılan 27 SSR belirleyicisi toplamda 55 adet allel oluşturmuştur. 12 SSR belirleyicisinde polimorfizm gözlenmemiştir. Geriye kalan 15 pirimer toplamda 37 adet allel meydana getirmiş ve bu pirimerlerin birden fazla allel oluşturduğu için polimorfik olduğu gözlenmiştir. Belirleyici başına allel sayısı 1 ile 4 arasında değişmiş olup ortalama allel sayısı 2,03'dür. Kullanılan CH05d11 ve CH02c02a belirleyicileri dört allele, GD144, CH04c10 üç allele, Hi04d02, CH01a09, Hi02d04 belirleyicileri iki allele sahip olmuştur (Çizelge 4.34).

Primerlerin polimorfizm oranı % 50 ile % 100 arasında bulunmuştur. CH02b10, GD6, BACSSR133, CH02d11, CTG1063605, CTG1073222, CH03d1 ve CH04c07 pirimerlerinden %50; CH05d11, GD144, Hi04d02, CH04c10, CH02c02a ve CH01a09 pirimerlerden ise %100 polimorfizm oranı elde edilirken; sadece Hi02d04 pirimerinin polimorfizm oranı %66.66 olarak tespit edilmiştir.

4.8.2. Muşmula Genotiplerinin SSR Yöntemi ile Aralarındaki Genetik İlişkilerinin Belirlenmesi

Analiz sonuçlarına göre, muşmula genotipleri arasında genetik uzaklık indeksinin 0.65-1.00 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Elde edilen soyağacında 2 farklı ana grup olduğu görülmektedir (Şekil 4.33). Birinci Gurubu; 60NT01 genotipi oluşturmaktadır. İkinci grubu; 60TH01 ile birbiri ile aynı olduğu gözlenen 60PM02, 60EK04, 60PA58 genotiplerini oluşturan birinci alt grup ve 60EK14 ve birbiri ile aynı olduğu gözlenen 60NA03, 60NH05, 60NH02, 60EK10 ve 60NA01 genotiplerini oluşturan ikinci alt grubu içermiştir. Sonuç olarak, çalışmamızda incelenen 11 genotip toplamda beş farklı grupta toplanmıştır (Şekil 4.32). Birinci grupta yer alan ve diğerlerinden akrabaçlık düzeyi farklı çıkan 60NT01, genotipi bitkisel ve kimyasal özellikleri bakımından da diğer genotiplerden farklı bulunmuştur. Arazide yapılan gözlemler ışığında bitki boyu diğerlerine göre daha kısa olup, dallanma daha fazladır. Meyve ağırlığı diğer genotiplerden daha iri, kuru madde oranı ve SÇKM miktarı ise daha düşük olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.33. 11 adet muşmulagenotiplerine SSR tekniğinin uygulanması sonucu elde edilen genetik ilişki dendogramı (T1: 60NA03, T2: 60NH05, T3: 60TH01, T4: 60PM02, T5:60NH02, T6: 60NT01, T7:60EK14, T8:60EK04, T9: 60EK10, T10:60PA58, T11: 60NA01)

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

2010 ve 2012 yılları arasında Tokat iline ait 6 ilçede yürütülen bu araştırmada; çok sayıda bulgular elde edilmiştir. Öncelikle yörede bulunan muşmulaların genetik popülasyonu tespit edilmiş, yetiştiricilik bakımından ümitvar olan genotipler (çeşit adayları) seçilmiş ve seleksiyon kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Seleksiyon çalışmaları sonucunda 11 ümitvar muşmula genotipi belirlenmiş ve bu genotiplerin fenolojik, morfolojik, pomolojik ve bazı kimyasal özellikleri tespit edilerek moleküler karakterizasyonu yapılmıştır.

Survey ve Seleksiyon

Meyve özelliklerinin belirlenmesine ve tanıtımına pomoloji denir. Ülkümen (1937), pomoloji biliminin olgun meyve ve çeşitlerin tanıtılmasının esasını teşkil etmekte olduğunu, diğer organlar hakkında yalnız pek kısa vermekle yetinildiğini bildirmektedir.

Araştırmanın ilk yılında yapılan surveylerle Tokat merkez ilçe ve köylerindeki muşmula popülasyon varlığı tespit edilmiştir. Survey ve seleksiyon çalışması sırasında, tarımsal üretimin yapıldığı alanlarda *Mespilus germanica* L. türünün giderek azaldığı; ticari yetiştiricilik için tercih edilmediği görülmüştür. Ancak bu tür çalışmaların yapılması, yazılı basın aracılığıyla çok yönlü tüketiminin ve insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin duyurulması; raflarda görülmesine ve yeniden aranır bir meyve türü olmasına oldukça olumlu katkılarının olduğuna dair gözlemlerimiz mevcuttur.

Seleksiyon çalışması sırasında ön seleksiyon aşamasında amaca uygun olarak meyvelerin olgunlaşma dönemlerinde (meyve etinin çoğunluğunun beyaz olduğu dönem) öncelikle; ağacın büyüme durumu, tahmini verimi, hastalık ve zararlılar ile dış koşullara dayanım gibi özellikleri de dikkate alınarak popülasyon içerisinde genel bir değerlendirme sonucu verimli ve iri meyveli tipler ön seleksiyon ile belirlenip seçilmiştir. Tiplerin bitki gelişme kuvveti, bitki büyüme şekli, periyodisite, boğumlar arası uzunluk, dip sürgünü vermeye eğilim gibi özellikler göreceli olarak belirlenmiştir. Survey sonucu belirlenen 2 605 adet muşmula bitkisinden oluşan popülasyon içerisinde öncelikle ön seleksiyon ile 293 genotip işaretlenerek kayıt altına alınmış

daha sonra ise bunlar arasından seçilen 62 adet genotipte detaylı olarak gözlem ve analizleri yapılmıştır.

Bitkisel Özellikler

Çeşit aday genotiplerden bitki gelişme kuvveti bakımından 10 genotip kuvvetli, bir genotip ise orta gelişme kuvvetinde bulunmuştur. Büyüme şekilleri ise çoğunluk olarak yayvan olmakla birlikte dik ve yarı dik genotiplerde tespit edilmiştir. Muşmula daha çok doğada kendiliğinden yetişen bir tür olup; eskiden beri sınır ağacı şeklinde, ev bahçelerinde ya da ormanlık alanlar içerisinde münferit olarak yetiştirme alanı bulmuştur (Bostan, 2002). Bu alanlarda kendiliğinden büyümeye bırakılmış; sulama, gübreleme ve budama gibi teknik ve kültürel işlemler uygulanmamaktadır. Bu genotiplerin, kontrollü şartlarındaki performanslarının daha farklı olabileceği bilgisi, araştırmacılarca hiç unutulmamalıdır. Çeşit aday genotiplerin tahmini ağaç yükseklikleri 2-6 m arasında, gövde çevreleri ise 20-110 cm arasında değişmiştir. Muşmula genellikle 3-5 m boyunda, küçük taç yapısına sahip olmasının yanında 8 m ye kadar çıkan tiplere de rastlandığı kaynaklarda belirtilmiştir. Özellikle aşılı olup olmaması ve verilen terbiye şekli de ağacın boyunu doğrudan etkiler. Yapılan gözlemlerde, bazı genotiplerin aşılı olması (ayva, yada yemişen gibi) ağacın boyunu doğrudan etkilemiştir. Örneğin, yaklaşık yaşlarının aynı olduğu tahmin edilen 60NA04 nolu ayvaya aşılı genotipin boyu 2 m iken; 60PE38 nolu yemişene aşılı genotipin boyu ise 4 m olarak ölçülmüştür. Verimli ve uzun ömürlü olup, 30-50 yıl kadar yaşadığı hatta 100 yıldan fazla yaşayan ağaçlarına İngiltere de rastlandığına dair kayıtlar da vardır (Phipps ve ark.; 2003). Çalışmada elde edilen, populasyon içindeki genotiplerden bazılarının (60NA03 genotipi gibi) tahmini yaşları 30 olanlarına da rastlanmıştır.

Yapılan çalışmalarda yabani muşmula ağaçlarının *Mespilus germanica* L. çoğunlukla dikenli, çalimsı bir görüntü oluşturduğu ve 1,5–4 metre boylandığı belirtilmiş olup, meyve veren çeşitlerin çoğunda, çalı form oluşturma azalmış ya da çoğunlukla hiç oluşmamaktadır. (Baird and Thieret, 1989). Kültüre alınmış formları küçükten orta boya kadar geliştirilebilmektedir. Loudon'un (1854) tarif ettiğine göre; muşmula ağaçları 10,67 m yüksekliğe, 12,19 m genişliğe erişebilmektedir ve taç kısmı da geniştir. Çoğunlukla da genişliği yüksekliğinden fazladır. Seymour'un (1841) tarif

ettiğine göre; 6,10 m yüksekliğe ve 10,36 m genişliğe erişerek yayvan bir gelişme göstermektedir.

Bu türde yapılan çalışmaların yetersizliği nedeniyle, bu türe yakın özellikte olan ayva, elma ve armut türleriyle karşılaştırıldığında elbette farklı sonuçlar ortaya çıkacaktır. Bununla birlikte bu farklılığın görülmesi açısından yine de bazı örnekler verdiğimizde örneğin bazı armut çeşitlerinde taç yükseklikleri ve gövde çevreleri sırasıyla; 86-164 cm, 9-30,07 cm olarak (Osmanoğlu ve ark., 2013), 2-10 m, 10-50 cm (Bostan ve Acar, 2012), olarak tespit edilmiştir. Bazı elma çeşitlerinde ise; taç yükseklikleri ve gövde çevreleri sırasıyla; 122,58-146,83 cm, 16,96-22,20 mm (Özkan ve ark., 2009), 4-8 m, 35-100 cm (Kaya ve Balta, 2009) olduğu belirtilmiştir. Bu türlerle muşmula genotipleri karşılaştırıldığında, taç yükseklikleri ve gövde çevrelerinin armut çeşitlerine kıyasla daha yüksek; elma çeşitleriyle ise benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Periyodisite durumu, meyve ıslah çalışmalarında ve yeni çeşitlerin geliştirilmesinde önemli bir kriterdir ve istenilmeyen bir özelliktir. Bulgularımızda genotiplerde periyodisite var ve yok şeklinde incelenmiş ve iki yıllık bulgular ışığında periyodisite durumu çeşit adaylarının hiçbirinde gözlemlenmemiştir. Ayrıca genotiplerde dip sürgününe de rastlanmamıştır. Bu türün periyodisite eğilimi konusunda yerli ve yabancı kaynaklarda herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır.

Hasat edilen meyve oranları ve meyve tutum oranları da çeşit adayı olarak belirlenen 11 genotipte belirlenmiştir. Meyve tutum oranları 2011 yılında %50-75, hasat edilen meyve oranları %28,58-64,15 olarak tespit edilmiştir. 2012 yılında ise meyve tutum oranları %48,21-68,00, hasat edilen meyve oranları ise %25,75-53,12 arasında değiştiği tespit edilmiştir. 60NH02, 60NA01 ve 60NH05 genotiplerinin hasat edilen meyve oranları her iki yılda da en yüksek oranlarda bulunmuş olup değerler birbirine yakın olmuştur.

Birçok bitki türünde çiçekler döllenip sağlıklı durumda bulunsan bile meyve tutmazlar. Bu dökümlerin oranları da türlere göre değişir. Örneğin elmada büyük meyveli türlerde çiçeklerin ve küçük meyvelerin %95'i dökülürken, küçük meyveli türlerde bu oranın %20-30 dolayında olduğu bildirilmiştir (Soylu, 2012).

Ağaç verimleri çeşit, anaç, ekoloji, ağaç yaşları ve kültürel uygulamalara göre değişmektedir. Tokat koşullarında yaptığımız gözlemlere göre genellikle 3 yaşında meyve vermeye başlamakta, 5 yaşından sonra düzenli olarak meyve alınmaktadır. Genç

ağaçlardaki verim değeri 5 yaş ile 14 yaş arasında yaklaşık benzer olmuş, bu yaştan sonra artış gözlenmiştir. 30 yaş ve sonrasında ise verimde düşüş kaydedilmiştir. Ayvaya aşılı, iri meyveli genotiplerin 8-15 kg/ağaç verimi olduğu da kayıt altına alınmıştır.

Bu türün ülkemizde henüz düzenli bir bahçesi ve üretim kayıtları olmadığından verim sonuçlarının kıyaslanması yapılamamıştır.

Muşmula verim özelliğinin diğer farklı türlerle karşılaştırılması, birbiriyle kıyaslanması doğru olmayacak ancak sadece verimle ilgili tartışılması olmayan genel bir sonucu gösterecektir. Örneğin MM 106 anacı üzerine aşılı farklı elma çeşitlerinin Görükle koşullarındaki verim ve kalite özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, ağaç başına ortalama verimin 26,39 (Granny Smith)–6,56 (Topred) kg/ağaç arasında olduğu bildirilmiştir (Soylu ve ark, 2003). Elmalarda ağaç başına ortalama verim 522,3-864,0 g/ağaç (Özkan ve ark. 2009), yıllara göre değişmekle birlikte $21,3 \pm 2,6$ - $34,1 \pm 6,4$ kg/ağaç arasında (Dumanoğlu ve ark. 2009), 29,16-27,87 kg/ağaç (Küçükymuk ve ark. 2013), 22,17 kg/ağaç (Özkan ve Yıldız, 2009) olarak bildirilmiştir. Netice itibarıyla, muşmulanın elimizdeki verim değerleri bu türlerin sonuçları karşılaştırıldığında muşmula veriminin daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte kültürü yapılması durumunda sonuçların daha farklı olacağı düşünülmektedir.

Fenolojik Özellikler

Çeşit adayı olarak belirlenen 11 genotipin fenolojik ve pomolojik özellikleri 2011 ve 2012 yıllarında detaylı olarak incelenmiştir. Genotiplerin çiçeklenme başlangıç tarihleri 2011 yılında 7-15 Mayıs tarihleri arasında, tam çiçeklenme tarihleri 11-22 Mayıs tarihleri arasında, çiçeklenme sonu tarihleri ise 16 Mayıs-3 Haziran tarihleri arasında olduğu belirlenmiştir. Erbaa ve Niksar ilçelerinde bulunan genotiplerin çiçeklenmeye başlama tarihleri Tokat Merkez ve Pazar ilçesinde bulunan genotiplerden yaklaşık bir hafta önce gerçekleşmiştir. 2012 yılı genotiplerin çiçeklenme başlangıç tarihleri 26 Nisan-7 Mayıs, tam çiçeklenme tarihleri 2 Mayıs-11 Mayıs, çiçeklenme sonu ise 7-16 Mayıs tarihleri arasında olup, genotiplerin tüm çiçeklenme tarihleri 2011 yılına göre yaklaşık 10 gün kadar daha erken olmuştur (Çizelge 4.9). Bu farkın 2012 yılındaki iklim faktörlerindeki değişimden (yüksek sıcaklık gibi) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Muşmula genotiplerinde, çiçeklenme sresinin yaklaşık üç hafta kadar sürdüğü gözlemlenmiştir. Yine yapılan kaynak taramasında bu türün çiçeklenme fenolojileri hakkında da detaylı bilgi verecek çalışmalara rastlanamamıştır. Muşmula türünün çiçeklenme zamanı, iek yapısı ve oluşumu diğerk yumuşak çekirdekli meyve türleri ile karşılaştırıldığında ayvaya benzemekte ancak ayvadan geç iek açmaktadır. Bu türe çok benzer olan ve UPOV çeşit tanımlama kriterlerini kullandığımız ayva türü ile karşılaştıracak olursak eşme ve limon ayvasında çiçeklenme başlangıç tarihleri 10-28 Nisan, tam ieklenme -15 Nisan-2 Mayıs, ieklenme sonu ise 22 Nisan- 7 Mayıs olarak bildirilmiştir (Gerçekcioğlu ve ark., 2012). il (2014), Kayseri ilinde yaptıkları seleksiyon çalışmasında belirlenen genotiplerin ilk çiçeklenme tarihlerinin 10 Nisan- 12 Mayıs arasında, tam ieklenmelerinin ise 17 Nisan-20 Mayıs tarihleri arasında olduğunu belirlemişlerdir. Sonuç olarak iek yapısı ve iek oluşturma özelliği olarak benzediği ayva türü ile kıyaslandığında muşmula genotiplerinin ayva’dan yaklaşık bir ay daha geç iek açtıkları grlmştir.

Pomolojik zellikler

Meyve Ağırlığı ve Meyve Boyutları

Diğerk meyve türlerinde olduğu gibi muşmulada da iri ve gösterişli meyve verme özelliğinin önemli ıslah amaçlarından biri olduğunu düşünülmektedir. Bu amaçla seleksiyon kriteri olarak değerlendirilen meyve iriliği; iri, orta ve küçük meyveli olarak 3 grupta incelenmiştir. İncelemeye alınan 62 genotip içerisinden 7 genotip iri, 28 genotip orta irilikte ve 26 genotip küçük meyveli olarak belirlenmiştir.

eşit adayı 11 genotipten 5 genotip iri, 4 genotip orta irilikte meyve olarak belirlenmiştir. 2011 yılında yapılan ölçümlerinde meyve ağırlıkları 17,71 (60EK04)–32,46 (60NA01) g, 2012 yılında ise meyve ağırlıkları 15,99 (60EK04)–37,54 (60NA01) g arasında olduğu belirlenmiştir (izelge 4.14). Gözlem alınan yıllardaki meyve ağırlıklarında yıllara göre ciddi bir değişim de gözlemlenmemiştir. Meyve ağırlıkları iri olan çeşit adayları her iki yılda da bu özelliğini korumuştur. Ayrıca yapılan gözlemlerde Niksar ilçesinde ayva üzerine aşılı bir genotipin ortalama meyve ağırlığının 42,6 g gibi çok yüksek bir değerde olduğu da belirlenmiş ve bu değerin diğerk genotiplerden çok

yüksek olması nedeniyle çeşit adaylarının sayılarını azaltabileceği öngörüsüyle değerlendirilmeye tabi tutulmadan doğrudan çeşit adayı olarak dikkate alınmıştır. Türkiyenin farklı bölgelerinde muşmulada yapılan az sayıdaki çalışmalarda meyve ağırlıkları ortalama 6,32-36,42 g (Aygün ve Taşcı, 2013); 12,00-27,00 g (Özkan ve ark.,1997); 16,51-32,98 g(Bostan, 2002); 9,46- 40,80g (Bostan ve ark., 2007); olarak bildirilmiştir.

Çalışmada elde edilen veriler muşmula konusunda yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, meyve ağırlığı ve boylarının diğer çalışmalardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Genotiplerin daha iri meyveli olmaları nedeniyle standart çeşitlerin eldesinde ve ileride yapılacak ıslah çalışmalarında iyi bir kaynak materyal olabileceği söylenebilir.

Meyve Boyutları

Her iki yılda da birbirine yakın olup; 2011 yılında meyve eni 21,07-41,05 mm, 2012 yılında ise 17,49-43,63 mm arasında bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda meyve eni 23,10-42,65 mm (Aygün ve Taşcı, 2013); 31,52-42,44 mm (Bostan, 2002); 26,53- 48,73 mm (Bostan ve ark., 2007); olarak bildirilmiştir. Bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Genotiplerin meyve boyları 2011 yılında 18,25-38,27 mm, 2012 yılında ise 14,96-35,68 mm arasındadır.Yapılan diğer çalışmalarda meyve boyu 20,69-40,12 mm (Aygün ve Taşcı, 2013); 31,64-40,97 mm (Bostan, 2002); 23,67-42,51 mm (Bostan ve ark., 2007); olarak bildirilmiş olup bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Meyve boyutları dikkate alındığında ise genel olarak tüm genotiplerin meyve şekilleri (boy/en) yuvarlağa yakın olmuştur. Muşmula meyvesinin yuvarlak veya oval etli olduğu ve meyvelerinin 3 ile 6,5 cm çapa sahip olduğu bildirilmiştir (Baird and Thieret, 1989).

Tohum Özellikleri

Çeşit adayı olarak belirlenen 11 genotipin tohumlarına ait özelliklerden meyvedeki karpel sayısı, meyvedeki ortalama tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı da belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Seçilen genotiplerin tamamında meyveler 5 karpelli olup, meyvedeki ortalama tohum sayısı da 5 olarak belirlenmiştir. 1000 tohum ağırlıklarının ise 294.20 (60EK14)–637.90 (60NT01) g arasında değişim gösterdiği; çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranlarının da % 6,12 (60NA03)-% 15,63 (60EK04) arasında değiştii tespit edilmiştir. Aygün ve Taşcı, (2013) belirledikleri 39 genotipin tohum ağırlıklarını 0,92-4,28 g olarak belirtmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda muşmula meyvesinin tohum sayıları genel olarak 4-5 adet arasında (Özkan ve ark., 1997; Bostan,2002), Bostan ve İslam 2007; ise meyvedeki tohum sayısının 3,80-6,18 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularımızda ise bütün genotiplerin tohum sayıları 5 olup çekirdeksiz meyvelere ise rastlanmamıştır.

Toplam Kuru Madde Miktarı ve Toplam Su Oranı (%)

11 genotipin ağaç olumu dönemindeki toplam kuru madde oranları % 27,34-44,11 arasında; toplam su oranları da % 55,89 – 72,966 oranları arasında belirlenmiştir (izelge 4.15).

Mespilus germanica türü ile yapılan çalışmalarda; toplam kuru madde oranlarını, Bostan ve İslam (2007),% 16,40-30,90 oranında, Özkan ve ark. (1997), % 24,00-33,00 oranında, Bostan (2002), % 13,00-26,00 oranında tespit ettiklerinin bildirmişlerdir. Fakat ölçümleri ağaç olumu döneminde mi yoksa tüketim olum döneminde mi yaptıkları konusunda bilgiye ulaşılammıştır. Bu değerler bulgularımızla karşılaştırıldığında daha düşük olmuştur.

Toplam Fenolik Bileşik (mg/100g)

Polifenollerin, yüksek kimyasal aktiviteye sahip olmaları, DNA, enzimler ve proteinlere bağlanabilme özellikleri nedeniyle serbest radikallere karşı savunma gösterdikleri bilinmektedir (Kafkas ve ark., 2006). Bu özellik son yıllarda yapılan çalışmalarda büyük önem kazanmıştır. Çalışmamızda genotiplerin toplam fenolik içerikleri ağaç olumu ve tüketim olumu olarak iki olgunluk döneminde yapılmıştır.

Fazlaca buruk tadları nedeniyle (bir fenol bileşiği olan tanenlerden kaynaklı) ağaç olumu (hasat olumu) döneminde tüketilemeyen muşmula meyveleri, yeme olumu safhasını da geçtikten sonra meyve etlerinin yaklaşık %50'si kahverengi olduğunda (tüketim olumu) ancak tüketilebilmektedir. Çeşit adayı muşmula genotiplerinde toplam fenoller; ağaç olumu döneminde 106,42-920,51 mg/100g arasında, tüketim olumu döneminde ise 103,55-453,09 mg/100g arasında belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşik miktarları ağaç olumu döneminde yeme olumu dönemine göre daha yüksek oranlarda tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda Nabavi ve ark. (2011), muşmula'nın 7,26-457,07 mg/100g toplam fenolik içeriğine sahip olduğunu, Rop ve ark. (2011), beş farklı zamanda toplam fenolik içeriklerini inceledikleri çalışmalarında tam çiçeklenmeden 134 gün sonra fenolik madde miktarını 170mg/100g, 144 gün sonra 169mg/100g 154 gün sonra 145 mg/100g, 164 gün sonra 117mg/100g ve 174 gün sonra ise 93mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Ercisli ve ark. (2011) inceledikleri genotiplerde muşmula meyvesinin toplam fenolik madde miktarının 119-244 mg/100g arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerler yaklaşık olarak benzerlik göstermekle birlikte, genotiplerimizde biraz daha yüksek bulunmuştur. Yapılan farklı çalışmalarda muşmulanın fitokimyasal içeriği toplam miktar olarak değil de daha çok fenolik bileşenler olarak tespit edilmiştir (Ayaz ve ark., 2007, Gruz ve ark., 2011, 2008, Glew et al., 2003a; Glew et al., 2003b; Glew et al., 2003c; Senter ve Callahan, 1990, Baytop, 1984). Gruz ve ark. (2009) beş farklı olgunluk aşamasındaki muşmula meyvelerindeki serbest radikal aktivitesi ve fenolik asit bileşimlerini araştırdıkları çalışmalarında 8 farklı fenolik asitleri HPLC MS ile belirlemişlerdir. Araştırma sonunda muşmula meyvelerinde olgunluk ilerledikçe fenolik asit konsantrasyonu'nun azaldığı, olgunlaşma aşamalarının üzerine fenolik asit ve antioksidant seviyelerinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

C-Vitami

Muşmula genotiplerinin vitamin-C miktarları da ağaç ve tüketim olumu olarak iki olgunluk döneminde belirlenmiştir. Ağaç olumu döneminde 8,00–30,00 mg/100g arasında, tüketim olumu döneminde ise 6,40-26,67 mg/100g arasında değişmiştir.

Genotiplerin hasat (ağaç) olumu dönemindeki vitamin-C konsantrasyonları, tüketim olumu dönemine göre daha yüksek tespit edilmiştir. Ercisli ve ark. (2011), muşmula meyvesinde fitokimyasal ve antioksidant içeriklerini belirlemek için yaptıkları çalışmalarında Vitamin C miktarlarını 11,3-15,00 mg/100g olarak tespit ettiklerini bildirmiştir. Çalışmamızda bu oran daha yüksek tespit edilmiştir.

Yumuşak çekirdekli diğer bazı meyve türlerinin C vitamin içerikleri incelendiğinde, türlere göre bunlarda da farklılıklar görülmektedir. Örneğin, elma ve ayvada 13,00-15,00 mg/100 g olarak belirtilmektedir (Özçağırın ve ark., 2011). C vitamini içeriği yüksek kabul edilen bazı meyve türleriyle de kıyaslandığında, muşmula meyvelerinin C vitamini içeriklerinin düşük olduğu görülecektir. Örneğin Elmastaş ve Gerçekcioğlu (2011), bazı üzüksü meyve türlerinin antioksidan aktivitelerinin araştırdıkları çalışmalarında vitamin-C miktarlarını, Ahudududa (*Rubusidaeus*) 344.3 mg/100g, Geleborda (*Viburnum spp.*) 382.5 mg/100g, Mürverde (*Sambucus spp*) 221.4 mg/100g, Kuşburnunda (*Rosa canina*) ise 722.5 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

SÇKM, pH ve Asitlik

Genotiplerin SÇKM, pH ve asitlik özellikleri yine ağaç olumu ve tüketim olumu dönemlerinde 2011 ve 2012 yıllarında belirlenmiştir. Genotiplein ağaç olumu döneminde SÇKM miktarları % 17,06-23,30 (2011) ve % 14,10-27,30 (2012) arasında tespit edilmiştir. Tüketim olumu döneminde ise bu değerler sırasıyla % 13,40-19,00 (2011) ve % 13,80-20,50 (2012) arasında belirlenmiştir. Ağaç olumu döneminde ölçülen pH değerleri 2011 yılında 3,50-3,92 arasında, 2012 yılında 3,54-3,99 arasında belirlenmiştir. Tüketim olumu döneminde ise 2011 yılında 3,75-3,98 arasında, 2012 yılında 3,76-4,00 arasında tespit edilmiştir. Genotiplerin titre edilebilir asit miktarları ağaç olumu döneminde % 4,50-8,30 (2011), %4,25-8,94 (2012) arasında belirlenmiştir. Tüketim olumu döneminde ise % 2,90-5,35 (2011), % 2,80-7,24 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Muşmula meyveleri klimakterik özelliğe sahip meyveler olmakla birlikte; yukarıda da zaman zaman belirtildiği gibi; tüketimi elma ve armutta olduğu gibi gerçek yeme olumu aşamasında olduğu gibi olmaz. Aşırı buruk tadı (tanenler) nedeniyle tüketilememektedir.

Bu nedenle muşmulalar ağaç olumu sonrası, aşırı olgun aşaması dediğimiz meyve etinin kahverengi durumuna geldiği ve yumuşadığı sırada tüketilebilmektedir. Bu dönemi, “tüketim olumu” olarak adlandırılmaktadır. Ağaç (hasat) olumu aşaması sonrası, gerçek yeme olumunda tüketilen meyvelerde SÇKM daha fazla olur. Ancak, muşmula meyvelerinin tüketim aşamasındaki meyvelerinde SÇKM’ nin daha düşük olmasının nedeninin; gerçek yeme olumu safhasını da geçirerek, daha sonra tüketim aşamasına gelene kadar SÇKM’ nin solunumda harcanmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bulgularımızda tüm muşmula genotiplerinde az veya çok bu durum tespit edilmiştir.

Özkan ve ark. (1997), tarafından yapılan seleksiyon çalışmasında gentiplerin SÇKM miktarları %17,00-24,00, pH 2,89-3,22 ve toplam asitliklerini ise 5,83-8,38 g/L olarak ifade edilmiş ve hangi olgunluk düzeyinde ölçüldüğü bildirilmemiştir. Bostan (2002), *Mespilus germanica* türünün meyvesinde; suda çözünür kuru madde düzeyini % 13,00-26,00, pH değerini 3,62-5,48, titrasyon asitliğini 1,91-8,71 g/L olarak bildirmiştir. Bostan ve ark (2007) tarafından yapılan araştırmada da muşmula meyvesinde suda çözünür kuru madde miktarı % 12,50-25,00, pH değeri 3,70-6,15, toplam asitlik 1,60-20,10 g/L olarak belirlenmiştir. Aygün ve ark (2013) Ordu ilindeki yaptıkları çalışmalarında muşmula meyvesinin suda çözünür kuru madde düzeyini % 8-18, pH değerini 3,62-4,90, titrasyon asitliğini ise 2,3-11,9 g/L olarak bildirmişlerdir. Yapılan çalışmaların çoğunluğu, bizim çalışmalarımız gibi iki yıl ve iki farklı olum dönemi şeklinde olmadığından tam karşılaştırma yapmak mümkün olmamakla birlikte, genel bulgular ışığında karşılaştırıldığında SÇKM miktarlarının bulgularımızla benzer olduğu görülmektedir. pH değerleri ile asitlik(%) sonuçları ise benzer veya yüksek miktarlarda bulunmuştur.

Sonuç olarak; 2010-2012 yılları arasında yapılan seleksiyon çalışmasında çok sayıda bulgu elde edilmiştir. Bunlardan;

- Tokat yöresi muşmula popülasyonuna ait bitki sayısı belirlenmiş ve haritası çıkartılmıştır.
- Seleksiyon sonunda çeşit adayı olabilecek 11 ümitvar muşmula genotipi belirlenmiş ve koruma altına alınmıştır.

- Bu genotiplere ait öncelikle bilinmesi gerekli bitki gelişme kuvveti, dip sürgünü vermeye eğilim, periyodisite durumu, ağaç verimi, meyve iriliği, fenolojik ve pomolojik özellikler gibi veriler detaylı olarak belirlenmiştir.
- Ayrıca 11 genotipte 27 SSR primeri kullanılarak moleküler düzeyde akrabalık düzeyleri de belirlenmiş olup, elde edilen dendoramda '60NT01' bir grupta ve diğer genotipler bir grupta toplanmıştır
Bu bilgilerden başka;
- Türkiye' de bu türe ait bu kadar detaylı bir çalışmaya da rastlanmadığından, kendi alanında bir ilk olmuş ve bu konuda çalışacaklar için kaynak bilgiler ortaya çıkmıştır.
- Bu aşamadan sonra, yakın gelecekte; bu genotiplerin tescil için öncelikli bazı genotiplerin (60NT01, 60NA03, 60EK10 gibi) çeşit tescil çalışmaları başlatılacaktır.
- Diğer yandan öncelikle yetiştiricilik olmak üzere, ıslah ve anaç-çeşit ilişkileri yönüyle de çok sayıda çalışmalara öncülük edilecektir.

6. KAYNAKLAR

- Akkaya, M.S., Bhagwat, A.A., and Cregan, P.B. 1992. Length polymorphism of simple sequence repeat DNA in soybean. *Genetics* 132; 1131-1139.
- Alkamade, R., M. van Oorschot, L. Miles, C. Nellemann, M. Bakkenes, B. Brink. 2009. globio3.: A framework to investigate options for reducing global terrestrial biodiversity loss. *Ecosystems*. www.pbl.nl/en/publications/2009/GLOBO3-A-Framework-to-investigate-options-for-reducing-global-terrestrial-biodiversity-loss.html
- Anonim, 2006 a. Protocol For Distinctness, Uniformity And Stability Tests. *Cydonia vulgaris* Borkh. Quince. UPOV Species Code: *Cydonia vulgaris*. Adopted on 14/03/2006 CPVO-TP/14/2 Final English Date: 14/03/2006. European Union Community Plant Variety Office
- Anonim, 2006 b. Protocol For Distinctness, Uniformity And Stability Tests. *Malus domestica* Borkh. Apple. UPOV Species Code: MALUS_DOM. Adopted on 14/03/2006 CPVO-TP/14/2 Final English Date: 14/03/2006. European Union Community Plant Variety Office
- Anonim, 2009 a. http://zipcodezoo.com/key/plantae/mespilus_genus.asp.2009.
- Anonim, 2009 b. http://species.wikimedia.org/wiki/mespilus_germanica.
- Anonim, 2013. TUIK, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Anonim,2010. <http://dogaguncem.files.wordpress.com/2010/12/mu>
- Atay, E., 2013. Phenological Stages of Medlar (*Mespilus germanica* L.'İstanbul') According to the BBCH Scale. *J.Biol.Environ.SCI.*, 7(20), 103-107.
- Ayaz, F.A., Huang, H.S., Chuang, L.T., Vanderjagt, D.J., Glew, R.H., 2007. The Fatty Acid Composition of Medlar (*Mespilus germanica*) Fruit at Different Stages of Development. *Italian Journal of Food Science* 14(2002) : 439-445.
- Ayaz, F.A., Glew, R.H., Huang, H.S., Chuang, L.T., VanderJagt, D. J., Strnad, M., Nota Breve, 2002 a. Evolution of fatty acids in medlar (*Mespilus germanica* L.) mesocarp at different stages of ripening, *Grasas y Aceites* 53. Fasc. 3, 352-356.
- Aygün, A., Taşcı R., 2013. Some Fruit Characteristics of Medlar (*Mespilus germanica* L.) Genotypes Grown in Ordu, Turkey. *Scientific Papers. Series B, Horticulture Vol. LVII*. ISSN-L 2285-5653
- Baird, J.R., Thieret, J.W., 1989, The Medlar (*Mespilus germanica*, Rosaceae) from antiquity to obscurity, *Economic Botany*, 43:3, 330-354.
- Balkaya, A., Yanmaz, R., 2001. Bitki Genetik Kaynaklarının Muhafaza İmkanları ve Tohum Gen Bankalarının Çalışma Sistemleri. *Ekoloji Çevre Dergisi*, Cilt 10. say. 29, s. 25-30.
- Barbieri, C., Bignami, C., Cristofori, V., Paolocci, M., & Bertazza, G., 2010. Characterization and Exploitation of Minor Pome Fruits in Italy. In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): III International Symposium on 918 (pp. 953-959).
- Başer, K., H., C., 2004. Fonksiyonel Gıdalar Ve Nutrasötikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, Eds. K.H.C. Başer ve N. Kırimer. ISBN 975-94077-2-8
- Baytop, T., 1984. Treatment With Plants in Turkey. İstanbul Univ. Publ., Turkey :299
- Bostan, S. Z., Acar, Ş., 2012. Ünye'de (ordu) yetiştirilen mahalli armut çeşitlerinin pomolojik özellikleri. *Akademik Ziraat Dergisi* 1(2): 97-106 (2012) ISSN: 2147-6403

- Bostan, S.Z, 2002, Interrelationships among pomological traits and selektion of medlar (*Mespilus germanica* L.) types in Turkey, Journal American pomological society,56:4, 215–218.
- Bostan, Z., İslam, A., 2007. Doğu Karadeniz Bölgesi Muşmulalarının (*Mespilus germanica*L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma.Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongre Bildirisi: 494-501, 4-7 Eylül 2007, Erzurum.
- Çağlarırnak, N., 2006. Üzümsü Meyvelerde Polifenolik Bileşenlerin İnsan Sağlığı Yönünden Önemleri, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı, s. 317-321
- Campbell, C.S.; Evans, R.C.; Morgan, D.R.; Dickinson, T.A.; Arsenault, M.P., 2007. Plant Systematics and Evolution. 266(1–2): 119–145.)
- Cemeroğlu B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayınları. Ankara, 381s.
- Canbay HS, Atay E, and Ögüt, S., 2011. Determination of fruit characteristics, fatty acid profile and total antioxidant capacity of İstanbul Medlar Variety (*Mespilus germanica* L.). Current Opinion in Biotechnology 22 (S1): 142.
- Çekiç,Ç.,Çalış,Ç.,2006.Tokat Florasında Doğal Olarak Yetişen Yabani Çilek Tipleri Arasındaki Varyasyonun Moleküler Belirteçlerle Belirlenmesi. II.Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 112-116 , Eylül 2006-TOKAT.
- Çil, A., 2014. Kayseri İlinde Ayva () Seleksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü.
- Davis, P.H., 1972. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol. 4. The University Press. Edinburgh.pp. 657
- Demir, Ö., 2006. Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Meyvelerinin Olgunlaşması Sırasındaki Polifenol Oksidazın Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi Karadeniz Teknik Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Devos, K.M.and Gale, M.D.1992.The use of randomly amplified DNA markers in wheat. Theor. Appl.Genet., 84: 567-572.
- Doyle JJ, Doyle JL., 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochemical Bulletin,19.11-15.
- Dumanoglu, H., Erdogan, V., Aygun, A.,Javadisaber, J. 2009. Ankara İlinde “Granny Smith” Elma Çeşidinde Ekstrem Yaz İklimi Koşullarının Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(2), 193-199
- Ekim, T., Koyuncuoğlu, M., Vural, Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler), (Red Data Book of Turkish Plants (Preridophyta and Spermatophyta).TTKD, Barışcan Ofset. Ankara.
- Elmastaş, M.,Gerçekçioğlu, R., 2006. Bazı Üzümsü Meyve Türlerinin Antioksidan Aktiviteleri. II Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu Tokat. S. 295-298
- Ercisli,S., Sengul, M., Yildiz,H., Sener, D., Duralija, B. , Voca, S. , Dujmovic Purgar, D.,2011, Phytochemical and antioxidant characteristics of medlar fruits (*Mespilus germanica* L.), Journal of Applied Botany and Food Quality, 85– 90.
- Galli, Z.,Halasz,G.,Kiss, E.,Heszky,L.,Dobranszki, J.,2005.Molecular identification of commercial apple cultivars with microsatellite markers. Hort Science, 40(7): 1974-1977.

- Gerçekcioğlu, R., Bilgener, Ş., Soylu, A., 2012. Genel Meyvecilik, Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları (Gözden Geçirilmiş 3.Basım). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Dan. Ltd.Şti. Ankara, Yayın No: 351, Fen Bilimleri No: 26, ISBN 978-605-133-253-6.
- Glew, R.H., Ayaz, F.A., Sanz, C., Vanderjagt, D.J., Huang, H.S., Chuang, L.T., Strnad, M., 2003 a. Changes in Sugars, Organic Asids, in Medlar (*Mespilus germanica*) During Fruit Development. *Food Chemistry* 83 (2003) :363-369.
- Glew, R.H., Ayaz, F.A., Sanz, C., Vanderjagt, D.J., Huang, H.S., Chuang, L.T., Strnad, M., 2003 b. Effect of Postharvest Period on Sugars, Organic Asids and Fatty Asids Composition in Commercially Sold Medlar(*Mespilus germanica* "Dutch" Fruit. *European Food Science and Technology* 216 (2003) : 390-394.
- Glew, R.H., Ayaz, F.A., Sanz, C., Vanderjagt, D.J., Millson, M., Dris, R., Niskanen, R., 2003 c. A Research Note Mineral Composition of Medlar (*Mespilus germanica*) Fruit at Different Stages of Maturity. *Journal of Food Quality* 26 (2003) : 441-447.
- Goulão L., Cabrita L., Oliveria C.M. and Leitao J.M., 2001. Comparing RAPD and AFLP(TM) Analysis in Discrimination and Estimation of Genetic Similarities among Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars–RAPD and AFLP Analysis of Apples. *Euphytica*, 119(3), 259–270.
- Gruz J., Ayaz F. A., Torun H. and Strnad M., 2011. Phenolic acid content and radical scavenging activity of extracts from medlar (*Mespilus germanica* L.) fruit at different stages of ripening, *Food Chem*, 124, 271-277.
- Gruz, J., Ayaz, F.A., Torun, H., Strnad, M., 2009. Phenolic Acid Content and Radical Scavenging Activity of Extracts From Medlar (*Mespilus germanica* L.) Fruit at Different of Ripening. *Food Chemistry* 124 (2010) 271-277.
- Gustavsson, L.G., Brantestam, A.K., Sehic, J., Nybom, H., 2008. Molecular characterization of indigenous Swedish apple cultivars based on SSR and S-Allele analysis. *Hereditas*, 145: 99–112.
- Gülçin, I., Topal, F., Öztürk Sarıkaya, S.B., Bursal, E., Bilsel, G., Gören, A.C., 2011. Polyphenol Contents and Antioxidant Properties of Medlar (*Mespilus germanica* L.), *Records of Natural Products* 5:3 , 158–175.
- Gülşen, O., ve Mutlu, N., 2005. Genetic Markers Used in plant Sciences and Their Utilization. *Alatarım*, 4(2):27–37.
- Hacıseferogulları H., Özcan M., Sonmete M. H. and Özbek O., 2005. Some physicals and chemical parameters of wild medlar (*Mespilus germanica* L.) fruit grown in Turkey, *J Food Eng*, 69, 1-7.
- Hokanson, S.C., SzewcMcFadden, A. K, Lamboy, W.F., McFerson, J.R., 1998. Microsatellite (SSR) markers reveal genetic identities, genetic diversity and relationships in a *Malus domestica* Borkh. Core Subset Collection. *Theor. Appl. Genet.* 97: 671-683.
- Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Paydaş, S., Cabaroğlu, T., 2006. Bazı Üzümsü Meyvelerde Toplam Fenol ve Antosiyanin İçerikleri. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı, s. 309-311
- Kafkas, S., 2006. DNA Markörleri ve Bitki İslahında Kullanımı Kursu, 19-20 Ocak. Kurs notu (Yayınlanmamış).
- Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C., Özbek, K., 2010. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunması ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi.

- Kaya, T., Balta, F., 2009. Van Yöresi Elma Seleksiyonları 1: Peryodisite Göstermeyen Genotipler. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (2):25-30, ISSN: 1308-3945
- Koç, A., 2009. Samsun İlinde Kiraz-Vişne Anacı Seleksiyonu ve Bunların Vejetatif Çoğaltma Potansiyellerinin Araştırılması. Doktora tezi, Ondokuzmayıs Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü.
- Korbanova, R., Mirzaoglu, R., Özcan, E., Şeker, R., Kocak, A., 1998. Hastalıkların Tedavisinde Kullanılan Meyveler ve Sebzeler. 153 s., Konya, Türkiye.
- Küçükyumuk, C., Yıldız, H., Kurttaş, Y. S. K., Ay, Z., Şenyurt, H., 2013. Bodur Anaçlı Elma Bahçelerinde Malç Kullanımının Su Tüketimi, Verim Ve Bazı Parametreler Üzerine Etkileri. atı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2013, 30 (1):48-64
- Litt, M., and Luly, J.A., 1989. A Hypervariable Microsatellite Revealed by In Vitro Amplification of a Dinucleotide Repeat Within the Cardiac Muscle Actin Gene. Am J Hum Genet 44:397-401.
- Lowe, A.J., Hinotte, O., Guarino, L. 1996. Standardization of Molecular genetic techniques for the characterization of germplasm collections: The case of Random amplified Polymorphic DNA (RAPD). Plant Genetic Resources Newsletter. 107:50-54.
- Martinelli, F., Busconi, M., Camangi, F., Fogher, C., Stefani, A., Sebastiani, L. 2008. Ancient Pomaceae (*Malus domestica* Borkh. And *Pyrus communis* L.) cultivars in "Appennino Toscano" (Tuscany, Italy): molecular (SSR) and morphological characterization. CARYOLOGIA, Vol. 61, no. 3; 320-331.
- Nabavi, S.F., Nabavi, S.M., Ebrahimzadeh, M.A., Asgarirad, H., 2011, The antioxidant activity of wild medlar (*Mespilus germanica* L.) fruit, stem bark and leaf, African Journal of Biotechnology Vol., 10 (2), pp. 283-289.
- Omaye, S.T., Turnbull, J.D., Sauberlic, H.E., 1979. Ascorbic acid analysis II. Determination after derivatisation with 2,2-dinitrophenylhydrazine selected methods for determination of ascorbic acid in animal cells, Tissues and Fluids. Meth. Enzymol, 62, 7-8.
- Osmanoğlu, A., Şimşek, M., Şanlı, A., 2013. Bazı Standart Armut Çeşitlerinin Bingöl Ekolojisindeki Performansı Üzerinde Bir Araştırma. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI) 2013, 23(3): 222-228
- Özçagiran, R., Ünal, A., Özek, E., İsfendiyaroglu, M., 2011. Ilıman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler, Cilt 2. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, s.109-126.
- Özgen, M., M. Güneş, Y. Akça, N. Türemis, M. Ilgın, G. Kızılcı, Ü. Erdogan, and S. Serçe. 2009. Morphological characterization of several *Morus* sp. from Turkey. Horticulture Environment and Biotechnology. 50(1): 9-15.
- Özkan, Y., Yıldız, K. 2009. M 26 ve MM 106 Anaçlarına Aşılı Granny Smith Elma Çeşidinde Vejetatif ve Generatif Özellikler. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (2):133-135, ISSN: 1308-3945
- Özkan, Y., Gerçekçioğlu, R., Polat, M., 1997. Tokat Merkez ilçede yetiştirilen muşmula tiplerinin meyve özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, 1. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Kongresi, Tokat
- Phipps, J.B.; O'Kennon, R.J.; Lance, R.W. 2003. Hawthorns and medlars. Royal Horticultural Society, Cambridge, U.K.
- Pollmann, B., Jacomet, S., 2011. First Evidence of *Mespilus germanica* L. (medlar) in Roman Switzerland. Veget Hist Archaeobot 21:61-68.

- Rafalski, J.A., Vogel, J.M., Morgante, M., Powell, W., Andre, C., and Tingey, S.V. 1996. Generating new DNA marker sinplants. In Non-mammalian genomic analysis: A practical guide. Edited by B. Birren and E. Lai. Academic Press, New York. Roman Switzerland. Veget Hist Archaeobot DOI 10.1007/s00334-011-0317-z20 August 2011.
- Rop O., Sochor J., Jurikova T., Zitka O., Skutkova H., Mlcek J., Salas P., Krska B., Babula P., Adam V., Kramarova D., Beklova M., Provaznik I. and Kizek R., 2011. Effect of five different stages of ripening on chemical compounds in Medlar (*Mespilus germanica* L.), *Molecules*, 16, 74-91.
- Senter, S.D. and Callahan, A., 1990. Variability in The Quantities of Condensed Tannins and Other Major Phenol in Peach Fruit During Maturation. *Journal of Food Science* 35 (1990):1585-1588.
- Shirazee, G., Keshavarzi, M., Naghavi MR, Damyar, S., Hosainee Zavarei, M., Hassani, A., 2010. Genetic relatedness and finger printing of apple roots to check using microsatellite markers. Fruit-growing intensification in Belarus: Traditions, Progress, Prospects: Proceedings of the International Scientific Conference, 121.
- Slinkard, K, Singleton, V.L., 1977. Total phenol analyses: Automation and Comparison with Manual Methods. *Am. J. Enol. Vitic.* 28: 49-55
- Soylu, A., 2012. Genel Meyvecilik, Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları (Gözden Geçirilmiş 3. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Dan. Ltd. Şti. Ankara, Yayın No: 351, Fen Bilimleri No: 26, ISBN 978-605-133-253-6.
- Soylu, A., Ertürk, Ü., Mert, C., Öztürk, Ö. 2003. MM 106 Anacı Üzerine Aşılı Elma Çeşitlerinin Görükle Koşullarındaki Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Türkiye IV. Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül 2003, Antalya, s: 282, 284
- Şehirali, S., Özgen, M., Karagöz, A., Sürek, M., Adak, S., Güvenç, İ., Tan, A., Burak, M., Kaymak, H. Ç., 2013. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunma Ve Kullanımı.
- Şehirali, S., Özgen, M., Karagöz, A., Sürek, M., Adak, S., Güvenç, İ., Tan, A., Burak, M., Kaymak, H. Ç., 2005. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunma ve Kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası 6. Teknik Kongre, Cilt 1, s. 253-273.
- Tan, A., 1998. Current Status of Plant Genetic Resources Conservation in Turkey. In: N. Zencirci, Z. Kaya, Y. Anikster, W.T. Adams (Eds.). The Proceeding of International Symposium on In situ Conservation of Plant Genetic Diversity. 4-8 November, 1996. Antalya, Turkey.
- Tan, A., 2000. Biodiversity conservation. Ex situ and in situ conservation: A case in Turkey. In: Watanabe K. and A. Komamine (eds.). Challenge of Plant and Agricultural Sciences to the Crisis of Biosphere on the Earth in the 21st Century. Eureka, Texas.
- Tan, A., 2010. Gıda ve Tarım İçin Bitki Kaynaklarının Muhafazası ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.
- Ulukan, H., 2007. Klasik Bitki Islahı ve Genetik Mühendisliği ile Oluşturulan Değişimlere Genel Bakış. U. Ü. Zir. Fak. Dergisi, Cilt:21, Sayı:2, s. 27-40.
- Ülkümen, L., 1937. Malatyanın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerine Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü. Sayı 65, 256s

- Wolko, L., Antkowiak, W., Lenartowicz, E., Bocianowski, J., 2010. Genetic diversity of European pear cultivars (*Pyrus communis* L.) and wildpear (*Pyrus pyrastr* (L.) Burgsd.) inferred from microsatellite markers analysis. *Genetic Resources Crop Evolution*, 57; 801–806.
- Wünsch, A., Hormaza, J. I., (2007). Characterization of variability and genetic similarity of European pear using microsatellite loci developed in apple. *Scientia Horticulturae*, 113(2007); 37–43.
- Yamamoto, T., Kimura, T., Sawamura, Y., Kotobuki, K., Ban, Y., Hayashi, T., Matsuta, N., 2001. SSRs isolated from apple can identify polymorphism and genetic diversity in pear. *Theoretical and Applied Genetics*, 102; 865–870.
- Yıldırım, A., Kandemir, N., 2001. Genetik Markırlar ve Analiz Metotları. *Bitki Biyoteknolojisi (Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları)*. Editörler, Sebahattin ÖZCAN, Ekrem GÜREL, Mehmet BABAOĞLU. 2: 334-363.
- Zenginbal, H., Özcan, M., & Haznedar, A. 2006. Hayward Kivi Çeşidinde Farklı Koşullarda Muhafaza Edilen Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine IBA'nın Etkisinin Belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 20-26.
- Zietkiewicz, E., Rafalski, A., Labuda, D., 1994. Genome Fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR)-anchored Polymerase Chain Reaction Amplification. *Genomics* 20: 176-183.

7. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı Soyadı : Aslı YILMAZ
Doğum Yeri ve Yılı : Erbaa / TOKAT- 14.03.1980
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dil : İngilizce
Telefon : (506) 504 58 91
E-mail : asliyilmaz60@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı	2007
Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü	2003
Lise	Tokat Gaziosmanpaşa Lisesi	1998

