



**T.C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SEÇİLMİŞ BAZI MUŞMULA GENOTİPLERİNİN (*Mespilus germanica* L.) FİTOKİMYASAL VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ**

**GÜLBAHAR CEVAHİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ORDU 2019**

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

SEÇİLMİŞ BAZI MUŞMULA GENOTİPLERİNİN (*Mespilus germanica* L.) FİTOKİMYASAL VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ

GÜLBAHAR CEVAHİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

## TEZ ONAY

**Gölbahar CEVAHİR** tarafından hazırlanan "SEÇİLMİŞ BAZI MUŞMULA GENOTİPLERİNİN (*Mespilus germanica* L.) FİTOKİMYASAL VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 03.01.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN



Üye  
Prof. Dr. Ali İSLAM  
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi



Üye  
Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU  
Bahçe Bitkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi



10 / 01 / 2019.. tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 14 / 01 / 2019... tarih ve 219 / 13... sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

## TEZ BİLDİRİMİ

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

GÜLBAHAR CEVAHİR



**Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün BY-1721 numaralı projesi ile desteklenmiştir.**

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

## ÖZET

### SEÇİLMİŞ BAZI MUŞMULA GENOTİPLERİNİN (*Mespilus germanica* L.) FİTOKİMYASAL VE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ

#### GÜLBAHAR CEVAHİR

#### ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

#### BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

#### YÜKSEK LİSANS TEZİ, 28 SAYFA

#### (TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. SAİM ZEKİ BOSTAN)

Bu çalışma 2017 ve 2018 yıllarında Trabzon ilinin Tonya ve Sürmene ilçelerinde doğada kendiliğinden yetişen ve seleksiyon ıslahı yöntemiyle seçilmiş olan muşmula genotiplerinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 8 genotip Sürmene ve 7 genotip Tonya ilçesinden olmak üzere toplam 15 genotip değerlendirilmiştir. Genotiplerde suda çözünür kuru madde miktarı % 7.9-13.8; titre edilebilir asit miktarı % 0.6-1.4; pH 8.7-9.1; C vitamini içeriği 21.5 mg/L-44.2 mg/L; toplam fenol içeriği 41.1 mg/100 g-410.8 mg/100 g; organik asit içeriği (sitrik asit, malik asit, süksinik asit) sırasıyla, 2 mg/100 g-32.0 mg/100 g, 590.5 mg/100 ile 1074.5 mg/100 g, 127.0 mg/100 mg-419.0 mg/100 g; 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; 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 mmol/100 g-77.8 mmol/100 g arasında bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Antioksidan, Fitokimyasal, Genotip, *Mespilus germanica*, Muşmula

## ABSTRACT

### PHYTOCHEMICAL AND ANTIOXIDANT CHARACTERS OF SELECTED SOME MEDLAR GENOTYPES (*Mespilus germanica* L.)

GÜLBAHAR CEVAHİR

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

HORTICULTURE

GRADUATE THESIS, 28 PAGES

SUPERVISOR: PROF. DR. SAİM ZEKİ BOSTAN

This study was carried out to determine the phytochemical and antioxidant properties of medlar genotypes which were grown in Tonya and Sürmene districts of Trabzon province in 2017 and 2018. Total of 15 genotypes were evaluated in the study, including 8 genotypes from Sürmene and 7 genotypes from Tonya. As a results, total soluble solid content was found 7.9%, 13.8%, the titratable acid content 0.6% to 1.4%, pH 8.7 to 9.1, vitamin C content 21.5 mg/L to 44.2 mg/L, total phenol content 41.1 mg/100g and 410.8 mg/100g, organic acid content (citric acid, malic acid, succinic acid) respectively, 2 mg/100g with 32.0 mg/100g, 590.5 mg/100g with 1074.5 mg/100g, 127.0 mg/100mg with 419.0 mg/100g, sugar content (sucrose, glucose, fructose) respectively; 399.0 mg/100g with 126.5 mg/100g, 3017.0 mg/100g with 2108.0 mg/100mg, 4726.0 mg/100g with 3254.5 mg/100g, protein content of 1.6% to 2.7%, moisture of 68.20% 75.82%, fatty content 0.14% to 9.39%, the ratio of ash was 2.2% to 6.8%, the total carbohydrate rate was 47.3% and 73.1%, and the antioxidant capacity ranged from 13.1 mmol/100g to 77.8 mmol/100g.

**Keywords:** Antioxidant, Genotype, Medlar, *Mespilus germanica*, Phytochemical

## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca ilminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN'a,

Arazi çalışmalarında materyallerin toplanmasında yardımlarını esirgemeyen Turan UZUN'a ve Ziraat Yüksek Mühendisi Murat UZUN'a,

Laboratuvar analizlerinde özverili yardımları dolayısıyla ODÜMARAL Müdür Yardımcısı Sayın Hocam Dr.Öğr.Üyesi Bekir Gökçen MAZI'ya,

Manevi desteğini ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Atnan UĞUR'a, Dr. Öğr. Üyesi Saadet KOÇ GÜLER'e ve Arş. Gör. Orhan KARAKAYA'a,

Tez yazım aşamasında manevi destek ve yardımlarını eksik etmeyen değerli arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Ceylan Özlem OKAY'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Muhammed YILDIZ'a ve Ziraat Yüksek Mühendisi Umut ATEŞ'e,

Laboratuvar çalışmalarım boyunca destek ve yardımlarını aldığım değerli arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Yadigar AKIN, Ziraat Mühendisi Eda MARAL ve Ziraat Mühendisi Can DUMAN'a,

Son olarak tezimin bitmesini dört gözle bekleyen ve onları bir süre ihmal etmek zorunda kaldığım değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VI
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VII
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	3
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	8
3.1 Materyal.....	8
3.2 Yöntem.....	8
3.2.1 Arazi çalışmaları.....	8
3.2.2 Laboratuvar Analizleri.....	9
3.2.2.1 Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı.....	9
3.2.2.2 Titre Edilebilir Asit.....	9
3.2.2.3 pH.....	9
3.2.2.4 C Vitamini İçeriği.....	9
3.2.2.5 Toplam Fenol İçeriği.....	9
3.2.2.6 Organik Asit ve Şeker İçeriği.....	10
3.2.2.7 Toplam Protein Oranı.....	10
3.2.2.8 Toplam Su Miktarı.....	11
3.2.2.9 Toplam Yağ Oranı.....	11
3.2.2.10 Toplam Kül Oranı.....	12
3.2.2.11 Toplam Karbonhidrat Oranı.....	12
3.2.2.12 Toplam Antioksidan Kapasitesi: DPPH yöntemi.....	12
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	13
4.1 Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı.....	13
4.2 Titre Edilebilir Asit.....	13
4.3 pH.....	14
4.4 C Vitamini İçeriği.....	15
4.5 Toplam Fenol İçeriği.....	15
4.6 Organik Asit ve Şeker İçeriği.....	16
4.7 Toplam Protein Oranı.....	18
4.8 Toplam Su Miktarı.....	19
4.9 Toplam Yağ Oranı.....	19
4.10 Toplam Kül Oranı.....	20
4.11 Toplam Karbonhidrat Oranı.....	21
4.12 Toplam Antioksidan Kapasitesi.....	21
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	23
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	24
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	28



## ŒEKİL LİSTESİ

### Sayfa

<b>Œekil 3.1</b> Ağağ (a) ve Yeme Olumu (b) Dönemindeki Meyveler .....	8
--	---

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 Genotiplerin Suda Çözünür Kuru Madde Miktarları.....	13
Çizelge 4.2 Genotiplerin Titre Edilebilir Asit Miktarları .....	14
Çizelge 4.3 Genotiplerin pH Değerleri .....	14
Çizelge 4.4 Genotiplerin C Vitamini Değerleri .....	15
Çizelge 4.5 Genotiplerin Ortalama Toplam Fenol İçerikleri .....	16
Çizelge 4.6 Genotiplerin Ortalama Organik Asit İçerikleri.....	17
Çizelge 4.7 Genotiplerin Ortalama Şeker İçerikleri .....	17
Çizelge 4.8 Genotiplerin Ortalama Toplam Protein Oranları .....	18
Çizelge 4.9 Genotiplerin Toplam Su Miktarları .....	19
Çizelge 4.10 Genotiplerin Ortalama Toplam Yağ Oranları.....	20
Çizelge 4.11 Genotiplerin Ortalama Toplam Kül Oranları .....	20
Çizelge 4.12 Genotiplerin Ortalama Toplam Karbonhidrat Oranları .....	21
Çizelge 4.13 Genotiplerin Ortalama Toplam Antioksidan Kapasiteleri .....	22

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b><math>\mu</math>l</b>	: Mikrolitre
<b><math>\mu</math>m</b>	: Mikromolar
<b>CuSO<sub>4</sub></b>	: Bakır (II) Sülfat
<b>dk</b>	: Dakika
<b>g</b>	: Gram
<b>H<sub>2</sub>O</b>	: Su
<b>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	: Potasyum Sülfat
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>L</b>	: Litre
<b>mg</b>	: Miligram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>mM</b>	: Milimolar
<b>mmol</b>	: Milimol
<b>N</b>	: Normalite
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>°C</b>	: Santigrad derece
<b>ppm</b>	: mg çözünen / kg veya litre çözelti

---

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz meyve türleri içinde meyve rengi, şekli ve lezzeti bakımından büyük bir farklılığa sahiptir. Yabani meyveler bakımından da doğal bir zenginliğe sahip olan ülkemiz, birçok meyve türünün de anavatanı durumundadır (Özbek, 1978).

Muşmulanın anavatanının; Güney-Batı Asya ve Güneydoğu olduğu bilinmektedir (Anonim, 2018). Antik Yunan ve Roma İmparatorluğu döneminde yetiştiriciliğinin yapıldığı ve meyvesinin tüketildiği tek türün *Mespilus germanica* olduğu bildirilmiştir. Muşmula meyvesinin ilk olarak İran'ın kuzey bölgelerinde yetiştirilmeye başlandığı; milattan 200 yıl önce Roma'da ve 700 yıl önce de Yunanistan'a getirildiği bilinmektedir (Yılmaz ve Gerçekcioğlu, 2013).

Yılmaz ve Gerçekcioğlu (2013)'nin kayıtlarında belirttiğine göre, *Mespilus* cinsinin yaklaşık 189 türü olduğu; bu türler içinde de bilinen ve meyve olarak tüketilen türün *Mespilus germanica* olduğu, 1990'lı yıllarda bulunan *Mespilus canescens* türünün de muşmulaya benzer özellikler gösterdiği belirtilmektedir (Anonim, 2009).

Muşmula ülkemiz genelinde çok fazla üretilmemekte olup, kapama bahçelerine de rastlanılmamaktadır. Karadeniz Bölgesinde genellikle; ev bahçelerinde sınır ağacı şeklinde, yol kenarlarında, ormanlık alanlarda yetiştirildiği belirtilmiştir (Bostan ve İslam, 2007). Ülkemizde muşmula özellikle Marmara, Batı Karadeniz ve Ege bölgelerinde yabani olarak kendiliğinden yetiştiği bilinmektedir (Yılmaz ve Gerçekcioğlu, 2013). Ülkemizde 2016 yılındaki 4252 ton'luk üretimin 523 ton'u, üretimde 1. il olan, Samsun (% 12.30) ilinden karşılanırken, geri kalan % 87.70'lik bölüm de 37 ilden sağlanmaktadır (Anonim, 2017).

Ülkemizde de 2007 yılında yerel çeşit olarak tescil edilen 'İstanbul' ve 'İtalyan' adlı çeşitlerinde kayıtlarına rastlanmıştır (Yılmaz ve Gerçekcioğlu, 2013). 2014 yılında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 'Akçakoca 77' çeşidi tescil edilmiştir (Yılmaz, 2015). Diğer ülkelerde yetiştiriciliği yapılan iri meyveli 'Royal', 'Nottingham', 'Idollandia', 'Russian', 'Bredagiant', 'Large Russia' ve 'Dutch' gibi iri meyveli ticari çeşitlerinde olduğu bilinmektedir (Yılmaz ve Gerçekcioğlu, 2013).

Muşmula; Gülgiller (*Rosaceae*) familyasından, Magnoliophyta (iki çenekliler) sınıfı *Maloideae* alt familyası ve *Mespilus* cinsindedir. *Eriobotrya* (yenidünya) cinsinin

*Mespilus* cinsi ile benzer olduğu düşünöldüğünden, Japon muşmulası olarak da adlandırılır.*Mespilus* cinsi, Spiraeoideae alt familyası içindeki *Crataegus* (alıç), *amelanchier* (taş armutu), *peraphyllum* (crapeapple: süs elması) ve *Malacomeles* (bir elma türü) ile yakın ilişkilidir (Campbell ve ark., 2007).

Kışın yapraklarını döken muşmula, genel olarak 2-3 metreboyunda, kültür olarak yetiştirildiğinde ağaç boyu yaklaşık 6-8 metre yüksekliğinde olmaktadır (Seçilmiş Canbay ve ark., 2015). Yaprakları kalın, sert ve alt kısımları açık yeşil, üst yüzü mat koyu yeşil ve tüylü, yaprak uçları sivri, meyveleri yuvarlak veya oval şekillerde esmer renklidir.Meyveleri genellikle beş çekirdekli olup; ağaçtan koparıldığında sert ve buruk lezzetlidir. Toplanan meyveler bir süre bekletildiğinde yumuşar ve yeme olgunluğuna erişir. Meyveler çeşitli şeker, organik asit, pektin, C vitamini ve az miktarda da A vitamini içerir (Kurbanova ve ark., 1998). Meyvelerin Ekim-Kasım aylarında toplandığı; her yıl ürün verdiğı; bahçelerde kültür bitkisi olarak yetişeninin dikensiz, yabani olarak yetişenin dikenli olduğı; genç sürgünlerinin tüylü; gövdenin gri kabuklu ve ileri yaşlarda çatlak olduğı; yabani olanlarının daha küçük olduğı bilinmektedir. Yerel halk tarafından döngel ve beşbüyük isimleriyle de bilinmektedir (Davis, 1972).

*Mespilus* cinsinin meyve özelliklerinden ziyade daha çok anaçlık değeri ile öne çıkmasına rağmen meyveleri taze, kuru, pelte, sos, şarap, sirke, turşu ve marmelat olarak değerlendirilmektedir. Bunların dışında halk hekimliğinde çeşitli hastalıkların tedavisi için meyveleri ve yaprakları da kullanılmaktadır (Westwood, 1978).

Muşmula son yıllarda birçok markette satışa sunulmakta ve önemli miktarlarda tüketilmektedir. Buna rağmen meyvenin besleyici özellikleri ve bileşimi konusundaki literatür bilgileri halen az sayıdadır. Yurt dışında meyvenin tıbbi özelliğı ile ilgili araştırmalar bulunmaktadır (Bostan ve İslam, 2007).

Bu çalışmanın amacı doğada münferit olarak yetişen ve seleksiyon ıslahı yöntemiyle belirlenmiş genotiplerin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin araştırılıp, kimyasal yönden geniş kapsamlı bir karakterizasyonunun yapılmasıdır. Ayrıca bu çalışma sağlık sektörü ile tarıma dayalı sanayinin gelişerek, hem bölge hemde ülke ekonomisine ve ulusal/uluslararası literatüre katkı sağlamış olacaktır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ayaz ve ark., (2002a) muşmulada olgunlaşmanın farklı dönemlerinde yağ asitlerinin değişimini inceledikleri çalışmada; muşmuladaki yağ asidi birleşiminin tam çiçeklenmeden 157, 172 ve 187 gün sonra önemli ölçüde değiştiğini bildirmişlerdir. Olgunlaşma öncesi 21 değişik yağ asidi tespit edilirken, olgunlaşmada bu sayı 17'ye gerilemiştir. Doymuş yağ asitleri palmitik asit ve stearik asit arttığı zaman çoklu doymamış yağ asitleri linoleik ve linolenik asit olgunlaşma boyunca azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar, tam çiçeklenmeden 157 gün sonra doymamış yağ asitlerinin (linoleik ve linolenik asit) olgun ve sert meyvelerde % 60 ve kuru ağırlığın % 13.5'i iken; meyvenin olgunlaşp tam karardığı dönemde % 8.7 ve kuru ağırlığın % 5.6'sına kadar gerilediğini ve doymamış yağ asitlerinin toplam yağ asitlerindeki payının meyve sürekli yumuşayıp karardıkça azaldığını bildirmişlerdir.

Ayaz ve ark., (2002b) muşmula meyvesinin farklı evrelerdeki yağ asidi bileşimi üzerine yaptıkları çalışmada; meyve etinde gaz sıvı kromatografisi (GLC) çalışılmıştır. 10 tane doymuş ve 10 tane doymamış olmak üzere 20 tane yağ asidi tespit edilmiştir. Meyvenin toplam yağ asidi içeriği, maksimum 6.121 µg/g kuru ağırlık değerine ulaşılmıştır. Linoleik asit (C18: 2n-6), gelişimin her beş aşamasında lipid ekstraktındaki toplam yağ asitlerinin yüzde bileşiminin çoğuna katkıda bulunurken, tam olgunlaşma döneminde toplanan meyve içindeki toplam yağ asidi içeriğinin % 51'ine (1291.7 µg/g kuru ağırlık) katkıda bulunmuştur. Olgunlaşmamış meyvede, a-linolenik (18: 3n-3) asit, toplam yağ asidi içeriğine % 13.5 oranında, 359.9 µg/g kuru ağırlıkta katkıda bulunmuştur. Hem linoleik asit hem de linolenik asitin birleşimi seviyeleri, toplam yağ asitlerine % 65'ini 1.652 µg/g kuru ağırlıkta katkıda bulunmuştur.

Glew ve ark., (2003a) muşmula meyvesinin ağaç olumu ve meyve gelişimi boyunca şeker, aminoasit ve organik asit değişimleri üzerine araştırdıkları bir çalışmada, gelişim boyunca fruktoz seviyesinin arttığı ve tam çiçeklenmeden 161 gün sonra maksimum seviyeye ulaştığını; sakkaroz seviyesinin tam çiçeklenmeden 131 gün sonra arttığını ve 161 gün sonrada azaldığını; malik asit ve askorbik asidin ise maksimum ve minimum seviyelerine 161 gün sonra ulaştığını belirtmişlerdir. Toplam aminoasit bileşiminin gelişme boyunca azaldığını ve çiçeklenmeden 161 gün sonra en

düşük seviyeye ulaştığını belirtilerek, meyve gelişimi ve yeme olumuna gelinceye kadar geçen sürede ki belirlenen bileşimlerin değişimlerinin metabolik aktivite ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Glew ve ark., (2003b) farklı olgunluk aşamasındaki muşmula meyvelerinin mineral bileşimi üzerine bir araştırmada; 32 mineral incelenmiş olup tespit edilebilir seviyelerde 16 mineral (Al, Ba, Ca, Cu, Co, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Sr, Ti ve Zn) belirlenmiştir. Meyve gelişimi boyunca, Al, Ba, Fe, Mn, P, Sr ve Zn en yüksek (olgunlaşmamış meyvelerde) iken, K, Ca, Mg ve Cu konsantrasyonları kademeli olarak azalma olduğunu saptamışlardır.

Haciseferoğulları ve ark., (2005) Konya civarı yabani muşmula meyvelerinde fiziksel ve kimyasal parametrelerinin araştırıldığı bir çalışmada; muşmula meyvesinin mineral içeriği yönünden en yüksek konsantrasyonunun potasyum (8052.91 mg/kg) olduğu vemye mineral içeriği yönünden zengin olduğu belirtilmiştir.

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

Polifenollerin, yüksek kimyasal aktiviteye sahip olmaları, DNA, enzimler ve proteinlere bağlanabilme özellikleri nedeniyle serbest radikallere karşı savunma gösterdikleri bilinmektedir (Kafkas ve ark., 2006).

Ayaz ve ark., (2008) muşmulada olgunlaşma ve meyve olgunlaşması sırasında polifenoloksidaz (PPO) enziminin karakterizasyonu ve toplam fenol konsantrasyonlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada olgunlaşma sırasında PPO substrat spesifikliğı, optimum pH ve sıcaklık, optimum enzim ve substrat konsantrasyonları belirlemişlerdir. İncelenen beş mono- ve di-fenolik substrat arasında (phidroksifenil) propiyonik asit, L-3,4-dihidroksifenilalanin, katekol, 4 metilkatekol ve tirozin), 4-metilkatekol, tüm olgunlaşma aşamaları için en iyi substrat olarak seçilmiştir. Bir dizi pH 3.0-9.0'da test edilmiş ve en yüksek enzim aktivitesi olgunlaşma boyunca pH 7.0'da gerçekleşmiştir. Her olgunlaşma aşaması için optimum

sıcaklık, 10 °C'lik artışlarla 10 ila 70 °C aralığında çeşitli sıcaklıklarda enzim aktivitesinin ölçülmesiyle belirlenmiştir. Tüm olgunlaşma aşamaları için sodyum metabisülfid, PPO aktivitesini önemli ölçüde inhibe etmiştir. Buna göre, muşmula meyvesi olgunlaştıkça, kinetik parametrelerinde değişme olmasına rağmen, polifenol oksidazların optimum değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır. Meyveler aşırı olgunlaştıkça, polifenoloksidaz aktivitesinin tersine, sulu çözücüler ve su ekstraksiyonları kullanılarak belirlendiği üzere toplam meyve fenolik konsantrasyonlarında belirgin bir derecede azalma görülmüştür.

Seçilmiş Canbay ve ark., (2011) 'İstanbul' muşmula çeşidinde yaptıkları araştırmada; toplam antioksidan değerinin oldukça yüksek olduğunu ve palmitik asit, stearik asit, oleik asit ve linoleik asit bakımından zengin olduğunu tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda, muşmula meyvesinin toplam antioksidan kapasitesi (1.1±0.2) mmol troloks/L olarak bulunmuştur.

Gruz ve ark., (2011) beş farklı olgunluk aşamasındaki muşmula meyvelerinde serbest radikal aktivitesini ve fenolik asit bileşimlerini üzerinde yapılan çalışmada 8 farklı fenolik asit (protocatekuik, 4-hidroksibenzoik, siringik, 3-hidroksibenzoik, kafeik, salisilik, 4-kumarik ve sinapik) HPLC-MS ile belirlenmiştir. DPPH yöntemi ile ölçülen TPC ve antioksidan kapasite arasında güçlü bir korelasyon bulunmuştur. Araştırma sonucunda muşmula meyvelerinde olgunlaşma arttıkça fenolik asit konsantrasyonunun azaldığı, olgunlaşma aşamalarının üzerine fenolik asit ve antioksidan seviyelerinin etkili olduğu saptanmıştır.

Gülçin ve ark., (2011) yerel muşmula meyvelerinde antioksidan ve antiradikal özelliklerinin incelendiği çalışmada; toplam fenolik ve flavonoid miktarları liyofilize edilmiş muşmula ekstatlarından sırasıyla gallic asit ve quercetin değerleri olarak hesaplanmıştır. Bununla beraber kafeik asit, ferulik asit, syringic asit, ellagic asit, quercetin,  $\alpha$ -tocopherol, pyrogallol, p-hydroxybenzoic asit, vanillin, p-coumaric asit, gallic asit ve ascorbik asit varlığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda antioksidan bileşenlerin varlığının yenilebilir muşmula meyveleri için kalite parametresi olarak dikkate alınabileceği belirlenmiştir.

Nabavi ve ark., (2011) yabani muşmulanın meyvesinin, kök kabuğunun ve yapraklarının antioksidan aktiviteleri ile ilgili yaptıkları çalışmada; kök kabuğunun



sulu ve metanol özünün yüksek seviyede antioksidan aktivitesi gösterdiğini, yaprak ve kabuk özünde meyveye göre daha az nitrik oksit tuttuğunu belirlemişlerdir. C vitamini içeriği bakımından kök ve yapraklar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Yapraklar quercetin bakımından kök ve meyveye göre daha zengin bulunmuştur. Kök ve yaprak ekstratlarının toplam fenolik ve flavonoid içeriklerinin meyveden daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Rop ve ark., (2011) tam çiçeklenmeden beş farklı olgunlaşma aşamasında (134, 144, 154, 164 ve 174 gün) muşmula meyvesinde (*Mespilus germanica* L.) görülen kimyasal bileşim değişimleri üzerinde çalışmışlardır. Yapılan deneyler sonucunda, askorbik asit, toplam fenolik bileşik içeriği ve toplam antioksidan aktivitenin artan olgunlaşma süresiyle önemli ölçüde azaldığını göstermektedir. Olgunlaşma aşamalarında potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriğindeki azalma eğilimi de belirlenmiştir. Olgunlaşma döneminde, tüm mikrobelerin yanı sıra fosfor ve sodyumun içeriği dengelenmiş olup, gözlemlenen olgunlaşma aşamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, meyvenin ideal tüketim kalitesi açısından olumlu bir olgu olarak düşünülebileceği sonucuna varmışlardır.

Ercişli ve ark., (2012) muşmula (*Mespilus germanica* L.) meyvelerinin fitokimyasal içeriği ve antioksidan kapasitelerini belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada; 11 muşmula genotipinden alınan numuneler analiz edilmiştir. Meyvelerin detaylı pomolojik analizleri ile % kül, azalan şeker %'si, çözülmemiş protein, pH, suda çözünür kuru madde miktarı, Vitamin C, mineraller (P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn), toplam fenolik içerik ve toplam antioksidan kapasiteleri incelenmiştir. Bulguları genotipler arası farklılığın belirgin olduğunu göstermiştir. Meyve ağırlıklarının 11.21-33.24 g arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Antioksidan aktivitesini ortaya çıkaran Beta Karoten ve linoleik asit, DPPH serbest radikal aktivitesi sırasıyla % 80.8 ve 46.6 µg/ml olarak bulunmuştur. Toplam fenolik içerik miktarları ise 114-293 mg/100 g gallic asit şeklinde saptanmıştır.

Kalyoncu ve ark., (2013) Kuzeydoğu Anadolu'da yetişen muşmula (*Mespilus germanica* L.) meyvesinin ve tohumunun fiziko-kimyasal ve besin özellikleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada; meyvede, boy, genişlik, kalınlık, ağırlık, toplam çözünür katı madde, renk (1), renk (2) [ $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri], protein, ham kül, ham lif, ham

yağ, doku ve pH tayini yapılmış ve sonuç olarak 4.34 cm, 4.22 cm, 3.67 cm, 38.36 g, % 23.97, S<sub>60</sub>O<sub>60</sub>Y<sub>41</sub>, [53.85, 17.15, 33.75], % 1.06, % 0.79, % 4.24, % 0.005, 1.21 kg/cm<sup>2</sup> ve 4.26 değerlerini elde etmişlerdir. Meyve eti oranı, tohum oranı ve meyve eti/tohum oranı sırasıyla % 92.88, % 711 ve % 14.07 olarak bulunmuştur. Ayrıca Kuzeydoğu Anadolu'daki muşmula meyvesinin mineral bileşimi incelenmiş meyvede, 23 mineral analiz edilmiş ve saptanabilir seviyelerde 19 mineral tespit edilmiştir. Muşmula meyveleri potasyum (6962 ppm), kalsiyum (1186.378 ppm), magnezyum (1070.08 ppm) ve fosfor (763.425 ppm) bakımından en zengin olduğu tespit edilmiştir. Muşmulanın meyve özellikleri, yağ asitleri profili ve toplam antioksidant kapasitesini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, 'İstanbul' muşmula çeşidine ait genç ağaçların 4 farklı yönünden tesadüfi olarak toplam 15 meyve alınmış olup bu meyvelerde palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, arakidik asit ve behenik asidin en fazla bulunan asitler olduğu belirlenmiştir. Meyvedeki linoleik asit ve stearik asit yüzdeleri, sırasıyla (29.10±1.70) ve (8.53±0.25) ve toplam antioksidan kapasitesinin de (1.1±0.2) mmol troksit eşdeğer/L olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar muşmulanın beslenme ve sağlık üzerinde önemli rol oynadığını belirtmektedirler (Seçilmiş Canbay ve ark., 2015).

Yılmaz ve ark., (2016) Tokat ekolojisinde seçmiş oldukları 11 genotipin pomolojik ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada suda çözünür kuru madde miktarı ağaç olumunda % 14.10-27.30, tüketim olumunda % 13.80-20.50; toplam kuru madde oranı % 27.34-44.11; toplam asitlik, ağaç olumunda % 4.25-8.94, tüketim olumunda % 2.80-7.24; C vitamini ağaç olumunda 8.00-30.00 mg/100 g, tüketim olumunda 26.67-6.40 mg/100 g ve toplam fenolik bileşikler, ağaç olumunda 92.05-10.64 mg/100 g, tüketim olumunda 45.30-10.35 mg/100 g olarak belirlenmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

2017 ve 2018 yıllarında yürütülen bu çalışmada materyal olarak, daha önce yüksek lisans tez çalışmaları kapsamında Trabzon ilinin Tonya ve Sürmene ilçelerinde yapılan seleksiyon ıslahı çalışmaları ile seçilen genotiplerden bazıları kullanılmıştır.

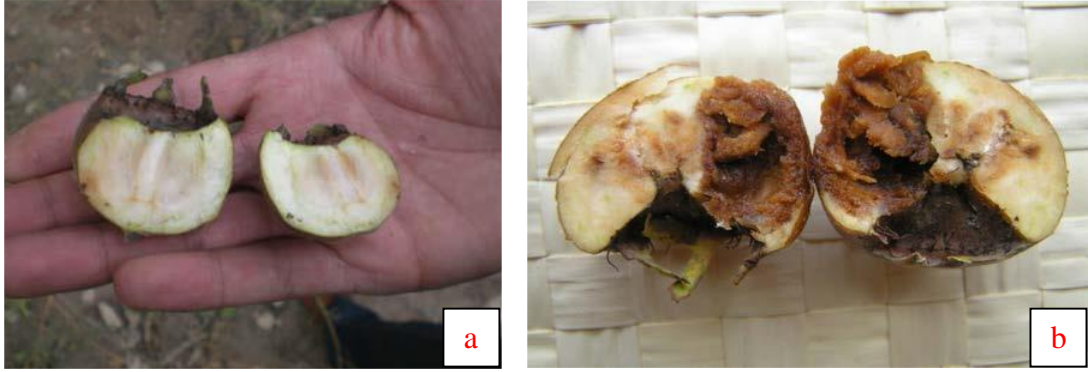
Bu çalışmalardan 2014 yılında Sürmene ilçesinde (Uzun, 2014) yapılanından 8 genotip, 2015 yılında Tonya ilçesinde (Közen ve Bostan, 2016) yapılanından da 7 genotip çalışma kapsamına dahil edilmiştir.

#### 3.2 Yöntem

##### 3.2.1 Arazi çalışmaları

2017 ve 2018 yıllarında Ekim-Kasım aylarında, önceden seçilmiş ve yerleri belli olan 15 genotipten örnekler toplanmıştır.

Belirtilen genotiplerden örnekler iç renginin beyaz olduğu ağaç olum aşamasında toplanmış, analizler ise iç renginin % 50'sinin kahverengileştiği tüketim olumu aşamasında yapılmıştır (Yılmaz, 2015).



Şekil 3.1 Ağaç (a) ve Yeme Olumu (b) Dönemindeki Meyveler (Yılmaz, 2015)

Analizler seçilmiş genotiplerden ağacı temsil edecek şekilde alınıp 20 adet meyvede yapılmıştır. Fitokimyasal ve antioksidan analizleri tüketim olumu aşamasında (buruk tadın azaldığı ve meyve etinin yaklaşık % 50'sinin kahverengiye dönüştüğü dönem) yapılmış olup meyvelerin bu döneme gelene kadar laboratuvar koşullarında oda sıcaklığında bekletilmiştir.

### **3.2.2 Laboratuvar Analizleri**

#### **3.2.2.1 Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (%)**

SÇKM değerleri dijital el refraktometresi ile homojen hale getirilmiş meyve suyunda belirlenmiştir.

#### **3.2.2.2 Titre Edilebilir Asit (%)**

20 ml meyve suyu (% 50 seyreltilmiş) alınıp, örnek pH 8.1 değerine ulaşıncaya kadar üzerine 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi ilave edilerek titre edilerek, titrasyon sonunda harcanan NaOH miktarı aşağıdaki formülde yerine konularak, malik asit cinsinden % olarak asitlik hesap edilmiştir.

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

A: Asit miktarı (g malik asit 100 g<sup>-1</sup>)

V: Harcanan sodyum hidroksitin miktarı (mL)

N: Harcanan sodyum hidroksitin normalitesi (0.1 N)

E: İlgili asitinequivalent değeri (malik asit için 0.067)

#### **3.2.2.3 pH**

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

#### **3.2.2.4 C Vitamini İçeriği (mg/100 g)**

C vitamini analizi reflectoquant cihazı ve askorbik asit test kiti (Merck 116981) kullanılarak spektrofotometrik teknikle gerçekleştirilmiştir.

#### **3.2.2.5 Toplam Fenol İçeriği (mg/100 g)**

Toplam fenolik bileşikler Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak belirlenmiştir. İlk olarak 200 µL taze meyve ekstraktı alınarak üzerine 4.4 ml saf su ilave edilmiştir. Daha sonra 100 µL Folin-Ciocalteu's ayırıcı ve % 2' lik sodyum karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) ilave edilerek 2 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözelti spektrofotometre de 760 nm dalga boyunda ölçülecek ve sonuçlar gallik asit

cinsinden hesaplanarak, µg GAE g-1fw (taze ağırlık) olarak ifade edilmiştir (Beyhan ve ark.,2010).

### **3.2.2.6 Organik Asit ve Şeker İçeriği (mg/100 g)**

Muşmula örneklerinde organik asit (sitrik, malik, süksinik) ve şeker (sükroz, glikoz ve fruktoz) analizleri HPLC ile Lee ve Coates, (2000), yönteminde ufak değişiklikler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Analizler için her bir örnekten 100 g alınmış ve mekanik bir parçalayıcı ile parçalandıktan sonra püre haline getirildikten sonra 12.5 g püre/100ml dH<sub>2</sub>O olacak şekilde seyreltilmiştir. Elde edilen örnekler 10000xg de 10dk santrifüjlendikten sonra üstteki berrak kısım 0.45 µm'lik filtrelerden geçirilerek süzülmüştür. Daha sonra elde edilen ekstrakt doğrudan Thermo Ultimate 3000 (Thermo Scientific, Sunnyvale, CA) model RSDAD ve ERC RefractoMax 520 refraktif indeks dedektörlü HPLC'ye enjekte edilerek örneklerdeki organik asit ve şeker miktarları belirlenmiştir. Taşıyıcı faz olarak 0.25 µm'lik filtrelerden geçirilen ve ultrasonik su banyosunda degaz edilen 5 mM'lık sülfürik asit çözeltisi kullanılmıştır. Analiz ICsep ICE-ION-300 (Transgenomic 300X 7.8mm) kolonunda 30 °C de 0.3 ml/dk akış hızında gerçekleştirilmiştir. Örneklerdeki organik asit ve şeker konsantrasyonlarının belirlenmesinde dış standart yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla sitrik, malik, süksinik, sakkaroz, glikoz ve fruktoz (Sigma&Aldrich) standartlarından 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon çözeltileri hazırlanmış, HPLC analizleri yapılmış ve elde edilen verilere doğrusal regresyon analizi uygulanmış, eğriyi tanımlayan eşitlikler hesaplanmıştır. Bu eşitlikler kullanılarak, muşmula örneklerindeki organik asit ve şeker miktarları belirlenmiştir.

### **3.2.2.7 Toplam Protein Oranı (%)**

Protein analizi için her bir örnekten 0.5 g tartılarak Kjehdahl tüplerine konulmuştur. Tüp içerisine katalizör olarak (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:CuSO<sub>4</sub>) tablet atılmış ve 12 ml derişik sülfürik asit ilave edilerek renk tamamen berraklaşınca kadar protein cihazı (Gerhardt Vap40) yakma ünitesinde 420 °C'de 1 saat yakılmıştır. Yakma işleminden sonra distilasyon ünitesine yerleştirilen örnek, borik asit (% 3 H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) ve sodyum hidroksit (% 33) çözeltileri ile distile edilmiştir. Daha sonra toplanan distilat 0.2 N'lik hidroklorik asit çözeltisi ile titre edilmiştir. Protein miktarı, aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Anonim, 2000c).

$$\text{Protein (\%)} = (V \times S \times N \times 100 \times 5.30) / m$$

V: Titrasyon harcanan HCl (ml)

m: Örnek miktarı (g)

S: 0.014

N:HCl çözeltisinin normalitesi

### 3.2.2.8 Toplam Su Miktarı (%)

Meyve etinin küçük parçacıklar haline getirilmiş her bir örnekten 0.001 g duyarlı hassas terazi ile  $3 \pm 0.1$  g tartılmıştır. Tartılan örnek numuneler etüvde  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra desikatörde soğutulup tartılmıştır (Anonim, 2000b).

$$\text{Toplam su miktarı (\%)} = (A_0 - A_1 \times 100) / A_0$$

A<sub>0</sub>: Deney numunesinin ilk ağırlığı (g)

A<sub>1</sub>: Örnek numunenin kuru ağırlığını (g)

### 3.2.2.9 Toplam Yağ Oranı (%)

Yağ oranı soxhlet cihazı kullanılarak yapılmıştır (Anonim, 2000d). Başlangıçta cihazın n-hexan konulacak beherlerinin daraları alınmıştır. Cihazın sıcaklığı n-hexan için uygun sıcaklık olan  $130^\circ\text{C}$ 'ye ayarlanmıştır. Öğütülen 5 g muşmuladan, 0.001 g duyarlı hassas terazide tartılmış ve kartuşa konulmuştur. Kartuşlar soxheletekstraksiyon cihazına yerleştirilmiştir. Her bir behere 60 ml n-hexan konulmuştur. Cihazın ilk aşaması immersiyon (daldırma) 30 dakika, ikinci aşama olan washing (yıkama) aşaması 150 dakika sürmüştür. Son aşama recovery (geri kazanım) 30 dakikada tamamlanmıştır. Cihazın çalışma süresi tamamlandıktan sonra örnekler  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de bir saat etüvde bekletilmiştir. Etüvden alınan örnekler desikatörde soğutulduktan sonra 0.001 g duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Beherin toplam ağırlığı alındıktan sonra aşağıdaki formülle % ham yağ hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Toplam Yağ} = (A_2 - A_1) / m \times 100$$

A<sub>1</sub>: Sabit tartıma getirilmiş beherin ağırlığı (g),

A<sub>2</sub>: Beherde son tartımda bulunan toplam miktar (g),

m: Örneğin ağırlığı (g)

### 3.2.2.10 Toplam Kül Oranı (%)

Öğütülen her bir muşmula örneğinden 0.001 g duyarlı hassas terazi ile  $3\pm 0.1$  g tartılmıştır. Krozelere konulan örnek numuneler etüvde  $103\pm 2$  °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra desikatörde soğutulup vakit kaybetmeden yakma fırınında  $530$  °C 8 saat yakma işlemine tabi tutulmuştur. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra desikatörde soğutulup tartılmıştır (Anonim, 2000a).

$$\text{Toplam Kül (\%)} = (A_0 \times 100) / A_1$$

A<sub>0</sub>: Kül miktarı (g)

A<sub>1</sub>: Örnek numunenin kuru ağırlığını (g)

### 3.2.2.11 Toplam Karbonhidrat Oranı (%)

Meyve örneklerinin toplam karbonhidrat miktarı, örneklerin protein, yağ, nem ve kül miktarları belirlendikten sonra, geriye kalan % miktarı üzerinden hesaplanarak belirlenmiştir.

### 3.2.2.12 Toplam Antioksidan Kapasitesi (mmol/100 g)

#### DPPH yöntemi

DPPH analizi için  $0.26$  mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazil) çözeltisi hazırlanmıştır.  $200$  µL meyve ekstraktına  $2.8$  ml etil alkol ve  $1$  ml DPPH çözeltisi ilave edilip vortexlendikten sonra  $30$  dakika karanlık ortamda bekletilmiştir. Numunelerin inkübasyonundan sonra spektrofotometrede  $517$  nm’de absorbans değerleri belirlenmiştir. Elde edilen absorbans değerleri Trolox ( $10$ – $100$  µmol L<sup>-1</sup>) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol Trolox eşdeğeri g<sup>-1</sup> taze ağırlık olarak (µg TE g<sup>-1</sup>fw) ifade edilmiştir.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Trabzon ili Sürmene ve Tonya ilçelerinden seçili 15 muşmula genotipinin fitokimyasal ve antioksidan özelliklerine ait 2017 ve 2018 yılları ortalama değerler Çizelge 4.1-4.13'te sunulmuştur.

##### 4.1 Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (%)

Genotiplerin iki yıllık ortalama suda çözünür kuru madde miktarları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Genotiplerin Suda Çözünür Kuru Madde Miktarları (%)

Genotip No	Ortalama
Genotip 6 (Sürmene)	10.5
Genotip 7 (Sürmene)	11.6
Genotip 9 (Sürmene)	10.5
Genotip 15 (Sürmene)	11.3
Genotip 16 (Sürmene)	10.6
Genotip 17 (Sürmene)	10.5
Genotip 19 (Sürmene)	10.4
Genotip 20 (Sürmene)	9.9
Genotip 5 (Tonya)	8.0
Genotip 9 (Tonya)	9.7
Genotip 10 (Tonya)	13.8
Genotip 19 (Tonya)	10.8
Genotip 20 (Tonya)	11.8
Genotip 21 (Tonya)	9.1
Genotip 25 (Tonya)	7.9

Genotiplerin SÇKM miktarı ortalama olarak % 7.9 ile % 13.8 arasında değişmiştir.

Yapılan önceki çalışmalara göre çalışmamızdaki SÇKM miktarlarının daha düşük düzeyde kaldığı görülmüştür (Özkan ve ark., 1997; Bostan, 2002; Bostan ve İslam., 2007; Ercişli ve ark. 2012; Altuntaş ve ark. 2013; Aygün ve ark., 2013; Uzun, 2014; Yılmaz, 2015; Akçay ve ark., 2016; Közen ve Bostan, 2016; Yılmaz ve ark., 2016).

##### 4.2 Titre Edilebilir Asit (%)

Genotiplerin ortalama titre edilebilir asit değerleri Çizelge 4.2'de sunulmuştur.

Genotiplerin titre edilebilir asit değerlerine ait iki yıllık ortalama sonuçları % 0.6 ile % 1.4 arasında tespit edilmiştir.

Yapılan önceki çalışmalar ile bizim çalışmamızın bulguları karşılaştırıldığında, titre edilebilir asit miktarının Altuntaş ve ark. (2013) ile Akçay ve ark. (2016)



çalışmalarınınkinden daha fazla olduğu, diğer bazı çalışmalardakinden daha az olduğu belirlenmiştir (Özkan ve ark., 1997; Bostan, 2002; Bostan ve İslam., 2007; Ercişli ve ark. 2012; Altuntaş ve ark. 2013; Aygün ve ark., 2013; Uzun, 2014; Yılmaz, 2015; Közen ve Bostan, 2016; Yılmaz ve ark., 2016).

**Çizelge 4.2** Genotiplerin Titre Edilebilir Asit Miktarları (%)

<b>Genotip No</b>	<b>Ortalama</b>
Genotip 6 (Sürmene)	0.7
Genotip 7 (Sürmene)	0.9
Genotip 9 (Sürmene)	0.9
Genotip 15 (Sürmene)	0.7
Genotip 16 (Sürmene)	0.6
Genotip 17 (Sürmene)	0.7
Genotip 19 (Sürmene)	0.7
Genotip 20 (Sürmene)	0.8
Genotip 5 (Tonya)	0.6
Genotip 9 (Tonya)	0.7
Genotip 10 (Tonya)	1.4
Genotip 19 (Tonya)	0.8
Genotip 20 (Tonya)	0.8
Genotip 21 (Tonya)	0.7
Genotip 25 (Tonya)	0.8

### 4.3 pH

Genotiplerin 2017 ve 2018 yıllarına ait iki yıllık ortalama pH değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

**Çizelge 4.3** Genotiplerin pH Değerleri

<b>Genotip No</b>	<b>Ortalama</b>
Genotip 6 (Sürmene)	9.1
Genotip 7 (Sürmene)	8.7
Genotip 9 (Sürmene)	9.0
Genotip 15 (Sürmene)	8.8
Genotip 16 (Sürmene)	8.9
Genotip 17 (Sürmene)	8.9
Genotip 19 (Sürmene)	8.8
Genotip 20 (Sürmene)	8.8
Genotip 5 (Tonya)	8.9
Genotip 9 (Tonya)	9.0
Genotip 10 (Tonya)	8.7
Genotip 19 (Tonya)	8.9
Genotip 20 (Tonya)	9.0
Genotip 21 (Tonya)	8.9
Genotip 25 (Tonya)	8.9

Genotiplerin iki yıllık ortalama pH sonuçları da 8.7 ile 9.1 arasında tespit edilmiştir. Çalışmamızdaki pH değerleri diğer çalışmalardakilerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Özkan ve ark., 1997; Bostan, 2002; Haciseferoğulları, 2005; Bostan ve İslam, 2007; Ercişli ve ark., 2012; Altuntaş ve ark., 2013; Aygün ve ark., 2013; Kalyoncu ve ark., 2013; Uzun, 2014; Yılmaz, 2015; Közen ve Bostan, 2016; Yılmaz ve ark., 2016).

#### 4.4 C Vitamini İçeriği (mg/100 g)

Genotiplerin C vitamini içeriğine ait 2017 ve 2018 yılları ortalama değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.4** Genotiplerin C Vitamini Değerleri (mg/100 g)

Genotip No	Ortalama
Genotip 6 (Sürmene)	31.2
Genotip 7 (Sürmene)	30.2
Genotip 9 (Sürmene)	36.2
Genotip 15 (Sürmene)	41.2
Genotip 16 (Sürmene)	35.8
Genotip 17 (Sürmene)	39.3
Genotip 19 (Sürmene)	38.3
Genotip 20 (Sürmene)	31.6
Genotip 5 (Tonya)	26.6
Genotip 9 (Tonya)	25.1
Genotip 10 (Tonya)	21.5
Genotip 19 (Tonya)	44.2
Genotip 20 (Tonya)	36.6
Genotip 21 (Tonya)	27.0
Genotip 25 (Tonya)	28.6

Ortalama C vitamini içeriği 21.5 mg/L ile 44.2 mg/L olarak tespit edilmiştir. Değerlerin genotiplere göre fazla değiştiği görülmüştür.

C vitamini içeriği bakımından genotiplerimizin önceki çalışmalardakilerden daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür (Özkan ve ark., 1997; Vargas ve ark., 2009; Ercişli ve ark., 2012; Uzun, 2014; Akbulut ve ark., 2016; Közen ve Bostan, 2016; Yılmaz ve ark., 2016).

#### 4.5 Toplam Fenol İçeriği (mg/100 g)

Genotiplerin toplam fenol içeriğine iki yıllık ortalama değerleri Çizelge 4.5'te sunulmuştur.

Genotiplerin ortalama toplam fenol içeriği 41.1 mg/100 g ile 410.8 mg/100 g arasında tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.5** Genotiplerin Ortalama Toplam Fenol İçerikleri (mg/100 g)

<b>Genotip No</b>	<b>Ortalama</b>
Genotip 6 (Sürmene)	240.9
Genotip 7 (Sürmene)	81.9
Genotip 9 (Sürmene)	221.4
Genotip 15 (Sürmene)	295.8
Genotip 16 (Sürmene)	337.2
Genotip 17 (Sürmene)	347.7
Genotip 19 (Sürmene)	373.9
Genotip 20 (Sürmene)	319.4
Genotip 5 (Tonya)	67.9
Genotip 9 (Tonya)	41.1
Genotip 10 (Tonya)	321.4
Genotip 19 (Tonya)	213.2
Genotip 20 (Tonya)	410.8
Genotip 21 (Tonya)	401.5
Genotip 25 (Tonya)	301.5

Çalışmamızda toplam fenol içeriği bulguları farklı ekolojilerde yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, (Nabavi ve ark., 2011; Rop ve ark., 2011; Erçişli ve ark., 2012; Yılmaz, 2015; Akbulut ve ark., 2016; Yılmaz ve ark., 2016) daha yüksek bulunmuştur.

#### **4.6 Organik Asit ve şeker İçeriği (mg/100 g)**

Genotiplerin 2017 ve 2018 yıllarına ait ortalama organik asit ve şeker içeriğleri Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Genotiplerin ortalama organik asit içeriğlerine (sitrik, malik, süksinik asit) ait en düşük değerler sırasıyla, 2 mg/100 g, 590.5 mg/100 g, 127.0 mg/100 g en yüksek değerler sırasıyla, 32.0 mg/100 g, 1074.5 mg/100 g, 419.0 mg/100 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Genotiplerin iki yıllık ortalama organik asit içeriği (sitrik, malik, süksinik) değerleri Glew ve ark., (2003a)'nın yapmış olduğu çalışma değerleri ile karşılaştırıldığında, sitrik asitin alt değerinin düşük, malik asit ve süksinik asitin üst değerlerinin daha yüksek olduğu görölmüştür. Yine Glew ve ark., (2003b)'nin yapmış olduğu çalışma değerleri ile karşılaştırıldığında, sitrik asit alt değerini daha düşük, malik asit değerlerimizin daha fazla olduğu görölmüştür.

**Çizelge 4.6** Genotiplerin Ortalama Organik Asit İçerikleri (mg/100 g)

<b>Genotip No</b>	<b>Sitrik asit</b>	<b>Malik asit</b>	<b>Süksinik asit</b>
Genotip 6 (Sürmene)	2.5	590.5	252.5
Genotip 7 (Sürmene)	6.0	876.5	270.0
Genotip 9 (Sürmene)	5.5	705.5	222.0
Genotip 15 (Sürmene)	11.0	783.0	280.5
Genotip 16 (Sürmene)	6.0	748.5	220.5
Genotip 17 (Sürmene)	11.0	735.0	236.5
Genotip 19 (Sürmene)	7.5	749.0	252.5
Genotip 20 (Sürmene)	3.5	696.0	127.0
Genotip 5 (Tonya)	2.0	775.5	174.5
Genotip 9 (Tonya)	5.0	867.0	320.0
Genotip 10 (Tonya)	5.5	961.0	274.5
Genotip 19 (Tonya)	25.5	1060.5	375.0
Genotip 20 (Tonya)	32.0	1074.5	419.0
Genotip 21 (Tonya)	13.0	787.5	207.0
Genotip 25 (Tonya)	5.5	741.5	168.0

Genotiplerin iki yıllık ortalama toplam şeker içeriklerine (sükroz, glukoz, fruktoz) ait en düşük değerler sırasıyla, 126.5 mg/100 g, 2108.0 mg/100 g, 3254.5 mg/100 g, en yüksek değerler sırasıyla, 399 mg/100 g, 3017.0 mg/100 g, 4726.0 mg/100 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7** Genotiplerin Ortalama Şeker İçerikleri (mg/100 g)

<b>Genotip No</b>	<b>Sükroz</b>	<b>Glikoz</b>	<b>Fruktoz</b>
Genotip 6 (Sürmene)	305.5	2733.0	4247.5
Genotip 7 (Sürmene)	389.5	3017.0	4726.0
Genotip 9 (Sürmene)	288.5	2505.0	4315.5
Genotip 15 (Sürmene)	372.0	2626.0	3983.0
Genotip 16 (Sürmene)	347.0	2663.0	4053.0
Genotip 17 (Sürmene)	397.0	2668.0	3981.5
Genotip 19 (Sürmene)	338.5	2657.0	4029.5
Genotip 20 (Sürmene)	223.5	2413.5	3581.0
Genotip 5 (Tonya)	126.5	2579.0	3908.5
Genotip 9 (Tonya)	281.0	2817.5	4478.0
Genotip 10 (Tonya)	379.5	2574.0	4293.0
Genotip 19 (Tonya)	399.0	2748.0	4320.5
Genotip 20 (Tonya)	394.5	2139.0	3393.0
Genotip 21 (Tonya)	353.5	2560.5	4018.0
Genotip 25 (Tonya)	283.5	2108.0	3254.5

Genotiplerin iki yıllık ortalama toplam şeker içerikleri (sükroz, glikoz, fruktoz) değerlerini Glew ve ark., (2003a) ve (2003b)'nin daha önce yapmış oldukları çalışmalar ile kıyasladığımızda, bulduğumuz değerlerden sükroz değeri Glew ve ark.'nin (2003a) yaptıkları çalışma bulgularından daha düşük düzeyde oldukları görülmüştür. Glikoz ve fruktozun ise yapılan bu iki çalışmanın değerlerinden daha fazla olduğu görülmüştür.

#### 4.7 Toplam Protein Oranı (%)

Genotiplerin 2017 ve 2018 yıllarına ait ortalama toplam protein oranı değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

**Çizelge 4.8** Genotiplerin Ortalama Toplam Protein Oranları (%)

<b>Genotip No</b>	<b>Ortalama</b>
Genotip 6 (Sürmene)	1.9
Genotip 7 (Sürmene)	2.2
Genotip 9 (Sürmene)	2.0
Genotip 15 (Sürmene)	1.8
Genotip 16 (Sürmene)	1.6
Genotip 17 (Sürmene)	2.1
Genotip 19 (Sürmene)	1.9
Genotip 20 (Sürmene)	2.6
Genotip 5 (Tonya)	1.7
Genotip 9 (Tonya)	2.5
Genotip 10 (Tonya)	1.8
Genotip 19 (Tonya)	2.7
Genotip 20 (Tonya)	2.2
Genotip 21 (Tonya)	2.4
Genotip 25 (Tonya)	2.4

Genotiplerin iki yıllık ortalama toplam protein oranları % 1.6 ile % 2.7 arasında değişmiştir.

Çalışmamıza ait toplam protein değerlerinin literatür bulgularına göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Kalyoncu ve ark. 2013; Vargas ve ark., 2009; Ayaz ve ark., 2008; Haciseferoğulları ve ark., 2005).

#### 4.8 Toplam Su Miktarı (%)

Genotiplerin 2017 ve 2018 yıllarına ati ortalama toplam su değerleri izelge 4.9'da sunulmuştur.

Genotiplerin iki yıllık ortalama toplam su miktarı değerleri % 68.2 ile % 75.8 arasında tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.9** Genotiplerin Toplam Su Miktarları (%)

<b>Genotip No</b>	<b>Ortalama</b>
Genotip 6 (Sürmene)	69.7
Genotip 7 (Sürmene)	69.9
Genotip 9 (Sürmene)	69.1
Genotip 15 (Sürmene)	68.2
Genotip 16 (Sürmene)	69.1
Genotip 17 (Sürmene)	68.7
Genotip 19 (Sürmene)	68.9
Genotip 20 (Sürmene)	68.8
Genotip 5 (Tonya)	73.1
Genotip 9 (Tonya)	75.8
Genotip 10 (Tonya)	70.3
Genotip 19 (Tonya)	69.8
Genotip 20 (Tonya)	71.4
Genotip 21 (Tonya)	68.2
Genotip 25 (Tonya)	70.2

#### 4.9 Toplam Yağ Oranı (%)

Genotiplerin toplam yağ oranına ait ortalama değerleri izelge 4.10'da verilmiştir.

İki yıllık ortalamaya göre genotiplerin yağ oranı % 0.1 ile % 9.4 arasında tespit edilmiştir.

Çalışmamız diğer literatür çalışmalarıyla kıyaslandığında, yağ oranı sonuçlarımızın daha alt düzeyde olduğu belirlenmiştir (Hacıseferoğulları, 2005; Ayaz ve ark., 2002a; Ayaz ve ark., 2002b).

**Çizelge 4.10** Genotiplerin Ortalama Toplam Yağ Oranları (%)

<b>Genotip No</b>	<b>Ortalama</b>
Genotip 6 (Sürmene)	0.9
Genotip 7 (Sürmene)	6.6
Genotip 9 (Sürmene)	1.7
Genotip 15 (Sürmene)	2.1
Genotip 16 (Sürmene)	1.6
Genotip 17 (Sürmene)	0.1
Genotip 19 (Sürmene)	0.3
Genotip 20 (Sürmene)	5.7
Genotip 5 (Tonya)	0.3
Genotip 9 (Tonya)	4.9
Genotip 10 (Tonya)	0.3
Genotip 19 (Tonya)	0.2
Genotip 20 (Tonya)	8.2
Genotip 21 (Tonya)	9.4
Genotip 25 (Tonya)	1.0

#### **4.10 Toplam Kül Oranı (%)**

Genotiplerin ortalama toplam kül oranları Çizelge 4.11'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.11** Genotiplerin Ortalama Toplam Kül Oranları (%)

<b>Genotip No</b>	<b>Ortalama</b>
Genotip 6 (Sürmene)	2.2
Genotip 7 (Sürmene)	2.8
Genotip 9 (Sürmene)	3.0
Genotip 15 (Sürmene)	2.6
Genotip 16 (Sürmene)	3.7
Genotip 17 (Sürmene)	4.5
Genotip 19 (Sürmene)	2.5
Genotip 20 (Sürmene)	2.9
Genotip 5 (Tonya)	4.2
Genotip 9 (Tonya)	3.2
Genotip 10 (Tonya)	2.8
Genotip 19 (Tonya)	6.6
Genotip 20 (Tonya)	4.2
Genotip 21 (Tonya)	3.1
Genotip 25 (Tonya)	6.8

Genotiplerin ortalama toplam kül oranları % 2.2 ile % 6.8 arasında tespit edilmiştir. Çalışmamız diğer literatür çalışmalarıyla kıyaslandığında, toplam kül oranı sonuçlarının üst değerde olduğu belirlenmiştir (Kalyoncu ve ark. 2013; Vargas ve ark., 2009; Haciseferoğulları, 2005).

#### 4.11 Toplam Karbonhidrat Oranı (%)

Genotiplerin ortalama toplam karbonhidrat oranları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Genotiplerin ortalama toplam karbonhidrat oranları % 47.3 ile % 73.1 arasında değişmiştir.

**Çizelge 4.12** Genotiplerin Ortalama Toplam Karbonhidrat Oranları (%)

<b>Genotip No</b>	<b>Ortalama</b>
Genotip 6 (Sürmene)	49.5
Genotip 7 (Sürmene)	63.0
Genotip 9 (Sürmene)	52.0
Genotip 15 (Sürmene)	48.3
Genotip 16 (Sürmene)	52.1
Genotip 17 (Sürmene)	51.0
Genotip 19 (Sürmene)	47.3
Genotip 20 (Sürmene)	60.1
Genotip 5 (Tonya)	58.6
Genotip 9 (Tonya)	73.1
Genotip 10 (Tonya)	50.6
Genotip 19 (Tonya)	58.6
Genotip 20 (Tonya)	72.3
Genotip 21 (Tonya)	66.2
Genotip 25 (Tonya)	60.9

#### 4.12 Toplam Antioksidan Kapasitesi (mmol/100 g)

Genotiplerin toplam antioksidan kapasitelerine ait 2017 ve 2018 yılları ortalama değerleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Genotiplerin ortalama toplam antioksidan kapasiteleri 13.1 mmol/100 g ile 77.8 mmol/100 g arasında tespit edilmiştir.

Çalışmamız diğer literatür çalışmalarıyla kıyaslandığında, toplam antioksidan kapasite değerlerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir (Ercişli ve ark. 2012; Nabavi ve ark., 2011).



**Çizelge 4.13** Genotiplerin Ortalama Toplam Antioksidan Kapasiteleri (mmol/100 g)

<b>Genotip No</b>	<b>Ortalama</b>
Genotip 6 (Sürmene)	35.8
Genotip 7 (Sürmene)	36.3
Genotip 9 (Sürmene)	61.3
Genotip 15 (Sürmene)	65.9
Genotip 16 (Sürmene)	54.5
Genotip 17 (Sürmene)	77.8
Genotip 19 (Sürmene)	76.4
Genotip 20 (Sürmene)	35.2
Genotip 5 (Tonya)	13.1
Genotip 9 (Tonya)	21.4
Genotip 10 (Tonya)	61.9
Genotip 19 (Tonya)	64.4
Genotip 20 (Tonya)	63.3
Genotip 21 (Tonya)	60.3
Genotip 25 (Tonya)	49.7

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada değerlendirilen 15 genotip önemli kalite kriterleri yönünden literatür bulguları ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda elde ettiğimiz bulguların diğer çalışma bulgularına göre az ya da çok farklılık arz ettiği görülmüştür. Bu farklılıkların yıl faktörüne, ekolojiye, genotip farklılığına, beslenme koşullarına ve ağaç yaşına göre değişebileceği söylenebilir.

Yerel genotipler bir çok kalite kriterleri yanında yetiştikleri ekolojiye iyi uyum göstermiş olmaları yönüyle de ıslahçılar için dikkate değer bulunmaktadır. Bölgeye adapte olmuş muşmuların da farklı kullanım alanları ve değerlendirme şekilleri yönüyle özellikle bölge çiftçisine ekonomik yönden katkı sunma potansiyeli olduğunu söyleyebiliriz.

Yaptığımız bu çalışmada da yöre için ümitvar görülen muşmula genotiplerinin ayrıntılı kimyasal özellikleri yönüyle de dikkate değer oldukları ortaya koyulmuştur.

## 6. KAYNAKLAR

- Akbulut, M., Ercisli, S., Jurikova T., Mlcek, J., & Gozlekci, S., (2016). Phenotypic and Bioactive Diversity on Medlar Fruits (*Mespilus germanica* L.). *Erwerbs-Obstbau*, 3:185–191.
- Akçay, M.E., Özdemir, Y., & Doğan, A. (2016). Muşmula Yetiştiriciliğinde Yeni Bir Çeşit Olan Akçakoca 77®'nin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bahçe (Özel Sayı Cilt:1)* Cilt: 45, Sayfa: 832-837 (VII. Bahçe Bitkileri Kongresinde sunulmuştur. 25-29 Ağustos 2015 Çanakkale). (Bildiri Kitabı <http://www.bahceder.org.tr> adresinde PDF olarak yayınlanmıştır).
- Altuntaş, E., Gül, E.N., & Bayram, M., (2013). The Physical, Chemical and Mechanical Properties of Medlar (*Mespilus germanica* L.) During Physiological Maturity and Ripening Period, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (1): 33-40.
- Anonim, (2009). [http://zipcodezoo.com/key/plantae/mespilus\\_genus.asp](http://zipcodezoo.com/key/plantae/mespilus_genus.asp).2009.
- Anonim, (2000a). Official Methods of Analysis of AOAC International (17th ed.). Gaithersburg, MD: AOAC International. Ashbydirectanalysis (method 940.26).
- Anonim, (2000b). Official Methods of Analysis of AOAC International (17th ed.). Gaithersburg, MD: AOAC International. Percentages of Moisture by Vacuum Oven (method 934.06).
- Anonim, (2000c). Official Methods of Analysis of AOAC International (protein by Kjeldahl nitrogen (method 920.152).
- Anonim, (2000d). The Total Fat Content was Determined in Accordance With The Method of The Association of Official Analytical Chemists Methods Total Fat by Soxhlet Extraction (method 920.39C).
- Anonim, (2017). Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Tarımsal İstatistik Verileri, <http://www.tuik.gov.tr>- (Son Erişim tarihi:15.11.2018).
- Anonim, (2018). Muşmula Yetiştiriciliği. <http://www.tarimmarketi.com>-( Son Erişim Tarihi: 15.11.2018)
- Ayaz, F.A., Glew, R.H., Huang, H.S., Chuang, L.T., Vander Jagt, D. J., Strnad, M., & Nota Breve, (2002a). Evolution of Fatty Acids in Medlar (*Mespilus germanica* L.) Mesocarp at Different Stages of Ripening. *Grasas y Aceites* 352 Vol. 53. Fasc. 3, 352–356.
- Ayaz, F.A., Huang, H.S., Chuang, L.T., Vanderjagt, D.J., & Glew, R.H., (2002b). The Fatty Acid Composition of Medlar (*Mespilus germanica*) Fruit at Different Stages of Development. *Italian Journal of Food Science*, 14: 439-445.
- Ayaz, F.A., Demir, O., Torun, H., Kolcuoğlu, Y., & Colak, A., (2008). Characterization of Polyphenoloxidase (PPO) and Total Phenolic Contents in Medlar (*Mespilus germanica* L.) Fruit During Ripening and Over Ripening. *Food Chemistry*, 106:291–298.

- Aygün, A., & Taşçı, A.R., (2013). Some Fruit Characteristics of Medlar (*Mespilus germanica* L.) Genotypes Grown in Ordu, Turkey. *Scientific Papers, Series B, Horticulture*. Vol. LVII: 149-151.
- Başer, K., & H., C., (2004). Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasötikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir.
- Beyhan, O., Elmastas, M., & Gedikli, F., (2010). Total Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Leaf, Dry Fruit and Fresh Fruit of Feijoa (*Acca sellowiana*, Myrtaceae). *Journal Medicinal Plant Research*, 11:1065-1072.
- Bostan, S.Z., (2002). Inter relation Ships Among Pomological Traits and Selection of Medlar (*Mespilus germanica* L.) Types in Turkey. *Journal American Pomological Society*, 56(4):215-218.
- Bostan, S.Z., & İslam, A., (2007). Doğu Karadeniz Bölgesi Muşmulalarının (*Mespilus germanica* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, Erzurum.
- Campbell, C.S., Evans, R.C., Morgan, D.R., Dickinson, T.A., & Arsenault, M.P., (2007). *Plant Systematics and Evolution*, 266(1-2): 119-145.
- Çağlarırnak, N., (2006). Üzümsü Meyvelerde Polifenolik Bileşenlerin İnsan Sağlığı Yönünden Önemleri, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı, s. 317-321.
- Davis, P.H., (1972). Flora of Turkey and East Aegean Islands. Vol. 4. The University Press. Edinburgh, pp. 657.
- Demir, Ö., (2006). Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Meyvelerinin Olgunlaşması Sırasındaki Polifenol Oksidazın Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ercisli, S., Sengul, M., Yildiz, H., Sener, D., Duralija, B. , Voca, S., & Dujmovic Purgar, D. (2012). Phytochemical and Antioxidant Characteristics of Medlar Fruits (*Mespilus germanica* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 85- 90.
- Glew, R. H., Ayaz, F. A., Sanz, C., Vanderjagt, D. J., Huang, H. S., Chuang, L. T., & Strnad, M., (2003a). Changes in Sugars, Organic Acids in Medlar (*Mespilus germanica*) During Fruit Development. *Food Chemistry*, 83 (3):363-369.
- Glew, R. H., Ayaz, F. A., Sanz, C., Vanderjagt, D.J., Huang, H. S., Chuang, L. T., & Strnad, M., (2003b). Effect of Postharvest Period on Sugars, Organic Acids and Fatty Acids Composition in Commercially Sold Medlar (*Mespilus germanica* ‘Dutch’) Fruit. *European Food Science and Technology*, 216 (5): 390-394.
- Gülçin, I., Topal, F., Öztürk Sarıkaya, S.B., Bursal, E., Bilsel, G., & Gören, A. C., (2011). Polyphenol Contents and Antioxidant Properties of Medlar (*Mespilus germanica* L.). *Records of Natural Products*, 5:3, 158-175.
- Hacıseferoğulları, H., Özcan, M., Sonmete, H. M., & Özbek, O., (2005). Some Physical and Chemical Parameters of Wild Medlar (*Mespilus germanica* L.) fruit grown in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 69: 1-7.

- Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Paydaş, S., & Cabaroğlu, T., (2006). Bazı Üzüksü Meyvelerde Toplam Fenol ve Antosiyanin İçerikleri. II. Ulusal Üzüksü Meyveler Sempozyumu Bildiri Kitabı, s. 309-311.
- Kalyoncu, İ.H., Ersoy, N., Yalçın Elidemir A., & Tolay A., (2013). Some Physico-Chemical and Nutritional Properties of ‘Muşmula’ Medlar (*Mespilus germanica* L.) Grown in Northeast Anatolia. *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, Vol:7, No:6.
- Közen, P. & Bostan, S.Z., (2016). Trabzon İli Tonya İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Muşmula Tiplerinin (*Mespilus germanica* L.) Seleksiyonu. International Multidisciplinary Congress of Eurasia, July 11-13, 2016 Odessa (Ukraine). Poster: 50-59. (Bildiri Kitabı [www.imcofe.org](http://www.imcofe.org) adresinde PDF olarak yayınlanmıştır).
- Kurbanova, R., Mirzaoğlu, R., Özcan, E., Şeker, R., & Koçak, A., (1998). Hastalıkların Tedavisinde Kullanılan Meyveler ve Sebzeler, Konya, 153 s.
- Lee, H. S., & Coates, G.A., (2000). Quantitative Study of Free Sugars and Myoinositol in Citrus Juices by HPLC and Literature Compilatio. *Journal of Liquid Chromatography. Related Technologies*, 14, 2123-2141.
- Nabavi, S. F., Nabavi, S. M., Ebrahimzadeh, M. A., & Asgarirad, H., (2011). The Antioxidant Activity of Wild Medlar (*Mespilus germanica* L.) Fruit, Stem Bark and Leaf. *African Journal of Biotechnology*, Vol 10 (2): 283–289.
- Özbek, S., (1978). Genel meyvecilik. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 131, Adana, 386 s.
- Özkan, Y., Gerçekçiöğlü, R., & Polat, M., (1997). Tokat Merkez İlçede Yetiştirilen Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Tiplerinin Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 2-5 Eylül 1997, Yalova.
- Rop, O., Sochor, J., Jurikova, T., Zitka, O., Skutkova, H., Mlcek, J., Salas, P., Krska, B., Babula, P., Adam, V., Kramarova, D., Beklova, M., Provaznik, I., & Kizek, R., (2011). Effect of Five Different Stages of Ripening on Chemical Compounds in Medlar (*Mespilus germanica* L.). *Molecules*, 16, 74-91.
- Seçilmiş Canbay H.; Atay, E., & Öğüt, S., (2011). Determination of fruit characteristics, fatty acid profile and total antioxidant capacity of İstanbul Medlar Variety (*Mespilus germanica* L.). *Current Opinion in Biotechnology* 22 (S1): 142.
- Seçilmiş Canbay H.; Atay, E.; & Oğüt, S., (2015). Determination of fruit characteristics, fatty acid profile and total antioxidant capacity of *Mespilus germanica* L. Fruit. *Journal of Coastal Life Medicine* 3(11): 930-933.
- Uzun, M., (2014). Trabzon İli Sürmene İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Muşmula Tiplerinin (*Mespilus Germanica* L.) Seleksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Vargas, R., Nelson, C., Glaydys, C., & Arias, A., (2009). Bromatological Chemical Study of The Fruit of The Níspero De Palo (*Mespilus germanica* L.) From

Ayacucho. *Facultad de Farmacia y Bioquímica Ciencia e Investigación*,12(2): 90-94.

Westwood, M.N., (1978). *Temperate Zone Pomology*. W.H. *Freeman and Company San Fransisco*, 428 p.

Yılmaz, A., & Gerçekcioğlu, R. (2013). Tokat Ekolojisi Muşmula (*Mespilus germanica* L.) Popülasyonu ve Dağılımı Üzerine Bir Araştırma. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6 (2): 01-04.

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

Yılmaz, A., Gerçekçioğlu, R., & Öz Atasever, Ö. (2016). Determination of Pomological and Chemical Properties of Some Medlar (*Mespilus germanica* L.) Genotypes. *Journal of New Results in Science*, 11: 118-124.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	GÜLBAHAR CEVAHİR
Doğum Yeri	TRABZON
Doğum Tarihi	28.07.1993
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	0537 839 45 08
E-Posta Adresi	gulbahar.cevahir@gmail.com



Eğitim Bilgileri	
<b>Lisans</b>	
Üniversite	ORDU ÜNİVERSİTESİ
Fakülte	ZİRAAT FAKÜLTESİ
Bölümü	BAHÇE BİTKİLERİ
Mezuniyet Yılı	22.05.2016
<b>Yüksek Lisans</b>	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	03.01.2019
<b>Yayınlar</b>	
<p>Cevahir, G., Bostan, S. Z., (2017). Of (Trabzon ) İlçesi Yerel Armutları: Erkenci ve Orta Mevsim Çeşitleri. <i>Meyve Bilimi</i>, Cilt:4 Sayı:2 Ss:19-25</p> <p>Cevahir, G., Bostan, S. Z., (2018). Antioxidant Characters of Selected Some Medlar Genotypes (<i>Mespilus germanica</i> L.). 2<sup>nd</sup>. International Plant Science And Technology Congress, 7-10 October 2018, Bodrum/Turkey (Sözlü Bildiri). <i>International Journal of Environmental Research and Technology</i>, 1(2): 06-07.</p> <p>Cevahir, G., Bostan, S. Z., (2018). Local Pears of Of County (Trabzon Province of Turkey): The Late Season Varieties. 2<sup>nd</sup> Unıdokap International Symposium 'On Biodiversity', 28-30 November 2018, Samsun/Turkey (Sözlü Bildiri). Book of Proceedings, pp. 33-38.</p>	