



**T.C.**  
**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TOKAT DOĞAL MUŞMULA (*Mespilus germanica* L.)**  
**POPÜLASYONUNDAN SEÇİLEN GENOTİPLERİN**  
**PERFORMANSLARI (SELEKSİYON II)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özlem YİĞİTHANOĞLU**

**Danışman: Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU**

**TOKAT- 2023**

## ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fen Bilimleri tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Resul GERÇEKCİOĞLU danışmanlığında hazırlamış olduğum “TOKAT DOĞAL MUŞMULA (*Mespilus germanica* L.) POPÜLASYONUNDAN SEÇİLEN GENOTİPLERİN PERFORMANSLARI (SELEKSİYON II)” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

.../.../2023

Özlem YİĞİTHANOĞLU

İmza

## JÜRİ KABUL ve ONAY

**Özlem YİĞİTHANOĞLU** tarafından hazırlanan “**Tokat Doğal Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Popülasyonundan Seçilen Genotiplerin Performansları (Seleksiyon II)**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **13.03.2023** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)**

**İmzası**

Üye (Başkan) Prof.Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU(Danışman) .....

Üye : Doç.Dr. Aysen KOÇ .....

Üye :Dr.Öğr.Üyesi Öznur ÖZ ATASEVER .....

ONAY

...../...../2023

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Emek ve özveri ile hazırladığım yüksek lisans tezimi tamamlamanın heyecanını ve mutluluğunu yaşıyorum. Bu bölümü, benden yardımlarını esirgemeyen ve teşvik eden insanlara teşekkür etmek için bir fırsat olarak görüyorum.

Öncelikle danışmanlığımı üstlenen, konu seçiminden araştırmanın yürütülmesine kadar desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU' na, tüm hayatım boyunca beni destekleyen haklarını asla ödeyemeyeceğim annem, babam, kardeşim Özkan ve onun çok sevgili eşi Olga'ya, çalışmalarım sırasında sabır gösteren, bize daha çok vakit ayırmanı istiyoruz diyen minik kızım Taçmin ve oğlum Burak Uras'a teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

### TOKAT DOĞAL MUŞMULA (*Mespilus germanica* L.) POPÜLASYONUNDAN SEÇİLEN GENOTİPLERİN PERFORMANSLARI (SELEKSİYON II)

Yiğithanoğlu, Özlem

Yüksek Lisans, Meyvecilik Bilim Dalı  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU  
Mart, 2023, X +44 sayfa sayısı

Bu araştırma, 2019-2020 yılları arasında Tokat merkez ilçesinde yapılmıştır. Materyal olarak, 2010-2012 yıllarında yapılmış muşmula seleksiyon çalışmasından ümitvar çeşit adayları olarak belirlenen ve genetik kaynak parseline dikimi yapılan 60NA01, 60NH02, 60NT01 ve 60PA58 genotiplerinden oluşmuştur. Bulgularımızda, genotiplerin çiçeklenme ve hasat tarihlerinin benzerlik gösterdiği görülmüştür. İki yıllık ortalama verilerine göre meyve ağırlıkları 15.48 - 20.63 g, meyve eni 31.33 - 35.63 mm, 100 çekirdek ağırlığı 28.57 - 31.87 g , çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığına oranı % 7.83 -9.63, meyve eti sertliği 10.34 - 13.03 Nevton, ağaç taç hacmi 792.01 - 1155.55 cm<sup>3</sup>, verim 223.98 g - 1046.62 g/ağaç, suda çözünabilir kuru madde miktarı % 20.18- 24.35 ve toplam asitlik % 0.65-1.11 arasında saptandı. Meyvedeki tohum sayısının ise 5 adet olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Genotip, seleksiyon, pomolojik özellikler, Muşmula (*Mespilus germanica* L.)

## ABSTRACT

### PERFORMANCES OF MEDLAR TREE (*Mespilus germanica* L.) GENOTYPES SELECTED FROM TOKAT PROVINCE

Yiğithanoğlu, Özlem  
Master's Thesis, Fruit Growing  
Advisor: Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU  
March, 2023, X +44 pages

This research was conducted in the central district of Tokat between 2019-2020. As material, it consisted of 60NA01, 60NH02, 60NT01 and 60PA58 genotypes, which were determined as promising cultivar candidates from the medlar selection study conducted in 2010-2012 and planted in the genetic resource plot. In our findings, it was seen that the flowering and harvest dates of the genotypes were similar. According to the two-year average data, fruit weight is 15.48 - 20.63 g, fruit width is 31.33 - 35.63 mm, 100 seed weight is 28.57 - 31.87 g, ratio of seed weight to fruit weight is 7.83 - 9.63 %, flesh firmness 10.34 - 13.03 Newton, tree crown volume 792.01 - 1155.55 cm<sup>3</sup>, yield 223.98 g - 1046.62 g/tree, water-soluble dry matter content was between 20.18-24.35% and total acidity was between 0.65-1.11%. It was determined that the number of seeds in the fruit was 5 pieces.

**Keywords:** Genotype, Selection, Pomological characteristics, Medlar (*Mespilus germanica* L.)

## İÇİNDEKİLER

## Sayfa

|                                                                                                                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ETİK SÖZLEŞME.....                                                                                                      | i    |
| JÜRİ KABUL ve ONAY.....                                                                                                 | ii   |
| ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR.....                                                                                                     | iii  |
| ÖZET.....                                                                                                               | iv   |
| ABSTRACT.....                                                                                                           | v    |
| İÇİNDEKİLER.....                                                                                                        | vi   |
| ÇİZELGE LİSTESİ.....                                                                                                    | viii |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                                                                                      | ix   |
| SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....                                                                                        | x    |
| 1.GİRİŞ.....                                                                                                            | 1    |
| 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ.....                                                                                              | 6    |
| 2.1. Muşmula Seleksiyonu İle İlgili Çalışmalar.....                                                                     | 6    |
| 2.2. Kimyasal Özellikleri İle İlgili Çalışmalar.....                                                                    | 10   |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM.....                                                                                              | 12   |
| 3.1. Materyal.....                                                                                                      | 12   |
| 3.1.2. Araştırma ilinin genel özellikleri.....                                                                          | 14   |
| 3.2. Yöntem.....                                                                                                        | 16   |
| 3.2.1. Muşmula genotiplerinde incelenen özellikler.....                                                                 | 16   |
| 3.2.2. Sonuçların istatistikî analizi.....                                                                              | 21   |
| 4. BULGULAR.....                                                                                                        | 22   |
| 4.1. Fenolojik Özellikler.....                                                                                          | 22   |
| 4.2. Pomolojik Özellikler.....                                                                                          | 22   |
| 4.2.1. Meyve ağırlığı (g), meyve eni ve boyu (mm).....                                                                  | 22   |
| 4.2.2. Çekirdek ağırlığı (100 çekirdek), çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%) ve meyve eti sertliği (nevtan)..... | 24   |
| 4.2.3. Ağaç başına verim(g).....                                                                                        | 25   |
| 4.3. Morfolojik Özellikler.....                                                                                         | 26   |
| 4.3.1. Taç hacmi.....                                                                                                   | 26   |

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.2. Yazlık sürgün özellikleri.....                                     | 27 |
| 4.4. Kimyasal Özellikleri.....                                            | 28 |
| 4.4.1. Suda çözünabilir kuru madde (SÇKM-%) ve toplam asitlik (%). ....   | 28 |
| 4.4.2. Toplam kuru madde(%) ve pH'nın yıl ve genotiplere göre değişimi... | 29 |
| 4.5. Muşmula Genotiplerinin Önemli Özellikleri.....                       | 30 |
| 5. SONUÇ ve TARTIŞMA.....                                                 | 34 |
| 6. KAYNAKLAR.....                                                         | 40 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ.....                                                          | 44 |



## ÇİZELGE LİSTESİ

## Sayfa

|                      |                                                                                                               |    |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 1.1.</b>  | Türkiye'de son 5 yıldaki muşmula ağaç sayısı ve üretim miktarı..                                              | 5  |
| <b>Çizelge 3.1.</b>  | Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait (2019 ve 2020 ) bazı önemli iklim verileri                               | 15 |
| <b>Çizelge 4.1.</b>  | Genotiplerin 2019 ve 2020 yıllarına ait çiçeklenme dönemleri ve hasat tarihleri.....                          | 22 |
| <b>Çizelge 4.2.</b>  | Meyve ağırlığı ve meyve boyutlarının yıl ve genotiplere göre değişimi.....                                    | 23 |
| <b>Çizelge 4.3.</b>  | Çekirdek ağırlığı (100 çekirdek) ve çekirdek /meyve ağırlığı oranının (%) yıl ve çeşitlere göre değişimi..... | 24 |
| <b>Çizelge 4.4.</b>  | Ağaç verim değerinin yıl ve genotiplere göre değişimi.....                                                    | 26 |
| <b>Çizelge 4.5.</b>  | Ağaç taç hacminin yıl ve genotiplere göre değişimi.....                                                       | 26 |
| <b>Çizelge 4.6.</b>  | Yazlık sürgün özelliklerinin genotiplere göre değişimi(2020 yılı)                                             | 27 |
| <b>Çizelge 4.7.</b>  | Suda çözünabilir kuru madde ve Toplam asitlik değerlerinin yıl ve genotiplere göre değişimi.....              | 28 |
| <b>Çizelge 4.8.</b>  | Toplam kuru madde(%) ve pH'nın yıl ve genotiplere göre değişimi.....                                          | 29 |
| <b>Çizelge 4.9.</b>  | 60NH02 genotipi'nin önemli özelliklerinin birlikte verilmesi.....                                             | 30 |
| <b>Çizelge 4.10.</b> | 60NT01 genotipi'nin önemli özelliklerinin birlikte verilmesi.....                                             | 31 |
| <b>Çizelge 4.11.</b> | 60PA58 genotipi'nin önemli özelliklerinin birlikte verilmesi.....                                             | 32 |
| <b>Çizelge 4.12.</b> | 60NA01 genotipi'nin önemli özelliklerinin birlikte verilmesi.....                                             | 33 |
| <b>Çizelge 5.1.</b>  | Çalışma bulgularının diğer çalışmalarla karşılaştırılması.....                                                | 38 |

## ŞEKİL LİSTESİ

## Sayfa

|                   |                                                                                       |    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.1.</b> | Muşmula türüne ait meyveli ağaçların görünümü.....                                    | 3  |
| <b>Şekil 3.1.</b> | Araştırmanın materyalini oluşturan muşmula genotiplerine ait meyvelerin görünümü..... | 12 |
| <b>Şekil 3.2.</b> | Araştırmanın yürütüldüğü alana ait görünüm.....                                       | 13 |
| <b>Şekil 3.3.</b> | Hasat olumuna gelmiş, muşmula meyveleri.....                                          | 17 |
| <b>Şekil 3.4.</b> | Tüketim aşamasına gelmiş muşmula meyveleri .....                                      | 17 |
| <b>Şekil 3.5.</b> | 60PA58, 60NH02, 60NA01 ve 60NT01 genotiplerinin boyut ölçümleri.....                  | 18 |
| <b>Şekil 3.6.</b> | Leica Mark II Abbe model refraktometre ile suda çözünabilir kuru madde ölçümleri..... | 20 |
| <b>Şekil 3.7.</b> | Mettler Toledo D150 Graphix model cihazı ile toplam asitlik ve pH ölçümleri.....      | 20 |
| <b>Şekil 5.1.</b> | Çiçek açmış muşmula genotipi .....                                                    | 34 |
| <b>Şekil 5.2.</b> | Muşmula çekirdeklerinin görünümü.....                                                 | 35 |
| <b>Şekil 5.3.</b> | Tomurcukları açmadan zarar görmüş, muşmula genotipi.....                              | 36 |

## **SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ**

|                       |                                         |
|-----------------------|-----------------------------------------|
| <b>g</b>              | Gram                                    |
| <b>mg</b>             | Miligram                                |
| <b>mm</b>             | Milimetre                               |
| <b>ml</b>             | Mililitre                               |
| <b>SÇKM</b>           | Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (%) |
| <b>cm</b>             | Santimetre                              |
| <b>ETAE</b>           | Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü        |
| <b>TAGEM</b>          | Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü   |
| <b>TÜİK</b>           | Türkiye İstatistik Kurumu               |
| <b>l</b>              | Litre                                   |
| <b>km<sup>2</sup></b> | Kilometrekare                           |
| <b>cm<sup>3</sup></b> | Santimetreküp                           |
| <b>r</b>              | Taç yarıçapı                            |
| <b>h</b>              | Taç yüksekliği                          |

## 1.GİRİŞ

Muşmula (*Mespilus germanica* L.), bitkisel özellikleri açısından *Crataegus* ve *Cotoneaster* ile yakın akraba olup *Rosaceae* familyasının içerisinde, kışın yaprağını döken bir türdür. Güneydoğu Avrupa'dan Anadolu'ya geldiği belirtilmektedir (Kokubun ve ark., 1995). Muşmula, süs bitkisi ve tıbbi bitki olarak da geniş bir kullanım alanına sahiptir (Phipps ve ark., 2003). *Mespilus* cinsinin Güney-Batı Asya ve Güney-Doğu Avrupa üzerinde doğal olarak yayılmış olan 189 türü olduğu, bu türler içerisinde de bilinen ve meyvesi tüketilen neredeyse tek tür *Mespilus germanica*'dır (Yılmaz ve Gerçekcioğlu, 2013).

Vavilov (1951), muşmulanın Anavatanının Yakın Doğu, Anadolu'nun iç kısmı, tüm Transkafkasya (Azerbeycan, Gürcistan, Dağlık Karabağ, Güney Osetya ve Abhanza bölgeleri) İran ve Türkmenistan'ın dağlık bölgelerinde olduğunu öne sürmüştür. Ball (1968) ise Sardinya ve Sicilya'ya uzanan güneydoğu Avrupa, Kırım, Yunanistan, Bulgaristan ve İtalya'nın yanı sıra iki Akdeniz adasını atfederek muşmulanın bu bölgelerdeki varlığına işaret etmiştir (Baird ve Thieret, 1989). Yaklaşık üç bin yıl önce Kuzey İran'ın Hazar Denizi bölgesinden, M.Ö. 700 li yıllarda Yunanistan'da ve M.Ö. 200'li yıllarda Roma'da yetiştirilmeye başlanmıştır (Bibalani ve Mosazadeh-Sayadmahaleh, 2012).

Yabani meyveler bakımından doğal bir zenginliğe sahip olan ülkemiz, ayrıca birçok meyve türünün anavatanı durumundadır (Özbek, 1978). Ormanlık alanlarda yabani olarak yetişen muşmula (*Mespilus germanica* L.), Orta ve Batı Karadeniz bölümünde orman içi ağaççık katında, Doğu Karadeniz bölümünde ladin ormanları içerisinde, Marmara bölgesinde orman içi ağaççık katında nemcil ağaççık ve çalı formunda doğal olarak yetişmektedir (Dönmez ve Aydınözü, 2012).

Muşmula, botanik olarak armut (*Pyrus sp.*) ve alıç (*Crataegus sp.*) ile akrabadır (Schaefer ve ark., 2015). Muşmula diğer meyvelerde olduğu gibi genellikle aşı ile çoğaltılır. Yaygın olarak armut anacı kullanılır. Kendine verimli bir tür olup, özellikle

ayva gibi bodur anaçlara aşılandığında dikiminden itibaren genellikle ikinci yılda meyve verir (Bibalani ve Mosazadeh-Sayadmahaleh, 2012).

Muşmulanın kültür bitkileri genellikle dikensiz, yabanileri ise dikenlidir. Yaprakları kalın, sert ve elips şeklindedir. Yaprak renkleri genellikle yeşilin farklı tonlarında olup, tüylüdür. Çiçekleri ayva çiçeklerine çok benzer olup, geç çiçeklenir ve her tomurcukta bir çiçek olacak şekilde açar. Çiçekleri çoğunlukla beyaz-pembesidir. Çiçeklenme zamanı yörelere göre değişmekle birlikte, bahar sonu ya da yaz başıdır (Anonim, 2014; Gürbüz ve Bostan, 2020).

Muşmula fidanları, 1 yaşında tercihen tüplü olarak ağaçlandırma sahalarında kullanılmaktadır. Olgunlaşmamışken (ergin olmayan) meyvenin yenen kısmı sert ve buruktur. Olgunlaşınca ise meyve içi püre haline gelir ve tatlı bir aroması vardır. Meyvenin tepesinde bulunan dikensi çıkıntılar şeklindeki çanak yaprak kalıntılarından dolayı muşmulaya “beşbıyık” da denilmektedir. Ayrıca bazı yörelerde “döngel” olarak ta adlandırılmaktadır (Anonim, 2014; Anonim, 2022a). Şekil 1.2’de araştırmanın yürütüldüğü alandaki meyveli ağaç görünümü verilmiştir.

Muşmula, son yıllarda hem sofralık tüketimde ve hem de ticari alanda önem kazanan, kimyasal ve besinsel bileşenlerini araştırmak için araştırmacıları cezbeden tipik bir meyvedir. Meyveleri özellikle Güneydoğu Avrupa, Türkiye ve İran halkı tarafından halk hekimliğinde bazı rahatsızlıkların tedavisi için kullanılmaktadır. Muşmula özü veya şurubunun enterit hastalığı (ince bağırsak iltihabı) için kullanımı oldukça yaygındır (Rop ve ark., 2011).

Muşmulanın sofralık tüketiminin yanısıra, ayrıca reçel, marmelat veya turşu olarak ta tüketilmektedir. Muşmula meyveleri oldukça yüksek miktarlarda A, B<sub>1</sub>, ve B<sub>2</sub> vitaminleri içermektedir. Bununla birlikte; demir, kalsiyum, magnezyum ve potasyum minerallerince de zengindir (Aydın ve ark., 2020). Muşmula meyveleri ayrıca halk arasında ilaç olarak kabızlığın tedavisi, idrar söktürücü ve böbrek taşlarını düşürmek için kullanılmaktadır (Glew ve ark., 2003a). Bunların dışında tansiyon ve kan şekerini kontrol altına almak için de kullanılmaktadır (Glew ve ark., 2003b). Muşmulanın

ekirdeği siyanohidrin asidi nedeniyle yenmez ve toksiktir (Ehteshami ve ark., 2021). Baytop (1999) muşmula meyvesinin şeker, organik asitler ve tanenler açısından zengin olduğunu bildirmiştir. Tüm bunlara ek olarak muşmula iyi bir doğal antioksidan kaynağıdır (Sadeghinejad ve ark., 2022).



şekil 1.1. Muşmula türüne ait meyveli ağaç görünümü (orijinal)

Muşmula, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde özellikle Kuzey ve Batı Anadolu ve Marmara bölgelerinde yabancı olarak yetişmektedir. Muşmula bitkisinin yabancıları en fazla 3 metreye kadar büyüyebilirken tarımı yapılan muşmula bitkisi yaklaşık (bitkilerin boyları) 6-7 metreye kadar büyüebilmektedir. Muşmula uzun yapraklara sahiptir. Yaprak ve çiçekleri elmanın yaprak ve çiçekleriyle benzerlik göstermektedir. Meyveleri yarı küresel, iri, yaklaşık 5 cm çapında ve yemeye hazır olduklarında ise renkleri kahverengidir. Muşmulanın içinde 9.5-12.7 mm düz, dairesel, sarımsı veya kahverengi çekirdek bulunmaktadır. En geç olgunlaşan meyvelerden biri olan muşmulanın Türkiye'de olgunlaşması Ekim ayı sonlarında, sonbahar donlarından önce gerçekleşmektedir (Ercişli ve ark., 2012). Muşmula meyveleri klimakterik bir meyve olup, hasat (ağaç) olumu aşamasında toplanması ve aşırı olgunlaşmaya kadar saklanması günümüzde hala yaşayan iyi bilinen bir yöntemdir (Hacıseferoğulları ve ark., 2005; Staub, 2007; Schaefer ve ark., 2015).

Türkiye bitki genetik kaynakları bakımından, nadir ülkelerden biridir. Genetik kaynak koruma çalışmaları 1960'lı yıllardan itibaren başlamış, 1970'li yıllarda daha da yoğunlaşmıştır. Türkiye'de Ulusal Bitki Genetik Kaynakları ve Bitkisel Çeşitlilik Programı kapsamında bu materyaller ülkenin bir çok yerinde mevcut olan (Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAİ) gibi; TAGEM bünyesindeki 16 Araştırma Enstitüleri gibi) ulusal gen kaynaklarında koruma altına alınmaktadır (Yılmaz, 2015).

Muşmula (*Mespilus germanica* L.) dünyanın bir çok yerinde yetişmekle beraber genellikle Güney-Batı Asya ve Güney-Doğu Avrupa üzerinde yayılış gösterir. Muşmulanın Royal (küçük meyveli), Common (orta boy meyveli), Dutsch (büyük meyveli), Nottingham (küçük meyveli ve lezzetli) ve Stoneless (Yaygın olarak yetiştirilen) çeşitlerinin var olduğu bilinmektedir (Demir, 2006).

Türkiye'de ise genellikle Marmara, Batı Karadeniz ve Ege bölgelerinde yaygın olarak münferit bitki yada çit bitkisi olarak yetiştirilmektedir. TÜİK son verilerine göre (2022 yılı), Türkiye genelinde son 5 yıla ilişkin muşmula üretim verileri Çizelge 1.1'de gösterilmiştir (Anonim, 2023).

**Çizelge 1.1.** Türkiye'de son 5 yıldaki muşmula ağaç sayısı ve üretim miktarı

| Yıl  | Ağaç sayısı (bin) |                | Üretim miktarı (ton) |
|------|-------------------|----------------|----------------------|
|      | Meyve veren       | Meyve vermeyen |                      |
| 2017 | 236               | 40             | 4352                 |
| 2018 | 248               | 46             | 4695                 |
| 2019 | 246               | 49             | 4790                 |
| 2020 | 251               | 55             | 4964                 |
| 2021 | 246               | 57             | 4830                 |
| 2022 | 259               | 58             | 5278                 |

Çizelge 1.1' incelendiğinde, 2017 yılından 2020 yılına kadar muşmula üretim miktarının arttığı, 2021 yılında üretimde kısmi bir düşüşle birlikte, 2022 yılında tekrar artış olduğu görülmektedir.

Muşmulanın doğal gen kaynaklarındaki meyve özellikleri bakımından büyük çeşitlilik göstermesi, hem meyve kalitesi hem de farklı kullanımlar açısından önemli seleksiyon ıslahı çalışmalarına konu olmuştur. Zaman içerisinde unutulmuş bir meyve olarak değerlendirilen muşmulaya talep, son yıllarda artış göstermekte ve muşmula önemli miktarlarda tüketilmektedir. Muşmula talebindeki bu artışla birlikte son yıllarda araştırmacılar tarafından hasat öncesi ve sonrasında içeriğinin araştırılması sıklıkla kazanmıştır.



## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

### 2.1. Muşmula Seleksiyonu İle İlgili Çalışmalar

Türkiyede meyvecilik ve bitkisel varlığı ile zengin bitki gen kaynaklarına sahiptir. Ülkemizde 100'den fazla türün olduğu, Trakya-Ege, Güney-Doğu, Samsun-Tokat-Amasya, Kayseri, Ağrı ve yöresi gibi mikro gen merkezileri olduğu belirtilmektedir.. Bu merkezlerden birinin de Samsun-Tokat-Amasya mikro gen merkezidir. (Harlan, 1951).

Özkan ve ark. (1997) yaptıkları Tokat ili merkez ilçesinde yaptıkları seleksiyon çalışmasında, seçilen 12 muşmula genotipinin detaylı olarak meyve özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; genotiplerin meyve ağırlıklarını, SÇKM (suda çözünebilir kuru madde), total kuru madde, pH, toplam asitlik ve C vitamini değerlerinin sırasıyla 12-27g, %17-24, %24-33, 2.89-3.22, 5.83-8.38 g/l ve 15.7-24.8 mg/100 ml arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Romero-Rodriguez ve ark., (2000)'nın yaptıkları araştırmalarda muşmulaların çok sayıda özelliklerini incelemişlerdir. Pomolojik özellikleri olarak meyve ağırlıkları, meyve boyutları yanında; kimyasal özelliklerinden toplam asitlik, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve pH değeri, toplam su miktarı, değişik şeker fraksiyonları, nişasta miktarı, organik asitler, lif ve mineraller gibi detaylı özellikleri de incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, muşmula meyveleri olgunlaştıkça meyve ağırlık ve boyutlarının arttığı gözlenmiştir. Şeker fraksiyonlarının da arttığını, asitlik değerlerinin, tanen miktarları, nişasta ve lif oranlarının ise azalttığını belirtmişlerdir.

Bostan (2002), çalışmasında seçilmiş muşmula (*Mespilus germanica* L.) genotiplerinin pomolojik özelliklerini ve bu pomolojik özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada meyve ağırlığı ile meyve hacmi arasında yüksek derecede pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonunda 15 muşmula tipi seçilmiştir. Seçilen genotiplerin meyve ve tohum ağırlığı, suda çözünür kuru madde ve

total kuru maddelerinin sırasıyla 16.51g-32.98 g, 0.23g-0.68 g, %13-26 ve %18.54-%38.07 arasında olduğunu belirtmiştir.

Bostan ve İslam (2007), Doğu Karadeniz Bölgesinde yaptıkları diğer bir çalışmada, seçtikleri genotiplerde hem pomolojik, hem de kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda, meyve ağırlıkları, meyve boyutları (eni ve boy) , suda çözünebilir kuru madde ve toplam kuru madde miktarlarının sırasıyla, 9.46-40.80 g, 26.53-48.73 mm, 23.67-42.51 mm, %12.5-25, %16.4-30.9 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bunlar içerisinde, 6 genotipin genel kalite özellikleri açısından, 55 genotipin ise diğer bazı pomolojik ve kimyasal özellikleri dikkate alındığında, önemli genotipler olduğunu bildirmişlerdir.

Yılmaz ve Gerçekcioğlu (2013)'nın Tokat ili merkez ilçeler ve köylerinde oldukça kapsamlı olarak yürüttükleri seleksiyon çalışmasında; doğal olarak yetişen muşmula bitki varlığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bitki varlıklarının dağılımlarını da belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapılan gözlemlerde yaygın olarak bulunun tek türün *Mespilus germanica* olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan yaşlı ağaçların genellikle göz ardı edildiği ve genellikle bahçe kenarları, parklar ve terk edilmiş alanlarda olduğunu belirlemiş ve kayıt altına almışlardır.

Aygün ve Taşçı (2013)'nın Ordu ilinde yürüttüğü diğer bir seleksiyon çalışmasında, 39 muşmula genotipi tespit edilmiştir. Bu genotiplerde morfolojik ve kimyasal özellikleri detaylı olarak belirlenmiştir. Belirlenen 39 muşmula genotipinin, bitkisel özellikleri de belirlenerek kayıt altına alınmıştır. Genotiplerin meyve ağırlığının 6.32-36.42 g, meyve eninin 20.60-42.70 mm, meyve boyunun 21.80-40.10 mm, çanak boyunun 8.3-23.3 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, Suda çözünebilir kuru madde % 8.0-18.0, pH değerlerini ise 3.62-4.90 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Meyve boyutları ve iriliği (ağırlık) özelliklerine göre bir genotipin ümitvar çeşit adayı olarak seçildiğini belirtmişlerdir.

Yılmaz (2015), yaptığı çalışmada 2013-2014 yılları arasında Trabzon ili Tonya ilçesinde doğal olarak yetişen muşmula (*Mespilus germanica* L.) popülasyonu içerisinde çeşit olmaya aday genotipleri belirlemeyi amaçlamıştır. Ümitvar genotiplerin

seçiminde meyve ağırlığı, meyve eti oranı, suda çözünür kuru madde miktarı ve toplam kuru madde miktarı dikkate alınarak tartılı derecelendirme yöntemini kullanmıştır. 27 genotip için yapılan tartılı derecelendirmede genel kalite özellikleri açısından en yüksek puanı alan 8 genotipi ümitvar olarak belirlemiştir. Belirlenen genotiplerin meyve ağırlığı 18-23.5 g, meyve eni 32.5-36 mm, meyve boyu 20.5-39.3 mm, tohum ağırlığı 1.1-1.5 g, meyve eti oranı % 92.8-94.7, suda çözünür kuru madde miktarı % 18-22; asitlik % 1.3-1.6, C vitamini 4.2-4.5mg/100gr ve toplam kuru madde miktarı % 22.3-25.6 arasında olduğunu belirlemiştir.

Uzun ve Bostan (2019)'ın Trabzon ili Sürmene ilçesinde doğal ortamında yetişen muşmula (*Mespilus germanica* L.) genotiplerini seleksiyon ıslahı ile belirlemiştir. İki yıl (2012 ve 2013 yılları) süreyle yürütölen çalışmada, çok sayıda muşmula genotipi içinden seçilen 18 genotip en iyi olarak değerlendirilmiş, bunlardan 8 iyi genotipin meyve ağırlığı, meyve eti yüzdesi, suda çözünür kuru madde miktarı ve toplam kuru madde miktarı özellikleri açısından ümitvar çeşit aday olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir. Bu genotiplerin ölçölen meyve ağırlıklarının 19.5g-24.4 g, meyve enlerinin 31.1-35.5 mm, meyve boylarının 31.4-35.7 mm, tohum ağırlıklarının 1.2 g-1.5 g, meyve eti oranlarının %93.3-%94.1, suda çözünür kuru madde miktarlarının %18.0-%22.0, toplam asitlik değerlerinin %1.2-%1.5, C vitaminlerinin 4.4-4.7 mg.100 g<sup>-1</sup> ve toplam kuru madde miktarlarının ise %20.9-%27.0 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

akır ve Öztürk (2019) alışmalarında, Samsun ili Tekkeköy ilçesinde 2017 ve 2018 yıllarında doğal olarak yetişen muşmula (*Mespilus germanica* L.) popölasyonu içinde ümitvar genotipleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada 15 g ve üstü meyve ağırlığı olan genotipler seçilmiş ve bu kapsamda 33 genotip incelenmiştir. Çalışmada tartılı derecelendirme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 2017 yılında meyve ağırlığı, meyve hacmi, meyve eti oranı, toplam kuru madde miktarı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik ve C vitamini miktarı sırasıyla 15.08-25.44 g, 14.36- 24.11 mL, %78.63-92.41, %64.20-78.01, %8.4-17.6, %0.5-0.98, 9.60-40 mg. 100 g<sup>-1</sup> olarak tespit etmişlerdir. 2018 yılında ise meyve ağırlığı, meyve hacmi, meyve eti oranı, toplam kuru madde miktarı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik ve C vitamini miktarı sırasıyla 15.13-22.15 g, 15.51-23.05 mL,

%74.03-94.45, %67.25-79.24, %6.8-15.9, %0.27-1.34, 7.0-34.0 mg.100 olarak tespit etmişlerdir. ayrıca çalışmada tartılı derecelendirme sonucunda 3 genotip en yüksek puanı alarak ümitvar olarak belirlenmiştir.

Akın ve Bostan (2020) çalışmalarında 2017 ve 2018 yıllarında Samsun ili Terme ilçesinde doğadaki muşmula (*Mespilus germanica* L.) popülasyonu içinde ümitvar olan genotipleri seleksiyon ıslahı ile tartılı derecelendirme yöntemine göre belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada verim ve meyve ağırlığı baz alınarak belirlenen 10 genotip incelenmiştir. Çalışma sonucunda meyve ağırlığı, meyve eti oranı, suda çözünür kuru madde miktarı ve ağaçların verim potansiyeli açısından yapılan tartılı derecelendirme ile 5 genotip ümitvar olarak belirlenmiştir. Belirlenen genotiplerde ortalama olarak meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, çiçek çukur genişliği, çiçek çukur derinliği, meyve eti sertliği, meyve eti oranı, tohum sayısı, toplam kuru madde oranı, suda çözünür kuru madde oranı ve titredilebilir astlık sırasıyla 23.8-35.4 g, 36.8-41.6 mm, 35.2-39.6 mm, 21-27.7 mm, 7.4-11 mm, %72.3-79.8, %87.5-93.8, 4.7-5.1, %25.7-29.3, %11.2-13.8 ve % 0.69-0.89 arasında olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Gürbüz ve Bostan (2020)' nın yaptıkları benzeri araştırmalardan biri de Samsun ili Çarşamba ilçesinde yürütmüşlerdir. İki yıl süre ile bu seleksiyon çalışmasında; yörelerdeki muşmula popülasyonları belirlenmiştir. Bahçelerde yetiştirilen bitkilerde, bitkisel, pomolojik ve kimyasal özellikleri incelemişlerdir. Bunlar arasında genotiplerin meyve ağırlıkları, meyve et oranları, suda çözünür kuru madde oranları ile ağaçların iki yıllık verim değerleri yer almıştır. Analiz sonucuna göre, 5 genotip en iyi olarak seçilmiştir. Bu genotiplerin ortalama meyve ağırlığı, meyve boyutu (eni ve boyu), meyve eti oranı, meyve eti sertliği, tohum sayısı, total kuru madde oranı ve suda çözünebilir kuru madde miktarı, C vitamin değeri, antioksidan aktivite, fruktoz içeriği, asitlik (malik asit) içeriği ve toplam fenol içeriği sırasıyla 28.1-31.6 g, 37.4-39.8 mm, 37.3-44.7 mm, %87.9-91.0, %65.9-89.0, 4.8-5.1 adet/meyve, %25.9-28.1, %10.4-15.2, 24.1-36.7 mg.100 g<sup>-1</sup>, 22.3-72.0 mmol g<sup>-1</sup>, 6202.7-7790.6 mg.100 g<sup>-1</sup>, 1155.8-1495.4 mg.100, 37.6-71.3 mg.100 g<sup>-1</sup> arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

## 2.2. Kimyasal Özellikleri İle İlgili Çalışmalar

Ayaz ve ark. (2002) muşmula meyvesinin olgunlaşmanın farklı evrelerinde yağ asitlerinin değişimini incelemeyi amaçladıkları çalışmada; muşmuladaki yağ asidi birleşiminin tam çiçeklenmeden 157, 172 ve 187 gün sonra önemli ölçüde değiştiği sonucuna ulaşmışlardır. Olgunlaşma öncesi 21 farklı yağ asidi tespit etmişler, olgunlaşmada ise bu sayının 17 olduğunu belirlemişlerdir. Doymuş yağ asitleri palmitik asit ve stearik asit arttığı zaman çoklu doymamış yağ asitleri linoleik ve linolenik asit olgunlaşma boyunca azaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Tam çiçeklenmeden 157 gün sonra doymamış yağ asitlerinin (linoleik ve linolenik asit) olgun ve sert meyvelerde %60 ve kuru ağırlığın %13.5 ve kuru ağırlığın % 5.6'ya kadar gerilediğini ve doymamış yağ asitlerinin toplam yağ asitlerindeki payının, meyve sürekli yumuşayıp karardıkça azaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Glew ve ark., (2003) yaptıkları çalışmada, muşmula (*Mespilus germanica* L.) meyvesinin gelişimi ve olgunlaşması sırasındaki değişimlerini incelemişlerdir. Meyvenin şeker, organik asit ve amino asit içerikleri muşmulanın gelişimi ve olgunlaşması sırasında tam çiçeklenmenin 39 günü ile 161. günü arasında beş farklı olgunluk kategorisinde toplanıp incelenmiştir. Fruktöz, glikoz ve sakaroz şekerlerinin meyvenin olgunlaşması sırasında önemli ölçüde değiştiğini tespit etmişlerdir. Malik asit düzeyinin sürekli arttığı, askorbik asit seviyesi meyve gelişimi ile önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir.

Haciseferoğulları ve ark., (2005)'nin Konya ve yöresinde yaptıkları seleksiyon çalışmasında; doğal olarak yetişen ve belirlenen muşmula genotiplerinin meyvelerinde Yaptıkları mineral madde analizlerinde muşmula meyvesinin mineral madde içeriği yönünden en yüksek mineral maddesinin potasyum (8052.91 mg/kg) olduğunu ve bu özellik bakımından bir çok meyveden daha zengin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ercişli ve ark., (2012), 11 muşmula genotipinin meyve pomolojik özellikleri yanında, kimyasal özelliklerini de detaylı olarak gözlem ve analizlerini yapmışlardır. Meyve ağırlıklarını 11.21- 33.24 g arasında bulmuşlardır. Toplam fenolik içeriklerini taze

meyvede 114-293 mg gallik asit olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca, meyvelerin potasyum, kalsiyum, fosfor, magnezyum ve demir yönünden zengin olduğunu belirlemişlerdir.

Cevahir, (2019)' çalışmasında, 2017 ve 2018 yılları için Trabzon ili Sürmene ve Tonya ilçelerinde kendiliğinden yetişen ve seleksiyon ıslahı yöntemi kullanılarak seçilmiş muşmula genotiplerinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerin belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda SÇKM miktarını %7.9-13.8; titre edilebilir asit miktarını %0.6-1.4; pH değerini 8.7-9.1; C vitamini içeriğini 21.5 mg/L-44.2 mg/L; toplam fenol içeriği 41.1 mg/100 g-410.8mg/100g; şeker içeriği (sükroz, glikoz, fruktoz) sırasıyla, 126.5 mg/100 g-399.0 mg/100 g, 2108.0 mg/100 mg-3017.0 mg/100 g, 3254.5 mg/100 g-4726.0 mg/100 g; organik asit içeriği (sitrik asit, malik asit, süksinik asit) sırasıyla, 2-32.0 mg/100 g, 590.5-1074.5 mg/100 g, 127.0-419.0 mg/100 g; protein miktarı %1.6-% 2.7; toplam su miktarı % 68.20-% 75.82; yağ oranı % 0.14-% 9.39; toplam kül oranı % 2.2-% 6.8; toplam karbonhidrat oranı % 47.3-% 73.1 ve toplam antioksidan kapasitesi 13.1-77.8 mmol/100 g arasında olduğunu tespit etmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırma 2019-2020 yıllarında, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulam ve Araştırma parselinde yürütülmüştür. Araştırma materyalini; Tokat ekolojisinden selekte edilen (Yılmaz ve Gerçekcioğlu, 2013) ve genetik kaynak parseline Mart 2016 yılında 3x3 m aralıkla dikilen, ayvaya aşılı muşmula 60NA01, 60NH02, 60NT01 ve 60PA58 genotipleri oluşturmuştur. Çalışmada planlanan analizler, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada değerlendirilen muşmula genotiplerinin meyvelerine ait görünüşleri Şekil 3.1’de verilmiştir.



**Şekil 3.1.** Araştırmanın materyalini oluşturan muşmula genotiplerine ait meyvelerin görünümü



Araştırmanın yürütüldüğü alana ait görünümü de Şekil 3.2. de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Araştırmanın yürütüldüğü alana ait görünüm (orijinal)



### 3.1.2. Araştırma ilinin genel  zellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Tokat ilinin genel özellikleri hakkındaki öz bilgiler aşağıda verilmiştir. Öncelikle Tokat ilinin coğrafi özellikleri ve sonrasında da Tokat ilinin iklim, toprak ve bitki örtüsü özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir.

#### Coğrafi  zellikleri

Tokat ili, Karadeniz Bölgesi'nde Orta Karadeniz Bölümü'nün iç kısımlarında yer almaktadır. İlin kuzeyinde Samsun, kuzeydoğusunda Ordu, güneyinde Sivas, güneybatısında Yozgat, batısında ise Amasya illeri bulunmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü ilimiz 39  51' - 40  55' Kuzey enlemleri ile 35  27' - 37  39' Doğu boylamları arasında yer alır. İlin y z l ğ m  ise 10071 km<sup>2</sup> olup, bildirilen alan Türkiye topraklarının %1.3' n  oluşturmaktadır.

623 metre rakımlı ilimiz, dağlarla çevrili olup, nehirlerin açıldıkları yerlerde yerleşim alanları oluşmuştur. Verimli yaylaları ve ovaları bulunmaktadır. Karadenize yatay olarak uzanan sıradağları meyıda mikroklimalar oluşmuştur. Doğuya doğru gidildikçe dağlar birbirlerine çok yaklaşmakta ve yükseklikleri artmaktadır. Bu nedenle önemli geçitler genellikle plato düzlüklerinin olduğu yerlerde bulunmaktadır (Anonim, 2022b).

#### İklim  zellikleri

Tokat geçit iklimine sahip, Karadeniz kıyısı ile İç Anadolu arasında bir özellik gösterir. Mikroklima ve geçit özelliği nedenleriyle, çok farklı ekolojik özelliklere sahiptir. Tozanlı vadisinde kış mevsimi ılık ve yaz mevsimi serin olurken, çekerek bölgesinde ise kış mevsimi sert, yaz mevsimi ise serin geçer. İlin yağmurları genellikle batı rüzgarları ile gelir ve yoğun olarak ilkbaharda görülür. Yaz ayların ise kuzeyden esen meltem rüzgarları, kışın ise doğudan esen soğuk rüzgarlar hakimdir (Anonim, 2022c). Bazı önemli ekolojik veriler  izelge 3.1' de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait (2019 ve 2020 ) bazı önemli iklim verileri

| Aylar   | Maksimum Sıcaklık(°C) |      | Minimum Sıcaklık(°C) |       | Ortalama Sıcaklık(°C) |      | Dolu'lu Günler Sayısı |    | Don'lu Günler Sayısı |    | Aylık Toplam Yağış(mm) |      |
|---------|-----------------------|------|----------------------|-------|-----------------------|------|-----------------------|----|----------------------|----|------------------------|------|
| Ocak    | 14.6                  | 12.5 | -21.4                | -7.8  | 1.4                   | 2.4  | 0                     | 0  | 17                   | 20 | 70.3                   | 49.8 |
| Şubat   | 17.0                  | 19.2 | -5.3                 | -10.5 | 5.6                   | 3.8  | 0                     | 0  | 10                   | 10 | 16.4                   | 63.2 |
| Mart    | 21.2                  | 26.0 | -6.1                 | -4.8  | 6.7                   | 9.4  | 0                     | 0  | 6                    | 14 | 30.1                   | 32.8 |
| Nisan   | 28.2                  | 26.2 | -3.2                 | -3.4  | 11.2                  | 10.5 | 0                     | 1  | 1                    | 2  | 31.5                   | 23.3 |
| Mayıs   | 35.4                  | 34.7 | 3.8                  | 0.5   | 18.5                  | 16.5 | 1*                    | 0  | 8                    | 17 | 16.6                   | 38.5 |
| Haziran | 34.4                  | 35.7 | 12.5                 | 8.0   | 22.6                  | 19.9 | 0                     | 2* | 9                    | 12 | 34.7                   | 75.0 |
| Temmuz  | 38.5                  | 39.4 | 6.8                  | 10.2  | 21.0                  | 23.5 | 0                     | 0  | 12                   | 21 | 24.2                   | 0.0  |
| Ağustos | 37.9                  | 37.0 | 8.5                  | 6.7   | 21.7                  | 21.0 | 0                     | 0  | 13                   | 14 | 5.6                    | 1.0  |
| Eylül   | 32.3                  | 40.3 | 1.2                  | 8.2   | 18.1                  | 21.6 | 0                     | 0  | 6                    | 7  | 2.3                    | 0.0  |
| Ekim    | 31.2                  | 34.2 | 2.1                  | 1.1   | 15.9                  | 16.2 | 0                     | 0  | 2                    | 8  | 4.3                    | 0.3  |
| Kasım   | 22.1                  | 19.8 | -6.4                 | -9.1  | 7.0                   | 5.8  | 0                     | 0  | 9                    | 18 | 23.6                   | 8.0  |
| Aralık  | 17.0                  | 17.6 | -5.1                 | -7.9  | 5.3                   | 4.1  | 0                     | 0  | 11                   | 21 | 39.2                   | 14.4 |

**Kaynak:** Tokat Merkez Meteoroloji ve Tokat /Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Arş.Ens.(TAGEM) istasyon verileridir.  
(Not: 24.05.2019 ve 11-18.06 2020 tarihlerinde dolu görülmüştür) .

Muşmula dikim alanına ilişkin incelenen dönemler aralığında 23 Nisan 2020 tarihinde soğuk zararı nedeniyle önceki çiçek tomurcuklarının hepsi soğuktan zarar görmüş ve ağaçlarda çok az meyve kalmıştır. Sonrasında tekrar oluşan tomurcuklar çiçek açmıştır. 4 Haziran 2020 tarihinde dolu zararı yaşandığı için orta düzeyde meyve dökümü yaşanmıştır.

#### Toprak ve bitki örtüsü

Tokat ili toprakları orman ve fundalıklarla (%39), ekili-dikili alanları (%38'i ), çayır ve meralarla (%12), ve az sayıda da tarıma elverişsiz alanlarla (%1.9'u) kaplıdır. Ülkemizin sayılı orman bölgelerinden biri olan Tokat, güneyde ve kuzeyde il topraklarına giren dağların neredeyse tümü ormanlıktır.

Coğrafyasından kaynaklanan fazla miktarda çeşitli ağaç ve bitki türleri bulunmaktadır. Erbaa ilçesinde Kozlu, Meydanözü ve Osmanköy civarında yabani çay, Kale köyü civarında Çatalan ormanları ile Reşadiye ilçesi Kazalapa yakınlarındaki orman içerisinde Lübnan sediri ve Erbaa Doğanyurt, Niksar Kümbetli ve merkez arasında

kalan bölgede yabancı zeytinlikler ve aynı zamanda bu bölgede nar ve incir doğal şekilde yetişmektedir.

Ormanlar genellikle Almus, Reşadiye ve Niksar ilçelerindedir. Karaçam, sarıçam, köknar, gürgen ve sedir gibi ağaç türleri en yaygın olanlarıdır. Bu ağaç türlerinin içerisinde yer yer fındık, kızılıçık, yabancı erik, elma, ahlat, alıç gibi türlere de rastlanmaktadır. Vadi tabanlarında ve ovalarda ise söğüt ve kavak ağaçları çoğunluktadır. Artova ve Zile dolaylarında ağaçlar seyrekleşmekte ve bu yörelerde bozkırlar hakim bitki örtüsüdür. Çoğunlukla yeşil olan yeşil alanları, yazın sonları ile geç sonbaharda kısa süreliğine bozkır görünümünü alır (Anonim, 2022c).

### **3.2. Yöntem**

#### **3.2.1. Muşmula genotiplerinde incelenen özellikler**

Araştırmada genotiplere ait fenolojik özellikler ile morfolojik, pomolojik ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Bu gözlem ve analizler aşağıda verilmiştir (Yılmaz ve Gerçekcioğlu, 2013; Gerçekcioğlu ve Yılmaz, 2022).

#### *Fenolojik özellikler*

*Çiçeklenme başlangıcı;* bitkilerde çiçeklerin %5'inin açtığı tarih çiçeklenme başlangıcı olarak kaydedilmiştir.

*Tam çiçeklenme zamanı;* bitkilerde çiçeklerin %50'sinin açtığı tarih tam çiçeklenme olarak kaydedilmiştir.

*Çiçeklenme sonu;* bitkilerde çiçeklerin %90'ının açtığı tarih çiçeklenme sonu olarak kaydedilmiştir.

*Hasat tarihi;* meyvelerin ilk hasada geldiği tarih kaydedilmiştir. Muşmula klimakterik bir meyvedir. Meyve eti yeşilden beyaza döndüğünde, ağaç olumuna (hasat olumu) gelmiş demektir, hasat edilir (Şekil 3.3). Bununla birlikte tüketilebilmeleri için,

meyvelerin aşırı olum safhasına gelip (tüketim olumu), meyve eti en az %50 kahverengine dönüşmesi ve yumuşaması gerekir (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. Hasat olumuna gelmiş muşmula meyveleri (Orijinal)



Şekil 3.4. Tüketim aşamasına gelmiş meyveler (Yılmaz, ve Gerçekcioğlu, 2013).

Pomolojik özellikler

*Meyve ağırlığı (g)*; 30 adet meyvenin hassas terazide tartılmasıyla belirlenmiştir.

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

*Meyve eni ve boyu (mm)*; ölçümler yine 30 adet meyvede yapılmıştır. 60NA01, 60NH02, 60PA58 ve 60NT01 genotiplerinin meyvelerine ait boyut ölçümlerinin görünümü Şekil 3.5’de verilmiştir.



**Şekil 3.5.** 60PA58, 60NH02, 60NA01 ve 60NT01 genotiplerinin boyut ölçümleri

*Ağaç başına verim (g/ağaç);* Genotiplere ait her ağaçtaki meyvelerin tamamı tartılarak elde edilmiştir.

*Meyvelerin tohum ve karpel sayıları (adet/meyve); 100 tohum ağırlığı(g);* meyvedeki tohum sayıları (adet) ve 100 tohum ağırlığı (g) olarak tartılarak yapılmıştır. Ayrıca meyvede bulunan karpel sayısı (adet) ile çekirdeksizlik durumları (var-yok şeklinde), her her tekerrüründen alınan 30 adet meyvede belirlenmiştir.

*Morfolojik özellikler*

*Taç hacmi ( $m^3$ );* ağacın taç genişliği (m) ve toprak seviyesinden itibaren taç yüksekliği (m) belirlenip Köksal (1982) ve Çelik (1988) tarafından oluşturulan  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h / 2$  formülüne göre hesap edilmiştir ( $r$  = taç yarıçapı;  $h$ : Taç yüksekliği).

*Sürgün çapı (mm);* yaprak dökümünden sonra her tekerrürde 10 adet bir yaşlı sürgünün çapı, ana gövdeden itibaren sürgün boyunun ortasından ölçülmüştür.

*Sürgün boyu (cm);* yaprak dökümünden sonra her tekerrürde 10 adet sürgünün boyları ölçülmüştür.

*Oluşan yazlık sürgün sayısı (adet);* yaprak dökümünden sonra ağaçlarda oluşan tüm sürgünler sayılmıştır.

*Genotiplerin kimyasal özellikleri*

*Suda çözünabilir kuru madde (SÇKM-%);* Leica Mark II Abbe marka refraktometre ile ölçülmüştür (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Leica Mark II Abbe refraktometre ve ölçümler

*Toplam kuru madde oranı (%)*: Genotiplerin toplam kuru madde oranları, örneklerin başlangıç yaş ağırlıklarının tartılıp, etüvde 65 derecede sabit ağırlığa gelene kadar kurutulduktan sonra, başlangıç ağırlığı oranlanarak hesap edilmiştir.

*pH*; meyve suyuna direkt pH metre probunun daldırılması ile okunmuştur.

*Toplam asitlik (%)*: Malik asit cinsinden pH metrik yöntemiyle yapılmıştır. Ölçümler Mettler Toledo D150 Graphix (otomatik titratör) cihazındaki okuma ile yapılmıştır. Ölçüm için kullanılan bu cihaz Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



**Şekil 3.7.** Mettler Toledo D150 Graphix cihazı ve Toplam asitlik ve pH ölçümü

*Meyve eti sertliği ölçümü:* Dinamometre (PCE-FM 200 Force Gauge) montajlı, test standında (Wheel Manuel Test Stand, Model:SL J-B, S/N: 4K15C01961, Capacity: 500 N, Stroke:150 mm, PCE Instruments); kalibresi tarafımızca yapılan 1.54 mm delici başlık kullanılarak newton olarak ölçülmüştür.

### **3.2.2. Sonuçların istatistiki analizi**

Araştırma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. İstatistiksel değerdendirmelerde “SAS” paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki gruplandırmaları ise LSD testi ile yapılmıştır (Lind ve ark., 2005).



## 4. BULGULAR

### 4.1. Fenolojik Özellikler

Genotiplerin çiçeklenme dönemleri ile hasat tarihlerine ait bulgular Çizelge 4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Genotiplerin 2019 ve 2020 yıllarına ait çiçeklenme dönemleri ve hasat tarihleri

| Genotip | Çiçeklenme başlangıcı |           | Tam çiçeklenme zamanı |           | Çiçeklenme sonu |           | Hasat tarihi |           |
|---------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------|-----------|--------------|-----------|
|         | 2019 yılı             | 2020 yılı | 2019 yılı             | 2020 yılı | 2019 yılı       | 2020 yılı | 2019 yılı    | 2020 yılı |
| 60NH02  | 12.05.                | 16.05.    | 16.05.                | 18.05.    | 21.05.          | 21.05     | 29.10.       | 12.11.    |
| 60NT01  | 12.05.                | 15.05.    | 15.05.                | 18.05.    | 21.05.          | 21.05     | 24.10.       | 12.11.    |
| 60PA58  | 12.05.                | 16.05.    | 16.05.                | 18.05.    | 21.05.          | 21.05     | 29.10.       | 12.11.    |
| 60NA01  | 12.05.                | 16.05.    | 16.05.                | 18.05.    | 21.05.          | 21.05     | 29.10.       | 12.11.    |

Çizelge 4.1’de görüleceği gibi genotiplerin çiçeklenme zamanları yıllara göre ciddi bir değişim göstermemiştir. Bununla birlikte, ikinci yıl çiçeklenme daha geç olmuştur. Hasat tarihleri de benzerlik göstermiştir. Bununla birlikte ikinci yıl 4 genotipte de hasat daha geç yapılmıştır.

### 4.2. Pomolojik Özellikler

#### 4.2.1. Meyve ağırlığı (g), meyve eni ve boyu (mm)

Meyvelere ait pomolojik özelliklerden meyve ağırlığı (g), meyve eni ve boyu (mm) yıl ve genotiplere göre değişimi Çizelge 4.2’de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Meyve ağırlığı ve meyve boyutlarının, yıl ve genotiplere göre değişimi

| Genotip                                                                                                                                                                                                                                          | Meyve ağırlığı(g)+                                                                                                                                                                                |              |          | Meyve eni(mm)+                                                                                                                                                                        |           |          | Meyve boyu(mm)+                                                                                                                                                                                |               |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                  | 2019 yılı                                                                                                                                                                                         | 2020 yılı    | Ortalama | 2019 yılı                                                                                                                                                                             | 2020 yılı | Ortalama | 2019 yılı                                                                                                                                                                                      | 2020 yılı     | Ortalama |
| 60NH02                                                                                                                                                                                                                                           | 19.51<br>B- a                                                                                                                                                                                     | 13.45<br>B-b | 16.48 b  | 34.32                                                                                                                                                                                 | 29.77     | 32.04 b  | 34.64<br>AB-a                                                                                                                                                                                  | 28.26<br>B-b  | 31.45 ab |
| 60NT01                                                                                                                                                                                                                                           | 24.96<br>A-a                                                                                                                                                                                      | 16.90<br>A-b | 20.93 a  | 38.67                                                                                                                                                                                 | 33.21     | 35.94 a  | 35.99<br>A-a                                                                                                                                                                                   | 30.62<br>A-b  | 33.30 a  |
| 60PA58                                                                                                                                                                                                                                           | 18.94<br>B-a                                                                                                                                                                                      | 13.50<br>B-b | 16.22 b  | 34.53                                                                                                                                                                                 | 30.16     | 32.35 b  | 32.48<br>C-a                                                                                                                                                                                   | 27.72<br>B-b  | 30.10 b  |
| 60NA01                                                                                                                                                                                                                                           | 19.09<br>B-a                                                                                                                                                                                      | 18.07<br>A-a | 18.58 b  | 35.01                                                                                                                                                                                 | 31.98     | 33.49 b  | 33.87<br>BC-öd                                                                                                                                                                                 | 32.70<br>A-öd | 33.28 a  |
| Ortalama                                                                                                                                                                                                                                         | 20,63 a                                                                                                                                                                                           | 15.48 b      |          | 35,63a                                                                                                                                                                                | 31,33b    |          | 34.25a                                                                                                                                                                                         | 29.83 b       |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                  | Yıl (LSD:2.181)**<br>Genotip (LSD:3.085...)**<br>Yıl xGenotip (LSD:3.143)*<br><br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |              |          | Yıl (LSD:1.313)**<br>Genotip (LSD:1.857)**<br>Yıl xGenotip: ÖD<br><br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |           |          | Yıl (LSD:1.408)**<br>Genotip (LSD:2.076)**<br>Yıl xGenotip (LSD:1.468)*<br><br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |               |          |
| <b>NOT:</b> Yıl X Genotip interaksyonundaki harflendirmelerde, <u><b>büyük harfler(sütunlar) yıl ve genotipler</b></u> arasındaki interaksyonu; <u><b>küçük harfler ise (satırlar) genotip ve yıllar</b></u> arasındaki interaksyonu gösteriyor. |                                                                                                                                                                                                   |              |          |                                                                                                                                                                                       |           |          |                                                                                                                                                                                                |               |          |

Çizelge 4.2’de görüleceği gibi; meyve ağırlığı hem genotip (%1), hem yıl (%1) hem de genotip x yıl interaksyonuna (%5) göre önemli bulunmuştur. Genotipler içinde ortalama meyve ağırlıkları dikkate alındığında en iri meyvelere 60NT01 genotipi (20.93 g) sahip olurken, diğer genotipler aynı grubu oluşturmuştur. Ancak 60NA01 genotipi her ne kadar diğer genotipler ile aynı grup içinde yer alsa da, 60NT01’e en yakın ağırlığa sahip olmuştur. Yıl faktörü dikkate alındığında tüm genotiplerde birinci yıl meyveler daha iri olmuştur (20.63 g) ve bu farklılık %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıl x genotipler interaksyonunda, 2019 yılında yine 60NT01 en iri meyvelere sahip genotip olurken (24.96 g), diğer genotipler aynı grubu oluşturmuştur. Yıllara göre ise bütün genotiplerin meyve ağırlıkları daha fazla bulunmuştur. Bu yıl içinde de yine en iri meyvelere 60NT01 genotipi sahip olmuştur. Genotip x yıllar interaksyonunda ise, sadece 60NA01 her iki yılda da benzer özellik gösterirken, diğer 3 genotipte birinci yıl daha iri meyve ağırlığına sahip olmuşlardır. Aynı çizelgede önemi açısından meyve eni (çapı) incelendiğinde; hem yıl, hem de genotipler arasındaki fark önemli bulunurken, interaksyon önemsiz bulunmuştur. Bu durum, meyve ağırlık değişimlerine benzer bir etki göstermiştir. Yani birinci yıl daha iri çapa sahip olmuşlardır. Genotipler arasında

ise yine 60NT01 daha iri çapa sahip genotipi oluşturmuştur. Meyve boyu, hem genotip (%1), hem yıl (%1) hem de genotip x yıl interaksyonuna (%5) göre önemli bulunmuştur. Meyve boyu en yüksek olan genotip 60NT01 ve 60 NA01 genotipi olmuştur. Diğerk genotipler aynı grubu oluşturmuşlardır. Yıl faktörüne bakıldığında 2019 yılında tüm genotiplerde daha yüksek boya sahip olurken bu farklılık %1 düzeyinde önemli görülmüştür. Yıl x genotip interaksyonunda 2019 yılında 60NT01 genotipi en yüksek boya sahip genotip olurken 2020 yılında 60NA01 genotipi en yüksek boya sahip genotip olmuştur, 60 NT 01 genotipi bu genotipi takip etmiştir. Diğerk genotipler aynı grubu oluşturmuştur.

#### 4.2.2. Çekirdek ağırlığı (100 çekirdek), çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%) ve meyve eti sertliği (Newton)

Meyvelere ait pomolojik özelliklerden 100 çekirdek ağırlığı (g), çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı ve meyve eti sertliğinin (Newton) yıl ve genotiplere göre değişimi izelge 4.3'te verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** ekirdek ağırlığı (100 çekirdek) ve çekirdek /meyve ağırlığı oranının (%) yıl ve çeşitlere göre değişimi

| Genotip                                                                                                                                                                                                                                         | 100 çekirdek ağırlığı(g)+                                                                                                                                        |           |          | Çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı(%)+                                                                                                                                        |           |          | Meyve eti sertliği (N)+                                                                                                                                                          |           |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                 | 2019 yılı                                                                                                                                                        | 2020 yılı | Ortalama | 2019 yılı                                                                                                                                                                         | 2020 yılı | Ortalama | 2019 yılı                                                                                                                                                                        | 2020 yılı | Ortalama |
| 60NH02                                                                                                                                                                                                                                          | 33.32                                                                                                                                                            | 25.89     | 29.60    | 8.47                                                                                                                                                                              | 9.95      | 9.21 a   | 9.86                                                                                                                                                                             | 13.54     | 11.70 a  |
| 60NT01                                                                                                                                                                                                                                          | 32.84                                                                                                                                                            | 29.52     | 31.18    | 6.92                                                                                                                                                                              | 8.45      | 7.68 b   | 10.95                                                                                                                                                                            | 13.21     | 12.08 a  |
| 60PA58                                                                                                                                                                                                                                          | 27.21                                                                                                                                                            | 24.68     | 25.95    | 7.25                                                                                                                                                                              | 9.63      | 8.44 ab  | 9.51                                                                                                                                                                             | 11.85     | 10.68 b  |
| 60NA01                                                                                                                                                                                                                                          | 34.13                                                                                                                                                            | 34.2      | 34.07    | 8.68                                                                                                                                                                              | 10.48     | 9,58 a   | 11.01                                                                                                                                                                            | 13.49     | 12.25 a  |
| Ortalama                                                                                                                                                                                                                                        | 31.87                                                                                                                                                            | 28.57     |          | 7.83b                                                                                                                                                                             | 9,63a     |          | 10.34 b                                                                                                                                                                          | 13.03a    |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                 | Yıl :ÖD Genotip:ÖD<br>Yıl x Genotip: ÖD<br><br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark<br>**(%) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |           |          | Yıl (LSD:1.267)**<br>Genotip(LSD:1.291)*<br>Yıl x Genotip:ÖD<br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark<br>**(%) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |           |          | Yıl (LSD:0.98)**<br>Genotip (LSD:1.01)*<br>Yıl x Genotip:ÖD<br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark<br>**(%) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |           |          |
| <b>NOT:</b> Yıl X Genotip interaksyonundaki harflendirmelerde, <u><b>büyük harfler(sütunlar) yıl ve genotipler</b></u> arasındaki interaksyonu; <u><b>küçük harfler ise(satırlar) genotip ve yıllar</b></u> arasındaki interaksyonu gösteriyor. |                                                                                                                                                                  |           |          |                                                                                                                                                                                   |           |          |                                                                                                                                                                                  |           |          |

Çizelge 4.3'te görüleceği gibi; 100 çekirdek ağırlığı yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyonunda önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte genotipler içinde en yüksek çekirdek ağırlığına 60NA01 genotipi (34.07 g) sahip olurken, en düşük ağırlığa ise 60PA58 genotipi sahip olmuştur.

Çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı; yıllara göre (%1) ve genotiplere göre (% 5) önemli bulunurken, yıl x genotip interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur. Bu oran ikinci yıl daha önemli bulunurken, genotipler arasında ise en iyi sonuç yani en düşük değer 60NT01 genotipinde %7.68 olarak belirlenmiştir. Diğer genotiplerde ise sonuçlar benzer bulunmuştur.

Meyve eti sertliği; yıllara göre (%1) ve genotipler arasında (%5) önemli bulunurken, yıl x genotip interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur. Bu durum çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı değişimlerine benzer bir etki göstermiştir. Yıllar dikkate alındığında, 2. Yıl daha yüksek bulunmuştur. Çeşit ortalamalarına göre ise 60PA58 genotipi en düşük değeri gösterirken, diğer genotipler aynı grubu oluşturmuştur.

#### **4.2.3. Ağaç başına verim (g/ağaç)**

Meyvelere ait pomolojik özelliklerden ağaç başına verim değerinin (g/ağaç) yıl ve genotiplere göre değişimi Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4'te görüleceği gibi; ağaç verimi yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyonuna göre önemli bulunmuştur (%1). Genotipler içinde en yüksek ortalama ağaç verimi 60NT01 genotipinden (1363.09 g/ağaç) elde edilmiştir. Diğer genotipler aynı grubu oluşturmuşlardır. Yıl x genotip interaksiyonunda ise; yıl x genotipler interaksiyonunda birinci yıl 60NT01 genotipi, genotipler arasında en yüksek verime sahip olurken (2476.12 g), diğer genotipler aynı grubu oluşturmuşlardır. Genotip x yıllar interaksiyonunda ise, dolu hasarı nedeniyle en iyi sonuç yine birinci yılda alınmıştır.

**Çizelge 4.4.** Ağaç verim değerinin yıl ve genotiplere göre değişimi

| Genotip                                                                                                                                                                                                                                         | Ağaç verimi (g/ağaç)+                                                                                                                                                                      |            |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                 | 2019 yılı                                                                                                                                                                                  | 2020 yılı  | Ortalama  |
| 60NH02                                                                                                                                                                                                                                          | 575.93 B-a                                                                                                                                                                                 | 178.28 A-a | 397.11 b  |
| 60NT01                                                                                                                                                                                                                                          | 2476.12 A-a                                                                                                                                                                                | 250.05 A-b | 1363.09 a |
| 60PA58                                                                                                                                                                                                                                          | 607.34 B-a                                                                                                                                                                                 | 67.25 A-b  | 337.29 b  |
| 60NA01                                                                                                                                                                                                                                          | 527.08 B-a                                                                                                                                                                                 | 400.36 A-a | 463.72 b  |
| Ortalama                                                                                                                                                                                                                                        | 1046.62 a                                                                                                                                                                                  | 223,98 b   |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                 | Yıl (LSD:214.168)** Genotip (LSD:302.879)** Yıl x Genotip (LSD:428.335)**<br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli Değil |            |           |
| <b>NOT:</b> Yıl X Genotip interaksiyonundaki harflendirmelerde, <u><b>büyük harfler(sütunlar) yıl ve genotipler</b></u> arasındaki interaksyonu; <u><b>küçük harfler ise(satırlar) genotip ve yıllar</b></u> arasındaki interaksyonu gösteriyor |                                                                                                                                                                                            |            |           |

### 4.3. Morfolojik Özellikler

#### 4.3.1. Taç hacmi

Meyvelere ait morfolojik özelliklerden taç hacminin yıl ve genotiplere göre değişimi Çizelge 4.5'te verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Ağaç taç hacminin yıl ve genotiplere göre değişimi

| Genotip                                                                                                                                                                                                                                         | Ağaç Taç Hacmi (cm³)                                                                                                                                                  |           |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                 | 2019 yılı                                                                                                                                                             | 2020 yılı | Ortalama |
| 60NH02                                                                                                                                                                                                                                          | 867.24                                                                                                                                                                | 1545.09   | 1206.17  |
| 60NT01                                                                                                                                                                                                                                          | 741.01                                                                                                                                                                | 1171.58   | 956.29   |
| 60PA58                                                                                                                                                                                                                                          | 417.67                                                                                                                                                                | 708.04    | 562.86   |
| 60NA01                                                                                                                                                                                                                                          | 1142.09                                                                                                                                                               | 1197.25   | 1169.79  |
| Ortalama                                                                                                                                                                                                                                        | 792.01                                                                                                                                                                | 1155.55   |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                 | Yıl: ÖD      Genotip: ÖD      Yıl x Genotip:ÖD<br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark    **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir.    ÖD: Önemli Değil |           |          |
| <b>NOT:</b> Yıl X Genotip interaksyonundaki harflendirmelerde, <u><b>büyük harfler(sütunlar) yıl ve genotipler</b></u> arasındaki interaksyonu; <u><b>küçük harfler ise(satırlar) genotip ve yıllar</b></u> arasındaki interaksyonu gösteriyor. |                                                                                                                                                                       |           |          |

Çizelge 4.5'te görüleceği gibi; ağaç taç hacmi; yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyonuna göre önemli görülmemiştir. Her ne kadar genotipler arasında istatistiki bir fark bulunamamışsa da, genotip ortalamalarına göre en yüksek taç hacmine 60NH02 genotipi sahip olmuştur. Benzer şekilde, yıl ortalamalarına göre, ikinci yıl tüm genotiplerde taç hacmi daha yüksek hesaplanmıştır.

#### 4.3.2. Yazlık sürgün özellikleri

Genotiplere ait yazlık sürgün sayıları (adet), sürgün çapı (mm) ve sürgün boyu (mm) değerlerinin genotiplere göre değişimi Çizelge 4.6'da verilmiştir. Bulgular sadece ikinci yıl alındığından, sonuçlar bu şekilde değerlendirilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Yazlık sürgün özelliklerinin genotiplere göre değişimi (2020 yılı)

| Genotip | Yazlık sürgün sayısı(adet/bitki)+                                                                                                        | Sürgün çapı ( mm)+                                                                                                                       | Sürgün boyu (mm)+                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | 44.29 bc                                                                                                                                 | 4.34 b                                                                                                                                   | 37.50                                                                                                                          |
| 60NH02  | 72.11 a                                                                                                                                  | 4.86 a                                                                                                                                   | 35.24                                                                                                                          |
| 60NT01  | 23.67 c                                                                                                                                  | 4.27 b                                                                                                                                   | 37.50                                                                                                                          |
| 60PA58  | 50.45 ab                                                                                                                                 | 4.65 ab                                                                                                                                  | 33.87                                                                                                                          |
| 60NA01  | Genotip (LSD:25.701)*<br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil | Genotip (LSD:0.410)**<br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil | Genotip: ÖD<br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |
|         |                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |                                                                                                                                |

Çizelge 4.6'da görüleceği gibi; yazlık sürgün özelliklerinin genotiplere göre değişiminin 2019 yılı verileri olmaması nedeniyle sadece 2020 yılı verilerinin istatistiki sonuçları değerlendirilmiştir. Genotiplerde yazlık sürgün sayısı (%5) ve sürgün çapı (%1) önemli bulunurken, sürgün boyu önemli görülmemiştir. 2020 yılında yazlık sürgün sayısı istatistiksel olarak en fazla 60NT01 ve 60NA01 genotiplerinde en yüksek bulunmuştur. En az sürgün sayısına ise 60PA58 genotipi sahip olmuştur (23.67 adet/bitki). Sürgün çapı bakımından değerlendirildiğinde 60NT01 ve 60NA01 genotipleri, en büyük sürgün çapına sahip olan genotipler olmuştur. Sürgün boyları bakımından değerlendirildiğinde genotipler arasında fark bulunamamıştır.

#### 4.4. Kimyasal Özellikleri

##### 4.4.1. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM-%) ve toplam asitlik (%)

Meyvelere ait kimyasal özelliklerden suda çözünebilir kuru madde (%) ve toplam asitlik (%) değerlerinin yıl ve genotiplere göre değişimi Çizelge 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Suda çözünebilir kuru madde (%) ve toplam asitlik (%) değerlerinin yıl ve genotiplere göre değişimi

| Genotip                                                                                                                                                                                                                                           | SÇKM (%) +                                                                                                                                                                                     |           |          | Toplam asitlik (%) +                                                                                                                                                                             |           |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                   | 2019 yılı                                                                                                                                                                                      | 2020 yılı | Ortalama | 2019 yılı                                                                                                                                                                                        | 2020 yılı | Ortalama |
| 60NH02                                                                                                                                                                                                                                            | 17.17 B-b                                                                                                                                                                                      | 26.00A-a  | 21.58 bc | 0.58B-b                                                                                                                                                                                          | 1.31A-a   | 0.95 b   |
| 60NT01                                                                                                                                                                                                                                            | 23.03A-a                                                                                                                                                                                       | 25.30A-a  | 24.17 a  | 0.77A-b                                                                                                                                                                                          | 1.28A-a   | 1.03 a   |
| 60PA58                                                                                                                                                                                                                                            | 20.06AB-b                                                                                                                                                                                      | 20.57A-a  | 20.31 c  | 0.69A-a                                                                                                                                                                                          | 0.72C-a   | 0.71 d   |
| 60NA01                                                                                                                                                                                                                                            | 20.47AB--b                                                                                                                                                                                     | 25.53A-a  | 23.00 ab | 0.53B-b                                                                                                                                                                                          | 1.14B-a   | 0.84 c   |
| Ortalama                                                                                                                                                                                                                                          | 20.18 b                                                                                                                                                                                        | 24.35 a   |          | 0.65 b                                                                                                                                                                                           | 1.11 a    |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | Yıl (LSD:2.511)**<br>Genotip (LSD:2.559)*<br>Yıl xGenotip (LSD: 3.618)*<br><br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |           |          | Yıl (LSD:0.054)**<br>Genotip (LSD:0.076)**<br>Yıl xGenotip (LSD: 0.108)**<br><br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |           |          |
| <b>NOT:</b> Yıl X Genotip interaksiyonundaki harflendirmelerde, <u><b>büyük harfler(sütunlar) yıl ve genotipler</b></u> arasındaki interaksiyonu; <u><b>küçük harfler ise(satırlar) genotip ve yıllar</b></u> arasındaki interaksiyonu gösteriyor |                                                                                                                                                                                                |           |          |                                                                                                                                                                                                  |           |          |

Çizelge 4.7’de görüleceği gibi suda çözünebilir kuru madde miktarı yıllara göre (%1 ) ve hem genotip hem de yıl x genotip interaksyonuna göre (%5 ) önemli bulunmuştur. Genotipler içinde en yüksek SÇKM miktarına 60NT01 (%24.17) ve 60NA01 genotipi (%23.00) sahip olurken, diğer genotiplerde fark bulunamamıştır. Yıllara göre değerlendirdiğimizde, ilk yıl en yüksek SÇKM, 60NT01 genotipinde ölçülmüş (%23.03), diğer genotipler ise aynı grubu oluşturmuştur. İkinci yıl fark bulunamıştır.

Toplam asitlik bulguları; genotip, yıl ve yıl x genotip interaksyonuna göre (%1) önemli olmuştur. Genotipler içinde asitliği en yüksek 60NT01 genotipi ( %1.03) olmuştur. Diğer genotipler ise ayrı gruplar içinde yer almıştır. 2019 yılında aynı grupta yeralan

60NT01 ve 60PA58 genotiplerinde asitlik miktarı (sırasıyla %0.77 ve %0.69), ikinci yıl ise 60NH02 ve 60NT01 genotipleri aynı grupta yer almış asitlik miktarı (sırasıyla %1.31 ve %1.28) olmuştur.

#### 4.4.2. Toplam kuru madde (%) ve pH' nın yıl ve genotiplere göre değişimi

Genotiplerin toplam kuru madde (%) ve pH' değişimleri Çizelge 4.8' de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Toplam kuru madde(%) ve pH'nın yıl ve genotiplere göre değişimi

| Genotip                                                                                                                                                                                                                                           | Toplam kuru madde(%)                                                                                                                                                                 |           |          | pH                                                                                                                                                      |           |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                   | 2019 yılı                                                                                                                                                                            | 2020 yılı | Ortalama | 2019 yılı                                                                                                                                               | 2020 yılı | Ortalama |
| 60NH02                                                                                                                                                                                                                                            | 38.19                                                                                                                                                                                | 42.05     | 40.12 a  | 4.04 AB-b                                                                                                                                               | 4.47 A-a  | 4,25 a   |
| 60NT01                                                                                                                                                                                                                                            | 34.94                                                                                                                                                                                | 38.81     | 36.87 ab | 3.92 B-b                                                                                                                                                | 4.28 B-a  | 4,10 b   |
| 60PA58                                                                                                                                                                                                                                            | 32.07                                                                                                                                                                                | 37.14     | 34.60 b  | 4.00 AB-a                                                                                                                                               | 4.05 C-a  | 4,03 b   |
| 60NA01                                                                                                                                                                                                                                            | 37.20                                                                                                                                                                                | 41.28     | 39.24 a  | 4.11 A-b                                                                                                                                                | 4.41 AB-a | 4,26 a   |
| Ortalama                                                                                                                                                                                                                                          | 35.60 b                                                                                                                                                                              | 39.82 a   |          | 4.02 b                                                                                                                                                  | 4.30 a    |          |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | Yıl(LSD:2.765)**<br>Genotip (LSD:3.910)**<br>Yıl x Genotip:ÖD<br><br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |           |          | Yıl**; Genotip**; Yıl x Genotip*<br><br>+: Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir<br>ÖD: Önemli Değil |           |          |
| <b>NOT:</b> Yıl X Genotip interaksiyonundaki harflendirmelerde, <b><i>büyük harfler(sütunlar) yıl ve genotipler</i></b> arasındaki interaksiyonu; <b><i>küçük harfler ise(satırlar) genotip ve yıllar</i></b> arasındaki interaksiyonu gösteriyor |                                                                                                                                                                                      |           |          |                                                                                                                                                         |           |          |

Çizelge 4.8' incelendiğinde; toplam kuru madde'nin yıllara göre değişimi ile genotipler arasındaki değişim önemli bulunmuştur. Yıl X Genotip interaksyonu ise önemli olmamıştır. Toplam kuru madde ikinci yıl daha yüksek bulunurken, genotipler içinde de 60NH02 ve 60NA01 ve 60NT01 genotipleri toplam kuru maddesi en yüksek genotipler olarak belirlenmiştir. Aynı çizelgede verilen pH ölçümlerinde ise çok önemli, yıl x genotip interaksyonu önemli bulunmuştur. Yıllardan ikinci yıl, genotiplerden de yine toplam kuru madde değerlerinde olduğu 60NH02 ve 60NA01 genotipleri pH değeri açısından da en yüksek genotipler olarak belirlenmiştir.



#### 4.5. Muşmula Genotiplerinin Önemli Özellikleri

Tokat ilinde yapılan seleksiyon ıslahı çalışması sonucunda 4 muşmula genotipinin, muşmula seleksiyon kriterleri açısından elde edilen seleksiyon -2 bulguları toplu halde ayrı ayrı aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir (Çizelge 4.8- Çizelge 4.11).

**Çizelge 4.9. 60NH02 genotipi'nin önemli özelliklerinin birlikte verilmesi**

|                                            |         |                                                                                      |           |          |
|--------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| İli                                        |         | Tokat                                                                                |           |          |
| Genotip                                    |         | 60 NH 02                                                                             |           |          |
| Morfolojik Özellikleri                     |         | Fenolojik Özellikleri                                                                |           |          |
| Taç hacmi (cm <sup>3</sup> )               | 1206.17 | Çiçeklenme Başlangıcı                                                                | 2019 yılı | 12 Mayıs |
|                                            |         |                                                                                      | 2020 yılı | 16 Mayıs |
| Yazlık sürgün sayısı(adet/bitki)           | 44.29   | Tam Çiçeklenme Zamanı                                                                | 2019 yılı | 16 Mayıs |
|                                            |         |                                                                                      | 2020 yılı | 18 Mayıs |
| Sürgün boyu(cm)                            | 37.50   | Çiçeklenme Sonu                                                                      | 2019 yılı | 21 Mayıs |
|                                            |         |                                                                                      | 2020 yılı | 21 Mayıs |
| Sürgün çapı(mm)                            | 4.34    | Hasat Tarihi                                                                         | 2019 yılı | 29 Ekim  |
|                                            |         |                                                                                      | 2020 yılı | 12 Kasım |
| Pomolojik Özellikleri                      |         | Kimyasal Özellikleri                                                                 |           |          |
| Meyve ağırlığı (g)                         | 16.48   | SÇKM (%)                                                                             | 21.58     |          |
| Meyve eni (mm)                             | 32.04   | Toplam asitlik (%)                                                                   | 0.95      |          |
| Meyve boyu (mm)                            | 31.45   |  |           |          |
| 100 çekirdek ağırlığı (g)                  | 29.60   |                                                                                      |           |          |
| Çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı oranı (%) | 9.21    |                                                                                      |           |          |
| Meyve eti sertliği (Newton)                | 11.70   |                                                                                      |           |          |
| Ağaç başına verim (g/ağaç)                 | 397.11  |                                                                                      |           |          |
|                                            |         |                                                                                      |           |          |

**Çizelge 4.10. 60NT01 genotipi'nin önemli özelliklerinin birlikte verilmesi**

|                                             |         |                                                                                     |           |          |
|---------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| İli                                         |         | Tokat                                                                               |           |          |
| Genotip                                     |         | 60 NT 01                                                                            |           |          |
| Morfolojik Özellikleri                      |         | Fenolojik Özellikleri                                                               |           |          |
| Taç hacmi (cm³)                             | 956.29  | Çiçeklenme Başlangıcı                                                               | 2019 yılı | 12 Mayıs |
|                                             |         |                                                                                     | 2020 yılı | 15 Mayıs |
| Yazlık sürgün sayısı(adet/bitki)            | 72.11   | Tam Çiçeklenme Zamanı                                                               | 2019 yılı | 15 Mayıs |
|                                             |         |                                                                                     | 2020 yılı | 18 Mayıs |
| Sürgün boyu(cm)                             | 35.24   | Çiçeklenme Sonu                                                                     | 2019 yılı | 21 Mayıs |
|                                             |         |                                                                                     | 2020 yılı | 21 Mayıs |
| Sürgün çapı(mm)                             | 4.86    | Hasat Tarihi                                                                        | 2019 yılı | 24 Ekim  |
|                                             |         |                                                                                     | 2020 yılı | 12 Kasım |
| Pomolojik Özellikleri                       |         | Kimyasal Özellikleri                                                                |           |          |
| Meyve ağırlığı(g)                           | 20.93   | SÇKM (%)                                                                            | 24.17     |          |
| Meyve eni (mm)                              | 35.94   | Toplam asitlik (%)                                                                  | 1.03      |          |
| Meyve boyu (mm)                             | 33.30   |  |           |          |
| 100 çekirdek ağırlığı (g)                   | 31.18   |                                                                                     |           |          |
| Çekirdek ağırlığı/ meyve ağırlığı oranı (%) | 7.68    |                                                                                     |           |          |
| Meyve eti sertliği (Newton)                 | 12.08   |                                                                                     |           |          |
| Ağaç başına verim (g/ağaç)                  | 1363.09 |                                                                                     |           |          |
|                                             |         |                                                                                     |           |          |

**Çizelge 4.11. 60PA58 genotipi'nin önemli özelliklerinin birlikte verilmesi**

|                                             |        |                                                                                      |           |          |
|---------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| İli                                         |        | Tokat                                                                                |           |          |
| Genotip                                     |        | 60 PA 58                                                                             |           |          |
| Morfolojik Özellikleri                      |        | Fenolojik Özellikleri                                                                |           |          |
| Taç hacmi (cm <sup>3</sup> )                | 562.86 | Çiçeklenme Başlangıcı                                                                | 2019 yılı | 12 Mayıs |
|                                             |        |                                                                                      | 2020 yılı | 16 Mayıs |
| Yazlık sürgün sayısı(adet/bitki)            | 23.67  | Tam Çiçeklenme Zamanı                                                                | 2019 yılı | 16 Mayıs |
|                                             |        |                                                                                      | 2020 yılı | 18 Mayıs |
| Sürgün boyu(cm)                             | 37.50  | Çiçeklenme Sonu                                                                      | 2019 yılı | 21 Mayıs |
|                                             |        |                                                                                      | 2020 yılı | 21 Mayıs |
| Sürgün çapı(mm)                             | 4.27   | Hasat Tarihi                                                                         | 2019 yılı | 29 Ekim  |
|                                             |        |                                                                                      | 2020 yılı | 12 Kasım |
| Pomolojik Özellikleri                       |        | Kimyasal Özellikleri                                                                 |           |          |
| Meyve ağırlığı (g)                          | 16.22  | SÇKM (%)                                                                             | 20.31     |          |
| Meyve eni (mm)                              | 32.35  | Toplam asitlik (%)                                                                   | 0.70      |          |
| Meyve boyu (mm)                             | 30.10  |  |           |          |
| 100 çekirdek ağırlığı(g)                    | 25.95  |                                                                                      |           |          |
| Çekirdek ağırlığı /meyve ağırlığı oranı (%) | 8.44   |                                                                                      |           |          |
| Meyve eti sertliği (Newton)                 | 10.68  |                                                                                      |           |          |
| Ağaç başına verim (g/ağaç)                  | 337.29 |                                                                                      |           |          |

**Çizelge 4.12. 60NA01 genotipi'nin önemli özelliklerinin birlikte verilmesi**

|                                             |         |                                                                                     |           |          |
|---------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| İli                                         |         | Tokat                                                                               |           |          |
| Genotip                                     |         | 60NA01                                                                              |           |          |
| Morfolojik Özellikleri                      |         | Fenolojik Özellikleri                                                               |           |          |
| Taç hacmi (cm³)                             | 1169.79 | Çiçeklenme Başlangıcı                                                               | 2019 yılı | 12 Mayıs |
|                                             |         |                                                                                     | 2020 yılı | 16 Mayıs |
| Yazlık sürgün sayısı(adet/bitki)            | 50.45   | Tam Çiçeklenme Zamanı                                                               | 2019 yılı | 16 Mayıs |
|                                             |         |                                                                                     | 2020 yılı | 18 Mayıs |
| Sürgün boyu(cm)                             | 33.87   | Çiçeklenme Sonu                                                                     | 2019 yılı | 21 Mayıs |
|                                             |         |                                                                                     | 2020 yılı | 21 Mayıs |
| Sürgün çapı(mm)                             | 4.65    | Hasat Tarihi                                                                        | 2019 yılı | 29 Ekim  |
|                                             |         |                                                                                     | 2020 yılı | 12 Kasım |
| Pomolojik Özellikleri                       |         | Kimyasal Özellikleri                                                                |           |          |
| Meyve ağırlığı (g)                          | 18.58   | SÇKM (%)                                                                            | 23.00     |          |
| Meyve eni (mm)                              | 33.49   | Toplam asitlik (%)                                                                  | 0.84      |          |
| Meyve boyu (mm)                             | 33.28   |  |           |          |
| 100 çekirdek ağırlığı (g)                   | 34.07   |                                                                                     |           |          |
| Çekirdek ağırlığı/ meyve ağırlığı oranı (%) | 9.58    |                                                                                     |           |          |
| Meyve eti sertliği (Newton)                 | 12.25   |                                                                                     |           |          |
| Ağaç başına verim (g/ağaç)                  | 463.72  |                                                                                     |           |          |

## 5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Çalışma, muşmula seleksiyon çalışmasında ümitvar çeşit adayları olarak belirlenen ve genetik kaynak parseline dikimi yapılan 60NA01, 60NH02, 60NT01 ve 60PA58 adlı muşmula genotiplerinin seleksiyon II aşamasından oluşmuştur. Araştırma iki yıl süre ile yürütülmüştür.

60NA01, 60NH02, 60NT01 ve 60PA58 adlı 4 muşmula genotiplerinin çiçeklenmelerinin 12-16 Mayıs tarihleri arasında başladığı, 21 Mayıs tarihinde sonlandığı ve hasat tarihinin ise 24 Ekim-12 Kasım tarihleri arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Çizelge 4.1’de görüleceği gibi genotiplerin çiçeklenme zamanları yıllara göre ciddi bir değişim göstermemiştir. Bununla birlikte, ikinci yıl çiçeklenme daha geç olmuştur. Hasat tarihleri de benzerlik göstermiştir. Ayrıca, ikinci yıl 4 genotipte de hasat daha geç yapılmıştır. Çiçeklenme özelliği ayva’ya benzediğinden, diğer bir çok meyve türlerine göre daha geç çiçeklenmektedir (Şekil 5.1). Bulgularımızda çiçeklenme süresi birinci yıl 9 gün, ikinci yıl ise 5 gün olarak belirlenmiştir. Benzeri bir bulguya diğer çalışmalarda rastlanmadığından, fenolojik özellikler karşılaştırılamamıştır.



Şekil 5.1. Çiçek açmış muşmula genotipi (orijinal)

Muşmulla, ekirdeği sert bir meyve olduğundan (şekil 5.2) ve çekirdeği ile tketelemediğinden, iri meyveli genotipler tercih sebebidir. Bulgularımızda meyve ağırlığı (izelge 4.2) yıllara göre değişerek 15.48 g –20.63 g arasında bulunmuştur. Birinci yılda en iri meyvelere 60NT01 genotipi sahip olurken, ikinci yıl da 60NA01 genotipi en iri meyvelere sahip genotip olarak belirlenmiştir. Diğer genotipler aynı grubu oluşturmuştur. Yaptığımız araştırma, seleksiyon sonrasında yapılan seleksiyon-2 çalışması olduğu için, bu amaçla yapılan başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte, elde edilen bulgular seleksiyon-1 aşaması yapılmış çalışmalar ile karşılaştırılmaktadır. Her ne kadar doğru bir karşılaştırma olmamakla birlikte, yine de bir bilgi vermesi açısından bu şekilde karşılaştırma yoluna gidilmiştir. Yukarıda belirtildiği gibi, benzerine rastlayamadığımız ancak yapılan seleksiyon-1 çalışmalarla karşılaştırdığımızda; meyve ağırlığı bulgularımız, Yılmaz(2015) ve zkan ve ark.,(1997) nin bulgularına benzer olurken, Bostan ve İşlam (2007) ve Ayęn ve Taşcı(2013)'n muşmulla genotip ağırlıklarının alt sınırındaki bulgularından büyük, st sınırı bulgularından daha düşük bulunmuştur.



şekil 5.2. Muşmulla çekirdeklerinin görünümü (Yılmaz ve Gerçekcioğlu, 2013).



2020 yılı önemli ekolojik bazı verilerin sunulduğu Çizelge 3.1.' de görüleceği gibi; bu yıl ekstrem olumsuz koşulların olduğu bir yıl olmuştur. Bununla birlikte, araştırmanın yürütüldüğü alanın özel koşulları nedeniyle, meteorolojik verilerde rastlanmayan olumsuz şartlar da ortaya çıkınca bu şekilde bulgular elde edilmiştir. Bir kez daha görülmüştür ki, özellikle yetiştirilen alanın da iklimi çok büyük önem arz etmektedir. Bitkilerde meyve iriliği genetik bir özellik olup, ekolojiden de etkilenmektedir. Bulgularımızda ikinci yıl genel olarak tüm genotiplerde meyve ağırlıklarının düşük olmasının nedeni 23 Nisan 2020 tarihinde ani olarak ortaya çıkan düşük sıcaklık nedeniyle tomurcukların çoğunun zarar görmüş olmasıdır (Şekil 5.3). İleriki tarihlerde ise, ağaçta kalan çiçeklerden oluşan meyveler, 4 Haziran 2020 de oluşan şiddetli dolu nedeniyle bir kez daha zarar görerek, ilk hasada gelecek olan meyveler de dökülmüştür. Her iki olumsuz ekolojik faktörler nedeniyle, geriye kalan meyveler ise daha küçük olarak ölçülmüştür.



Şekil 5.3. Tomurcukları açmadan zarar görmüş, muşmula genotipi(orijinal)

Yukarıda belirtilen bu olumsuz durumlar, verimi de doğrudan etkilemiştir (Çizelge 4.4). Birinci yıl yaklaşık 1046 g/ağaç olan ortalama verim, ikinci yıl yaklaşık 224 g/ağaç gibi oldukça düşük bulunmuştur. Hem yıl ortalamaları bu şekilde düşük bulunduğu gibi, hem de genotipler de ciddi verim düşüklüğüne rastlanmıştır. Örneğin, oldukça verimli ve iri meyveli olan 60NT01 genotipinin birinci yıl verimi yaklaşık 2500 g/ağaç olurken, aynı genotipin ikinci yıl verimi yaklaşık 250 g/ağaç olarak ölçülmüştür. Meyve ağaçlarında genetik özellik yanında, kontrol edilemeyen ekolojik faktörlerin de ne kadar önemli olduğu gözlenmiştir. Her ne kadar muşmula bitkisi geç çiçek açan, ilkbahar geç donlarından etkilenmeyen bir tür olsa da, küresel ısınma nedeniyle ortaya çıkan ve tahmin edilemeyen olumsuz ekolojik faktörlerden de etkilenebilmektedir. Verim ile ilgili yine benzeri bir çalışmaya rastlanmadığından, bulgular diğer araştırmalar ile karşılaştırılamamıştır.

İncelenen genotiplerde tohum sayısı literatürdeki değerler arasında yer almıştır. Suda çözünür kuru madde miktarı bakımından genotipler % 20.31-24.17 değeriyle Aygün ve Tasçı (2013)'ün ve Özkan ve ark.(1997)'nin alt ve üst değerlerinden yüksek, Bostan ve İslam (2007)'nin alt sınırlarından yüksek, üst sınırına da yakın değerler olmuştur. Meyve ağırlığı yönünden, çalışmada elde edilen alt ve üst değerler önceki çalışmaların orta aralığında yer almıştır. Meyve boyutları bakımından elde edilen değerlendirmede araştırma bulgularımız, alt değer diğer çalışmalarda elde edilen değerlerin çok üzerinde olurken üst değer karşılaştırmaların altında kalmıştır. Bunun nedeni ikinci yıl yaşanan donlu ve dolulu iklim koşullarından çiçeğimizin ve meyvemizin zarar görmesidir. Önemli kalite kriterleri olan bu değerlerin genotiplere, ekolojiye, beslenme koşullarına ve yıllara göre yüksek oranda değişebileceği düşünüldüğünde çalışmalar arasındaki bu kriterler bakımından önemli görülen farklılıkların kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu söylenebilir. Yine aynı sebeplerle, meyve eni ve boyu bakımından elde ettiğimiz bulgular da diğer çalışmaların alt sınırından yüksek üst sınırından düşük olmuştur. (Çizelge 5.1.)

Verim gibi, diğer araştırmalarda rastlamadığımız ve karşılaştırma yapamadığımız diğer bir bulgumuz da ağaç taç hacmi olmuştur. Bulgularımızda, yıl ve genotipler arasında istatistiki olarak fark bulunamamış olsa da (Çizelge 4.5), her iki yılda da en yüksek taç



hacmine 60NA01(Ort. 1169.16 cm<sup>3</sup>) ve 60NH02 genotipleri (Ort. 1206.16 cm<sup>3</sup>) sahip olmuştur.

100 çekirdek ağırlığı 28.57 ile 31.87 g, çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığına oranı % 7.83 ile %9.63, meyve eti sertliği 10.34 ile 13.03 N, suda çözünebilir kuru madde miktarı % 20.18 ile 24.35, toplam asitlik % 0.65 ile % 1.11, meyvede tohum sayısı 5 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Yazlık sürgün özelliklerinin genotiplere göre değişiminin 2019 yılı verileri olmaması nedeniyle değerlendirme yapılamamış, ancak 2020 yılı ölçülmüştür (Çizelge 4.6). Oluşan yazlık sürgün sayısı en fazla 60NT01 ve 60NA01' genotiplerinde (sırasıyla 72 adet/bitki ve 50.45 adet/bitki) olarak ölçülmüştür.

Yukarıda da özellikle belirttiğimiz gibi, seleksiyon-2 aşamasında yapılmış diğer bir araştırmaya rastlayamadığımız için, bulgularımızın karşılaştırmaları, yapılan seleksiyon-1 çalışma sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, araştırmamız da elde ettiğimiz önemli bazı bulgularımız, muşmula türünde seleksiyon-1 ve kimyasal özellikleri konusunda yapılmış diğer çalışmalar ile özet olarak Çizelge 5.1' de verilerek, karşılaştırmalar yapılmıştır.

**Çizelge 5.2.** Çalışma bulgularının diğer çalışmalarla karşılaştırılması

| Meyve Özellikleri          | Araştırma bulgularımız | Özkan ve ark., (1997) | Bostan ve İslam(2007) | Aygün ve Taşçı(2013) | Ercişli ve ark., (2012) |
|----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
| Meyve ağırlığı(g)          | 15.48-20.63            | 11.94-26,82           | 9.46-40.80            | 6.32-36.42           | 11.21-33.24             |
| Meyve eni (mm)             | 31.33-35.63            | 30.81-40,63           | 26.53-48.73           | 20.60-42.70          | 28.44-42.51             |
| Meyve boyu mm)             | 29.83-34.25            | 24.82-33.03           | 23.67-42.51           | 21.80-40.10          | 27.45-38.85             |
| Tohum sayısı (adet/ meyve) | 5.00                   | 4.94-5.10             | 3.80-6.18             | -                    | -                       |
| SÇKM %)                    | 20.18-24.35            | 17.0-23.60            | 12.50-25.00           | 8-18                 | -                       |

Çalışmada değerlendirilen 4 genotip önemli kalite kriterleri yönünden, yukarıda belirtilen literatür bulguları ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda elde

ettiğimiz bulguların diğer çalışma bulgularına göre çok üstün olduğunu söyleyemeyiz. Fakat, belirlenen bu genotipler kendi iklimine uyum göstermiş olduklarından yerinde yapılacak yetiştiricilikte bunlar arasından kaliteli görülenlerin seçilmesinin önemi büyüktür. Böyle gen kaynakları genel olarak değer arz etmeleri yanında bulundukları bölge için de ayrı bir değere sahip olmaktadır.

Sonuç olarak, çalışmamızda gerek tek tek gerekse toplam kalite kriterleri yönünden dikkate aldığımızda 60NT01 genotipi, performansı en iyi olan genotipi oluşturmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda, yukarıda sayılan olumsuzluklar nedeniyle her ne kadar meyve iriliğine verim düşük bulunmuş isede, bu genotipin seleksiyon-1 aşamasında ölçülen meyve ağırlığının ortalama 37 g olduğu gözönüne alındığında (Yılmaz ve ark., 2020), uygun ekolojik dönemlerde daha da iri olabileceği kanatını vermektedir. Belirlenen bu çeşit adayı genotipinden elde edilecek materyallerle (2022 yılında fidan üretimi için damızlık parseller oluşturulmuştur) çoğaltılma yoluna gidilerek, tescil çalışmaları başlatılacaktır. Aynı zamanda muşmula gen kaynağı olarak koruma altına alınmış olacaktır. Diğer yandan gelecekte, yöre ve bölge ekonomisi ile birlikte ülke ekonomisine de katkı sağlanmış olunacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Akın, Y. ve Bostan, S. Z. (2020). Terme’de (Samsun) Yetiştirilen Ümitvar Muşmula Genotiplerinin Tartılı Derecelendirme ile Belirlenmesi. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 7(3), 118-126.
- Anonim (2014). Bursa Orman Bölge Müdürlüğü. Yabani Meyveli Orman Ağaçları Eylem Planı 2012-2016.
- Anonim (2022a) Afyonkarahisar Tıbbi ve İtri Bitkiler Merkezi. <https://atib.ogm.gov.tr/Sayfalar/T%C4%B1bbi%20ve%20İtri%20Bitkilerimizi%20Tan%C4%B1yal%C4%B1m/Musmula.aspx> adresinden alındı.
- Anonim (2023). TÜİK: *Türkiye İstatistik Kurumu*. <https://www.tuik.gov.tr/> adresinden alındı
- Anonim (2022b). Tokat Valiliği. *Coğrafi Yapı*. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü: <https://tokat.csb.gov.tr/cografi-yapi-i-1211> adresinden alındı
- Anonim (2022c). T.C. Tokat Valiliği. *Tokat'ta Toprak, Tarım, Su, Coğrafya, Turizm ve Dahası*. T.C. Tokat Valiliği: <http://www.tokat.gov.tr/tokatta-tarim-toprak-ve-turizm> adresinden alınmıştır.
- Ayaz,F.A, Glew,R.H, Huang,H.S, Chuang,L.T, VanderJagt, D. J., Strnad ,M. and Nota Breve, (2002). Evolution of fatty acids in medlar (*Mespilus germanica* L.) mesocarp at different stages of ripening, *Grasas y Aceites* 53. Fasc. 3, 352–356.
- Aydın, F., Karadeniz, T., Bak, T., ve Güler, E. (2020). İstanbul İli Beykoz İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Muşmula Genotiplerinin (*Mespilus germanica* L.) Bazı Agromorfolojik Özellikleri. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2(4), 1-7.
- Aygün, A. ve Tasçı, A. R. (2013). Some Fruit Characteristics of Medlar (*Mespilus Germanica* L.) Genotypes Grown in Ordu, Turkey. *Scientific Papers Series B Horticulture*, 57.
- Baytop, T. (1999). Curing with plants in Turkey, in the past and today (Türkiye’de bitkiler ile tedavi, geçmişte ve bugün) 2. Nobel Medical Boks, Çapa, İstanbul, 299p.
- Baird, J. R. and Thieret, J. W. (1989). The Medlar (*Mespilus germanica*, Rosaceae) from Antiquity to Obscurity. *Economic Botany*, 43(3), 328-372.
- Bibalani, G. H. and Mosazadeh-Sayadmahaleh, F. (2012). Medicinal benefits and usage of medlar (*Mespilus germanica*) in Gilan Province (Roudsar District), Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(7), 1155-1159.

Bostan, S. Z. (2002). Interrelationships Among Pomological Traits and Selection of Medlar (*Mespilus germanica* L.) Types in Turkey. *Journal American Pomological Society*, 56(4), 215-218.

Bostan, S. Z. ve İslam, A. (2007). Doğu Karadeniz Bölgesi Muşmulalarının (*Mespilus germanica* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. *V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 1, s. 494-501. Erzurum.

Cevahir, G. (2019). *Seçilmiş Bazı Muşmula Genotiplerinin (Mespilus germanica L.) Fitokimyasal ve Antioksidan Özellikleri* (Master's thesis, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Çakır, E. ve Öztürk, A. (2019). Samsun İli Tekkeköy İlçesinde Yetişen Ümitvar Muşmula Genotiplerinin Belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 240-249.

Çelik, M. (1988). Ankara Koşullarında Williams, Ankara Akça ve Şeker Armut Çeşitleri İçin En Uygun S.Ö. Ayva Anaçlarının Seçimi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1075 (578), Ankara.

Demir, Ö. (2006). Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Meyvelerinin Olgunlaşması Sırasındaki Polifenol Oksidazın Karakterizasyonu. *Yüksek Lisans Tezi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Dönmez, Y., & Aydınöz, D., (2012). Bitki örtüsü özellikleri açısından Türkiye, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü. *Coğrafya dergisi*, No: 1302-7212.).

Ehteshami, M., Zolfaghari, H., Salari, M. and Teymouri, E. (2021). *Mespilus germanica* (MG) and *Tribulus terrestris* (TT) Used as Biosorbents for Lead Removal from Aqueous Solutions: Adsorption Kinetics and Mechanisms. *Hindawi Advances in Materials Science and Engineering*, 2021, 1-13.

Ercişli, S., Şengül, M., Yıldız, H., Şener, D., Duralija, B., Voca, S. and Purgar, D. D. (2012). Phytochemical and Antioxidant Characteristics of Medlar Fruits (*Mespilus germanica* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 85, 86-90.

Gerçekcioğlu, R. ve Yılmaz, C. (2022). Bazı Mürver (*Sambucus nigra* L.) Çeşitlerinin Erzincan Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu. *Journal of Gaziosmanpasa Scientific Research*, 11(1), 88-97.

Glew, R. H., Ayaz, F. A., Vanderjagt, D. J., Millson, M., Dris, R. and Niskanen, R. (2003). A Research Note Mineral Composition of Medlar (*Mespilus Germanica*) Fruit at Different Stages of Maturity. *Journal of Food Quality*, 26, 441-447.

Glew, R. H., Ayaz, F. H., Sanz, C., VanderJagt, D. J., Huang, H.-S., Chuang, L.-T., and Strnad, M. (2003). Changes in Sugars, Organic Acids and Amino Acids in Medlar (*Mespilus germanica* L.) During Fruit Development and Maturation. *Food Chemistry*, 83(3), 363-369.

Gürbüz, E. ve Bostan, S. Z. (2020). Çarşamba İlçesi (Samsun) Ümitvar Muşmula Genotiplerinin Fiziksel ve Kimyasal Karakterizasyonu. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(4), 816-823.

Haciseferoğulları, H., Özcan, M., Sonmete, M. H. ve Özbek, O. (2005). Some Physical and Chemical Parameters of Wild Medlar (*Mespilus germanica* L.) Fruit Grown in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 69, 61-7.

Harlan, J.G. (1951) Anatomy of gene centers. *Amer. Nat.* 85:97-103.

Kokubun, T., Harborne, J. B., Eagles, J. and Waterman, P. G. (1995). Four Dibenzofuran Phytoalexins From The Sapwood of *Mespilus Germanica*. *Phytochemistry*, 39(5), 1039-1042.

Köksal A. I. (1982). Bazı Elma ve Armut Anaçları ile Bunların Üzerine Aşılı Önemli Kültür Çeşitleri Arasındaki GA ve ABA Benzeri Maddelerin Değişimleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 800 (473), Ankara.

Lind, D. A., Marchal, W. G. and Wathen, S. A. (2005). *Statistical Techniques in Business and Economics* (12. b.). New York: McGraw-Hill Irwin.

Özbek, S., (1978). Genel meyvecilik. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 131, Adana, 386 s.

Özkan, Y., Gerçekcioğlu, R. ve Polat, M. (1997). Tokat Merkez İlçede 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.

Romero-Rodriguez, A., Simal-Lozano, J., Vázquez-Odériz, L., López-Hernández, J. and González-Castro, M. J. (2000). Physical, Physicochemical and Chemical Changes During Maturation of Medlars and Persimmons. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 96(4), 142-145.

Rop, O., Sochor, J., Jurikova, T., Zitka, O., Skutova, H., Mlcek, J. and Kizek, R. (2011). Effect of Five Different Stages of Ripening on Chemical Compounds in Medlar (*Mespilus germanica* L.). *Molecules*, 16, 74-91.

Sadeghinejad, Z., Erfani-Moghadam, J. and Khadivi, A. (2022). Bioactive Content and Phenolic Compounds of Common Medlar (*Mespilus germanica* L.) and Stern's MEDlar (*M. canescens* Phipps). *Food Science & Nutrition*, 10, 1988-1993.

Schaefer, K., Nyberg, A., Postman, J. and Bassil, N. (2015). Genetic Diversity of Medlar (*Mespilus germanica*) Germplasm Using Microsatellite Markers. *Acta Horticulturae*, 1094, 47-56.

Staub, J. (2007). *75 Remarkable Fruits for Your Garden*. Utah: Gibbs Smith Publisher.

Uzun, M. ve Bostan, S. Z. (2019). Sürmene İlçesinde (Trabzon) Doğal Olarak Yetişen Muşmula Genotiplerinin (*Mespilus germanica* L.) Seleksiyonu. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 604-613.

Vavilov, N.I., 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *The Chronica Botanica*, Waltham, Mass, (K.S. Chester), 176. 13.

Yılmaz, A. (2015). Tokat'ta Doğal Olarak Yetişen Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Genotiplerinin Seleksiyonu. *Doktora Tezi*. Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yılmaz, A., Gerçekcioğlu, R. and Öz Atasever, Ö. (2020) Selection of medlar (*Mespilus germanica* L.) genotypes naturally grown in Tokat province in Turkey. *Acta Hort.* 1282. ISHS 2020. DOI 10.17660/ActaHortic.2020.1282.29. XXX IHC – Proc. II Int. Symp. on Plant Breeding in Horticulture Eds.: N. Sari et al.

Yılmaz, A. ve Gerçekcioğlu, R. (2013). Tokat Ekolojisi Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Popülasyonu ve Dağılımı. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(2), 1-4.

