

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ANTALYA İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN *ERIOLOBUS TRILOBATUS*
(LABILL. EX POIRET) M. ROEM. ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Nurtaç ÇINAR

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ŞUBAT 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ANTALYA İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN *ERIOLOBUS TRILOBATUS*
(LABILL. EX POIRET) M. ROEM. ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Nurtaç ÇINAR

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ŞUBAT 2019

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANTALYA İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN *ERIOLOBUS TRILOBATUS*
(LABILL. EX POIRET) M. ROEM. ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

**Nurtaç ÇINAR
BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi tarafından
2014.03.0121.008 nolu proje ile desteklenmiştir.**

ŞUBAT 2019

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN *ERIOLOBUS TRILOBATUS*
(LABILL. EX POIRET) M. ROEM. ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Nurtaç ÇINAR

BİYOLOJİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

Bu tez 04./02/2019... tarihinde jüri tarafından Oybirliği /~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

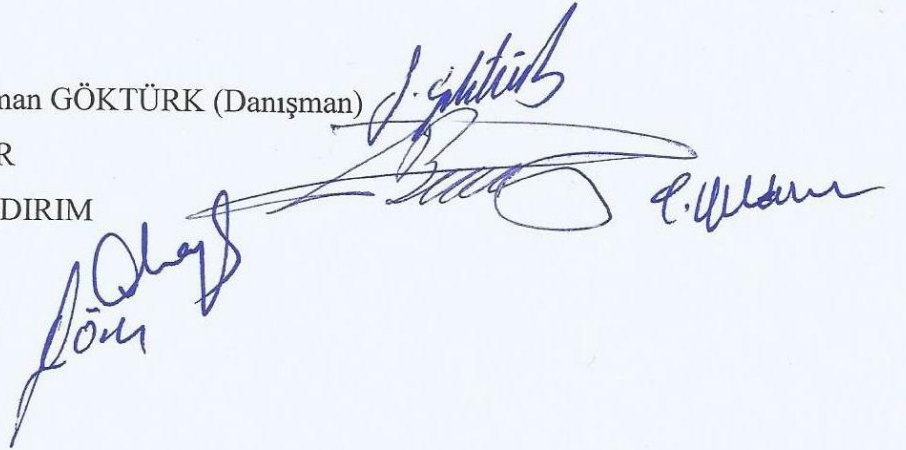
Prof. Dr. Ramazan Süleyman GÖKTÜRK (Danışman)

Prof. Dr. İbrahim BAKTIR

Dr. Öğr. Üyesi Tolga YILDIRIM

Prof. Dr. Olcay DÜŞEN

Prof. Dr. Gülcan ÖZKAN



ÖZET

ANTALYA İLİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN *ERIOLOBUS TRILOBATUS* (LABILL. EX POIRET) M. ROEM. ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Nurtaç ÇINAR

Doktora Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan Süleyman GÖKTÜRK

Şubat 2019; 281 sayfa

Bu çalışmada nadir bir orman ağacı olan geyik elmasının Antalya ilindeki doğal yayılış alanlarının belirlenmesi, bazı ekolojik, etnobotanik, morfolojik ve biyokimyasal özelliklerinin araştırılması, moleküler, palinolojik ve anatomik tanısının yapılması ve tohum, çelik ve doku kültürü uygulamaları ile çoğaltım olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Arazi gözlemlerimizde türün Antalya ilinde 700 m yükselti üstündeki serin ve yağışlı bölgelerde, genellikle tek ağaçlar şeklinde bulunduğu görülmüştür.

Çiçek, yaprak ve meyve morfolojisinin belirlenmesi amacıyla sayım ve ölçümler yapılmış, Minolta ölçüm cihazı ile renk parametreleri belirlenmiştir. Meyve örneklerinde nem, kül, C vitamini, suda çözünen kuru madde (SÇKM), asitlik (malik asit cinsinden) ve pH analizleri yapılmış, Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometresi (GC- MS) cihazı ile uçucu aroma bileşeni kompozisyonu incelenmiştir. Bulunduğu bölgelerde etnobotanik önemi bulunan türün çiçek, yaprak ve meyve örneklerinde spektrofotometre yöntemi ile fenolik/ flavonoit madde analizleri yapılmış ve antioksidan aktivite etkisi araştırılmıştır. Morfolojik özellikler ve fenolik madde değerleri bakımından İbradı, Murtıçı ve Gömbe lokasyonu örnekleri ön plana çıkmıştır. Uçucu aroma profili analizlerinde 2- heksanal, amil alkol, heksanal, butil asetat, etil kaprilat ve etil kaproat ana bileşenler olarak bütün geyik elması örneklerinde değişen miktarlarda bulunmuştur. Toplam fenolik madde, toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite analizleri, geyik elması çiçek, yaprak ve meyvelerinin doğal fenolik ve antioksidan kaynağı olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermiştir.

Araştırmamızın diğer bir amacını, ayrı bir varyete (*Eriolobus trilobatus* (Labill. ex Poir.) M. Roem. var. *sorgerae* Browicz) iken sinonim olan Gömbe popülasyonu örneklerine özel önem verilerek, moleküler, anatomik ve palinolojik tanımlamalar yapılması oluşturmıştır. Araştırma sonucunda Gömbe popülasyonu örneklerinde ağaçların genç olmasına ve soğuk, az yağışlı, nemli iklimik özelliklerinin etkisine bağlı olarak bazı morfolojik/ anatomik farklılıklar olduğu görülmüş ve varyete farkı olmadığı doğrulanmıştır.

Çoğaltım denemelerimizde tohum, çelik ve doku kültürü uygulamaları yapılmış, tohum dormansisinin kaldırılması amacıyla uygulanan farklı ön işlemlerden sadece soğuk- nemli katlama denemesinde başarılı çimlenmeler gerçekleşmiştir. Tohum çimlenmesi üzerine lokasyon özelliği, genotip, soğuk katlama derecesi/ süresi, katlama materyali ve çimlenme ortamı gibi pek çok faktörün etkili olduğu görülmüş, en yüksek çimlenme yüzdesi 10 hafta katlamada, en iyi çimlenme hızı ise 12 hafta katlamada elde

edilmiştir. Çelikle çoğaltım çalışmalarımızda her iki yılda da köklenme sağlanamamıştır. Doku kültürü çalışmalarında ise sürgün ucu örneklerinde kontaminasyon önemli bir sorun olurken, tohum örneklerinde başarılı sterilizasyon ve çimlenmeler sağlanmış, yeni sürgün eldesinde en iyi sonuçlar 3 µm 6-Benzilaminopurin (BAP) ilaveli Murashige ve Skoog (MS) besi ortamında alınmıştır. Meyvecilik, tıbbi bitkiler ve peyzaj sektörlerinde değerlendirilme potansiyeli olan türün, generatif çoğaltımının deniz seviyesinde dahi başarıyla yapılabildiği, ancak vejetatif çoğaltımı için daha spesifik şartların sağlanması gerektiği görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELELER: Antalya, Biyokimyasal özellikler, Çoğaltım teknikleri, Ekolojik özellikler, *Eriolobus trilobatus*, Geyik elması, Karakterizasyon, Polen, Stoma.

JÜRİ: Prof. Dr. Ramazan Süleyman GÖKTÜRK

Prof. Dr. İbrahim BAKTIR

Dr. Öğretim Üyesi Tolga YILDIRIM

Prof. Dr. Olcay DÜŞEN

Prof. Dr. Gülcan ÖZKAN

ABSTRACT

EXPLORING *ERIOLOBUS TRILOBATUS* (LABILL. EX POIRET) M. ROEM. SPREADING THROUGH ANTALYA CITY

Nurtaç ÇINAR

PhD Thesis in Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Ramazan Süleyman Göktürk

Şubat 2019; 281 pages

This study aims to define the natural spread areas of erect crab in Antalya, an unique forest tree. Additionally, this study aims to study certain ecological, ethno botanical, morphological and biochemical properties, make molecular, palinological and anatomical diagnoses, together with the determination of the possibilities of reproduction with seed, scion and tissue culture applications. During our field observations, it is perceived that erect crabs are distributed in the cool and rainy regions above 700 m in Antalya, generally as in single tree forms.

For the identification of the flowers, leaves and fruits morphology, certain counts and measurements were made using the Minolta measuring device in order to determine the color parameters. Moisture, ash, vitamin C, TSS (brix), acidity (in malic acid) and pH values were determined in fruit samples. Composition of volatile aroma synthesis was examined with gas chromatography mass spectrometry (GC- MS) device. Phenolic/ flavonoid matter analyzes were carried out with spectrophotometers in the flowers, leaves and fruit samples of the ethno-botanical species, which are of great importance in their regions. In terms of fruit properties and phenolic matters, the samples of the Ibradi, Murtiçi and Gömbe location were rise to prominence. In the volatile aroma profile analysis, 2- hexanal, amyl alcohol, hexanal, butyl acetate, ethyl caprylate and ethyl caproate components were found in varying amounts in all erect crab samples. Total phenolic substance, total amount of flavonoid and antioxidant activity analysis, indicates that it is of great importance to evaluate flowers, leaves and fruits of erect crab as natural phenolic and antioxidant sources.

One other objective of this research is, to reach molecular, anatomical and palynological definitions by giving particular importance to the Gömbe population samples, which became synonymous while being a separate variant (*Eriolobus trilobatus* (Labill. ex Poir.) M. Roem. var. *sorgerae* Browicz). Our results confirmed that in the population of Gömbe, there were some morphological / anatomical differences, there were some morphological / anatomical differences, but there are neither any variety differences due to the young age of the trees nor depending on microclimate feature with cold, low rain and humid.

Seed, scion and tissue culture applications were made in our replication studies. Within different pretreatments, no successful germination occurred except for cold-damp folding. It was also observed that the location, feature, genotype, cold folding degree / duration, folding material and germination environment are some of the many

factors which are effective on germination. The best germination rate was determined with 10 weeks fold and the best germination speed was achieved with 12 weeks fold. However, rooting was not achieved in both years. Successful sterilization and germination were obtained from seed samples during tissue culture studies, yet contamination was an important problem in shoot tip samples. Best results of the new shoot output were achieved under Murashige ve Skoog (MS) with 3 µm 6-Benzylaminopurine (BAP) circumstances. The generative propagation of this species, which has the potential to be evaluated in the fruit growing, medical plants and landscaping sectors, can be accomplished even at sea level. Nevertheless, it was found that more specific conditions should be provided for vegetative propagation.

KEYWORDS: Antalya, Biochemical properties, Propagation techniques, Ecological characteristics, *Eriolobus trilobatus*, Erect crab, Characterization, Pollen, Stoma.

COMMITTEE: Prof. Dr. Ramazan Süleyman GÖKTÜRK

Prof. Dr. İbrahim BAKTİR

Asst. Prof. Dr. Tolga YILDIRIM

Prof. Dr. Olcay DÜŞEN

Prof. Dr. Gülcan ÖZKAN

ÖNSÖZ

Bitkisel çeşitliliğimizin korunması ve sürdürülebilir şekilde geleceğe aktarılması yabancı türlerimizin tanınması, araştırılması ve çoğaltılması ile mümkün olacaktır. Özellikle nadir bulunan, insanlar tarafından tahrip edilmeye müsait özellikler taşıyan ve doğada kendiliğinden çoğalma oranı çok düşük olan tehdit altındaki türlerin araştırılması ve korunması önem arz etmektedir. Doğal ekosistemlerimizin, endemik ve yabancı türlerimizin araştırılması ve korunması biyolojik bilimler çalışanları olarak sorumluluğunu taşıdığımız önemli çalışmalardır. Bu kapsamda bulunduğu ülkelerde 'soyu tükenen ve tehdit altında' kategorisinde yer alarak korunmakta olan, ülkemizde de nadir olarak bulunan ve bölgemiz için özel önem taşıyan geyik elması (*Eriolobus trilobatus* (Labill. ex Poiret) M. Roem.) türü belirlenmiş ve araştırma materyali olarak seçilmiştir.

Yabancı bir meyve olan geyik elması kuraklığa dayanıklı, peyzaja uygun, yenilebilir aromalı meyvelere sahip ender bulunan odunsu bir türdür. Geç baharda açan iri beyaz çiçekleri, sonbaharda kızılâşan loblu yaprakları ve uzun saplı sarı meyveleri ile dikkat çeken bir ağaçtır. Tür kuraklığa dayanıklılığı sağlayan kök yapısı, peyzaja uygun morfolojisi ve görsel özellikleri, yenilebilir meyveleri ve özellikle yapraklarının tıbbi amaçlı kullanım olanakları ile dikkat çekmektedir. Literatür bilgileri ülkemizde tür üzerine yapılan az sayıda çalışma olduğunu, nadir bulunan bir orman ağacı olduğundan orman araştırmaları kapsamında öncelikli olmadığını ve ilimizde, iki varyete ile temsil edilmiş bulunan, türe ait bir çalışmanın bulunmadığını göstermiştir. Bu sebeplerle tür üzerine kapsamlı bir araştırma çalışmasının yapılması uygun görülmüş ve doktora tezi kapsamında bu araştırma hayata geçirilmiştir.

Çalışma ile türün yayılış alanları, biyolojik, ekolojik, morfolojik, biyokimyasal ve etnobotanik özellikleri, moleküler ve palinolojik tanısı, tohum, çelik ve doku kültürü uygulamaları ile çoğaltım olanakları belirlenmiştir. Ayrıca araştırmamız ile 1976 yılında türe ait endemik varyete olarak (*E. trilobatus* var. *sorgerae*) bilim dünyasına tanıtılan ancak 2012 yılında sinonim yapılan ilimizin en fazla ağaç içeren, en genç ve en yüksek rakımlı popülasyonuna (Antalya- Gömbe) özel önem verilerek, moleküler, palinolojik ve anatomik çalışmalar yapılmış ve bitkinin varyete durumuna netlik kazandırılması amacıyla yorumlanmıştır. Proje bütçesi Akdeniz Üniversitesi tarafından sağlanmış, proje çalışmaları Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde ve Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) Aksu Yerleşkesi'nde yürütülmüştür.

Bu araştırmanın yapılabilmesi için botanik alanında bana çalışma fırsatı veren ve doktora eğitimim boyunca bilgi ve yardımlarını esirgemeyen sayın tez danışmanım Prof. Dr. R. Süleyman Göktürk başta olmak üzere, tez projemin oluşturulmasında ve uygulanmasında bilgi ve destekleriyle yanımda olan sayın tez jürisi hocalarım Prof. Dr. İbrahim Baktır ve Dr. Öğretim Üyesi Tolga Yıldırım'a, katkı ve yönlendirmeleri ile destek veren Prof. Dr. Ahmet Aksoy'a, palinolojik çalışmalardaki yardımları için Doç. Dr. Candan Aykurt'a ve ismini saymadığım tüm biyoloji bölümü hocalarıma, ağaçlardaki biyotik etmenlerin teşhisi için Öğretim Görevlisi Emre Kılıç'a, herbaryumdaki çalışmalarında katkı sağlayan doktora öğrencisi Jale Çelik ve yüksek lisans öğrencisi Ayşen Özçandır'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca doktora eğitimimde ve lokasyon tespit çalışmalarında bilgileriyle beni yönlendiren Prof. Dr. İbrahim Uzun'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü), moleküler

analizlerinin gerçekleştirilmesinde bilgi ve desteğiyle yardımcı olan Prof. Dr. Nedim Mutlu'ya (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Biyoteknoloji Bölümü), Dr. Öğretim Üyesi Hatice İkten'e (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Bölümü) ve araştırma görevlisi Duygu Sarı Yol'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü) teşekkür ederim. Moleküler analiz çalışmaları DNA ekstraksiyon işlemlerinde yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Aylin Kabaş (Akdeniz Üniversitesi- Manavgat Meslek Yüksekokulu) ve Dr. Sinan Zengin'e (Antalya Tarım) teşekkürlerimi sunarım. Lokasyon tespit çalışmalarında ve çiçeklenme tarihlerinin takibinde yardımlarını gördüğüm Ziraat Yüksek Mühendisi İlknur İşcan'a (Akseki İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü), Ziraat Mühendisi Cumhur Küçüköğlü'na (Balıkesir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü), Elmalı Yörenler Köyü Muhtarı Hamza Demirhan'a, Manavgat Beydiğin Köyü'nden İhsan Top'a, ayrıca Kumluca, Elmalı, Korkuteli ve Gündoğmuş Orman İşletme Şeflikleri'ne, İbradı Belediyesi'ne, Manavgat İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne ve anket çalışmasına katılan yöre halkına teşekkürlerimi sunarım.

'Antalya İlinde Yayılış Gösteren *Eriolobus trilobatus* (Labill. ex Poiret) M. Roem. Üzerine Araştırmalar' başlıklı bu çalışmamın planlanmasında ve arazi, laboratuvar ve çoğaltım çalışmalarında destek, bilgi ve tecrübeleriyle yanımda olan, mevcut fiziksel ve teknik donanımın kullanımına olanak sağlayan Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü kurum idarecilerime ve değerli çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Arazi çalışmalarında yardımlarını gördüğüm Dr. Fatma Uysal ve Dr. Muharrem Gölükçü'ye, laboratuvar çalışmalarında Dr. Arzu Yeğin ve Orçun Çınar'a, moleküler analiz laboratuvarında destek ve yardımları için Dr. Filiz Boyacı ve Ahmet Öztürk'e, istatistik analizlerinin yapılması ve yorumlanmasında katkı sağlayan Dr. Mehmet Öten'e teşekkür ederim. Ayrıca projenin bilgi amaçlı olarak sunulduğu Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Biyoçeşitlilik ve Genetik Kaynaklar Araştırma Grubu katılımcısı sayın hocalarıma ve değerli araştırmacılarına katkıları için çok teşekkür ederim.

Çalışmamın her döneminde maddi- manevi desteğini esirgemeyen ve arazi çalışmalarına eşlik eden sevgili eşim Ahmet Çınar'a, sabırları için sevgili çocuklarım Murat Kağan, Arda ve Bilge'ye yaşamım ve eğitim hayatım boyunca destek veren sevgili annem Şerife Demir ve babam Mahmut Demir'e, doktora çalışmam boyunca her türlü destekle yanımda olan kayınvalidem Şehriban Çınar ve kayınpederim Murat Çınar'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmayı 2014.03.0121.008 proje numarası ile maddi olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Koordinasyon Birimi'ne ve bütün işlemlerde yardımlarını ve güler yüzlerini esirgemeyen birim personeline teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	7
2. 1. Rosaceae Familyası, <i>Malus</i> ve <i>Eriolobus</i> Cinslerine Ait Genel Bilgiler	7
2. 2. <i>Eriolobus</i> Cinsinin Sistematığı, İsimlendirilmesi, Dünyada ve Ülkemizdeki Dağılımı	8
2. 3. Tür Üzerine Yapılan/ Yapılmakta Olan Çalışmalara İlişkin Bilgiler.....	11
2. 4. Fenolojisi, Ağaç Özellikleri, Yükselti ve Flora Kayıtları Üzerine Bilgiler	13
2. 5. Etnobotanik Özellikleri Üzerine Bilgiler.....	15
2. 6. Morfolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bilgiler	16
2. 7. Fenolik Madde Analizleri Üzerine Bilgiler	18
2. 8. Aroma Maddeleri Analizleri Üzerine Bilgiler	22
2. 9. Stoma Çalışmaları Üzerine Bilgiler	25
2. 10. Polen Çalışmaları Üzerine Bilgiler	29
2. 11. Moleküler Çalışmalar Üzerine Bilgiler	31
2. 12. Çoğaltım Çalışmaları Üzerine Bilgiler	34
2. 12.1. Generatif çoğaltım ve fidan yetiştiriciliği üzerine bilgiler	34
2. 12.2. Vejetatif çoğaltım üzerine bilgiler.....	38
2. 12.3. Doku kültürü ile çoğaltım üzerine bilgiler.....	39

3. MATERYAL VE METOT.....	45
3.1. Materyal	45
3.1.1. Bitki materyali.....	45
3.1.2. Araştırma alanı.....	46
3.2. Metot.....	49
3.2.1. Lokasyon ve ağaç özelliklerinin belirlenmesi	49
3.2.1.1. İklimsel özelliklerin belirlenmesi.....	49
3.2.1.2. Toprak özelliklerinin belirlenmesi	49
3.2.1.3. Bitki florasının belirlenmesi.....	49
3.2.1.4. Genel fenolojik gelişimin belirlenmesi.....	50
3.2.1.5. Ağaç özelliklerinin belirlenmesi	50
3.2.2. Etnobotanik özelliklerin belirlenmesi	50
3.2.3. Moleküler özelliklerin belirlenmesi	51
3.2.4. Stoma özelliklerinin belirlenmesi	54
3.2.5. Polen özelliklerinin belirlenmesi.....	55
3.2.5.1. Işık mikroskobu çalışmaları	55
3.2.5.2. Stereo elektron mikroskobu (SEM) çalışmaları	56
3.2.6. Morfolojik ve biyokimyasal özelliklerin belirlenmesi	57
3.2.6.1. Morfolojik özelliklerin belirlenmesi.....	57
3.2.6.2. Biyokimyasal özelliklerin belirlenmesi	59
3.2.6.3. Meyvelerin saman içinde muhafazaya alınması.....	65
3.2.7. Çoğaltım çalışmaları.....	66
3.2.7.1. Tohum çimlendirme denemeleri	66
3.2.7.2. Çelikle çoğaltım denemeleri	68
3.2.7.3. Doku kültürü uygulamaları	69
3.2.7.4. Fidanların bakımı, değerlendirilmesi ve parsel kurulması.....	73

3.2.8. Verilerin değerlendirilmesi.....	74
4. BULGULAR	75
4.1. Lokasyon ve Ağaç Özellikleri.....	75
4.1.1. İklimsel özellikler	75
4.1.2. Toprak özellikleri.....	78
4.1.3. Floristik yapı.....	78
4.1.4. Genel fenolojik gelişim	92
4.1.5. Ağaç özellikleri.....	96
4.2. Etnobotanik Özellikler.....	102
4.3. Moleküler Özellikler.....	105
4.4. Stoma Özellikleri.....	107
4.5. Polen Özellikleri.....	112
4.5.1. Işık mikroskobu çalışmaları.....	112
4.5.2. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) çalışmaları	115
4.6. Morfolojik ve Biyokimyasal Özellikler	119
4.6.1. 2014 Yılı (1. yıl) sonuçları	119
4.6.1.1. Morfolojik özellikler	119
4.6.1.2. Biyokimyasal özellikler	125
4.6.2. 2015 Yılı (2. yıl) sonuçları	137
4.6.2.1. Morfolojik özellikler	137
4.6.2.2. Biyokimyasal özellikler	144
4.6.3. Muhafazaya alınan meyvelerde bazı biyokimyasal analizler	156
4.6.4. Ekim meyveleri ve aralık meyvelerinin kıyaslanması	161
4.6.5. 2014 yılı ve 2015 yılı analizlerinin kıyaslanması	170
4.7. Çoğaltım Çalışmaları.....	214
4.7.1. Tohum çimlendirme denemeleri	214

4.7.2. Çelikle çoğaltım denemeleri	223
4.7.3. Doku kültürü uygulamaları.....	224
4.7.3.1. Tohum çalışmaları	224
4.7.3.2. Sürgün ucu çalışmaları	236
4.7.4. Fidanların bakımları, değerlendirilmesi ve parsel kurulması	242
5. TARTIŞMA	245
6. SONUÇLAR.....	267
7. KAYNAKLAR	271
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum "Antalya İlinde Yayılımı Gösteren *Eriolobus trilobatus* (Labill. ex Poiret) M. Roem. Üzerine Araştırmalar" adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

04.02.2019

Nurtaç Çınar





SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
$\text{AlCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	: Alüminyum klorid
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat derece
Ca	: Kalsiyum
CaCO_3	: Kalsiyum karbonat
CO_2	: Karbondioksit
GA_3	: Giberellik asit
h°	: Hue renk skalası değeri
H_2SO_4	: Sülfürik asit
K	: Potasyum
Kg	: Kilogram
L	: Litre
Mg	: Magnezyum
μl	: Mikrolitre
μM	: Mikromolar
μm	: Mikrometre
mm^2	: Milimetrekare
N	: Azot
NaNO_2	: Sodyum nitrit
NaOCl	: Sodyum Hipoklorit
P	: Fosfor
ppm	: Milyonda bir kısım
Ondalık sayılar '.' ile ayrılmıştır	

Kısaltmalar

BAP	: Benzilaminopurine
BATEM	: Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Cat	: Çatal lokasyonu
CE	: Kateşin eşdeğeri
CTAB	: Cetyl trimethylammonium bromide
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
DPPH	: 2, 2 difenil- 1- pikrilhidrazil
DUNCAN	: Çoklu karşılaştırma testi
Dud	: Düden lokasyonu
EC	: Elektriksel iletkenlik
EC 50	: DPPH'm etkisini % 50 azaltan etkili konsantrasyon
EDTA	: Etilendiamin tetraasetik asit
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
Gol	: Gölcük lokasyonu
Gold	: Golden elma
Gom	: Gömbe lokasyonu
GPS	: Global Positioning System (Küresel Yer Belirleme Sistemi)
Guz	: Güzle lokasyonu
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
IAA	: İndol Asetik Asit
IBA	: Indol Butirik Asit
Ibr	: İbradı lokasyonu
ITS	: Genler arası boşluk bölgeleri
KO	: Kareler ortalaması
Man	: Manavgat lokasyonu

matK	: MaturaseK geni
MS	: Murashige ve Skoog
Murt	: Murtiçi lokasyonu
NAA	: Naftalin asetik asit
NTSYS	: Numerik sınıflandırma çoklu analiz sistemi
PCR	: Polimeraz zincir reaksiyonu
pH	: Potansiyel hidrojen
SÇKM	: Suda Çözünen Kuru Madde
SD	: Serbestlik derecesi
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope)
Star	: Starking elma
subsp	: Alttür
TDZ	:Thidiazuron
TFM	: Toplam Fenolik Madde
TFLM	: Toplam Flavonoit Miktarı
Uco	: Üçoluk lokasyonu
UPGMA	: Aritmetik ortalamalara dayalı tartısız eşli grup metodu
CV	: Coefficient of variation (Varyasyon Katsayısı)
Yap	: Yapraklı lokasyonu
Yor	: Yörenler lokasyonu



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>E. trilobatus</i> 'un dağılım haritası (Browicz ve Karaca 1993)	10
Şekil 2.2. <i>Malus trilobata</i> 'da SEM ile görüntülenen stoma yapısı a) (7) üst epidermis, çizgiler, epidermis hücreleri, trikom tabanındaki rozet; b) (8) alt epidermis, çizgiler, derin dalgalı antiklinal duvarlı epidermal hücreleri, trikom tabanındaki rozet; c) (9) alt epidermis, stoma, çizgiler, epikutikular mumun yassı hücreleri; d) (10) alt epidermis, trikomlar (Ganeva ve Uzunova 2010).....	28
Şekil 2.3. C) Striate ornamentasyon- <i>E. trilobatus</i> polen yüzey ornamentasyonu (Pınar vd. 2003)	30
Şekil 3.1. Geyik elması ağacının genel görünümü; a) Çiçek dönemi- Çağlarca lokasyonu; b) Meyve dönemi- Gömbe lokasyonu	46
Şekil 3.2. Türe ait kısımlar; a) Çiçek; b) Stamen ve stilus yapısı; c) Ham meyve d) Olgun meyve	46
Şekil 3.3. Çalışma kapsamında örneklerin alındığı lokasyonlar	47
Şekil 3.4. Toprak örnekleri; a) Ağaç izdüşümünden örnek alınması, b) analizler için hazırlanan örnekler	49
Şekil 3.5. Ağaç özelliklerinin belirlenmesi; a) gövde çevresi ölçümü; b); c) boy ölçümü için alınan fotoğraflar	50
Şekil 3.6. Etnobotanik araştırmalar; a) Çakırlar pazarı; b) Akseki Kuyucak Köyü; c) İbradı ilçe girişi; d) Çağlarca Kasabası; e) Akseki Cevizli Kasabası; f) Kumluca- Gölcük Köyü.....	51
Şekil 3.7. DNA ekstraksiyon aşamaları; a); b) yaprak dokusunun ezilmesi ve ependorf tüpüne aktarılması; c) vorteks işlemi; d) kloroform: isoamilalkol ilavesi; e) santrifüj sonrası oluşan fazlar; f) belirgin DNA eldesi	53
Şekil 3.8. PCR işlemleri; a) PCR tüplerinin hazırlanması; b) PCR aşaması; c) etidyum bromidle boyanmış PCR ürünlerinin agaroz jele yüklenmesi	54
Şekil 3.9. Stoma preparatlarının hazırlanması; a) yaprak örneklerinin seçilmesi ve lamaların kodlanması; b); c) preparatların kurutulması	54
Şekil 3.10. Polen preparatlarının hazırlanması; a) çiçek örneği; b) anterlerin lam üzerine alınması; c) polenlerin yıkandığı alkolün uzaklaştırılması; d) gliserin-jelatin ilavesi; e) lamaların ters çevrilmesi; f) preparatların muhafaza kutusuna yerleştirilmesi	56
Şekil 3.11. SEM görüntülemeleri için preparatların hazırlanması; a) polenlerin lam üzerine alınması; b) özel bantlar ile polenlerin toplanması; c) bantların Polaron SC7620 Sputter coater aletine yerleştirilmesi; d); e) cihazın çalıştırılması; f) görüntüleme	57

Şekil 3.12. Meyve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi; a) meyve en ölçümü; b) meyve boy ölçümü; c) tohum en ölçümü; d) tohum ağırlık ölçümü; e) meyve ağırlık ölçümü; f) meyve hacim ölçümü	58
Şekil 3.13. Yaprak morfolojik özelliklerinin belirlenmesi; a) yaprak en ölçümü; b) yaprak boy ölçümü, c); d) yaprakta renk ölçümü ve Minolta renk ölçüm cihazı	58
Şekil 3.14. Çiçek morfolojik özelliklerinin belirlenmesi; a) kümede çiçek adetinin sayımı; b) çiçek kümesinin genel görünümü c) çiçek çapının ölçümü	59
Şekil 3.15. Nem ölçümleri; a) Analiz için tartılan tohum örnekleri; b) kurutma sonunda meyve örnekleri	59
Şekil 3.16. Kül miktarı ölçümleri; a) meyve örneğinin tartımı; b) kül fırınına yerleştirilmesi; c) yakması tamamlanan örnek; d) örneklerin desikatörde soğutulması.....	60
Şekil 3.17. Meyve örneklerinin homojenizasyonu; a) örneklerin paçal yapılması; b) tartım işlemi; c) su eklenmesi; d) parçalayıcıda homojenizasyon işlemi	60
Şekil 3.18. Bazı biyokimyasal analizler; a) Meyvede pH ve titrasyon asitliği analizi; b) SÇKM analizi için okuma	61
Şekil 3.19. Meyvede aroma analizi aşamaları; a) meyve örneğinin ve tuzun hazırlanması; b) homojenize edilen örneğin okuma vialine aktarılması; c) tuzun eklenmesi; d) viallerin kapatılması; e) okumaya hazır vialler; f) viallerin cihaza yerleştirilmesi; g) GC/ MS- Headspace ünitesi	61
Şekil 3.20. Meyvede C vitamini analizi; a) homojenize edilen karışımın şırıngaya alınması; b) karışımın filtre edilerek vialle aktarılması; c) HPLC cihazı	62
Şekil 3.21. Ekstraksiyon için kullanılan materyaller; a) kurutulmuş yapraklar; b) kurutulmuş çiçekler; c) taze meyveler	63
Şekil 3.22. Kurutulmuş örneklerin öğütülmesi; a) çiçek örnekleri; b) yaprak örnekleri.....	63
Şekil 3.23. Ekstraksiyon aşamaları; a) tartım işlemi; b) çözgenin eklenmesi; c) vorteks işlemi; d) santrifüj işlemi	63
Şekil 3.24. Fenolik madde analizleri; a) toplam fenolik madde miktarı tayini; b) toplam flavonoit miktarı tayini; c) antioksidan aktivite tayini; d) Antioksidan aktivite analizleri doz ayarı	65
Şekil 3.25. Meyvelerin saman içinde muhafazası; a) meyvelerin etiketlenerek yerleştirilmesi; b) samanla örtülmesi; c) kasanın genel görünümü	65
Şekil 3.26. Tohum ön işlemleri; a) Kumla aşındırma; b) soğuk su uygulaması; c) giberellik asit ve sülfirik asit uygulamaları; d) soğuk nemli katlama için tohumlara	

fungusit eklenmesi; e) tohumların nemlendirilmesi; d) uygulama kutusunun kodlanması görünümü	67
Şekil 3.27. Tohum ekimleri; a) Ön işlem uygulaması tohum denemesi, b) lokasyon farklılığı tohum denemesi, c) after- ripening denemeleri sera ortamı, d) after-ripening denemeleri depo ortamı	68
Şekil 3.28. Çelikle çoğaltım denemeleri; a); b) hazırlanan çelikler ve hormonlar, c) hormon uygulaması, d); e) çeliklerin dikimi, f) deneme kasasının genel	69
Şekil 3.29. Doku kültürü tohum işlemleri; a) meyvelerin deterjanla yıkanması; b) meyvelerin aseptik ortamda açılması; c) tohumların aseptik ortamda kurutulması; d); e) perlit içinde bekletilen tohumlar; f) MS ortamına yerleştirilmiş tohumlar	70
Şekil 3.30. Fideciklerin kavanozlara aktarılması; a) petride aktarıma hazır fidecikler; b) aktarım yapılmış kavanozlar	71
Şekil 3.31. Gelişen steril fidelerden alt kültür oluşturulması; a) steril fideler; b) aktarım için hazırlanan besiyerleri; c) gövdenin parçalanması; d) yaprakların parçalanması; e) yaprak parçalarının şeklinin işaretlenmesi; f); g) karanlık inkübasyon	71
Şekil 3.32. Doku kültürü sürgün ucu işlemleri 1; a) sürgün uçları; b) deterjanla yıkama; c) manyetik karıştırıcıda hipoklorit ile sterilizasyon; d) besiyeri bileşenlerinin hazırlanması; e) yatık agar besiyeri ortamlarının hazırlanması.....	72
Şekil 3.33. Doku kültürü sürgün ucu işlemleri 2; a- b-c) sürgün uçlarının 3 kabuk soyulması ve yatık agar besiyerine yerleştirilmesi; d) aktarım için besiyerlerinin hazırlanması; e) aktarım için temizlenen sürgün ucu; f) yeni besiyerine aktarım.....	73
Şekil 3.34. Fidanların muhafazası; a) Sera içi metal masalarda yeşil örtü altında; b) yaz aylarında yeşil örtü ile desteklenen ağaç gölgesinde	74
Şekil 3.35. Geyik elması parseli oluşturulması; a) fidanların dikimi; b) damla sulama sisteminin yerleştirilmesi ve can suyu verilmesi	74
Şekil 4.1. Geyik elması türünün meyve döneminde beraberinde bulunan bitkiler a) <i>Cyclamen cilicicum</i> Boiss.& Heldr. (Şeytankabalağı), b) <i>Spartium junceum</i> L. (Katırtırnağı)	79
Şekil 4.2. Geyik elması ağacı ile beraber bulunan diğer bazı yabani meyveler; a) <i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall. subsp. <i>elaegnifolia</i> (Ahlat); b) <i>Styrax officinalis</i> L. (Ayı fındığı); c) <i>Berberis crataegina</i> DC. (Karamuk); d) <i>Pistacia palaestina</i> Boiss. (Çöğre).....	79
Şekil 4.3. Çağlarca lokasyonunda ağaçta farklı fenolojik dönemler a) Mayıs; b) Ağustos; c) Kasım; d) Şubat	93
Şekil 4.4. Geyik elması çiçek örneklerinde farklı gelişim evreleri a) tomurcuk oluşumu; b) tomurcuk; c) yeni açılan çiçek; d) tam açık çiçek	93

Şekil 4.5. Murtiçil genotipinde çiçek örnekleri demeti	93
Şekil 4.6. Analizler için eşzamanlı toplanan meyve örnekleri	94
Şekil 4.7. Farklı meyve örnekleri a) Gömbe4; b) Yapraklı; c) İbradı4; d) Yörenler; e) Gömbe1 ve Yörenler lokasyonu olgunluk farkı; f) Kuruma ile mor renk almış meyve	94
Şekil 4.8. Meyve döneminde Gömbe lokasyonunda ağaçların genel görünüşleri ve yere dökülmüş meyveleri; a); b) Gömbe4; c); d) Gömbe3.....	95
Şekil 4.9. Meyve döneminde Murtiçi lokasyonunda ağacın genel görünüşü ve yere dökülmüş meyveleri.....	95
Şekil 4.10. En genç fidanlar; a) Gömbe6; b) Düden3; c) Gömbe fidan	97
Şekil 4.11. En yaşlı ağaçlar; a) Gölcük2; b) Çağlarca; c) Üçoluk1	97
Şekil 4.12. Ağaçta taç formu örnekleri; a) oval b) yuvarlak c) yuvarlak- yatık	98
Şekil 4.13. Ağaçta gövde farklılıkları a) eğim etkisi; b) çift gövdeli; c) rüzgar etkisi	98
Şekil 4.14. Ağaçta kök sürgünü oluşumu- Düden1 örneği a) genel görünüş; b); c) yakın görünüş	99
Şekil 4.15. Ağaçta kök sürgünü oluşumu- Düden2 örneği a) genel görünüş; b); c) yakın	99
Şekil 4.16. Ağaçta kovuk oluşumu örnekleri; a) Düden; b) Çatal2; c) Çatal5	99
Şekil 4.17. Yaşlı ağaçlarda gövdede farklılaşma örnekleri; a) Çağlarca; b) Üçoluk2	100
Şekil 4.18. Araştırma süresi içinde kesilen ağaçlar a); b) Üçoluk3; c); d) Çatal4	100
Şekil 4.19. Ağaçlarda insan etkileri; a) Murtiçil budama; b) İbradı4 budama; c) Gölcük2 meyve kırma	101
Şekil 4.20. Ağaç gövdesinde ağaçkakan etkisi a) genel görünüş, b) yakın görünüş	101
Şekil 4.21. Çatal lokasyonunda a) yaprakta; b); c) çiçek kümelerinde deformasyon	101
Şekil 4.22. Akseki Cevizli Kasabası'nda ağaçlar üzerinde bulunan a) Liken türleri; b) Pamuk unlubiti (<i>Phenacoccus solenopsis</i>); c) Lepidopter larvası	102
Şekil 4.23. a) Pazar araştırmalarından bir görüntü; b) geyik elması ismiyle satılan üvez yaprakları (<i>Sorbus umbellata</i>); c); d) geyik elması ismiyle satılan yabani elma türü (<i>Malus</i> sp.)	104

Şekil 4.24. a) Taze meyveler (Manavgat); b); c) temsili olarak hazırlanan geyik elması turşusu ve geyik elması kakı	104
Şekil 4.25. Satış amacıyla hazırlanmış meyveler; a) Kurutulmuş meyveler- Üçoluk Kuzca Köyü bakkalı; b) Taze meyveler- Akseki- Kuyucak Köyü (Beyşehir örnekleri)	105
Şekil 4.26. MatKdupF ve trnK2R ² primer çifti ile amplifikasyon sonucu bant görüntüleri.....	105
Şekil 4.27. Genotipler arası benzerlik dendogramı	106
Şekil 4.28. ITS4- ITS5 primerlerine ait jel görüntüsü	107
Şekil 4.29. Geyik elması yapraklarındaki stomaların genel görünüşleri.....	108
Şekil 4.30. Gömbe4 örneğinde a) 1 mm ² alandaki stoma görüntüsü; b) stoma boy ölçümü	110
Şekil 4.31. Stoma örneklerinde boy ölçümü; a) Yörenler; b) İbradı2.....	110
Şekil 4.32. Güzle1 örneğinde a) stoma boyu; b) stoma eni ölçümü (En düşük değerler).....	111
Şekil 4.33. Üçoluk2 örneğinde a) stoma boyu; b) stoma eni ölçümü (En yüksek değerler)	111
Şekil 4.34. Gölcük1 örneğinde a) stoma boyu; b) stoma eni ölçümü	111
Şekil 4.35. a); b) Işık mikroskobu ile polen tanelerinin genel görünümü	113
Şekil 4.36. a); b); c); d) Ekvatorial eksen görüntüsündeki farklı polen teneleri	114
Şekil 4.37. a); b); c) Polar eksen görüntüsündeki farklı polen teneleri	114
Şekil 4.38. Gömbe5 lokasyonundan elde edilen tetrakolp polen taneleri.....	114
Şekil 4.39. SEM ile görüntülenen trikolp polen taneleri; a) Yapraklı; b) Gömbe1	116
Şekil 4.40. SEM ile görüntülenen trikolp polen taneleri; a) Çatal4; b) Gölcük2.....	116
Şekil 4.41. SEM ile görüntülenen tetrakolp polen taneleri; a) Çatal1; b) Üçoluk1.....	116
Şekil 4.42. SEM ile görüntülenen polen yüzey süsü görüntüleri; a) Yapraklı; b) Düden; c) Murtıç2; d) Gömbe4; e) Güzle1; f) Üçoluk3.....	117
Şekil 4.43. Gölcük1 genotipinde yüzey süsü farklı görülen polen taneleri a) genel görünüm; b) polen tanesinin yakın görünümü	118

Şekil 4.44. En büyük porlara sahip polen örneği- Gömbe3 genotipi a) polenin genel görünümü; b) porların yakın görünümü	118
Şekil 4.45. Hue renk skalası	121
Şekil 4.46. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizleri sonuçları- 1. yıl.....	130
Şekil 4.47. Meyve örneklerinde fenolik madde analizleri- 1. yıl	132
Şekil 4.48. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizleri sonuçları- 1. yıl	134
Şekil 4.49. Genotiplerde bitki kısımları bazında toplam fenolik madde analizi sonuçları- 1. yıl.....	135
Şekil 4.50. Genotiplerde bitki kısımları bazında toplam flavonoit madde analizi sonuçları- 1. yıl	135
Şekil 4.51. Genotiplerde bitki kısımları bazında antioksidan aktivite analizi sonuçları- 1. yıl	136
Şekil 4.52. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizleri- 2. yıl.....	149
Şekil 4.53. Meyve örneklerinde fenolik madde analizleri- 2. yıl	151
Şekil 4.54. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizleri- 2. yıl	153
Şekil 4.55. Genotiplerde bitki kısımları bazında toplam fenolik madde analizi sonuçları- 2. yıl	155
Şekil 4.56. Genotiplerde bitki kısımları bazında toplam flavonoit madde analizi sonuçları- 2. yıl	155
Şekil 4.57. Genotiplerde bitki kısımları bazında antioksidan aktivite analizi sonuçları- 2.yıl	156
Şekil 4.58. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerden örnekler; a) Murtiçi2; b) İbradı1; c) Yörenler; d) Gömbe5.....	158
Şekil 4.59. Tohum çimlendirme denemeleri; a) deneme viyolleri; b); c); tohum patlaması ve fideciklerin çıkışı	215
Şekil 4.60. Tohum çimlenme hızına ait grafikler- 1. yıl; a) 8 hafta; b) 10 hafta; c) 12 hafta	218
Şekil 4.61. Tohum çimlenme hızına ait grafikler- 2. yıl; a) 8 hafta; b) 10 hafta; c) 12 hafta	219
Şekil 4.62. Tohum after- ripening denemeleri 2. yıl; a) sera ortamı; b) depo ortamı	220

Şekil 4.63. Tohum after- ripening denemelerinde çimlenen fideciklerdeki farklılık; a) depo ortamı; b) sera ortamı.....	221
Şekil 4.64. Tohum çimlenmesi lokasyon farklılığı denemeleri; a) Murtiçi2; b) Gömbe3; c) Gömbe5; d) İbradı2- Güzle2; e) Üçoluk2- Gölcük2; f) Manavgat- Düden2	222
Şekil 4.65. Gen bankalarına gönderilmek üzere hazırlanan tohum örnekleri.....	222
Şekil 4.66. Çelikle çoğaltım denemeleri- 1. yıl a) kasaların genel görünümü; b) canlılığını kaybeden çelikler	223
Şekil 4.67. Çelikle çoğaltım denemeleri- 2. yıl a); b); c) kasaların genel görünümü; d) canlılığını kaybeden çelikler	223
Şekil 4.68. Doku kültürü tohum çimlendirme denemeleri; a); b); 12 hafta soğuk katlama uygulaması ardından çimlenen tohumlar- 1. yıl.....	224
Şekil 4.69. Doku kültürü tohum çimlendirme denemeleri; a); b); 12 hafta soğuk katlama uygulaması ardından çimlenen tohumlar- 2. yıl.....	224
Şekil 4.70. a); b) 3 µm TDZ katkılı MS ortamındaki yapraklarda gelişim durumu	225
Şekil 4.71. a); b) 12 µm BAP katkılı MS ortamındaki gövde parçası gelişimi.....	226
Şekil 4.72. 2. yıl oluşturulan alt kültürlerdeki gelişim durumu a) yaprak parçaları; b) gövde parçaları	226
Şekil 4.73. Gövde parçası gelişimi (1. Aktarım-15.10.2016); a) B3 besiyeri; b) B6 besiyeri; c) B9 besiyeri	227
Şekil 4.74. 2. aktarım (24.06.2016 tarihli) ölçümlerine ait fotoğraflar; a) B3 besiyeri; b) B6 besiyeri; c) B9 besiyeri	228
Şekil 4.75. B3 besiyerinde sürgün gelişimi ve 3. aktarıma ait fotoğraflar (22.07.2016) a) sürgün topunun genel görünümü; b); c) sürgünlerin parçalanması; d) kavanozlara aktarım.....	229
Şekil 4.76. B3 besiyerinde sürgün gelişimi ve 3. aktarıma ait fotoğraflar (22.07.2016) a); b) sürgün topunun genel görünümü; c) sürgünlerin parçalanması; d) kavanozlara aktarım	229
Şekil 4.77. B9 besiyerinde sürgün gelişimi ve 3. aktarıma ait fotoğraflar (22.07.2016) a); b); c) sürgün topu; d) kavanozlara aktarım	230
Şekil 4.78. 04.08.2016 tarihli ölçümlere ait fotoğraflar a) ;b) B3 besiyeri; c) B6 besiyeri; d) B9 besiyeri.....	231
Şekil 4.79. 04.08.2016 tarihinde denemenin genel görünümü.....	232

Şekil 4.80. 11.08.2016 tarihinde a) 4. aktarımı yapılan sürgünlerin genel görünümü; b) denemenin genel görünümü	232
Şekil 4.81. 08.09.2016 tarihinde yapılan ölçümlerde B3 besiyerinde sürgün gelişimi; a) 1- 2 kodlu sürgün; b) 2- 1 kodlu sürgün	232
Şekil 4.82. a); b) B6 besiyerinde sürgün gelişimi durumu (08.09.2016 tarihinde).....	233
Şekil 4.83. (02.11.2016 tarihinde) B3 besiyerindeki bitkilerin gelişim durumu a) kavanozların genel görünümü; b); c) doğal kızıllaşma gösteren yapraklar	234
Şekil 4.84. B3 besiyerinden gelen bitkilerde deneme sonundaki gelişim durumu a) kavanozların genel görünümü; b); c) sürgünlerde kök oluşum durumu.....	235
Şekil 4.85. Geyik elması sürgün ucu örnekleri (sterilizasyonun başarısız olmasında önemli etkiye sahip tüycüklü yapı)	236
Şekil 4.86. Sürgün ucu denemelerinde kontaminasyon görüntüleri- 1. yıl.....	237
Şekil 4.87. Sürgün ucu denemelerinde kontamine olmayan örnekler- 1. yıl	237
Şekil 4.88. Sürgün ucu denemelerinde kontaminasyon görüntüleri- 2. yıl.....	238
Şekil 4.89. Farklı örneklerde gelişim durumları (05.04.2016); a) 1- 9; b) 2- 14; c) 4- 5	239
Şekil 4.90. Farklı örneklerde gelişim durumları (05.04.2016); a) 4- 10; b) 6- 3; c) 4- 10 ve 6- 3 birarada	239
Şekil 4.91. Sürgün ucu örneklerinde gelişim durumları (18.04.2016)	240
Şekil 4.92. Sürgün ucu örneklerinde ölçümler (10.06.2016); a) 4-10; b) 4- 5; c) 6- 3	241
Şekil 4.93. 4- 10 kodlu sürgün ucunda aktarım işlemi a) ölçüm; b) sürgün ucunun genel görünümü; c) parçalama; d) kavanozlara aktarım (15.06.2016).....	241
Şekil 4.94. 24.06.2016 tarihinde yapılan kontrolde sürgün uçlarının genel durumu a) 4 no'lu besiyeri; b) 4 ve 6 no'lu besiyerleri	242
Şekil 4.95. Deneme sonunda (11.08.2016) sürgün uçlarının durumu; a) 4 nolu besiyeri; b) 6 nolu besiyeri	242
Şekil 4.96. Tekli saksılara aktarılmış fidecikler a) ilk aktarım; b) ikinci aktarım	243
Şekil 4.97. a) Üçüncü aktarımları yapılmış fideler; b) fidelerde örümcek ilacı uygulaması.....	243
Şekil 4.98. a); b) Geyik elması parseline dikilen tüplü 1 yaşındaki fidanlar.....	244
Şekil 4.99. Geyik elması parseline ait görüntüler (15.10.2018).....	244

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Farklı karbondioksit konsantrasyonlarında meyve uçucu bileşiklerindeki değişim (Forney 2001 tarafından bildirilen Forney vd., yayınlanmamış veriler)	24
Çizelge 3.1. Örneklerin alındığı lokasyonlar ve genel özellikleri.....	48
Çizelge 3.2. CTAB ekstraksiyon solüsyonun hazırlanması.....	52
Çizelge 3.3. Değerlendirmede kullanılan primerler ve baz dizilimleri	52
Çizelge 4.1. Uzun yıllar ortalamalarına göre lokasyonların ortalama meteorolojik ölçümleri (1980- 2000)	75
Çizelge 4.2. Lokasyonların aylara göre ortalama sıcaklık değerleri (°C)	76
Çizelge 4.3. Lokasyonların aylara göre ortalama yağış miktarı (kg/ m ²).....	77
Çizelge 4.4. Lokasyonların aylara göre ortalama toplam güneşlenme süresi (saat/ ay).....	77
Çizelge 4.5. Lokasyonların aylara göre ortalama nispi nem oranı (%)	78
Çizelge 4.6. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 1	80
Çizelge 4.7. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 2	81
Çizelge 4.8. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 3	82
Çizelge 4.9. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 4	83
Çizelge 4.10. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 5	84
Çizelge 4.11. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 6	85
Çizelge 4.12. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 7	86
Çizelge 4.13. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 8	87
Çizelge 4.14. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 9	88
Çizelge 4.15. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 10	89
Çizelge 4.16. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 11	90
Çizelge 4.17. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 12	91
Çizelge 4.18. Etnobotanik araştırma bulguları.....	103
Çizelge 4.19. Stoma ölçümü değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	108

Çizelge 4.20. Stoma ölçümüne ait ortalama değerler	109
Çizelge 4.21. Polen ölçümü değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	112
Çizelge 4.22. Polen ölçümüne ait ortalama değerler	113
Çizelge 4.23. Polen örneklerinde SEM incelemelerine ait bulgular	115
Çizelge 4.24. Yaprak uzunluk ölçümlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	119
Çizelge 4.25. Yaprak renk ölçümlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	119
Çizelge 4.26. Yaprak uzunluk ve renk ölçümlerine ait ortalama değerler.....	120
Çizelge 4.27. Meyve morfolojik ölçüm değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	121
Çizelge 4.28. Meyve morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler.....	122
Çizelge 4.29. Meyve renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	123
Çizelge 4.30. Meyve renk ölçümlerine ait ortalama değerler	123
Çizelge 4.31. Tohum morfolojik ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	124
Çizelge 4.32. Tohum morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler	124
Çizelge 4.33. Tohumda nem miktarına ait varyans analiz sonuçları ve ortalama değerler.....	125
Çizelge 4.34. Meyve biyokimyasal analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	125
Çizelge 4.35. Meyve biyokimyasal analizlerine ait ortalama değerler	126
Çizelge 4.36.1. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 1	127
Çizelge 4.36.1. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 2	128
Çizelge 4.37. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	130
Çizelge 4.38. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler.....	131
Çizelge 4.39. Meyve örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	132
Çizelge 4.40. Meyve örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler.....	133

Çizelge 4.41. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	133
Çizelge 4.42. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler.....	136
Çizelge 4.43. Çiçek örneklerinde morfolojik özelliklere ilişkin varyans analiz sonuçları tablosu	137
Çizelge 4.44. Çiçek örneklerinde morfolojik özelliklere ait ortalama değerler	138
Çizelge 4.45. Yaprak uzunluk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	138
Çizelge 4.46. Yaprak renk ölçümlerine ilişkin varyans analizi sonuçları	139
Çizelge 4.47. Yaprak uzunluk ve renk ölçümlerine ait ortalama değerler.....	139
Çizelge 4.48. Meyve morfolojik ölçüm değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	140
Çizelge 4.49. Meyve morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler.....	141
Çizelge 4.50. Meyve renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	142
Çizelge 4.51. Meyve renk ölçümlerine ait ortalama değerler	142
Çizelge 4.52. Tohum morfolojik ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	143
Çizelge 4.53. Tohum morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler	143
Çizelge 4.54. Tohum nem miktarı analizine ait varyans analiz sonuçları ve ortalama değerler	144
Çizelge 4.55. Meyve biyokimyasal analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	145
Çizelge 4.56. Meyve biyokimyasal analizlerine ait ortalama değerler.....	145
Çizelge 4.57.1. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 1	146
Çizelge 4.57.2. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 2	147
Çizelge 4.57.3. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 3	147
Çizelge 4.58. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	148
Çizelge 4.59. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler.....	150
Çizelge 4.60. Meyve örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	151

Çizelge 4.61. Meyve örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler	152
Çizelge 4.62. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	153
Çizelge 4.63. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler	154
Çizelge 4.64. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerde biyokimyasal ve fenolik madde analizlere ilişkin varyans analiz sonuçları.....	156
Çizelge 4.65. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerde biyokimyasal ve fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler	157
Çizelge 4.66. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerde renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	157
Çizelge 4.67. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerde renk ölçümlerine ait ortalama değerler	158
Çizelge 4.68.1. Saman içinde muhafaza edilen meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 1	159
Çizelge 4.68.2. Saman içinde muhafaza edilen meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 2	160
Çizelge 4.69. Ekim ve aralık ayı meyveleri biyokimyasal analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	162
Çizelge 4.70. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde nem ve kuru madde değerleri.....	162
Çizelge 4.71. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde SÇKM ölçümü	163
Çizelge 4.72. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde pH ölçümü	164
Çizelge 4.73. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde asitlik ölçümü	164
Çizelge 4.74. Ekim ve aralık ayı meyveleri fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	165
Çizelge 4.75. Ekim ve aralık ayı meyveleri fenolik madde analizleri	166
Çizelge 4.76. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	167
Çizelge 4.77. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk L değerine ait ortalama değerler	167
Çizelge 4.78. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk a değerine ait ortalama değerler.....	167
Çizelge 4.79. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk b değerine ait ortalama değerler	168

Çizelge 4.80. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk c değerine ait ortalama değerler	168
Çizelge 4.81. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk h° değerine ait ortalama değerler	169
Çizelge 4.82. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde etanol miktarına ait varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler.....	170
Çizelge 4.83. Yaprak örneklerinde iki yıla ait uzunluk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	170
Çizelge 4.84. Yaprak örneklerinde iki yıla ait en ölçümü değerleri.....	171
Çizelge 4.85. Yaprak örneklerinde iki yıla ait boy ölçümü değerleri	172
Çizelge 4.86. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	173
Çizelge 4.87. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü L değeri	173
Çizelge 4.88. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü a değeri.....	174
Çizelge 4.89. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü b değeri.....	175
Çizelge 4.90. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü c değeri.....	176
Çizelge 4.91. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü H değeri.....	177
Çizelge 4.92. Meyve örneklerinde iki yıla ait morfolojik ölçümlere ilişkin varyans analiz sonuçları	178
Çizelge 4.93. Meyve örneklerinde iki yıla ait çap ölçümü değerleri	178
Çizelge 4.94. Meyve örneklerinde iki yıla ait en ölçümü değerleri	179
Çizelge 4.95. Meyve örneklerinde iki yıla ait boy ölçümü değerleri	180
Çizelge 4.96. Meyve örneklerinde iki yıla ait ağırlık ölçümü değerleri.....	181
Çizelge 4.97. Meyve örneklerinde iki yıla ait tohum sayısı değerleri.....	181
Çizelge 4.98. Meyve örneklerinde iki yıla ait hacim ölçümü değerleri.....	182
Çizelge 4.99. Meyve örneklerinde iki yıla ait sap uzunluğu ölçümü değerleri.....	182
Çizelge 4.100. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	183
Çizelge 4.101. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü L değeri	184
Çizelge 4.102. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü a değeri.....	184

Çizelge 4.103. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü b değeri.....	185
Çizelge 4.104. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü c değeri.....	186
Çizelge 4.105. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü h°değeri	186
Çizelge 4.106. Tohum örneklerinde iki yıla ait morfolojik ölçümlere ilişkin varyans analiz sonuçları	187
Çizelge 4.107. Tohum örneklerinde iki yıla ait en ölçümü değerleri	188
Çizelge 4.108. Tohum örneklerinde iki yıla ait boy ölçümü değerleri	188
Çizelge 4.109. Tohum örneklerinde iki yıla ait ağırlık ölçümü değerleri.....	189
Çizelge 4.110. Tohum örneklerinde iki yıla ait 20 tohum ağırlığı ölçümü değerleri ...	190
Çizelge 4.111. Tohum örneklerinde iki yıla ait 100 tane ağırlığı ölçümü değerleri.....	190
Çizelge 4.112. Tohum örneklerinde iki yıla ait bir kilogramdaki tohum sayısı ölçümü değerleri	191
Çizelge 4.113. Tohum örneklerinde iki yıla ait nem ölçümü değerleri	192
Çizelge 4.114. Meyve örneklerinde iki yıla ait biyokimyasal analizlere ilişkin varyans analiz sonuçları	193
Çizelge 4.115. Meyve örneklerinde iki yıla ait nem analizi değerleri.....	193
Çizelge 4.116. Meyve örneklerinde iki yıla ait kuru madde analizi değerleri	194
Çizelge 4.117. Meyve örneklerinde iki yıla ait SÇKM ölçümü değerleri	195
Çizelge 4.118. Meyve örneklerinde iki yıla ait pH ölçümü değerleri	196
Çizelge 4.119. Meyve örneklerinde iki yıla ait asitlik ölçümü değerleri.....	196
Çizelge 4.120. Meyve örneklerinde iki yıla ait C vitamini ölçümü değerleri.....	197
Çizelge 4.121. Meyve örneklerinde iki yıla ait kül ölçümü değerleri	198
Çizelge 4.122. Meyve örneklerinde iki yıla ait Butil asetat miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	199
Çizelge 4.123. Meyve örneklerinde iki yıla ait (E, E)- alfa- farnesen miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri	200
Çizelge 4.124. Meyve örneklerinde iki yıla ait Etanol miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri	200

Çizelge 4.125. Meyve örneklerinde iki yıla ait Etil asetat miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri	201
Çizelge 4.126. Meyve örneklerinde iki yıla ait Etil kaprilat miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri	202
Çizelge 4.127. Meyve örneklerinde iki yıla ait 2- heksanal miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri	203
Çizelge 4.128. Meyve örneklerinde iki yıla ait Heksanal miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri	204
Çizelge 4.129. Meyve örneklerinde iki yıla ait 2- Metilbutil asetat miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve örnek ve yıl bazında ortalama değerleri	205
Çizelge 4.130. Çiçek örneklerinde iki yıla ait fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	205
Çizelge 4.131. Çiçek örneklerinde iki yıla ait toplam fenolik madde miktarı değerleri.....	206
Çizelge 4.132. Çiçek örneklerinde iki yıla ait toplam flavonoit madde miktarı değerleri.....	206
Çizelge 4.133. Çiçek örneklerinde iki yıla ait antioksidan aktivite değerleri	207
Çizelge 4.134. Meyve örneklerinde iki yıla ait fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	208
Çizelge 4.135. Meyve örneklerinde iki yıla ait toplam fenolik madde miktarı değerleri.....	209
Çizelge 4.136. Meyve örneklerinde iki yıla ait toplam flavonoit madde miktarı değerleri.....	210
Çizelge 4.137. Meyve örneklerinde iki yıla ait antioksidan aktivite değerleri	210
Çizelge 4.138. Yaprak örneklerinde iki yıla ait fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	211
Çizelge 4.139. Yaprak örneklerinde iki yıla ait toplam fenolik madde miktarı değerleri.....	212
Çizelge 4.140. Yaprak örneklerinde iki yıla ait toplam flavonoit madde miktarı değerleri.....	213
Çizelge 4.141. Yaprak örneklerinde iki yıla ait antioksidan aktivite değerleri.....	214
Çizelge 4.142. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme bulguları- 1.yıl.....	215
Çizelge 4.143. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme bulguları- 2. yıl.....	215

Çizelge 4.144. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme verilerine ilişkin varyans analizi sonuçları	216
Çizelge 4.145. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme yüzdesine ait ortalama değerleri	216
Çizelge 4.146. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme yüzdesi ve hızına ait ortalama değerleri.....	217
Çizelge 4.147. After- ripening denemelerine ait bulgular	220
Çizelge 4.148. Alt kültürlerde gelişim durumu- 1. yıl.....	225
Çizelge 4.149. Alt kültürlerde yapraklarda renk durumu- 1. yıl	225
Çizelge 4.150. Alt kültürlerde gelişim durumu- 2. yıl.....	227
Çizelge 4.151. Alt kültürlerde 2. aktarım (24.06.2016 tarihindeki) ölçüm sonuçları	228
Çizelge 4.152. Alt kültürlerde 3. Aktarım (22.07.2016 tarihindeki) ölçüm sonuçları	228
Çizelge 4.153. Alt kültürlerde 04.08.2016 ve 11.08.2016 tarihlerindeki ölçüm sonuçları	230
Çizelge 4.154. Köklenme ortamına alınan sürgünler ve gelişim durumları	233
Çizelge 4.155. Köklenme ortamındaki sürgünlerin canlılık durumları	234
Çizelge 4.156. Sürgün ucu denemesinde kontaminasyon durumu	238
Çizelge 4.157. Kontaminasyon görülmeyen sürgün uçlarındaki gelişim durumu	239
Çizelge 4.158. Sürgün ucu denemesinde gelişim durumu	240

1. GİRİŞ

Ülkemiz doğal bitki tür zenginliği ile bitkisel çeşitlilik yönünden büyük bir potansiyele sahiptir. Bu zenginliğin günümüzden geleceğe aktarılması, bitkisel çeşitliliğimizin tanınması, korunması ve saklanması ile mümkün olacaktır. Ancak doğal alanların tarım alanlarına dönüştürülmesi, yerli çeşitlerin daha az kullanılır olması, yangın, erozyon gibi afetler, yol, tünel ve baraj gibi tesislerin inşası, şehirleşme ve imar alanlarındaki uygulamalar, üretmeden sürekli doğadan sökerek tüketmek gibi nedenlerle bitki genetik kaynakları olarak adlandırılan bitkisel çeşitlilik azalmakta, bazı bitkilerin nesilleri tehdit altına girmekte ve hatta zamanla kaybolmaktadır. Bu kayıptan en fazla etkilenen bitkiler ise endemik türler ve yabanil meyveler olmaktadır. Problemlerin çözümü doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde korunması ve yüksek yeterlilikte araştırma ve koruma çalışmalarını gerektirmektedir.

Bitkisel zenginliğimizin önemli bir kısmını oluşturan yabanil meyveler; biyolojik çeşitlilik, yabanil yaşam, doğrudan insan besini, stratejik gen ve besin kaynakları, endüstriyel odun hammaddesi, potansiyel enerji kaynakları, ilaç ve kozmetik hammaddesi, erozyon kontrolü ve kent ağaçlandırmaları, kırsal peyzaj, tarım, hayvancılık ve alternatif tıp gibi pek çok alanda kullanılan önemli kaynaklardır. Yabanil meyveler kırsal ve kentsel peyzajın önemli bitkileri olmaları yanında, içerdikleri fenolik maddeler, aromatik bileşikler ve vitamin değerleri ile gıda ve tıbbi kullanım olanaklarına sahip olup sosyal ormancılık açısından da önem taşımaktadırlar. Yabanil meyveler yabanil yaşamın ana besin kaynaklarını ve barınma ortamlarını oluşturur. Derinliği az, kurak, kumlu ve taşlı topraklarda yetişebildikleri için ormansızlaşmış alanların ağaçlandırılmasında, erozyon kontrol çalışmalarında ve meyve yetiştiriciliğinde dayanıklı anaçlar olarak önemli türlerdir. Ülkemiz, yabanil meyve tür çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Yabanil meyveler, küçük alanlarda ve az miktarda bulundukları için özellikle önem taşırlar, varlıklarının azalması ya da soylarının tükenmesi halinde doğada bulunmaları olanaksız ya da geri döndürülmesi oldukça güçtür. Günümüzde birçok ilacın bitkilerden elde edildiği ve bitkilerden elde edilen bazı kimyasalların yapay olarak üretilmediği de düşünüldüğünde koruma ve çoğaltma çalışmalarının önemi daha açık görülmektedir (Gültekin 2007; Anonim 1).

Dünyada ve ülkemizde doğal ürünlere yönelimin artmasıyla yabanil meyve türleri de hem tüketimde hem de araştırmalarda daha çok tercih edilmektedirler. Türlerle ait meyve, yaprak ve çiçeklerin insan sağlığı üzerine yaptığı etkileri araştıran çalışmaların sayısı her geçen gün artmış, yapılan çeşitli çalışmalar maviyemiş, turnayemişi, alıç, mersin, kuşburnu, kocayemiş gibi yabanil meyvelerin farklı bileşenler içerdiğini ve antioksidan, antimikrobiyal, antiviral, antinosiseptif, antiinflamatuvar, kardiovasküler gibi etkilere sahip olduğunu göstermiştir (Orhan vd. 2007; Wang vd. 2010; Çalışkan vd. 2012; Bor vd. 2012; Rabiei vd. 2012; Belkhir vd. 2013; Amel vd. 2014; Yıldız vd. 2014; Bayır vd. 2015; Marago vd. 2016; Çınar vd. 2017). Yapılan çoğu çalışmada farklı bölgelerde yetişen türlerdeki morfolojik ve biyokimyasal veriler farklı bulgulanmış ve sonuçlar türler üzerine bölgesel çalışma gerekliliğini göstermiştir. Pomolojik ve kimyasal veriler bölge içinde de genotiplere göre değişmekte, irilik, renk, nem içeriği, olgunluk durumu, tohum sayısı ve iriliği, kuru madde miktarı, asitlik, suda çözünen madde miktarı, kül içeriği gibi pekçok özellik türlerin görsel ve besinsel olarak tüketim tercihini ve gıda sektöründe farklı ürünlere işleme teknolojisi açısından önemini belirleyen kriterler olmaktadır.

Bitkilerin biyokimyasal etkilerinin önemli bir etmenini fenolik maddeler oluşturmaktadır. Fenolik maddeler meyve ve sebzelerde niteliklerine göre farklı oranlarda bulunabilmekte ve ürünlerin renk, koku, tat ve lezzetini değiştirerek albenilerini önemli şekilde etkilemektedirler. Fenolik maddeler bu özellikler yanında, demir ve bakır şelasyonu, α - tokoferol rejenerasyonu, enzim inhibisyonu, antimikrobiyal aktivite gibi etkiler göstermektedirler. Özellikle flavonoidler güçlü antioksidan etkileri ile süperoksit, peroksil gibi serbest radikallere karşı antikanserojen etmenler olarak araştırmacıların büyük ilgisini çekmekte ve insan vücudu tarafından sentezlenmedikleri için bitkisel diyetle alınmaları gerekmektedir (Burak ve Çimen 1999; Çam ve Hışıl 2006). Antioksidan maddeler, lipid, protein ve nükleik asitlere oksidatif olarak zarar veren ve kanser/ damar sertliği gibi hastalıklara neden olan serbest radikallerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaktadır (Ekşi ve Karadeniz 2002).

Fenolik bileşiklerin doğal antioksidan kaynağı olmaları ve sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle meyve ve sebze ürünlerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır (Nizamlioğlu ve Nas 2010). Diyet lifleri, potasyum, flavonoidler ve antioksidan vitaminler gibi pek çok besinin kardiyovasküler hastalıkların riskini azalttığı ve bunları içeren meyve- sebzelerin daha bol tüketiminin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu olduğu belirtilmektedir (Hu 2003). Vaka kontrol çalışmaları genel olarak meyve ve sebze tüketimi ile ilişkili bazı kanser türlerinin riskinde belirgin bir azalmayı desteklemekte ve risk azaltmasında meme kanseri sebze ile ilişkilendirilirken, akciğer ve mesane kanseri meyve tüketimi ile ilişkili görülmektedir (Riboli ve Norat 2003). İspanya’da yapılan bir araştırmada hastalık ve ölüm oranının meyve ve sebze yetersiz beslenen kişilerde yüksek olduğu, düşük ölüm oranının muhtemel antioksidanlar, C vitamini, provitamin A, karotenoidler ve likopen gibi mikro besleyiciler içeren taze meyve ve kök sebzelerin yüksek miktarda alınması ile sağlandığı belirtilmiştir (Agudo vd. 2007). Elma ve soğan gibi önemli flavonoid kaynakları ile beslenme ile kronik arter hastalıklarından kaynaklanan ölümler arasında ters bir ilişki olduğu belirtilmektedir. Ayrıca flavonoid alımının koroner kalp hastalığına karşı önerilen yararlı etkisinin desteklendiği bir çalışmada korunma mekanizmasının antioksidan etki veya trombogenezisin inhibisyonuna bağlı olabileceği bildirilmektedir (Knekt vd. 1996).

Fenolik madde içeriğine yönelik çalışmalar genel olarak daha ön planda olan meyvelere oranla yaprak ve çiçeklerde içeriğin daha fazla olduğunu göstermektedir (Liu vd. 2011; Belkhir vd. 2013). Son yıllarda çeşitli türlere ait yaprak ve çiçeklerin sindirim şikâyetleri, kalp damar sistemi rahatsızlıkları, şeker hastalığı gibi durumlarda tıbbi amaçlı çay olarak tüketilmesi yaygınlaşmaktadır. Bu sebeple yabani meyveli türlerin meyveleri yanında yaprak ve çiçeklerinin de araştırılması gerekli görülmektedir.

Yabani meyveler özellikle kuşburnu, kızılıncık, böğürtlen ve alıç türleri C vitamini bakımından da zengin içeriğe sahiptir. C vitamininin kötü kolesterolün oksidasyonunu önleyerek koroner kalp hastalığı oluşumu riskini azaltıcı etkisi bulunduğu bilinmektedir (Saldamlı 2007). Bir meyvenin C vitamini değeri meyvenin türüne ve genotipine bağlı olduğu kadar yetiştiği toprağa iklime ve olgunluk derecesine göre de değişebilmektedir. C vitamini de türlerin biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesinde araştırılması gereken önemli bir kriterdir. Biyokimyasal özelliklerin genotip ve olgunlaşma aşaması, meyve kısımları (kabuk, pulp, tohum), ekstraksiyonda kullanılan çözgen/ fraksiyon etmenleri ve ekstraksiyon metotları gibi durumlardan etkilenebilmelerine rağmen tür ve varyetelerin ayırımında markır görevi gördüğü ve

gelecekteki araştırmalarda bileşiklerin daha ayrıntılı incelenmesiyle ayırım ve tanımlama işlemlerinin sağlıklı şekilde yapılabileceği belirtilmektedir.

Bitkilerin sınıflandırılmasında morfolojik ve biyokimyasal özellikleri yanında anatomik ve palinolojik karakterler de önem taşımaktadır. Polenler şekil, duvar yapısı, duvar süs yapısı ve açıklık tipleri bakımlarından bitki sistematik taksonomisi ve genetik evrimi çalışmalarında önem taşırlar. Polen yüzey tabakası bazen düz olurken bazen ornamentasyon ismi verilen birtakım çıkıntılar ve süsler içermekte olup bu yapı taksonların ayırımında önem arz etmektedir. Anatomik yapıda da alınan kesitlerle hücresel farklılıklar incelenmekte, epidermis ve stoma özellikleri belirlenebilmektedir. Stoma tipi, şekli, boyutları ve yoğunlukları bitkinin taksonuna ait bilgi vermekte aynı zamanda bulunduğu ekolojik koşullarla da ilişkilendirilebilmektedir. Son yıllarda hızla gelişen bir diğer yöntem de moleküler markırların kullanılmasıdır. Moleküler markırlar hızlı ve kesin çözümler veren, taksonların akrabalık ilişkilerini de belirleyen deoksiribo nükleik asit (DNA) bazlı bir yöntemdir.

İnsan sağlığına yararlı olan doğal ürünlere yönelimin artması bu türlerin ticari kültürüne ihtiyaç duyulmasını da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle, geyik elması gibi doğada sayısı gittikçe azalan ve kendiliğinden çoğalması zor olan türlerimiz başta olmak üzere yabani meyveli türlerimizin çoğaltılması önem kazanmaktadır. Yapılacak çalışmalarla amaca uygun ümitvar genotipler belirlenecek ve bölgesel olarak yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için temel oluşturulacaktır. Yetiştiricilik istenen genotiplerin istenen miktarlarda homojen ve eşzamanlı olarak temin edilmesini sağlarken, istenmeyen zararlı durumlar da kontrol edilebilecektir. Onayladığımız ve taraf olduğumuz sözleşmeler de (Biyolojik çeşitlilik sözleşmesi, Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi, CİTES) doğal türlerimizin korunmasını ve sürdürülebilirliğini zorunlu hale getirmiştir. Bu kapsamda ekonomik değeri yüksek olan türlerin üretilmesi yanında, doğal bitki türlerine özellikle yabani meyvelere de gereken önemin verilmesi gerektiği bildirilmektedir (Koçak 2006; Dinçer vd. 2016).

Yabani meyvelerde çoğaltım çalışmalarının yapılabilmesi için tohumlarda bulunan çimlenme engellerinin aşılması gerekmekte ve bu da bölgesel adaptasyon çalışmalarının yapılması gerektiğini göstermektedir. Gültekin (2011) tarafından ülkemizde kitlesel fidan üretimi ve ağaçlandırma yöntemlerinin ortaya konmamasının ve orman bakımı çalışmaları esnasında *E. trilobatus*'un tanınmamasının geyik elması ağacı varlığını azalttığı bildirilmektedir. Yılmaz ve Yüksel (2016) ise geyik elması bireylerinin yayılış gösterdiği hemen her yörede yakacak amaçlı kesilerek tahrip edilmesi ile sayılarının çok azaldığını, türün fidan üretim tekniklerinin bilinmesi ve üretilen fidanlarla zarar gören popülasyonların yenilenmesi gerektiğini belirtmektedirler.

Kırsal ve kentsel amaçlı ağaçlandırma çalışmalarının bölgenin ekolojisini ve kültürel özelliklerini yansıtmaları yanında mevsim farklılıklarını da hissettirmesi ve mimari özgünlüğü sağlaması gerektiği belirtilmektedir. Geyik elması, bu özelliklere sahip olması yanında olumsuz ekolojik koşullara da dayanıklı bir ağaç türü olarak tanımlanmaktadır. Dünyada Akdeniz havzasında az sayıda ülkede doğal yayılış gösteren tür ülkemizde Akdeniz ve Ege kıyıları ile Akdeniz ikliminin iç bölgelere sarktığı dağlık alanlarda yayılış göstermektedir (Gültekin 2011).

Geyik elması her mevsim değişen yaprak rengi, yapraklarının şekli, ilginç meyve rengi ve yapısı, tepe formu, kabuk rengi ile peyzaj düzenlemelerinin, yetiştiği alanın aşırı koşullarına dayanabilmesi, derine giden kazık kök sistemi nedeniyle de erozyon önleme çalışmalarının, yabani hayvanların önemli besin kaynaklarından birisi olması nedeniyle de biyolojik çeşitliliğin önemli ağaçlarından birisi olarak görülmektedir. Kırsal ve kentsel peyzajda önemli bir yere sahip olan geyik elmasının yaprak ve meyve özelliklerinin çok yönlü kullanıma olanak sağladığı, türün tanınmasının, mimarimiz ve kültürümüz içerisinde yerini almasının önemli olduğu belirtilmektedir. Geyik elması gibi, sınırlı yaşama alanlarında var olan türlerin korunması ve varlıklarını devam ettirecek önlemlerin alınması gerekmekte, türe karşı farkındalığı artıracak ve yaşam alanlarını koruyacak çalışmalar yapılmasına ihtiyaç duyulduğu bildirilmektedir. Günümüzde belirli amaçlarla kullanılmakta olan türün, gelecekte küresel ısınmaya bağlı su kıtlığında çok derinlere giden kök sistemi sayesinde erozyon kontrolünde olduğu kadar meyve üretiminde de ön plana çıkacağı vurgulanmaktadır (Gültekin 2011).

Geyik elması dünyada ve ülkemizde nadir olan, soyu tükenen ve tehdit altında kategorisinde bulunan, kendine steril ve ağaçlar arası mesafe fazla olduğundan polinasyonu sınırlı olan doğada kendiliğinden çok az çoğalan bir türdür. Tür üzerine yapılan az sayıda çalışma bulunduğundan türün öneminin ve özelliklerinin belirlenmesi, çoğaltım olanaklarının araştırılması koruma çalışmalarına dâhil edilmesi gerekli görülmektedir. Türün yayla kesiminde özellikle meyve- sebze alım satımın daha az olduğu zamanlarda oldukça kıymetli olup, toplanarak kış boyu saklandığı, misafir ağırlamada, çocukları sevindirmede kullanıldığı bilinmektedir, ancak günümüzde ağaç sayısının giderek azalması ve çoğu yerde yaban hayvanlarına bırakılması ve unutulmaya yüz tutması önemini bilen büyüklerimiz için acı bir olaydır. Doğal ürünlere yönelimin arttığı günümüzde geyik elması meyvelerinin de eski önemini kazanması, meyve ve yapraklarının doğal beslenmek isteyen kişilerin tercihinde sunulması ve türe ekokültürel değerinin yeniden kazandırılması gerekmektedir.

Geyik elması üzerine ülkemizde yapılan bazı etnobotanik çalışmalar türün bağırsak bozukluğu, şişmanlık, romatizma ve kalp hastalıklarına karşı kullanıldığını, halk arasında taze meyve, kurutulmuş meyve, yaprak/ meyve çayı, turşu ve hoşaf şeklinde tüketildiğini göstermiştir (Bulut 2006; Yılmaz ve Ok 2012). Ancak bölgemizde bu tür üzerine yapılmış etnobotanik bir çalışma yada yaprak ve çiçekleri üzerine herhangi bir tıbbi araştırma çalışması bulunmamaktadır. Çalışmamızla türün bölgemizdeki kullanımı ve farklı kısımların fenolik/ flavonoit madde miktarları ve antioksidan aktivite değerleri ilk kez belirlenmiştir.

Geyik elması meyveleri aromalı hoş kokusu ve lezzetiyle dikkat çekmektedir. Mersin ilindeki yayılış alanlarından toplanan meyvelerin çaylara aroma verme amacıyla yurt dışına ihraç edildiği bilinmektedir. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, meyvelerin duyu özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür. Gıda maddelerinde bulunan uçucu bileşenler, eser miktarlarda olmasına rağmen tüketim sırasında insanlar tarafından burun ile algılanarak, koku hücreleri uyarılmakta, daha sonra ağızda çiğneme ve yutma sırasında ağıza çıkan bu maddelerle algılanan etki güçlenmektedir. Gıdalardaki başlıca aroma maddelerinin alkoller, esterler ve aldehitler olduğu belirtilmektedir ve bu maddeler meyve kalitesi üzerinde belirleyici rol oynamaktadırlar. Lezzet ise tat, koku ve tekstür özelliklerinin ağızda oluşturduğu algılar toplamı olarak tanımlanmaktadır. Şeker

ve benzeri maddelerin oluşturduğu tatlı, asitlerin oluşturduğu ekşi, alkaloid ve glikozitlerin oluşturduğu acı algılama şekillerinin bütünü meyvelerin tadını oluşturmaktadır (Kafkas vd. 2002; Sürücü 2010; Yaralı 2017). Geyik elması meyvelerinin uçucu aroma bileşiklerinin belirlenmesi, lokasyonlar bazında ve bazı elma çeşitleri ile kıyaslanarak yorumlanması meyvelerin aroma verici olarak kullanımı için faydalı sonuçlar vermiştir.

Bu bilgiler ışığında bu tez çalışması planlanmış ve çalışmamızda Antalya ilinde doğal yayılış gösteren ve oldukça nadir olarak bulunan geyik elması genotiplerinin yayılış alanlarının, biyolojik, ekolojik, morfolojik, biyokimyasal ve etnobotanik özelliklerinin araştırılması, moleküler ve palinolojik tanısının yapılması, tehlike altında olarak belirtilen türün tohum, çelik ve doku kültürü uygulamaları ile çoğaltım olanaklarının belirlenmesiyle doğadaki devamlılığının sağlanması ve yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Rosaceae familyası içinde dâhil olduğu diğer cinsler (*Crataegus* L., *Pyrus* L., *Sorbus* L., *Cormus* Spach) sinonim olarak yürürlükten kaldırılmasına rağmen, sadece *Malus* cinsi bazı literatürlerde devam ettirilerek tür ismi *Malus trilobata* (Labill. ex Poir.) C. K. Schneid. olarak geçmiş ve ilgili kaynakta geçtiği şekilde teze dâhil edilmiştir. Flora kitabımızda Türkçe isim olarak ‘at elması’ ismi kullanılmasına rağmen tez çalışmamızda, daha yaygın kullanılan ve ilimiz için de geçerli olan ‘geyik elması’ ismi benimsenmiştir. Çalışmamız ile türün, genotipler bazında çiçek, yaprak ve meyve kısımlarının bazı morfolojik ve biyokimyasal özellikleri belirlenmiş tıbbi olarak kullanılabilirliği için veriler elde edilmiş ve daha sonra yapılacak çalışmalar için de temel oluşturulmuştur. Antalya ilinde bulunan *E. trilobatus* türünün korunması ve gıda/ tıbbi amaçlı kullanım potansiyelinin artırılması açısından çalışmamız önemli sonuçlar vermiştir.



2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Rosaceae Familyası, *Malus* ve *Eriolobus* Cinslerine Ait Genel Bilgiler

Kozmopolit bir familya olan Rosaceae familyası Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika başta olmak üzere çoğunlukla kuzey yarıkürede bulunmakta, pekçok kültür formu yanında yabani meyve ağaçları, çalimsı ve otsu taksonlar şeklinde ılıman ormanlar, tuzlu veya tatlı su bataklıkları, kutuplar, tundralar, tarlalar ve yol kenarlarında yayılış göstermektedir. 115 civarında cins ve 3000'den fazla tür içeren familya 19. büyük familya olarak tanımlanmaktadır. Rosaceae türleri, özellikle yenilebilir ılıman bölge meyveleri ve süs bitkileri olarak ekonomik öneme sahip olup, kereste ürünleri, ilaç ve fonksiyonel gıdalar olarak da değerlendirilmektedir. Familyanın ekonomik öneme sahip iki büyük taksonunu Maloideae ve Rosoideae altfamilyaları oluşturmaktadır. Maloideae altfamilyası önemli yenilebilir ılıman meyve türlerini (pome olarak bilinen) ve çok sayıda peyzaj bitkisini içermekte ve meyve türlerinin başında elma (*Malus* spp) ve armut (*Pyrus* spp) gelmektedir (Davis 1972; Hummer ve Janick 2009).

Malus Mill. cinsi ile temsil edilen elma, dünya meyve üretiminde turuncgiller, üzüm ve muzdan sonra en önemli dördüncü meyve olarak bilinmektedir. Dünyadaki tüm ılıman ve subtropikal ülkelerde, ayrıca az miktarda üretim ile tropik ülkelerin yüksek kısımlarında yetişebilmektedir. Meyveleri taze tüketim dışında meyve suyu yada kurutulmuş şekilde, gıda sektöründe kek- turtla hamurlarında ve sirke- brendi üretiminde kullanılmaktadır. 'Crabapple' olarak isimlendirilen yabani küçük meyveli türleri bahar çiçekleri ve dökülen meyveleri ile peyzaj bitkisi olarak (özellikle Amerika'da fidanlık üretimlerinde) oldukça popülerdir, ayrıca cinse ait kereste mobilyalarda, bahçe aletlerinde, kürek, şemsiye, oyuncak, piyano ve kitaplık gibi pekçok üründe özel kullanım alanına sahiptir. *Malus* cinsi ağaçları genel olarak 4- 12 m yüksekliğinde, yoğun, sarkmış taçlı ve dikensizdir (Papammatheakis vd. 2013). Rosaceae familyası içinde *Malus* cinsi yaprakların lobsuz olması, yaprak kenarının serrate (testere dişli) yada dentate (dişli) olması, çiçek durumunun basit bir korimboz yada şemsiye olması, stilusların tabanda birleşik olması, ovaryum ve meyvenin 2- 5 lokuluslu ve her lokusta 2 ovul (tohum taslağı) içermesi, meyvenin küresel ve göbekli şeklinde olması, kum hücreleri içermemesi yada sadece birkaç tane içermesi ile karakterize edilmektedir (Davis 1972).

Malus cinsi ile yakın ilişkili bir diğer cins de tek türle temsil edilen *Eriolobus* (Ser) M. Roem. cinsidir. Relikt olarak tanımlanan cinsin (türün) orijini üzerine farklı çalışmalar bulunmakta *Malus* türlerinin en ilkellerinden biri olan *M. doumeri* A. Chev. (*M. laoensis*)'den bağımsız olarak geliştiği (Ponomarenko 1989), *Malus* cinsine dâhil edilmesi tartışmalı olsa da, bu cins içinde yer alan türlerle yakın ilişkili olduğu belirtilmektedir (MingHao vd. 2001). Bazı kaynaklarda *Malus trilobata* (Labil ex. Poir.) C. K. Schneid. şeklinde bir *Malus* türü olarak da belirtilen *Eriolobus*, diğer bazı sınıflandırmalarda *Malus* cinsi içinde *Cloromeles* (Decne.) Rahder ile *Docyniopsis* C. K. Schneid seksiyonları arasında yer alan ayrı bir seksiyon olarak, bazı kaynaklarda ise *Eriolobus* şeklinde kendi cinsini oluşturur şekilde yer almaktadır (Davis 1972; Robertson vd. 1991; Rohrer vd. 1994; Robinson vd. 2001; Ganeva ve Uzunova 2010; Papammatheakis vd. 2013).

Tür için Schneider tarafından 1906 yılında verilen *M. trilobata* ismi sonraki pek çok çalışmada kullanılmış ve Avrupa Florası'nda da benimsenmiştir (Browicz ve Karaca 1993). Ayrıca Kurtto (2009) tarafından belirtildiğine göre tür için Euro+ Med Plantbase veritabanında geçerli isim olarak da *M. trilobata* (Labill. ex Poir.) C. K. Schneid kullanılmaktadır (Aslan 2012). Ganeva ve Uzunova (2010) tarafından da, Robinson vd. (2001) ve Forte vd. (2002) tarafından yapılan moleküler özelliklere dayalı kladistik (kestirim) analizinde *M. trilobata*'nın klade içinde özel bir yere yerleştirildiği ancak *Eriolobus* olarak ayrı bir cins durumunun desteklenmediği bildirilmiştir.

Ancak *Maloideae* altfamilyası içinde yaklaşık 200 tür için yapılan morfolojik karakter gözlemlerine dayanarak cins sınırları değerlendirildiğinde yakın ilişkili olan *Eriolobus* ve *Docyniopsis* cinslerinin *Malus*'tan ayrılması gerektiği savunulmuştur (Robertson vd. 1991). Çiçeğe ait büyüklük, indumentum, renk ve makroskopik yapısal özelliklerin incelendiği diğer bir çalışma yine *Eriolobus*'un *Malus*'tan ayrılması gerektiğini göstermiştir (Rohrer vd. 1994). Papamattheakis vd. (2013) tarafından da yaprakların en az birkaç lob içermesi (üç loblu yaprakları) ve meyvedeki bazı yapısal farklılıklar nedeniyle cinsin *Malus* cinsinden ayrılması gerektiği savunulmuştur. Türkiye florası kayıtlarında da (Davis 1972; Güner vd. 2012) *Eriolobus* cinsi *Malus* cinsinden ayrı bir cins olarak tanımlanmaktadır. Rosaceae familyası içinde cins teşhis anahtarı *Eriolobus* cinsini yaprakların basit ve genellikle derince loblu olması, çiçeklerinin petalli olması ve epikaliks bulundurmaması, ovaryumun alt durumlu olması ve pome tipi meyvesi, çiçeklerin basit korimboz yada şemsiye halinde bulunması, dikensiz olması, meyvede karpel (meyve yaprağı) duvarının kıkırdak dokuda olması, sepallerin meyvede kalıcı olması gibi özellikleri ile diğer cinslerden ayırmaktadır. *Malus* cinsi ile ayırım noktası ise yapraklarının lob içermesi olarak tanımlanmaktadır (Davis 1972).

2.2. *Eriolobus* Cinsinin Sistematiği, İsimlendirilmesi, Dünyada ve Ülkemizdeki Dağılımı

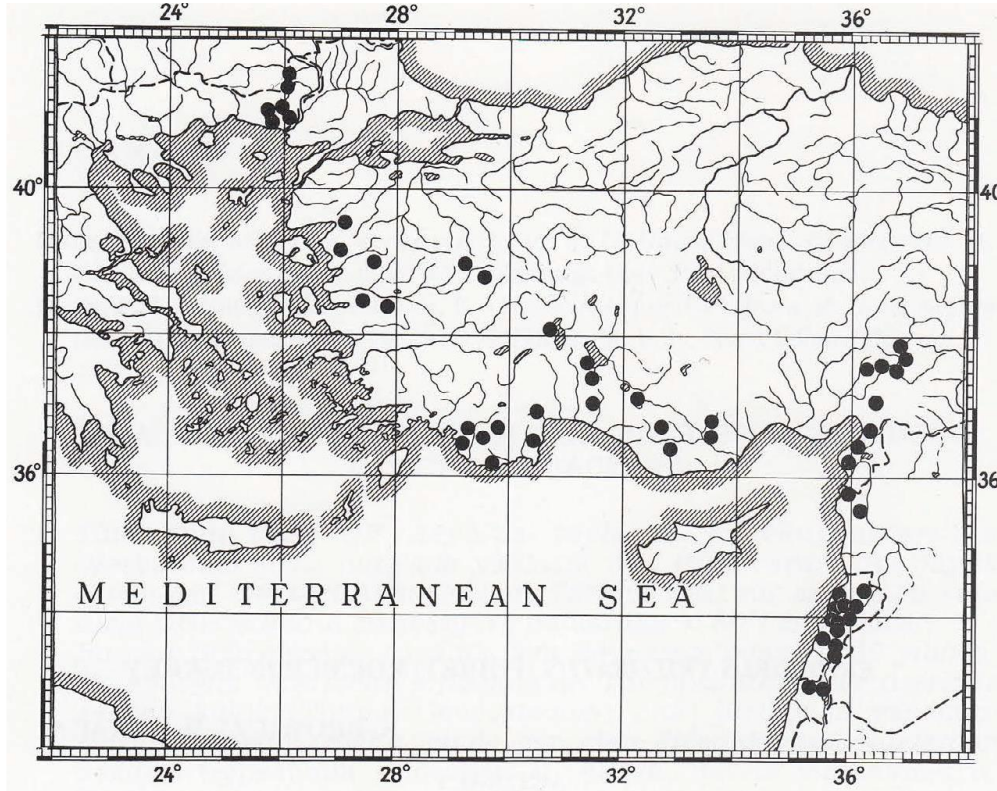
Cins günümüzde *E. trilobatus* olarak tek türle temsil edilmekte olup, farklı tarihlerde Rosaceae familyası içinde *Crataegus trilobata* Labill. ex Poir (1810), *Pyrus trilobata* (Labill. ex Poir) DC, *Sorbus trilobata* (Labill. ex Poir) Heynh. (1840), *Cormus trilobata* (Labill. ex Poir) Decne 1874, *Malus trilobata* (Labill. ex Poir) C. K. Schneid. 1906, *E. trilobatus* (Poiret) Roemer var. *sorgerae* Browicz (1976) isimleri altında tanımlanmıştır (Aslan 2012). Browicz ve Karaca (1993) türün yaprak biçimi ve boyutlarının çok değişken olduğunu ve buna dayanarak 3 varyetesinin betimlendiğini bildirmişlerdir (var. *oxylobus* Kotschy (1862), var. *rumelicus* Dingler (1883), var. *sorgerae* Browicz (1976)). Ancak çok küçük (sadece 10- 30 mm) yaprakları ve alt kısmında belirgin tüylerinin bulunması ile karakterize edilen *sorgerae* Browicz (1976) varyetesi bir süre korunsun da hepsi geçerliliğini yitirmiştir.

Günümüzde sinonim olan *E. trilobatus* (Poiret) Roemer var. *sorgerae* Browicz taksonunun tip örneği 1967 yılında Friederike Sorger tarafından Antalya'dan toplanmıştır. *E. trilobatus* var. *sorgerae* yapraklarının küçük olması (max. 32 x 35), yaprak ayasının altta belirgin şekilde tüylü olması, haziran ayında çiçeklenmesi, yayılış yükseltisinin 1200 m olması, sadece tip örneği olarak tanımlandığı Antalya Gömbe'de bulunması gözönüne alınarak varyete *trilobata*'dan ayrı bir takson olarak tanımlanmıştır (Davis vd. 1972).

Esas itibariyle toplayıcı bir botanikçi olan Sorger topladığı örnekleri, genellikle cinsin veya familyanın uzmanlarına tayin ettirmiştir. Bu uzmanların büyük kısmı, Edinburgh'da sürdürülen Flora of Turkey projesine katılan botanikçilerden oluşmuş ve betimledikleri bilim dünyası için yeni türleri Sorger'e atfen adlandırmışlardır. Yeni türün adında epitet olarak *sorgerae* (Sorger'in)/ *fridericae* (Friederike'nin) kelimesini kullanmışlar veya Sorger'i ikinci yazar şeklinde onurlandırmışlardır. *E. trilobatus* var. *sorgerae* de botanikçinin isminin verildiği 14 taksondan biri olarak yeni tanımlanmıştır. Ancak bu 14 takson içinde bir tür (*Sedum sorgerae* Kit Tan et Chamberlain), *S. confertum* Boiss. ile sinonim kabul edilerek tip örnek olma özelliğini kaybetmiştir (Baytop 2012). Aslan (2012) tarafından da 'Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)' kitabı ile *sorgerae* varyetesi, *trilobatus* varyetesi altında sinonim olarak açıklanmış ve türde varyete farklılığı kalmamıştır.

Türkçe isimlendirme sisteminde 'at elması' olarak geçen *E. trilobatus*'un Doğu Akdeniz Bölgesi'nde at elması veya geyik elması, Batı Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde geyik elması adıyla tanındığı belirtilmektedir (Aslan 2012; Yılmaz ve Yüksel 2014). Kahramanmaraş, Adana ve Mersin bölgelerinde sırasıyla 'at elması', 'geyik elması' ve 'geyicek' olarak adlandırıldığı da bildirilmiştir (Yılmaz 2008). Türün olgunlaşarak dökülen meyvelerinin çabuk çürümeyerek sonbahar ve kış aylarında geyik ve at gibi hayvanların besinini oluşturması nedeniyle türün geyik elması ve at elması adını almış olabileceğini belirtilmektedir (Yılmaz ve Ok 2012). Antalya ilinde geyik elması yaygın adı yanında geyik ve geyik ağacı denildiği, İbradı- Akseki ilçelerinde key elması, keyik, keel elma, dağ elması, Kumluca ilçesinde mor alıç (meyve kurduğunda mor renk aldığından) isimlerinin de kullanıldığı belirlenmiştir (Çınar vd. 2015). Türün İngilizcesi 'erect crab' yada 'crabapple' olarak geçmektedir. Londra'da cadde ağaçlarının tanıtıldığı bir internet sitesinde ise türün Yunanistan'da 'bragania' olarak bilindiği, 'Lübnan yabani elması (Lebanese wild apple)' yada 'üç loblu elma ağacı (three-lobed apple tree)' olarak da isimlendirildiği belirtilmektedir (Wood 2015).

Eriolobus trilobatus'un dünyadaki yayılış haritası, ilk olarak 1969 yılında Browicz tarafından hazırlanmış, sonraki yıllarda (1972, 1976, 1978, 1982) araştırmacı tarafından eklemeler yapılmış, Batı ve Güney Anadolu'da yapılan çalışmalar sırasında bazı yeni bölgeler keşfedilmiş (mayıs- haziran 1991) ve herbaryum örnekleri/ literatürler de değerlendirilerek Şekil 2.1'de görülen dağılım haritası oluşturulmuştur (Browicz ve Karaca 1993).



Şekil 2.1. *E. trilobatus*’ un dağılım haritası (Browicz ve Karaca 1993)

Günümüzde *E. trilobatus*’un ülkemizdeki yayılışı genel olarak Akdeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgeleri’nde 700- 1500 metreler arasında olarak tanımlanmakta ve Antalya, Balıkesir, Hatay, Kahramanmaraş, Konya, Karaman, Mersin, Muğla, İzmir, Kütahya, Uşak, Isparta, Osmaniye ve Manisa illerinde yayılış gösterdiği belirtilmektedir. Ancak genellikle birbirinden uzak mesafelerde ve dağınık olarak bulunduğundan yayılış yoğunluğunun tam olarak bilinmediği vurgulanmaktadır (Davis 1972; Browicz ve Karaca 1993; Tuzlacı 2002; Gültekin 2011; Yılmaz ve Ok 2011; Anonim 1; Yılmaz ve Yüksel 2014). Türkiye’den türü ilk toplayan kişinin Aucher- Eloy olduğu ve bu ilk kayıttın 1837 yılında Manisa’dan yapıldığı, daha sonraki kayıtların Amanoslar ve Maraş civarından olduğu belirtilmektedir (Browicz ve Karaca 1993). Yaltırık tarafından ise ülkemizde ilk geyik elması bireyinin Kahramanmaraş’da tespit edildiği bildirilmektedir (Yılmaz ve Yüksel 2014).

Eriolobus trilobatus dünyada Doğu Akdeniz kıyılarında, Kuzeydoğu Yunanistan, Güneydoğu Bulgaristan, Batı ve Güney Anadolu, Suriye, Filistin, Lübnan ve Kuzey İsrail’de doğal olarak bulunmaktadır (Davis 1972; Korakis vd. 2006; Gültekin 2011; Petrova 2015). Bulunduğu ülkelerde oldukça nadir olan *E. trilobatus* ağaçları çeşitli araştırmacıların ilgisini çekmiş ve farklı tarihlerde kayıt altına alınmıştır. 1787’de Lübnan’da Labillardière tarafından keşfedilmiş ve bunu takiben 19. yüzyılda Anadolu’daki izole alanlarda kaydedilmiştir (Korakis vd. 2006). Lübnan lokasyonu Lübnan Dağı’nda, sedir ağaçlarının (*Cedrus libani*) bulunduğu kalıntı bir orman olan Horsh Ehden doğa rezervidir. Lübnanlılar, bu ormanın *Eriolobus*’un son korunan orman topluluğu olduğunu iddia etmektedirler. Ağaç 1932 yılında ise daha güneyde İsrail

Yukarı Galilee Bölgesi'nde ve Golan Tepeleri'nde Hermon Dağı'nın eteklerinde kayıt altına alınmıştır (Browicz ve Karaca 1993; Wood 2015).

Korakis vd. (2006)'nın bildirdiğine göre türe ait ilk Avrupa kaydı 1876'da Dingler (1883) tarafından, Makedonya ve Marrioni Köyü arasında Alexandroupolis'in batısında bulunan Yunan Trakya'dan yapılmıştır. 1961'de (Ball ve Wagestaffe tarafından) Güney Evros ilçesinde ve 1972'de (Stamatiadou tarafından) iki kez daha ortaya çıkarken, 1954'te tek Bulgar lokasyonu, Yunan sınırı Stojanov'un yakınındaki Doğu Rodop Dağları'nda bulunmuştur. Browicz (1982) haziran 1979'da Evros'da yaptığı araştırmada Dingler, Ball ve Wagestaffe tarafından yapılan referansları bulamamış ancak Pesani yakınlarındaki Loutros Köyü'nün kuzeyinde bulunan lokasyonu teyit etmiştir. Çalışmasında ayrıca Mesti'nin 4 km güneydoğusunda *E. trilobatus*'un yeni bir lokasyonunu keşfetmiştir (Korakis vd. 2006). Mouterde (1970) tarafından Suriye'nin kuzey- batı bölgesinde de iki lokasyon bulunduğu bildirilmiştir (Browicz ve Karaca 1993). Türün bulunduğu bölgelerde yerel topluluklar tarafından değerlendirildiği ve korunduğu bilinmektedir.

2.3. *E. trilobatus* Türü Üzerine Yapılan/ Yapılmakta Olan Çalışmalara İlişkin Genel Bilgiler

Eriolobus trilobatus üzerine ülkemizde ve dünyada özellikle Yunanistan, Bulgaristan ve Lübnan'da yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Ülkemizde, flora kaydı dışında, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde türe yönelik arazi gözlemleri, morfolojik ölçümler, çoğaltım ve fidan yetiştiriciliği gibi çalışmalar yapılmış, yenilebilir yabancı türler araştırmaları kapsamında bazı besinsel değerleri belirlenmiştir. Mersin yöresindeki çalışmada Mersin'in merkez ve doğusunda bulunan Akdeniz, Çamlıyayla, Mezitli, Tarsus, Toroslar ve Yenişehir ilçelerinde geyik elması bireyine rastlanmazken, batı tarafında bulunan Anamur (137 adet), Bozyazı (171 adet), Erdemli (22 adet), Gülnar (243 adet), Mut (376 adet) ve Silifke (272 adet) ilçelerinde toplam 1221 adet geyik elması bireyi tespit edilmiştir. Türün orman ağacı olarak bilinmekle beraber, tarım arazilerindeki fert sayısının (% 59.4), orman arazilerindekinden daha çok olduğu, özel bir bakı tercihi olmadığı ancak en fazla doğu (% 21.5) bakıda yer aldığı ve batı bakılarda daha az görüldüğü belirtilmiştir (Yılmaz ve Yüksel 2014).

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan bir diğer çalışmada Kahramanmaraş, Osmaniye, Adana ve Mersin yörelerinden 35 ağaçta çap ve boy ölçümü yapılmış, türün meyve ve odununun kullanımı ile ilgili bilgiler derlenmiş, ayrıca Kadirli (Osmaniye), Önsen (Kahramanmaraş) ve Bertiz (Kahramanmaraş)'den toplanan meyvelerde ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Genel olarak özel mülkiyete ait alanlardaki birey sayısının, orman alanlarındakine göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Çoğunlukla güneşli yerlerde görüldüğü ve ışık isteğinin yüksek olduğu belirtilmiş, karstik sahalarda ya da kalkerli (kireçli) topraklarda daha yaygın bulunduğu bildirilmiştir (Yılmaz ve Ok 2011).

Türün Bulgaristan'da kurak ve kserotermik yaprak döken ormanlarda ve orman kenar boşluklarında bulunduğu bildirilmektedir. Doğu Svirachi ve Belopolyane Köyleri'nin yakınında, Ivailovgrad Bölgesi'nde birbirlerine 3 km mesafe ile bulunan 2 ağaç tanımlanmıştır. Ağaçların meyveli olduğu, tohumların canlılığını koruduğu ancak doğal bir çoğalmanın olmadığı belirtilmektedir. Türe ait bilinen iki ağacın Bulgaristan'da Biyolojik Çeşitlilik Yasası tarafından özel olarak korunduğu ve Natura 2000 Avrupa

Ekolojik Ağı kapsamında olduğu bildirilmektedir. Genç anne ağaçların yakınlarında yerinde çoğaltım yapılması uygun görülmektedir ve bir eylem planı hazırlanma sürecindedir (Petrova 2015).

Yunanistan'da da *E. trilobatus* nadir ve tehlike altındaki bitkiler içinde yer almaktadır. Birkaç izole ağaç yada küçük ağaç grubu şeklinde bulunmaktadır. Avrupa'da yeterince tanınmaması, ormancılık operasyonları, tarım işlemleri ve yol yapım çalışmaları tehlike durumunu artırmaktadır. Yunanistan'da 2006 yılında yapılan bir çalışmada üç eski raporla birlikte beş yeni dağılım bölgesi belirlenmiş, bir veya daha fazla bireyin bulunduğu toplam 71 lokasyon kaydedilmiştir. Tüm lokasyonlar, doğrusal düzlemde, maki veya yaprak döken bodur bitkiler veya açık termofilik meşe ağacı ve çam ormanları içinde bulunmuş ve muhtemelen Bulgaristan sınırları içine girmiştir (Korakis vd. 2006).

Yunanistan'da yerel halk tarafından yenilebilir meyvelerinden dolayı geleneksel olarak korunmuş olmasına rağmen son 10 yılda farklı sebeplerle popülasyonlarının azaldığı bildirilmiştir. Gelecek araştırmalar için Yunanistan ve Bulgaristan'daki mevcut Avrupa popülasyonlarının konumu ve haritalaması, muhtemel tehditlerin tahmin edilmesi ve yerinde/ yerinde olmayan koruma önlemlerinin planlanması hedeflenmiştir (Korakis vd. 2006).

Kuzeydoğu Yunanistan'da Orman Genetik Laboratuvarı tarafından yapılan diğer bir çalışmada nadir bulunan yabancı bitki türlerinin korunması amaçlanmış ve 4 türü (*E. trilobatus*, *Fraxinus angustifolia* Vahl., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Fagus sylvatica* L.) kapsayacak şekilde bitkilerin korunması, biyolojileri, genetik çeşitliliğin değerlendirilmesi, bitki türlerinin evrimsel tarihi, korumanın tanıtılması, sürdürülebilir ormanlar için önlemler ve yönetim konularının belirlenmesi üzerine araştırmalar yapılmaktadır. *E. trilobatus* nadir bir ağaç olarak tanımlanmakta, bireyleri belirleme, yayılma durumları ve üreme biyolojilerini inceleme, DNA analizleri ve koruma yöntemleri üzerine çalışılmakta olduğu bildirilmektedir (Papageorgiou vd. 2005).

Eriolobus trilobatus'un korunmasına yönelik yürütülen bir proje ile Yunanistan'ın kuzey doğusunda bulunan bütün bireylerin belirlenmesi, türlerin üreme biyolojilerinin, doğal yaşam alanlarındaki yaşama ve çoğalma kabiliyetlerinin incelenmesi, tohum ve çelikle çoğaltım tekniklerinin geliştirilmesi, geniş bölgelerde *ex situ* koleksiyonlar oluşturulması, türlerin ihtiyaçları için farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır. Projede şu ana kadar 52 ağaç bulunmuş, hasat edilen tohumlarda % 90'nın üzerinde çimlenme kaydedilmiş ve tohumlardan 45 kadar yeni bitki yetiştirilmiştir. Devam eden çalışmalar ile çimlenme testlerinin tekrarlanması, yeni bitkilerin üretilmesi, doğal popülasyona yakın bir "yedek" plantasyon tesis edilmesi, DNA izolasyonu ile yetişkin ve yavru ağaçların genetik çeşitliliğinin incelenmesi, çiçek fenolojisi ve üremesinin çalışılması, vejetatif çoğalma yeteneğinin araştırılması ve bir klon bahçesi oluşturulması hedeflenmektedir (Papamattheakis vd. 2013).

Eriolobus trilobatus'un doğal ortamı dışında da bazı kayıtları söz konusudur. 'Cadde ağaçları' adlı bir internet sitesinde Londra'da bir cadde kenarında bulunan geyik elması ağacının Ortadoğu göçmeni olarak nitelendirildiği ve Londra sokaklarına tatlı bir ilgi kattığı belirtilmektedir (Wood 2017). Yazıda ayrıca doğal olarak bulunduğu toprakların ulusal ve dini baskılar altında olduğu, bu baskıların artması ile yerel olarak

ortadan kaybolmasının söz konusu olabileceği, Londra sokaklarında ise güven içinde büyüyeceği şeklinde ütöpik bir açıklamaya da yer verilmektedir. Botanik bahçeleri kayıtlarında da İsrail Jerusalem Botanik Bahçesi ve Hollanda Kwekerij Arboretum'da türün kayıtlı olduğu belirlenmiştir.

2.4. Fenolojisi, Ağaç Özellikleri, Yükselti ve Flora Kayıtları Üzerine Bilgiler

Tür doğada diğer Rosaceae familyası üyelerinden geç çiçek açması (mayıs-haziran aylarında) ve beyaz çiçeklerinin büyüklüğü (çapı 4 cm) nedenleriyle kolayca ayrılabilir (Korakis vd. 2006). Genel olarak, türün mart ayı içerisinde tomurcukları patlamakta, mayıs ayında çiçeklenmekte, mayıs ayı sonuna kadar çiçekler ağaçlar üzerinde kalmaktadır. Mayıs ayı sonu, haziran ayı başlarında meyve oluşmaktadır. Meyvelerin olgunlaşarak dökülmesi ekim ve kasım aylarında gerçekleşmektedir. Yaprak renk değişimi ve meyve olgunlaşması ekim ayından başlayarak, kasım ayı sonuna kadar devam etmektedir. Ekim ayının ikinci yarısından itibaren ve kasım ayı içerisinde yükseltiye bağlı olarak tür yapraklarını dökmekte, aralık ayında ise yapraklar tamamen dökülmektedir (Yılmaz ve Ok 2011).

Ülkemizde Doğu Akdeniz Bölgesi'nde türe ait ağaç formları incelenmiş, genç bireylerin piramidal ve dar tepeli formda olduğu, ancak ileri yaşlarda değişerek yuvarlak bir tepe yapısı olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan gözlemlerde dalların gövdeye 90°'ye yakın bir açıyla bağlandığı, tepe sürgününe yakın dallarda ise açının daraldığı belirlenmiştir. Olgun bireylerde de bazen piramidal form yada dağınık bir tepe yapısı olabildiği, genel olarak tek gövdeye sahip olduğu ancak çatallı gövde yapısının da görülebildiği bildirilmiştir. Çalışmada Kahramanmaraş, Osmaniye, Adana ve Mersin yörelerinden 35 ağaçta çap ve boy ölçümü yapılmış, tespit edilen bireyler içinde en uzun boylu birey 14 m boy ile Kahramanmaraş- Kazma bağlarında ve en kalın çaplı birey ise 75 cm çap ile Kahramanmaraş- Önsen yöresinde belirlenmiştir. Türün kısa ömürlü bir tür olmadığı ancak örneğin ardıçlar gibi uzun bir ömre de sahip olmadığı, belirli bir çapa ulaşan bireylerde çürümeler başladığı belirtilmiştir. Gövdesi yaralanan ve kesilen bireylerin çok sayıda kök ve kütük sürgünü verebildiği görülmüştür (Yılmaz ve Ok 2011).

Mersin ilinde yapılan diğer bir çalışmada çok farklı boy ve çapta bireyler tespit edilmiştir. Çalışma süresince tespit edilen 1221 adet geyik elması bireyi içinde, en kısa boylu birey 1.8 m, en uzun birey ise 16.8 m olarak ölçülmüştür. En düşük çaplı bireyin 4 cm, en kalın çaplı bireyin ise 81.8 cm olduğu belirtilmiştir (Yılmaz ve Yüksel 2014). Ülkemizde yapılan çalışmalar içinde şu an için belirlenebilen en uzun birey 16.8 m boy ile Mersin'de bulunmuştur.

Yunanistan'da Evros Bölgesi'nde bulunan lokasyonlarda en yüksek ağaç boyu 10 m olarak, en fazla ağaç çapı ise 43 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmada belirlenen 5 farklı lokasyona ilişkin bilgiler; Nipsa yerleşiminde (170- 220 m) ağaçların boyu 1- 10 m ve çapı 2- 45 cm, Pesani 1 yerleşiminde (210- 330 m) gözlemlenen bireylerin boyu 2.5- 9 m ve çapı 4- 40 cm, Pesani 2 yerleşiminde (380 m) gözlemlenen bireylerin boyu 3- 4 m ve çapı 5- 8 cm, Lefkimi 1 lokasyonu (180- 270 m) bireylerinin boyları 3- 8 m ve çapları 4- 15 cm aralığında, Lefkimi 2 lokasyonunda (168 m) bulunan ağacın boyu ve eni ise 10 m ve 43 cm şeklinde belirtilmiştir (Korakis vd. 2006).

Eriolobus trilobatus'un ülkemizdeki dağılımı Davis (1972) tarafından 800- 1000 m, Browicz ve Karaca (1993) tarafından 400- 1450 m, Gültekin (2011) tarafından 700-1500 m, Yılmaz ve Ok (2012) tarafından 350- 1450 m olarak bildirilmiştir. Yılmaz ve Yüksel (2014) Mersin bölgesinde yaptıkları çalışmada ise türün yayılışını 125- 1427 m olarak belirlemişlerdir ve 125 m türün ülkemizdeki en düşük rakımlı yayılış alanı olarak kaydedilmiştir. Ülkemizdeki en yüksek rakımlı kayıt Browicz ve Karaca (1993) tarafından Kütahya Şaphane Dağı'nda 1600 m'de tespit edilen genç bir birey olarak bildirilmiştir. Lübnan'da yayılışının 1000 m'den başlayıp 1800 m'ye kadar devam ettiği (Zahreddine 2005), Yunanistan'daki yayılışının 150- 350 m arasında olduğu (Korakis vd. 2006) türün en düşük rakıma sahip yayılışının ise 50- 260 metre ile Bulgaristan'da olduğu bildirilmektedir (Browicz ve Karaca 1993; Petkova ve Tashev 2007). Antalya ilinde ise türün 713- 1357 m arasında yayılış gösterdiği ve tespit edilen en düşük rakımın 713 m olduğu belirlenmiştir (Çınar vd. 2015).

Ülkemizde genel olarak doğal yayılış alanı içerisinde, meşe, kızılçam, akçam, katran ve ardıç ormanları içerisinde tek tek, kümeler ya da gruplar halinde bulunduğu belirtilmektedir (Gültekin 2011). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde türün yayılış gösterdiği alanlarda beraber bulunduğu bazı odunsu türler, alçak rakımlarda: *Pinus brutia* Ten. var. *brutia*, *Quercus cerris* L. var. *cerris*, *Quercus coccifera* L., *Quercus infectoria* Oliv. subsp. *veneris* (A. Kern.) Meikle, *Styrax officinalis* L., *Pistacia palaestina* Boiss., *Fraxinus ornus* L. subsp. *cilicica* (Lingelsh.) Yalt., *Cercis siliquastrum* L. subsp. *siliquastrum*, *Paliurus spina- christi* P. Mill., *Fontanesia phillyreoides* Labill. subsp. *phillyreoides*, *Arbutus andrachne* L., *Spartium junceum* L. ve *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* var. *oxycedrus*, yüksek rakımlarda ise *Abies cilicica* (Antoine & Kotschy) Carrière subsp. *cilicica*, *Cedrus libani* A.Rich., *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pallasiana*, *Juniperus drupacea* Labill., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* var. *oxycedrus*, *Juniperus excelsa* M. Bieb., *Juniperus foetidissima* Willd., *Fraxinus ornus* L. subsp. *cilicica* (Lingelsh.) Yalt., *Acer monspessulanum* L. subsp. *monspessulanum*, *Ostrya carpinifolia* Scop. ve *Quercus libani* Oliv. olarak kaydedilmiştir (Yılmaz ve Ok 2011).

Kuzeydoğu Yunanistan'da türe ait lokasyonlarda beraberinde bulunduğu türler ise *Pinus halepensis* ssp. *brutia*- *P. nigra* ssp. *nigra*- *Quercus pubescens*- *Quercus ithaburensis* ssp. *macrolepis* ormanı içinde alt bitki örtüsü olarak *Phillyrea latifolia* L., *Carpinus orientalis* Mill., *Pistacia terebinthus* L. subsp. *terebinthus*, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* var. *oxycedrus*, *Arbutus andrachne* L. ve *Cistus creticus* L., *Rhus coriaria* L., *Paliurus spina- christi* P. Mill., *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa, *Pyrus amygdaliformis* Vill., *Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin, *Asparagus acutifolius* L., *Clematis vitalba* L., *Fraxinus ornus* L. subsp. *cilicica* (Lingelsh.) Yalt., *Cormus domestica* (L.) Spach, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz var. *torminalis* olarak belirlenmiştir (Korakis vd. 2006).

2.5. Etnobotanik Özellikleri Üzerine Bilgiler

Eriolobus trilobatus çok amaçlı bir orman ağacı türüdür ve sadece toprak koruma amacıyla ve estetik ağaçlandırma çalışmalarında değil, hem tıp hem de gıda sektörlerinde de yaygın olarak kullanılmaktadır (Gültekin vd. 1997). Geyik elmasının yaprak ve meyvelerinin, yöre halkı tarafından, şeker hastalığına, sindirim sistemi bozukluklarına, kansere karşı ve solunum kolaylaştırıcı olarak kullanıldığı, Yörükler'in meyvelerinden turşu, sirke ve pekmez imal ederek besin olarak tükettikleri bilinmektedir (Gültekin 2011). Yapılan bir araştırmada Manavgat Bölgesi'nde bağırsak bozukluğuna ve şişmanlığa karşı çiğ olarak kullanıldığı, romatizma ve kalp hastalıklarına karşı meyvelerinden günde bir avuç yenildiği ve bitkinin tüm kısımlarının kullanılabilir olduğu belirtilmiştir (Bulut 2006). Meyveleri ayrıca başta kuşlar olmak üzere yaban hayvanları için iyi bir besin kaynağıdır (Yılmaz ve Yüksel 2014).

Mersin yöresinde Anamur, Bozyazı, Erdemli, Gülnar, Mut ve Silifke ilçelerinde geyik elmasının olgun meyveleri sofralık meyve olarak tüketilmektedir. Gülnar ve Silifke halkı tarafından kurutularak kak yapılmakta ve kış aylarında sıcak su içinde demlenerek çay olarak tüketilmektedir. Silifke ve Gülnar ilçelerinde turşu yapımında da kullanılmaktadır. Ayrıca Silifke ilçesinde geyik elması meyvelerinin toplanarak, bitki çaylarına tat ve aroma verici olarak kullanılmak üzere, yurt dışına ihraç edildiği bildirilmiştir. Yörede tıbbi amaçla kolesterol, şeker, nefes darlığı ve tansiyona karşı kullanıldığı belirlenmiştir. Kolesterolle karşı kurutulan yaprakları ılık su içinde bekletilerek içilmekte, nefes darlığına ve şeker hastalığına karşı yeşil ve olgun meyveleri taze olarak tüketilmektedir (Yılmaz ve Yüksel 2014).

Türün meyve ve odununun kullanımı ile ilgili Mersin, Adana, Osmaniye ve Kahramanmaraş yöresinde yapılan araştırmada bazı bilgiler derlenmiştir. Meyveleri Kahramanmaraş'ta Ilıca ve Andırın, Osmaniye- Kadirli ve Mersin- Silifke'deki yöresel pazarlarda sofralık meyve olarak satılmaktadır. Silifke'de turşu ve kak yapıldığı, Osmaniye Kadirli'de meyvelerin kurutularak da (olgun halde ise kaynatmadan, olgunlaşmadan toplanmışsa kaynatılarak) satıldığı, ayrıca bu yörede dalların boyar madde olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Kahramanmaraş- Süleymanlı Kasabası'nda (Kışla köyü ve diğer köyler) meyvelerin ekim ayının ikinci ve üçüncü haftalarında toplanarak samana gömüldüğü ve kasım ayına kadar olgunlaşması sağlandıktan sonra tüketildiği bildirilmiştir. Ayrıca tür halk arasında 'meyve ağacı' olarak algılandığı için kesiminin yasak olmadığını düşünülerek yakacak odun amaçlı kullanılmakta ve türün odunundan kaşık yapıldığı da bildirilmektedir (Yılmaz ve Ok 2011).

Kserotermik meşe kuşağında kuru ve zayıf topraklarda yetişen türün, *Malus* cinsine ait türlerde sık sık etkili olan *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter ve *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E. S. Salmon'dan kaynaklanan hastalıklara karşı oldukça dayanıklı olduğu belirtilmektedir (Tashev 2001). Derine inebilen kazık kök sistemi ile adaptasyon yeteneği de yüksek olan tür elma çeşitleri için anaçlık olarak kullanım potansiyeline sahiptir. Browicz ve Karaca (1993) tarafından türün Kazancı Köyü'nde elma çeşidi için anaçlık olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan gözlemlerde de Silifke İlçesi'nde doğal geyik elması bireylerinin elma çeşitleri için altlık olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Yılmaz ve Yüksel 2016).

Tür üzerine Yunanistan'da yapılan bir araştırmada da bitkinin meyvelerinin ekşi olduğu ancak pulpunun şeker ile karıştırılarak jöle ve şekerlemeler yapılabileceği, güzel çiçek, yaprak ve meyvelerinden dolayı süs bitkisi olarak yetiştirebileceği, yerli elma çeşitleri için anaçlık olarak kullanım potansiyeli olduğu ve faydalı özelliklerin aktarım durumlarının incelenmesi gerektiği ayrıca elma bahçelerinde polenleştirici olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (Papamattheakis vd. 2013).

2.6. Morfolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Bilgiler

Ülkemizde geyik elması meyvelerinin morfolojisi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Kadirli (Osmaniye), Önsen (Kahramanmaraş) ve Bertiz (Kahramanmaraş)'den toplanan meyvelerde meyve ağırlıkları ölçülmüş, meyve büyüklüklerinin orijinler/ bireyler arasında ve yıldan yıla farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Ortalama ağırlık Bertiz meyvelerinde 10.18 g, Kadirli meyvelerinde 7.79 g ve Önsen meyvelerinde 7.90 g olarak bulunmuş ve genel ortalama 8.63 g olmuştur. Ölçülen en düşük ağırlık 2.52 g olurken en yüksek meyve ağırlığı 24.29 g olarak bulunmuştur. Meyve çapı ise 2 cm ile 5 cm arasında değişmiştir (Yılmaz ve Ok 2011).

Yunanistan ve Bulgaristan'dan 2002 ve 2003 yıllarında toplanan meyve ve tohumlarda yapılan morfolojik ölçümlerde meyve uzunluğu ve çapı, meyve sapı uzunluğu, bir meyvedeki tohum sayısı, tek meyve ağırlığı, tohum uzunluğu, genişliği ve kalınlığı, 1000 tohum ağırlığı, 1 kg'daki tohum sayısı ve tohum verimi belirlenmiştir. Çalışma sonucunda meyve uzunluğu, çapı ve meyve ağırlığı Bulgaristan'dan 2003 yılında toplanan meyvelerde en fazla olmuştur (Uzunluk 22.6 mm, çap 23.9 mm, ağırlık 9.66 g). En küçük ölçümler ise Yunanistan'dan 2003 yılında toplanan meyvelerde bulunmuştur (Uzunluk 17.1 mm, çap 17.6 mm, ağırlık 4.38 g). Meyvelerde sap uzunluğu 25.6- 33.5 mm arasında değişmiş ve sap uzunluğu ile meyve uzunluğu arasında bir ilişki olmamıştır (Tashev ve Petkova 2006).

Ortalama meyve uzunluğu; Bulgaristan lokasyonunda 2002 yılında 18.6 mm, 2003 yılında 22.6 mm, Yunanistan lokasyonunda 2002 yılında 21.2 mm, 2003 yılında 17.1 mm, ortalama meyve çapı; Bulgaristan lokasyonunda 2002 yılında 21.4 mm, 2003 yılında 23.9 mm, Yunanistan lokasyonunda 2002 yılında 24.7 mm, 2003 yılında 17.6 mm, ortalama meyve ağırlığı; Bulgaristan lokasyonunda 2002 yılında 6.37 g, 2003 yılında 9.66 g, Yunanistan lokasyonunda 2002 yılında 8.14 g, 2003 yılında 4.38 g olarak ölçülmüştür. Meyve iriliği her iki lokasyonda da yıllara göre farklılık göstermiş, bir yıl iri olurken önceki yada sonraki yılda daha ufak olabilmıştır (Tashev ve Petkova 2006).

Gültekin (2011) tarafından sonbaharda olgunlaşan meyveler, 1.4- 3.2 cm çapında, 1.6- 4.0 cm boyunda, önceleri yeşil olgunlaşınca yeşilimsi sarı renkli ve meyve sapları 5- 10 cm uzunlukta olarak tanımlanmıştır. Geyik elması meyveleri ekşi ve 2- 3 cm çapa sahip, önceleri elma yeşili, olgunlaşmaya başladığı sonbaharda ise sarımtırak esmer renk alan ve başta kuşlar olmak üzere yaban hayvanları için iyi bir besin kaynağı olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2).

Türe ait tohumlar yumurtamsı olarak uzamış, her iki ucu sivri, tohumun bir tarafı neredeyse düz ve diğer tarafı hafifçe kubbemsi yuvarlak, bazıları 3 yanlı olarak betimlenmiş, tohumların rengi kırmızı- kahveden koyu kırmızı- kahveye değişen, bazılarında daha açık kırmızı- kahve ile açık turuncu tonlarında ve hafifçe parlak olarak tanımlanmıştır. Çalışmada Yunanistan ve Bulgaristan'da incelenen tohumlar için tohum rengi ve biçimi her iki lokasyon için de benzer olmuştur (Tashev ve Petkova 2006).

Ortalama tohum uzunluğu Bulgaristan lokasyonunda 2002 yılında 6.4 mm, 2003 yılında 7.2 mm, Yunanistan lokasyonunda 2002 yılında 6.72 mm, 2003 yılında 6.2 mm, ortalama tohum genişliği Bulgaristan lokasyonunda 2002 yılında 4.5 mm, 2003 yılında 5.0 mm, Yunanistan lokasyonunda 2002 yılında 4.6 mm, 2003 yılında 3.9 mm olarak ölçülmüştür. Tohum iriliği Bulgaristan lokasyonunda ikinci yılda her üç parametre için az miktarda artarken, Yunanistan lokasyonunda ikinci yılda uzunluk ve genişlik azalmış ağırlık artmıştır (Tashev ve Petkova 2006).

Ülkemizde meyvedeki tohum sayısının bireylere, popülasyona bağlı olarak 1- 9 arasında değiştiği ve her bir meyvenin ortalama 5 tohum içerdiği belirtilmiştir (Gültekin 2007; Gültekin 2011; Anonim 1). Bulgaristan ve Yunanistan'da yapılan ölçümlerde tohum sayısına bakıldığında Bulgaristan lokasyonunda tohumlu ve 1 tohumlu meyve yüzdesi yüksek olmuş, ortalama tohum sayısı 2002 yılında 0.33 iken 2003 yılında 1'den fazla (1.5) olmuştur. Yunanistan lokasyonunda tohumlu meyve oranı daha az (% 3.6- 12.7 arasında) olmuş ve tohum sayısı 9'a kadar çıkmıştır. Her iki yıl ürününde bir meyve içindeki ortalama tohum sayısı 2'yi aşmıştır. Sonuçlar Bulgaristan lokasyonunda ağaçlar uzak olduğu için tohum gelişimi ve polinasyonla ilgili çeşitli problemler olduğunu, Yunanistan lokasyonunda bireyler arasındaki uzaklığın daha az olması ile daha başarılı döllenme olduğu ve tohum sayısının arttığını göstermiştir. Bu nedenle tek bir meyvedeki tohum sayısının meyve büyüklüğüne değil döllenmeye ve özellikle polinasyona bağlı olduğu bildirilmiştir (Tashev ve Petkova 2006).

Tohumlarda 1000 tane ağırlığının ortalama 28 g (25- 33 g) olduğu belirtilmiştir (Gültekin 2007; Gültekin 2011; Anonim 2). Diğer bir çalışma tohumlarda 1000 tohum ağırlığının 27 g ve 100 kg meyvede tohum veriminin 1.6 kg olduğu belirtilmiştir (Gültekin vd. 1997). Ülkemizde Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada ise tohumların 1000 tane ağırlığı, Osmaniye- Kadirli'de 31.05, Maraş- Önsen'de 28.23, Maraş- Bertiz'de 33.56 olarak belirlenmiştir. Tashev ve Petkova (2006) tohumların büyüklüğü ile 1000 tane ağırlığının uyum sağladığını, en büyük değerin 47.07 g olarak en büyük tohumlarda, en küçük değerin 28.53 g olarak en küçük tohumlarda bulunduğunu bildirmiştir. 1 kg'daki tohum sayısı ise ağırlıkla ters orantılı olarak, en küçük ve hafif tohumlarda en yüksek olarak bulunmuştur. 1 kg'daki tohum sayısı Bulgaristan'da 2002 yılında 28232 adet, 2003 yılında 21245 adet, Yunanistan'da 2002 yılında 26947 adet, 2003 yılında 35050 adet olarak bulunmuştur (Tashev ve Petkova 2006).

Tashev ve Petkova (2006) tarafından tohum verimi de belirlenmiş; Bulgaristan lokasyonunda 2002 yılında % 0.26, 2003 yılında % 0.38, Yunanistan lokasyonunda 2002 yılında % 0.86, 2003 % 1.25 olarak hesaplanmıştır. Tohum veriminin Milev vd. (2004) tarafından belirtilen *Malus* cinsi tohum verimlerinden (*M. sylvestris* % 0.8 ile % 1.5 arasında ve *M. pumila* Mill.'da % 0.75) daha düşük bulunduğu bildirilmiştir (Tashev

ve Petkova 2006). Ayrıca tohumların maksimum nem içeriği yaklaşık % 42 olarak belirtilmektedir (Yılmaz 2008).

Elma suyundaki asitlik, meyve suyu lezzeti ve burukluğu ile ilişkili önemli bir duyuşsal özelliktir. Türe ait brix, asitlik ve pH değerlerine ait çalışma bulunamazken, *Malus* cinsine ait üç çeşitte bu değerlerin belirlendiği görülmüştür. "Panaia- red", 'Nesta' ve 'Cipolla' çeşidi elma sularında sırasıyla brix 18.0 ± 0.91 , 14.0 ± 0.21 ve 14.0 ± 0.82 , asitlik 2.3 ± 0.81 , 3.8 ± 1.35 ve 1.6 ± 0.30 MAE/ L, pH ise 3.5 ± 0.05 - 3.5 ± 0.20 , 3.8 ± 0.10 olarak belirlenmiştir (Maragò vd. 2016).

Türe ait biyokimyasal özellikler üzerine ülkemizde yapılmış tek bir çalışma bulunmaktadır. Çalışmada yenilebilir yabancı türlerin besin değerlerinin araştırıldığı 'Biodiversity for Food and Nutrition' Projesi kapsamında Batı Akdeniz Bölgesi'nden (Akseki- Murtiçi ve Konya- Beyşehir) toplanan geyik elması meyve örneklerinde mineral madde (Fe, P, Ca, Mg, K, Na, Zn, Cu), vitaminler (vitamin C, B1, B2, niasin, beta karoten, alfa tokoferol) ve bazı besinsel (karbonhidrat, nem, protein, yağ, diet lifi) değerler belirlenmiştir (Güzelsoy 2017).

Nem, yağ, protein ve kullanılabilir karbonhidrat (g/ 100 g), sırasıyla 70.9- 3.26- 0.16 ve 14.5 olarak bulunmuştur. Geyik elması nem bakımından zingit (*Pyrus cordata* Desv. subsp. *boissieriana* (Buhse) Uğurlu & Dönmez) ve karamuk (*Berberis crataegina* DC) meyvelerinden yüksek değer verirken yağ, protein ve karbonhidrat bakımından zingitten düşük, karamuktan yüksek sonuç vermiştir. Kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, çinko, potasyum sodyum ve bakır değerleri (mg/ 100 g) sırasıyla 37.7- 0.58- 10.9- 10.4- 0.13- 263.2- 0.73- 0.26 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar yine aynı çalışma kapsamında bölgemizden toplanan zingit ve karamuk ile kıyaslandığında karamuk bütün analizlerde oldukça yüksek değerler vermiş, zingitte bakır değeri geyik elmasına yakın olurken diğer sonuçlar yine geyik elmasından daha yüksek olmuştur. Vitamin analizi sonuçlarında C vitamini değeri çok düşük (2.5 mg/ 100 g) bulunduğundan 'Tespit edilemedi' şeklinde belirtilmiş, tiamin, riboflavin, niasin ve alfatokoferol değerleri sırasıyla 0.007- 0.052- 0.23 ve 0.87 mg/ 100 g olarak bulunmuştur. Geyik elması riboflavin bakımından zingitten yüksek sonuç vermiş ancak diğer değerler özellikle C vitamini zingitten daha düşük olmuştur. Karamuk ile kıyaslandığında ise riboflavin ve niasin karamukta yüksek olurken alfatokoferol geyik elmasında yüksek bulunmuştur (Güzelsoy 2017).

2.7. Fenolik Madde Analizleri Üzerine Bilgiler

Meyve ve sebzelerin genel olarak sağlığa yararlı olduğunu ve dejeneratif süreçlerin önlenmesine katkıda bulunduğu gösteren farklı çalışmalar bulunmaktadır. Kanseri, kalp, vasküler ve nörodejeneratif hastalıkların oluşumunda lipidler, proteinler ve nükleik asitler için oksidatif hasara neden olan serbest radikalleri meyve ve sebzelerde bulunan antioksidanların nötrale edebildiği bilinmektedir. Bu etkinin fenolik maddeler yanında C vitamini, E vitamini ve karotenoidlerden de kaynaklandığı ve fitokimyasalların karsinojenite, kardiyovasküler ve yaşlanma ile ilişkili nörodejeneratif değişiklikleri iyileştirmesinde spesifik meyve veya sebzelerin daha etkili olabileceği belirtilmektedir (Prior 1998).

Meyve ve sebzelerin kendilerine özgü buruk tadını veren fenolik bileşikler bitkisel kökenli bütün gıdalarda farklı nitelikte ve miktarda bulunmaktadır. Fenolik bileşikler bitkilerde aromatik aminoasit metabolizması sırasında sentezlenen yan bileşiklerden oluşan ikincil metabolitler olarak tanımlanmaktadır. Gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler, insan sağlığı açısından işlevleri, tat ve koku oluşumundaki etkileri, renk oluşumu ve değişimine katılmaları, antimikrobiyal ve antioksidatif etki göstermeleri, enzimatik renk esmerleşmelerine neden olmaları ve çeşitli gıdalarda saflık kontrol kriteri olmaları gibi pek çok açıdan önem taşımaktadırlar. Fenolik bileşikler tat, koku ve renk oluşumuna katkı sağlama yanında, demir ve bakır şelasyonu, α - tokoferol rejenerasyonu, enzim inhibisyonu gibi etkiler de göstermektedirler (Burak 1999; Çam ve Hışıl 2006; Saldamlı 2007).

Fenolik bileşiklere, kullanımı doğru bulunmasa da, beslenme fizyolojisi açısından olumlu etkileri nedeniyle biyoflavonoit yada kılcal dolaşım sisteminde geçirgenliği düzenleyici ve kan basıncı düşürücü etkisi göz önüne alınarak P faktörü (Permeabilite Faktörü)/ P vitamini adı da verilmektedir (Saldamlı 2007). Bitkilerdeki fenolik bileşikler, fenolik asitler, flavonoitler ve küçük moleküllü uçucu bileşikler kapsamaktadır, ancak genel olarak fenolik asitler ve flavonoitler olmak üzere iki grupta incelenmektedir (Cemeroğlu 2004). Guo vd. (1997) meyvelerin yüksek antioksidan etkisinin fenolik asitler ve flavonoitler gibi yüksek polifenol bileşiklerinden kaynaklandığını bildirmektedir (İkram vd. 2009).

Özellikle flavonoitler güçlü antioksidan etkileri ile süperoksit, peroksil gibi serbest radikallere karşı antikanserojen etmenler olarak araştırmacıların büyük ilgisini çekmektedir. Flavonoitler insan vücudu tarafından sentezlenmedikleri için bitkisel diyetle alınmaları gerekmektedir ve yiyeceklerle ortalama flavonoit alımının 26 mg/ gün olduğu belirtilmektedir (Burak 1999; Çam ve Hışıl 2006). Flavonoitler antosiyanidinler, flavanoller, flavanonlar, flavonoller, flavonlar ve izoflavonlar olarak 6 gruba ayrılırlar. Bunlardan flavanoller içindeki monomer, dimer ve polimerler grubuna ait kateşinler ile proantosiyanidinler ve flavonoller içindeki kuersetin, kampferol gibi flavonoitler elma ile ilişkili olarak belirtilmiştir (Crozier 2008). Ayrıca flavonoitler içinde elma, şeftali ve armut gibi meyvelere rengini veren maddelerin flavonlar olduğu bildirilmektedir (Yaralı 2017).

Fenolik asitler hidroksisinamik asitler ve hidroksibenzoik asitler olmak üzere iki gruptan oluşurlar ve organik asitler ve şekerlerle esterleşmiş halde bulunurlar. Hidroksisinamik asitler C6- C3 fenilpropan yapısındadır (örneğin, kafeik asit, ferulik asit, *p*- kumarik asit), hidroksibenzoik asitler ise C6- C1 fenilmetan yapısında olup (örneğin salisilik asit, *m*- hidroksibenzoik asit, gallik asit, vanilik asitler) bitkisel gıdalarda genelde iz miktarda bulunurlar. Fenolik asitler tüketildiğinde koroner kalp hastalığı, felç ve kanserler gibi oksidatif hasar hastalıklarına karşı potansiyel koruma özelliklerinden dolayı son yıllarda meyve ve sebzelere ilgi artmıştır. Önemli biyolojik ve farmakolojik özellikleri, özellikle de anti- enflamatuar, antioksidan ve antimutagenik ve antikojenik aktiviteleri ile sağlığı teşvik edici faydaları vardır. Mango, çilek, elma, narenciye, erik, kiraz, kivi, soğan, çay, kahve, kırmızı şarap ile buğday, pirinç, mısır ve yulaf unları fenolik asitlerin başlıca kaynakları olarak tanımlanmaktadır (Goleniowski 2013).

Lotito (2006) toplam fenolik madde miktarının yaklaşık olarak bir porsiyon elmada 400 mg, armut ve üzümde 300 mg, yaban mersini ve kirazda 200- 400 mg olduğunu ve günlük olarak alınan flavonoit miktarlarının hesaplanmasında farklı gıda kaynaklarındaki flavonoit miktarının analitik yöntemlerle tespit edilmesinin önemli olduğunu belirtmiştir (Güven vd. 2010). Bitki esaslı yiyeceklerde yaygın olan fenolik asitlerin diyetle ilgili olarak günde 25 mg ile 1 g arasında tüketildiği ve basitlikleri nedeniyle kolayca absorbe edildikleri bildirilmektedir (Goleniowski 2013).

Gıdalarda acı ve buruk tat veren fenolik bileşiklerin proantosiyanidinler olduğu ifade edilmektedir. Ancak fenolik bileşiklerin bir gıdaya buruk ve acı tadı verebilmesi için miktarının yeterli olması gerekmektedir, örneğin floridzin acı bir fenolik madde olmasına ve elmalarda bulunmasına rağmen, miktarı az olduğu için acılığa neden olmamaktadır (Nizamlioğlu ve Nas 2010).

Elma, ayva, patates gibi bazı meyve ve sebzeler kesildiği veya zedelendiği zaman bir süre sonra okside olarak renklerin değişip esmerleştiği gözlenmektedir. Bu durum polifenol oksidaz enzimleri aktivitesinin fazla, askorbik asit miktarlarının az olması ile ilişkilendirilmektedir. (Yaralı 2017; Nizamlioğlu ve Nas 2010).

Fenolik bileşikler, gıda maddelerinin görünüş, tat ve lezzet gibi tüketim açısından önemli olan kalite özellikleri üzerine ve doğal antioksidan olarak insan sağlığı üzerine olumlu etkileri nedeniyle önemli bileşenlerdir. Serbest radikallerin lipid protein ve nükleik asitlere oksidatif hasar yaptığı ve kanser dâhil birçok hastalığın patojenitesinde önemli olduğu bilinmektedir. Serbest radikalleri nötralize eden antioksidanlar ise hastalıkları önlemede çok önemli rol oynamaktadırlar (Saldamlı 2007; Nizamlioğlu ve Nas 2010). Bazı flavonoitler antioksidan aktivitesi yüksek olan meyve ve sebzelerde yoğun olarak bulunmaktadır. Tunalı vd. (2002) meyve sularındaki antioksidan etkinin değerlendirildiği çalışmalarında, en yüksek etkinin sırasıyla üzüm, greyfurt, domates, portakal ve elma sularında olduğunu bildirmişlerdir (Nizamlioğlu ve Nas 2010).

Antioksidan aktivite, polifenolik bileşiklerin içeriğinin artmasıyla orantılı olarak artmaktadır (Stojiljković vd. 2016). Fenol halkasında -OH grubu sayısı arttıkça antioksidan aktivitenin arttığı, aynı bileşikte ise meta-, orto ve para- sırası ile yükseldiği bilinmektedir (Saldamlı 2007). Genellikle fenolik madde miktarının artması ile antioksidan aktivite etkisinin de arttığı bilinmesine rağmen bazı çalışmalar istisna oluşturmaktadır. Örneğin tropik meyvelerden *Sandoricum macropodum* 31.85 mg/ g toplam fenolik madde içeriğinde % 74 antioksidan aktivite gösterirken, 10.22 mg/ g toplam fenolik madde içeriğinde % 85.59 antioksidan aktivite göstermiştir. Yine *Leppisanthes* meyvesinin 18.69 mg GAE/ g toplam fenolik maddeye sahipken antioksidan aktivitesi % 46 olmuş, *Pometia* meyvesi orta miktarda 8.95 mg GAE/ g toplam fenolik madde ile % 97 antioksidan aktivitesiye sahip olmuştur (İkram vd. 2009).

Antioksidanlar açısından zengin gıdalar, kardiyovasküler hastalıkların, kanserlerin ve nörodejeneratif hastalıkların önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, bitki kökenli antioksidanlar özel ilgi görmektedir (Goleniowski 2013). Bitkisel ürünlerin antioksidan etkileri özellikle flavonoitler başta olmak üzere sinamik asit türevleri, kumarinler gibi fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Flavonoitler,

kumarinler ve sinnamik asitlerin antioksidan aktivitesi üzerine yapılan bir çalışmada en iyi değeri flavonoidler, bunu takiben kumarinler ve sinnamik asitlerin verdiği ve en aktif flavonun aynı hidroksilasyon örneğine sahip kateşinden 4 kat daha aktif olan kuersetin olduğu bildirilmiştir (Foti vd 1996) Ayrıca Çekiç ve Özgen (2010) ve Kubola vd. (2011) tarafından antioksidanlar açısından yabancı türlerin kültüre alınmış türlere kıyasla daha iyi etki gösterdiği bildirilmiştir (Stojiljković vd. 2016).

Antioksidan bileşenler ve kapasiteleri bitkinin çeşit yada alttürlerine, agronomik faktörler, iklim, toprak ve ışık maruziyeti gibi çevresel faktörler başta olmak üzere pekçok faktör tarafından etkilenmektedir. Ayrıca toplam fenolik madde miktarı değerlerinin aynı meyve için farklı araştırmalarda farklı sonuç verebileceği, lipofilik bileşiklerin varlığının toplam fenolik maddedeki varyasyona katkıda bulunabileceği bildirilmiştir (İkram vd. 2009). Fenolik madde çalışmaları genel olarak değerlendirildiğinde, fenolik madde içeriğinde genotip ve olgunlaşma/ gelişim aşamasının önemli etkiye sahip olduğu, fenolik bileşiklerin tür ve varyetelerin ayrımı gibi taksonomik çalışmalarda kullanılabileceği, gelecekteki araştırmalarla fenolik bileşiklerin polimerizasyon (DP) ≥ 6 derecesinin belirlenmesi ile ayırım, tanımlama ve ölçme işlemleri yapılması gerektiğinin vurgulandığı görülmektedir (Liu 2011).

Finlandiya'da yapılan bir anket çalışmasında 26 yıl boyunca hastalar takip edilmiş, özellikle flavonoidler bakımından zengin beslenme ile hastalık ve ölüm durumları değerlendirilmiştir. Çalışmada ortalama flavonoid alımı 3.4 mg/ gün olarak belirlenmiş ve 0- 41.4 mg/ gün arasında değişmiştir. Toplam flavonoid alımının yaklaşık % 95'ini kuersetin oluşturmuştur. Flavonoidlerin başlıca kaynakları olan elma ve soğan, toplam beslenme alımının % 64'ünü kapsamış, diğer önemli kaynaklar olarak meyveler, yabancı meyveler, şekerli meyve suları, reçeller (özellikle meyvelerden) ve sebzeler tanımlanmıştır. Çalışmada takip edilen hastalar içinde flavonoidlerin ve temel besin maddelerinin (elma ve soğan) alımının ölenler arasında daha düşük olduğu görülmüştür. Meyve tüketimi ile flavonoidlerin alımı arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu ve bunun özellikle elmaların alınmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Ayrıca flavonoid alım miktarı ile ölüm oranları arasında genel olarak ters bir denge bulunmuş ve bu oranın kadınlarda erkeklerden daha belirgin olduğu görülmüştür. Bu durum flavonoidlerin kadınlarda daha önemli bir yere sahip olduğunu ve kadınlarda elma ve soğan tüketiminin daha da önem arz ettiğini göstermiştir (Kenkt 1996).

Eriolobus trilobatus meyvelerinde fenolik/ flavonoid madde ve antioksidan aktivite analizlerine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır, ancak *Malus* cinsi üzerine yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Ülkemizde doktora tezi olarak yapılan bir araştırmada 3 farklı çeşide (Amasya, Golden, Starking) ait farklı bölgelerden farklı yıllarda hasat edilen elma örnekleri suyunda Folin- Ciocalteu yönetimi ile toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Elma suyu örneklerinde toplam fenolik madde miktarı 0.36- 1.13 mg/ ml arasında bulunmuş ve ortalaması 0.67 mg/ ml olarak verilmiştir. Çalışmada yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile belirlenen fenolik madde dağılımının öncelikle elma çeşidinden etkilendiği, diğer bazı literatürlerde önemli olduğu belirtilen yetiştirme yılı ve yetiştirme yöresinden kaynaklanan farkların ise önemsiz olduğu belirtilmiştir (Karadeniz 1994).

Yabancı elma örneklerinin fenolik değerinin araştırıldığı bir çalışmada (*Malus sylvestris* (L.) Mill., Rosaceae) farklı çözgenler (% 70 etanol- su, % 45 propilen- glikol,

% 80 propilen- glikol, damıtılmış su ve polar olmayan ayçiçeği ve zeytinyağı) ve ekstraksiyon yöntemler (maserasyon, süzme, soxhlet, ultrasonik yağ ile maserasyon, yağ ile parçalama) uygulanarak toplam fenolik madde, toplam flavonoit miktarı ve DPPH süpürücü etki belirlenmiştir. Özütlerde kuru ağırlıkta toplam fenolik madde 1.73-15.57 mg GAE/ g, toplam flavonoit madde 0.04'den 1.82 mg RE/ 1 g (rutin eşdeğeri), radikal süpürücü aktivite % 8.12 ile % 78.43 arasında değişmiştir (Stojiljković vd. 2016). Çalışma, çözücü olarak etanol ve damıtılmış su kullanılarak ve ultrasonik özütleme ile elde edilen özütün, en yüksek miktarda polifenolik bileşikler içerdiğini ve en iyi antioksidan aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur. Çalışmanın sonuçları, yabani elma örneklerinin gıda, dermokozmetik ve kozmetik endüstrisi için iyi bir antioksidan kaynağı olarak değerlendirilebileceğini göstermiştir (Stojiljković vd. 2016).

Aynı çalışmada her üç yolla yapılan antioksidan aktivite analizlerinde de en iyi etki % 70 etanol çözgeninde elde edilmiştir ve % 70 etanol çözgeninin polifenolik bileşiklerin ekstre edilmesi için çok iyi bir çözücü olduğu görülmüştür. Ayrıca su da linoleik asit ile karşılaştırıldığında iyi bir polifenolik bileşik içeriği ve antioksidan aktivite göstermiş ve hem ağızdan hem de lokal uygulamalar için diğer iki solvante göre daha güvenilir ve ekonomik olması açısından oldukça uygun bir çözücü olarak değerlendirilmiştir (Stojiljković vd. 2016).

Elma, üzüm, armut, ayva ve nar meyveleri kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada narın en yüksek antioksidan aktiviteye (% 62.7) sahip meyve olduğu, diğer meyvelerde ise ortalama antioksidan aktivite değerinin ayvada % 60.4, üzümde % 26.6, elmada % 25.7 ve armutta % 13.7 olduğu belirlenmiştir. Elma çeşitlerinin antioksidan aktivitesi % 14- 40 arasında, toplam fenolik madde miktarı 0.56- 1.33 mg/ g arasında, toplam flavonoit miktarı 0.3- 2.1 mg/ g arasında bulunmuştur (Karadeniz vd. 2005).

2.8. Aroma Maddeleri Analizleri Üzerine Bilgiler

Çeşitli maddelerden oluşan aroma, meyvelerin duyuşal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür. Bu bileşiklerin en önemli özellikleri, konsantrasyonları eser miktarlarda (% 0.01- 0.001) olmasına rağmen duyuşal olarak algılanmaları ve meyve kalitesi üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır (Kafkas vd. 2002; Sürücü 2010). Ürünlerin lezzeti, koku ve tadı etkileyen sayısız bileşikten oluşan ortak bir mozaikten kaynaklanır. Tat veya koku doğal bir özellik olma yanında fizyolojik ve psikolojik bir algılamayla da ilgilidir. Bu nedenle, aynı bileşik, farklı kişiler tarafından veya farklı bireyler tarafından farklı şekilde algılanabilir. Aroma ve lezzet hem oral hem de burun boşluklarındaki reseptörleri içeren karmaşık bir duyu tabanına sahiptir (Beaudry 2000).

İnsanlar 10.000'den fazla farklı kokuyu algılayabilmektedir ve insan koku duyusu çok düşük konsantrasyonlardaki kokuları dahi algılayacak hassasiyete sahiptir. Örneğin Kendall ve Nielson (1964) anethol, cital, metil salisilat ve safrol için insan koku eşiklerinin, bir gaz kromatografından daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Yine Margalith (1981) tarafından tat ve koku arasındaki duyarlılık farkı etil alkol kullanılarak gösterilmiş ve etil alkolün suya tat için 130 mg/ L eşğinde katılması gerekirken, koku için sadece 4 mg/ L eşğinde katılmasının yeterli olduğu görülmüştür (Beaudry 2000).

Tüketicinin kalite algısı birçok taze bahçecilik ürünün değerini artırdığı gibi yabani küçük meyvelerin değerini de etkilemektedir. Oluşan uçucu bileşikler küçük

meyvelerde aroma oluşturarak lezzete katkı sağlamakta ve bileşime ve konsantrasyona bağlı olarak meyvenin kalite ve değeri üzerine etki etmektedirler. Meyveye özgü zengin aroma, genellikle tüketici tarafından olgunluk ve tazelik göstergesi olarak kaliteyi vurgulamakta ve satın almada karar unsuru olarak kullanılmaktadır (Forney 2001).

Meyvelerde kokudan sorumlu aroma bileşikleri farklı miktarlarda ve çeşitli metabolitlerin biraraya gelmesiyle oluşmaktadır. Elmalarda yapılan çalışmalar kokudan sorumlu aroma bileşiklerinin, esterler, alkoller, aldehitler ve karboksilik asitler olduğunu göstermiştir (Gan vd. 2014; Maragò vd. 2016).

Elma aroması farklı uçucu ve uçucu olmayan bileşiklerin etkileşimi ile oluşmakta, şekerler, asitler, fenolik bileşikler gibi bileşenler uçucu olmayan kısmı oluştururken, uçucu bileşikler olarak, 1- butanol, 1- heksanol, 2- heksenal, etil benzoat, etil butanoat, etil asetat, etil butenoat ve butil asetat, heksil asetat, izobutanol, amil alkol, cis- 3- heksen- 1- ol, hekzanal ve türevleri ve 2- metilbutanol tanımlanmıştır. Farklı elma çeşitlerinde aroma bileşimi ve içeriğinin değiştiği görülmüştür (Gan vd. 2014; Maragò vd. 2016). Drawert& Berger ve Willaert meyvelerdeki aroma maddelerinin sentezi üzerine çeşitlerin, anaçların, meyvelerin yetiştirildiği ekolojinin, yüksekliğin, vejetasyon dönemindeki sıcaklık toplamının, meyvenin olgunluk safhasının, yetiştirme ve depolama koşullarının önemli etkileri bulunduğunu belirtmişlerdir (Sürücü 2010).

Ayrıca meyvelerde yabani formlarla kültür çeşitlerinin aroma içeriği de farklı olabilmektedir. Zebatakis ve Holden (1997) tarafından çilek meyvelerinde daha iri ve daha verimli olan kültür çeşitlerine oranla küçük olan yabani çilek çeşitlerinin aromatik yönden daha zengin olduğu, kültür çilek çeşitlerinde meyve iriliğinin artmasının, lezzeti oluşturan özellikle tad ve koku bileşiklerinin konsantrasyonlarında azalmalar oluşturduğu belirtilmiştir (Kafkas vd. 2002). Ducruet vd. (2001) aroma maddeleri bileşiminin ambalaj maddesine göre de değişebildiğini belirtmişler, çalışmalarında cam şişe, PVC ve PET şişelerle paketlenen çilek şuruplarındaki aroma maddeleri değişimini incelemişler ve 90 gün sonunda PVC ve PET şişelerle paketlenenlerde metil sinamat, metil antranilat ve metil dihidro jasmonat bileşiklerinde azalma gözlenirken cam şişelerde bulunanlarda bu bileşiklerin korunduğunu bildirmişlerdir.

Aroma bileşiklerinin bileşimi ve konsantrasyonu çeşit, meyve olgunluğu ve saklama koşullarından etkilenmekte ve nicel/ nitel olarak önemli derecede değişmektedir. Meyve olgunlaştıkça, pigment oluşumunu takiben konsantrasyon hızla artmakta, depolamada da sıcaklığa ve atmosfer bileşimine bağlı olarak artmaya devam etmektedir (Forney 2001). Forney vd. (yayınlanmamış veriler) tarafından 'Burlington' Highbush yaban mersini (*Vaccinium corymbosum* L.) üzerine yapılan bir çalışmada 6 hafta boyunca 0 °C'de farklı karbondioksit (% 0, % 15 veya % 25) ve % 15 oksijen içeren ortamda depolama yapılmış ve meyve uçucu bileşiklerinin tepe boşluğu konsantrasyonunun Çizelge 2.1'de verildiği şekilde değiştiği bulgulanmıştır (Forney 2001).

Çizelge 2.1. Farklı CO₂ konsantrasyonlarında meyve uçucu bileşiklerindeki değişim (Forney 2001 tarafından bildirilen Forney vd., yayınlanmamış veriler)

CO ₂ Konsantrasyonu (%)	Etanol	Etil asetat	Butirolakton	Benzaldehit
0	4.3	0.56	2.1	3
15	5.3	0.52	3.1	2.9
25	77.1	14.1	2.6	2.5

Etanoldeki artışın başlamasında % 6 karbondioksit eşik değeri olarak belirtilmiştir. Karbondioksit miktarı arttıkça etanol miktarı artmıştır. % CO₂ içeren kontrole oranla % 25 CO₂ içeren ortamda etil asetat miktarı 25 kat, etanol miktarı 18 kat artmıştır. Bununla birlikte, lezzet konsantrasyonları uçucu bütürolakton ve benzaldehit değişiminden etkilenmemiştir. % 15 karbondioksit miktarı ise dört madde miktarını da etkilememiştir. Bununla birlikte, Rosenfeld vd. (1999) yaban mersini meyvelerinde % 20'nin üzerindeki CO₂ seviyelerinin meyvenin daha lezzetli olmasını sağladığını bildirmiştir (Forney 2001).

Eriolobus trilobatus meyvelerinin aroma bileşimi üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak çeşitli elma türleri üzerine aroma maddeleri çalışmaları bulunmaktadır. Toskana'da (İtalya) yetişen üç elma çeşidinin ('Panaia-red', 'Cipolla' ve 'Nesta') duyu özellikleri ve uçucu bileşik profili üzerine yapılan bir çalışmada, elma suları içerisinde toplam 44 adet uçucu bileşik tespit edilmiş ve uzman değerlendiriciler tarafından meyve sularına lezzet ve aroma için iyi bir puan verilmiştir. Uçucu bileşiklerin göreceli içeriğinde elma çeşitleri arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir ve ana kimyasal gruplar esterler olurken, bunu alkol ve aldehytler izlemiştir. Analize katılanlar tarafından 'Panaia-red' meyve suları en asitli- ekşi lezzette bulunmuş, 'Panaia-red' çeşidindeki odunsu ve çiçekli aromanın muhtemelen 1- hekzanol, 2- hekzenal ve etil benzoat ile sağlandığı düşünülmüştür. Diğer taraftan karamel, tatlımsı, armut, ananas ve meyvemsi aromaların etil butanoat, etil asetat, etil butenoat ve butil asetat ile ilişkili olduğu savunulmuştur (Maragò vd. 2016).

Bir ürünün uçucu olmayan bileşimindeki özellikle polifenollerdeki değişikliklerin aroma profili üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceği belirtilmiştir (Maragò vd. 2016). Duyusal özellikler için önem arz eden polifenoller acılık ve burukluk üzerinde etkili bulunmaktadır. Acılık, polar moleküller ile tat papillae zarının lipid kısmı arasındaki etkileşimden kaynaklanırken, burukluk tüm dili eşit şekilde etkilemekte ve ağızdaki proteinler ve O- diphenol arasındaki nonspesifik ve geri dönüşü olmayan hidrojen bağlanmasından kaynaklanmaktadır. Acılık ve burukluk arasındaki denge ise fenolik maddelerin çeşidine ve molekül ağırlıklarına bağlı olarak değişmektedir (Spanos ve Wrolstad 1992).

Farklı duyu profile (meyvemsi ve ekşi) sahip iki elma suyunda 12 alkol, 8 ester, 2 keton, 2 fenol, 12 organik asit olmak üzere 36 aroma bileşeni belirlenen diğer bir çalışmada elma suyu içindeki keskin aromanın amil alkol, 1- butanol ve izobutanol ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Mangas vd. 1996).

Gan vd. (2014) üç farklı ülkeden (Yeni Zelanda, Güney Afrika ve Şili) toplanan beş farklı elma çeşidine ('Golden Delicious', 'Braeburn', 'Granny Smith', 'Jazz' ve 'Pink Lady') ait elma sularında başta esterler, alkoller ve karboksilik asitler olmak üzere 16 uçucu aroma tespit etmişlerdir. Tüm çeşitlere ait meyve sularında asetatlar özellikle butil ve heksil asetat yaygın esterler olarak tanımlanmış ve meyveli- tatlı bir koku ile ilişkilendirilmiştir.

Çalışmada Granny Smith elma suları, en düşük alkil ester konsantrasyonuna (etil heksanoat hariç) ve en yüksek konsantrasyonda cis- 3 -heksen- 1- ol ve trans- 2- heksenal ve orta miktarda heksanal ve 2- metilbutanol konsantrasyonlarına sahip olarak karakterize edilmiştir. Cis- 3- heksen- 1- ol ve trans- 2- heksenal'ın kuvvetli yeşil çayır aroması ile ilişkili olduğu aynı zamanda heksanal ve türevleri ile birlikte elmalardaki (Granny Smith, Topaz, Pilot veya Renetta) yeşil tadın ana bileşeni sayıldığı belirtilmiştir. Golden Delicious'dan çıkarılan elma suyu ise Granny Smith'e benzer şekilde uçucu bileşiklerin yüksek konsantrasyonlarını (Trans- 2- heksenal ve 1- heksanal ve cis- 3-heksenol) ve asetatların düşük konsantrasyonlarını içermiştir. Golden Delicious'un Red Delicious, Jonagold yada Fuji gibi diğer elma çeşitleri ile karşılaştırıldığında asetatların düşük konsantrasyonda olduğu Ting vd. (2012) tarafından da teyit edilmiştir (Gan vd. 2014).

Aldehitlerin alkollere metabolize edilebileceği ve daha sonra mevcut karboksilik asitlerle esterleştirilebileceği için, aldehit ile alkol oranının olgunluğun bir göstergesi olduğu kabul edilmektedir. Gan vd. (2014) tarafından aldehitler ve bunlara tekabül eden alkol oranlarının Golden Delicious ve Granny Smith meyve suları için daha düşük seviyede bulunduğu bildirilmiş ve bu durum bu çeşitlerde olgunlaşmanın daha geç olacağı şeklinde yorumlanmıştır.

Maragò vd. (2016) tarafından 6 elma çeşidi ('Jonagold', 'Golden Delicious', 'Braeburn', 'Granny Smith', 'Jazz' ve 'Pink Lady' suları) üzerine yapılan uçucu profil araştırmalarında 1- butanol en bol bulunan alkol ve uçucu bileşik olarak bildirilmiştir (Komthong vd. 2007; Gan vd. 2014). 1- Butanol, meyve sularının üst boşluğunda en çok bulunan alkol olmuş ve ardından 1- hekzanol gelmiştir. Esterler ve aldehitlerden farklı olarak, alkoller genelde daha yüksek bir koku eşiğine sahip olarak karakterize edilmekte ve bu nedenle elma lezzet algılamasına ikincil katkıda bulunan unsurlar olarak kabul edilmektedir. 1- butanolün butil asetat, heksil asetat, trans- 2- heksenal ve heksanal ile yüksek derecede ilişkili olduğu ve bu bileşiklerin elma olgunlaşması sırasında benzer bir metabolik yol ile üretildiği tahmin edilmektedir. Çalışmada ayrıca elma örneklerinde bulunması gereken büyük seskiterpenin olan alfa- farnesenin uygulanan GC protokolüne yada pektinaz inaktivasyonuna bağlı olarak saptanamadığı belirtilmiştir (Gan vd. 2014).

2.9. Stoma Çalışmaları Üzerine Bilgiler

Stomalar genellikle yeşil bitkilerin toprak üstü organlarında özellikle yaprak epidermislerinde yer alan tipik yapılardır. Bitkilerin gaz alışverişinde önemli olan stomalar, yaprak dokusundan su buharının geçişini hızlandıran (terleme) ve epidermis hücrelerinden ayrılmış olarak klorofil taşıyan, böbrek (fasulye) şeklindeki iki hücrenin aralarında açıklık bırakarak oluşturdukları yapı olarak tanımlanmaktadır. Yapraklar stomaların bulundukları yüzeye göre; stomalar sadece yaprak alt yüzeyinde ise

‘hipostomatik yaprak’, sadece yaprak üst yüzeyinde ise ‘epistomatik yaprak’, hem alt hem üst yüzeyde bulunuyorsa ‘amfistomatik yaprak’ olarak isimlendirilmektedir (Yentür 1984).

Stoma yapısı bitkilere göre değişiklik göstermekle birlikte ‘bekçi hücreleri’ yada ‘stoma hücreleri’ ismi verilen böbrek şeklinde iki hücreden meydana gelmektedir. Aradaki genişleme ve daralma yeteneğindeki açıklık ‘stoma deliği’ yada ‘stoma poru’nu oluşturmaktadır. Bekçi hücrelerinin yanında stoma etkinliğine katılan ince çeperli epidermis hücreleri de ‘yardımcı hücre’ yada ‘komşu hücre’ adını almaktadır. Turgor basıncındaki değişiklikler bekçi hücreleri arasındaki porun açılmasını ve kapanmasını sağlayarak hücrelerin şeklini değiştirmektedir. Böylece stomalar bitki içi ve dış ortamı arasındaki gaz alışveriş hızını kontrol etmekte ve terlemenin düzenleyicileri olarak işlev görmektedirler (Yentür 1984; Anonim 3).

Stomaların açılıp kapanmasına ilişkin farklı modeller tanımlanmaktadır. Bekçi hücrelerinde turgor basıncının değişmesi, bekçi hücrelerinde oluşan nişastanın glukoza parçalanmasıyla osmotik basıncın artması, ışığın permeabiliteyi ve pH’ı artırması, ayrıca karanlıkta biriken CO₂’in pH’ı azaltması stomaların açılıp kapanmasına neden olmaktadır. Yapılan çalışmalar bekçi hücreler ile komşu hücreler arasındaki potasyum (K⁺) iletiminin bekçi hücreleri hareket ettiren bir etmen olduğunu ve stomaların açılmasını sağladığını göstermiştir. Ayrıca stoma hareketinin yaprak su potansiyeli ile yakın ilişkisi yanında, içsel bitki büyüme düzenleyicileri ile de ilgili olduğu belirlenmiş ve bunlardan ABA’nın stomaların kapanmasını sağlarken sitokininlerin açılmasına neden olduğu belirtilmiştir (Yentür 1995).

Stomalar farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır (Yentür 1984; Yentür 1995; Anonim 3). Genel olarak bekçi hücrelerinin yapılarına ve dorsal ve ventral çeperlerinin açılış yoluna göre ayrımsal sınıflandırma yapılmaktadır. Ayrıca bitkilerin yaşadıkları ekolojik koşullara ve yardımcı ve bekçi hücrelerin kökenlerine göre de sınıflandırılmaları da mümkündür. Bitkilerin yaşadıkları ekolojik koşullara göre stomalar komşu epidermis hücreleri ile aynı düzeyde (mezomorf stoma tipi), daha yukarıda (higromorf stoma tipi), ya da daha aşağıda (kseromorf stoma tipi) gelişebilirler. Ayrıca bekçi hücreleri ve yardımcı hücreler ortak bir kökene sahip olabilir (mezogen stoma tipi), ortak bir kökene sahip olmayabilir (perigen stoma tipi), yada bazı yardımcı hücreler bekçi hücreleri ile ilişkili olurken bazıları olmayabilir (mezoperigen stoma tipi).

Stomalar stoma hücrelerindeki farklılığa göre 3’e ayrılır

- 1- Mnium stoma tipi: En basit stoma tipi olarak kabul edilir. Stoma hücrelerinin ventral çeperleri ince, dorsal çeperleri kalındır. Eğrelti otlarında görülür
- 2- Helloborus/ amarillis stoma Tipi: Monokotil ve dikotil bitkilerde görülen yaygın bir stoma tipidir. Stoma hücrelerinin ventral çeperleri kalın, dorsal çeperleri incedir.
- 3- Gramineae (Buğdaygiller) stoma tipi: Stoma hücreleri uzun kol kemiği şeklinde olup, uçları ince çeperli ve geniş başçıklar halindedir. Orta kısımları düz, dar ve çeperler kalındır. İki komşu hücresi bulunmaktadır. Kağıtotugiller (*Cyperaceae*) ve buğdaygillere (*Gramineae- Poaceae*) ait bitkilerde görülür.

Bekçi hücreleri ve yardımcı hücrelerin düzenlenişine göre stomalar 7'e ayrılır

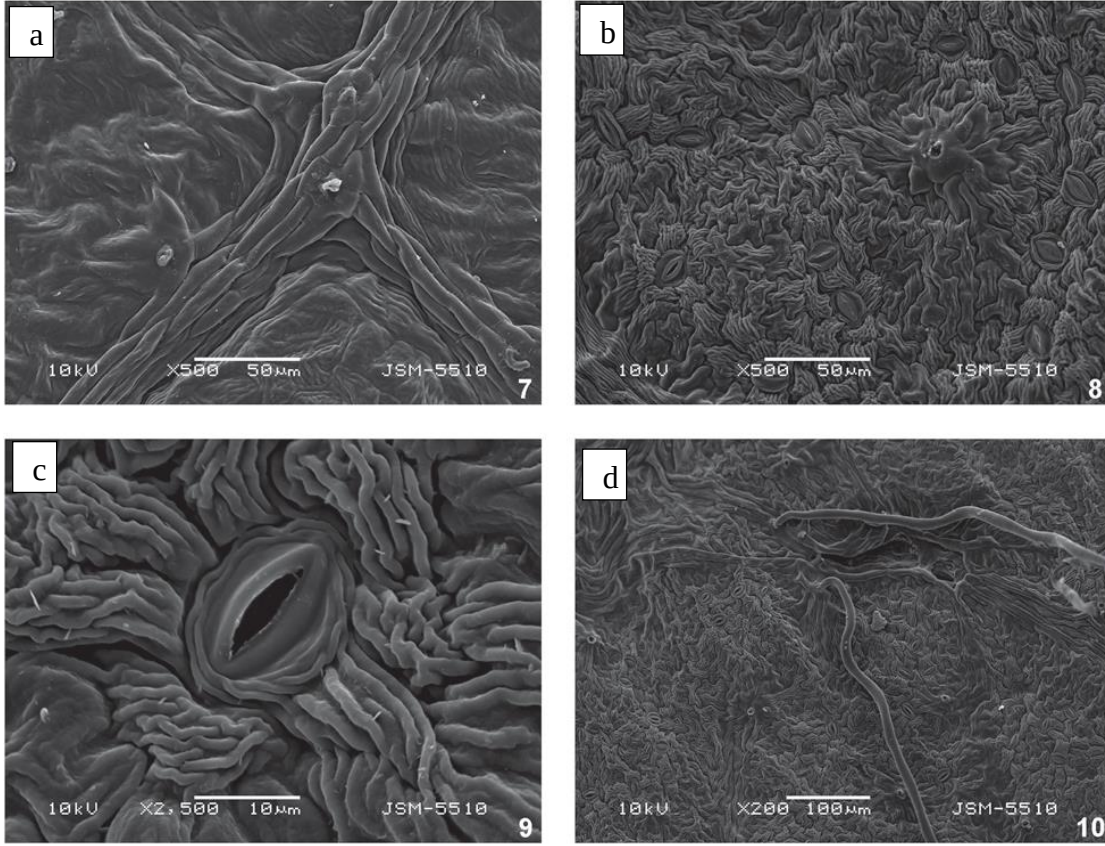
- 1- Anomositik Stoma (Düzensiz komşu hücreli tip): Bu tip stomaların özelleşmiş komşu hücreleri bulunmaz. Stomaları normal epidermis hücreleri kuşatır.
- 2- Anizositik Stoma (Komşu hücreleri eşit olmayan stoma tipi): Bu tip stomaları çevreleyen 3 özel komşu hücrelerinden biri diğer iki komşu hücrelerine göre küçüktür. Diğer iki komşu hücre benzer büyüklüktedir.
- 3- Parasitik Stoma (Paralel hücreli tip): Bu tip stomalarda, stoma hücrelerinin etrafında, stoma hücrelerinin boyuna ve stoma poruna paralel bir veya daha fazla komşu hücre bulunabilir.
- 4- Diasitik Stoma (Çapraz Hücreli Tip): Bu tip stomalarda bir çift komşu hücre enine çeperleri ile stoma hücrelerini kuşatır.
- 5- Tetrasitik Stoma: Stoma çevresinde ikisi yanal, ikisi terminal olmak üzere dört adet komşu hücre bulunur.
- 6- Siklositik Stoma: Stoma hücreleri etrafında halka oluşturan dört veya daha fazla yardımcı hücreler tarafından çevrelenmiştir
- 7- Aktinostik Stoma: Uzun eksenleri stoma hücrelerine dikey olan çeşitli yardımcı hücreler stomayı kuşatır.

Eriolobus trilobatus'un yaprak epidermis yapısının incelendiği tek bir çalışmaya ulaşılmış ve tür 6 *Malus* türü (*M. dasyphylla* Borkh., *M. domestica* Borkh., *M. praecox* (Pall.) Borkh., *M. pumila* Mill., *M. sylvestris* Mill., *M. trilobata* (Labill.) Schneider) içerisinde değerlendirilerek yaprak epidermis yapısı ışık mikroskobu ve SEM ile incelenmiştir. Çalışmada *M. trilobata*'ya (Labill.) C. K. Schneid.'e özel önem verilerek ayrı bir bölüm olarak açıklanmıştır. Çalışmada anomositik stoma tipi, basit tek trikomların farklı tipleri, kütikül süsleri ve mumlar tanımlanmıştır (Ganeva ve Uzunova 2010).

Aynı çalışmada verilen bilgilere göre *M. trilobata*'nın üst epidermisinin kütikülası çizgiler şeklinde pürüzlüdür ve dağınık mum granülleri ile kaplanmıştır. Areoller düz antiklinal duvar şeklinde 2- 4 sıra olarak bulunan hücreler ile belirgin olarak çevrelenmiştir. Epidermal hücreler antiklinal hücre duvarlarının kıvrımları ile düzensiz bir şekildedir. Trikom tipleri, *Malus* türleri ile aynı şekilde olarak tek ve basittir, damarlarda ve yaprak kenarlarında daha bol bulunurlar ve tabanlarında rozet şeklinde 5-7 hücre ile çevrelenmişlerdir. Yapraklar olgunlaşırken trikomların çoğu dökülür. Alt epidermisin kütikülası pürüzlü çizgilidir. Çizgiler, stomaları çevreleyen areollerdeki epidermal hücreler üzerinde daha kalındır. Kütikül, epikutiküler balmumu granülleri ve yassı tanecikler ile kaplıdır. Damarların üstündeki epidermal hücreler, poligonal şekilde (çok sayıda kenar ve köşe içeren düzensiz şekilli) ve derinde dalgalı antiklinal hücre duvarına sahip, düzensiz formdaki areollerdekilerin tersine düz aktiklinal duvar ile çevrilmiştir. Alt epidermis üzerindeki kütiküler çizgiler *M. trilobata*'da areollerdeki ve bekçi hücrelerindeki epidermal hücreler üzerinde daha kalındırlar (Ganeva ve Uzunova 2010).

Malus cinsi üzerinde araştırılan türler, ortak epidermal özelliklere sahipken, aynı zamanda yapıda bazı farklılıklar göstermişlerdir. Anomositik stoma tipi ve basit tek glandüler (salgı bezi) olmayan trikomlar tüm üyelerin karakteristik özellikleridir. Stomalar ayırıcı naviküler (kayık) formdadır ve dış stomatal kenarlığa sahiptir. Bununla birlikte, yapılan ölçümler, *Malus* bölümü ile *Eriolobus* bölümü arasındaki

stoma boyutunda belirgin farklılık göstermiştir. Stoma boyutları *Eriolobus* bölümünde $26.1 \pm 0.5 / 18.1 \pm 0.4 \mu\text{m}$ iken *Malus* bölümünde iki gruba ayrılarak, **1)** $31.7 \pm 0.8 / 20.4 \pm 0.6$ ve **2)** $23.4 \pm 0.6 / 16.6 \pm 0.5 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Çalışmada SEM (Stereo Elektron Mikroskop) ile yapılan gözlemlerde epikutiküler mum yassı hücrelerinin *Eriolobus*'ta bulunmadığı, *Malus* türleri içinde de yalnızca *M. domestica*'da bulunduğu görülmüştür (Ganeva ve Uzunova 2010).



Şekil 2.2. *Malus trilobata*'da SEM ile görüntülenen stoma yapısı **a)** (7) üst epidermis, çizgiler, epidermis hücreleri, trikom tabanındaki rozet; **b)** (8) alt epidermis, çizgiler, derin dalgalı antiklinal duvarlı epidermal hücreleri, trikom tabanındaki rozet; **c)** (9) alt epidermis, stoma, çizgiler, epikutikular mumun yassı hücreleri; **d)** (10) alt epidermis, trikomlar (Ganeva ve Uzunova 2010)

Özet olarak *E. trilobatus*'ta stomalar yaprağın alt yüzeyinde bulunmaktadır ve yaprak tipi 'hipostomatik' tiptir. Stoma tipi amarillis tipte ve anomositik yapıdadır. Stoma hücreleri navikular (kayıksı) formdadır. Bekçi hücreler üzerinde pürüzlü paralel çizgiler ve belirgin olarak dış stoma kenarı gözlemlenmektedir. Stoma boyutları $26.1 \pm 0.5 / 18.1 \pm 0.4 \mu\text{m}$ 'dir. Epidermal hücreler antiklinal hücre duvarlarının kıvrımları ile düzensiz bir şekildedir. Trichom tipleri, *Malus* türleri ile aynı şekilde olarak tek ve basittir, damarlarda ve yaprak kenarlarında daha bol bulunmaktadır ve tabanlarında rozet şeklinde 5- 7 hücre ile çevrelenmiştir. Yapraklar olgunlaşırken trikomların çoğu taban kısımları iz bırakarak dökülmektedir (Ganeva ve Uzunova 2010).

Eriolobus trilobatus'ta stoma sayısı üzerine yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır ancak *Rosaceae* familyasının diğer bir üyesi olan *Crataegus* cinsine ait bir çalışma incelenmiştir. Dört *Crataegus* türünün nektarit salgı dokusunda bulunan salgı stomalarının 1 mm² alandaki sayıları belirlenmiştir. *Crataegus* türleri için 1 mm²'deki stoma sayısı 175 ile 308 arasında değişmiş; *C. coccinea*'da 216, *C. crusgalli*'de 308, *C. curvisepala*'da 175, *C. prunifolia*'da 185 olarak belirlenmiştir (Chwil 2006). Stomaların su stresi koşullarındaki değişimlerinin incelendiği bir diğer çalışma NC- 7 yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) çeşidinde yapılmış ve araştırma sonucunda su stresinin stoma eni hariç stoma yoğunluğu ve stoma boyu üzerine istatistiksel olarak etkili olduğu görülmüştür. Stoma yoğunluğu 295.3- 222.7 adet mm², stoma eni 16.1- 18.7 µm, stoma boyu 23.2- 28.1 µm, arasında değişmiş, su stresi arttıkça stoma yoğunluğu, epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi değerlerinin arttığı, stoma boyu ve eni değerlerinin ise azaldığı bildirilmiştir (Çınar vd. 2016).

2.10. Polen Çalışmaları Üzerine Bilgiler

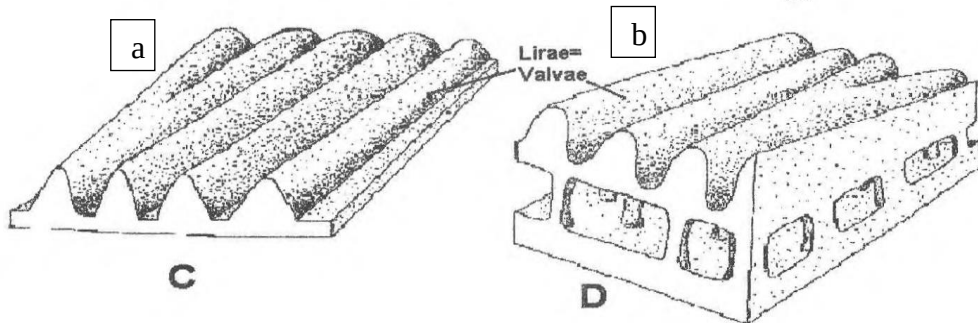
Polenler, tohumlu bitkilerin çoğalmasında rol oynayan bir mikrospor olarak tanımlanmakta ve stamenin anter kısmının lokuluslarında meydana gelmektedir. Olgun polen tanesinin en önemli özelliği çeper yapısından ileri gelmektedir. Çeper eksin ve intin olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Yentür 1995).

- 1- Eksin (Dış çeper): Önce zar halinde beliren eksin gelişme boyunca kalınlaşır ve genellikle lipoidal maddelerden oluşur. Eksin tabakası da seksin (tektum ve bakulum) ve neksin (neksin 1 ve neksin 2) olmak üzere kısımlardan oluşur. Dış kısımda bulunan seksin tabakası incedir ve kırılma indeksi yüksektir, kolayca görülmez, neksin ise kalındır ve kutinleşme fazladır. Eksin tabakası çeşitli kimyasal maddelere, yüksek sıcaklık ve çürütücü organik maddelere karşı oldukça dayanıklı olan sporopolenin denilen özel bir madde içerir.
- 2- İntin (İç çeper): Polen çeperinin içini oluşturan intinin iç kısmında selüloz dışında ise pektin yer alır. Polen türünün oluşumuna katılan intin ayrımlı yerlerde kalınlaşma gösterir. Polen üzerinde por bulunan kısımlarda eksin kalınlığını azaltır, intin ise artırır ve bu kısımda kallos maddesi birikir. İntin kolayca su alır, şişer, bundan ötürü deliği örten neksin kopar ve intin ortaya çıkar. İntinin iki önemli görevi eksinin çok incelendiği yerlerde polenin kurumasını önlemek ve polen tüpünün oluşumuna katkı sağlamaktır (Yentür 1995; Pınar vd. 2003).

Polende sporda bulunan perin tabakası bulunmazken, eksin ve intin tabakaları sporlara oranla daha karmaşık bir yapıya sahiptir (Pınar vd. 2003). Polen tanesi eksinde ince çeperli bölgelerde oluşan porlara (delik/ apertür) sahiptir. Nemli ortamdaki polenlerin hacmindeki değişiklikler porlar aracılığı ile meydana gelmektedir. Angiospermelerde por sayısı bir, dikotillerin çoğunda ise üç olarak tanımlanmıştır. Polen tanesinin dış yüzeyi üzerinde çok sayıda karakteristik çıkıntılar ve oyuklar gelişir. Bu dış süsler ve polen tanelerinin şekli sistematik çalışmalar için çok önemlidir. Genellikle rüzgarla taşınan polenler bol nişasta bulundururken, arılar ve böcekler polinatör olduğunda şeker yada yağ içeren polenler tercih edilmektedir (Yentür 1995).

Polenler şekli, duvar yapısı, duvar süs yapısı ve açıklık tipleri bakımlarından bitki sistematik taksonomisi ve genetik evrimi çalışmalarında önem taşırlar. Polen

yüzey tabakası bazen düz olurken bazen birtakım çıkıntılar ve süsler oluştururki bu yapılara ornamentasyon denir. Ornamentasyon çeşitleri tektum yüzeyinde gerçek elementlerin bulunup bulunmamasına göre temel olarak 2'ye ayrılır. Gerçek elementlerin bulunmaması durumunda yüzey düz yada çukur ve oluklarla kaplı olabilir. Tektum yüzeyinde bulunan gerçek elementler ise ucu sivri, küt, siğil şeklinde kabarcık gibi farklı büyüklük ve daralma- genişleme ile oluşan yapılardır. Baş kısmın tokmak şeklinde gelişmesi ile pilumlar oluşur ve bu ornamentasyon pilate adını alır. Pilumların baş kısmı kapitulum, çubuk şeklindeki kısmı ise bakulum olarak adlandırılır. Pilumların birleşme yada ayrılma gibi değişik konfigürasyonu sonucu bir takım yeni ornamentasyonlar oluşmaktadır (Pınar vd. 2003). *E. trilobatus* polenlerinin yüzey ornamentasyonu pilum başlarının uzun sıralar oluşturmasıyla ortaya çıkan 'striate tip' olarak tanımlanmaktadır. Striate ornamentasyonu oluşturan ve Şekil 2.3'de görülen birbirine paralel duvarlar 'lirae' veya 'valvae' adını almaktadır (Pınar vd. 2003; Işık ve Dönmez 2004).



Şekil 2.3. a) (C) Striate ornamentasyon- *E. trilobatus* polen yüzey ornamentasyonu (ve b) (D) Rugulate ornamentasyon) (Pınar vd. 2003)

Polenlerde önemli karakterlerden biri de apertür çeşidi ve sayılarıdır. Apertür eksin üzerinde açıklık veya ince kalmış bölgeler olarak tanımlanır. Görevi polen tüpünün dışarıya doğru kolaylıkla açılmasını sağlamaktır. Polende por, kolpus, por+ kolpus, sulkus, klypat, omniapertür, inapertür olmak üzere 7 farklı apertür bulunur. Polenler apertürlerin sayıları ve şekil özellikleri ile ifade edilir. *E. trilobatus* polen yüzeyi por+ kolpus şeklinde tanımlanmıştır. Por genellikle yuvarlak şekilde delikli açıklık olarak, kolpus ekvatorial eksene paralel uzanan uzun kayık şeklindeki oluklar olarak tanımlanmaktadır. *E. trilobatus*'ta polen şeklinin kolpus sayısına göre trikolp, nadiren tetrakolp yada sinkolp olduğu görülmüştür. Sinkolp polenlerde kolpuslar kutuplarda birleşmiş durumdadır.

Polende polar eksen uzunluğunun ekvatorial eksen uzunluğuna bölümü ile elde edilen sayı polenin şeklini belirlemektedir (Pınar vd. 2003). *E. trilobatus*'ta bu oran 0.99- 0.89 olarak belirlenmiş ve polen şekli sferoidal- oblate olarak tanımlanmıştır (Işık ve Dönmez 2004).

Işık ve Dönmez (2004) tarafından yapılan çalışmada melez cins *Malosorbus*, onun ebeveynleri *Malus sylvestris* Mill./ *Sorbus torminalis* (L.) Crantz ve onunla yakın ilişkili olan *Mespilus germanica* L. ve *E. trilobatus*'un polen morfolojisi ışık ve elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın amacı hibrit cins ve adı geçen diğer ilişkili cinslerde polen morfolojisini incelemek ve yakın ilişkili taksonların polenleri

arasında önemli bir varyasyon olup olmadığını belirlemektir. Karşılaştırılan cinsler içinde *M. germanica* diğer taksonlardan polen büyüklüğü, por çapı, duvar kalınlığı ve eksin yüzey modeli ile bariz olarak ayrılmıştır. *Mespilus* dışındaki diğer 4 takson polen büyüklükleri ve genel polen morfolojileri bakımından benzer bulunurken, eksin modeli bakımından ayırt edilebildikleri belirtilmiştir. Genel bir tanımla polen tanelerinin radyal olarak simetrik, izopolar, trikolporat, bazen tetrakolporat veya sinkolporat olduğu belirtilmiştir. Kutup görünümündeki şekil çoğunlukla semiangular görülmüştür. Kutup bölgesi indeksi (PAI) 0.21- 0.13 olarak ölçülmüştür. Kolpi genellikle uzun ve genellikle granül membran ile kaplıdır. Operkulum *M. sylvestris* ve *E. trilobatus*'ta mevcuttur. *E. trilobatus* için polen tipi, trikolp, nadiren tetrakolp, sinkolp, polen büyüklüğü, polar (ortalama 27.05/ st sap. 0.6/ değişim 25- 32.5), ekvatorial (ortalama 34.3/ st sap. 0.9/ değişim 30- 37.5) polen şekli, spheroidal oblate, AMB (polar görünümde polenlerin anahattı) circular- semiang olarak belirtilmiştir. Ayrıca *E. trilobatus*'ta operkulumun mevcut olduğu, eksin kalınlığının 1 µm, intin kalınlığının 0.72 µm olarak ölçüldüğü ve SEM ile incelenen eksin modelinin kabaca striate- perforate/ (olukçuklu/ delikli) olduğu bildirilmiştir. Eksin modelinin *S. torminalis* ile aynı şekilde olarak, olukçukların oluşturduğu lirae'nin 0.12- 0.6 µm genişlikte genellikle paralel gruplanmış olduğu, deliklerin ise sık ve bazılarının uzunluğu 0.5 µm'yi aşabilen göze çarpıcı şekilde olduğu belirtilmiştir. Ancak *M. trilobata*'da operkulum varken *S. torminalis*'te olmamasının ayırt edici özellik olduğu bildirilmiştir.

Eriolobus trilobatus polenleri üzerine diğer bir çalışma Zhang vd. (2017) tarafından yapılmıştır. Çalışmada *Malus* türlerinde polen süsü desenleri kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Taksonomik durumun tanımlanması amacıyla polen süsü desen karakteristikleri temel alınarak üç boyutlu bir veri matrisi (Xi: polen exine süs düzeni, Yi: süs düzeni kapsamı, Zi: süs düzeni kalıpları) oluşturulmuş ve düzensizliği değerlendirmek için ağırlık tayini yoluyla matris verisi ondalık veriye dönüştürülerek her bir gruba puan verilmiştir. Çalışmada *M. trilobatus* polen bilgileri diğer 19 türle birlikte literatürden alınırken, diğer 111 polen örneği Nanjing Ormancılık Üniversitesi Germplasm Kaynakları Bahçesi'nden sağlanan çiçeklerden alınmıştır. Doğal türler, kültür çeşitleri ve melez döllerden oluşan örneklerde polenlerin eksin süsü; düzenli→ düzensiz, tamamen düzenli→ kısmen düzenli ve tek desen→ çoklu modeller olarak incelenmiştir. Polenler, düzenlilik derecesi 0 ile 7 puan arasında değişen beş gruba ayrılmış ve yüksek puanlar süslemenin daha düzenli olduğunu göstermiştir, WRS (Wholly Regular Single- pattern/ Tamamen düzenli tek desenli tip, 7 puan), WRM (Wholly Regular Multi- pattern/ Tamamen düzenli çok desenli tip, 6 puan), PRS (Partially Regular Single- pattern/ Kısmen Düzenli Tek Desenli Tip, 5 puan), PRM (Partially Regular Multi- pattern/ Kısmen Düzenli Tek Desenli Tip, 4 puan) ve IR Irregular Type/ Düzensiz Tip, 0 puan). Gruplarda polen süsü düzenliliğinde azalan sırayla farklı düzeylerde düzensizlik görülmüş ve polenler ağırlıklı olarak WRS ve WRM (% 79.0) gruplarında bulunmuştur. *M. trilobatus* WRM grubunda (Wholly Regular Multi- pattern Type/ tamamen düzenli çok desenli tip/ (Xi Yi Zi) değeri (110), puan [6], germplaz miktarı: % 35.16) yer almış ve düzenlilik puanı yüksek düzeyde bulunmuştur. Ayrıca sonuçlar, yavru döllerin ebeveynlerden daha düşük bir düzenlilik puanına (düzensizliğe) sahip olduğunu göstermiştir (Zhang vd. 2017).

2.11. Moleküler Çalışmalar Üzerine Bilgiler

Bir popülasyonu oluşturan bireylerin genetik materyalini oluşturan DNA'larının baz dizilimindeki farklılıkları değişik yollarla ortaya koyan markörlere moleküler markörler denilmektedir. Moleküler markörlerin geliştirilmesiyle morfolojik ve biyokimyasal markörlerden daha üstün, çabuk sonuç alınabilen ve zaman sınırlaması olmayan çalışmaların yapılması sağlanmıştır (Yıldırım ve Kandemir 2001).

Moleküler markörler kaynağını, kendilerinin üretildiği bitkilerin hücrelerinde bulunan DNA'larından almakta ve bitki popülasyonundaki çeşitlilik veya o popülasyon içindeki bitki genotipleri arasındaki ilişkileri % 100'e yakın güvenilirlikle tespit edebilmektedirler. Moleküler markörlerin geliştirilmesinde, 1953 tarihinde James D. Watson ve Francis Crick tarafından DNA'nın çift sarmallı yapısının keşfi ve daha sonrasında polimeraz zincir reaksiyonunun (Polymerase Chain Reaction, PCR) icadı çok önemli adımlar olarak göze çarpmaktadır. Moleküler markörler yardımıyla yapılan seleksiyonla zamandan, alan ve iş gücünden tasarruf sağlanmakta, gen kaynaklarımızın korunması, belirlenmesi ve kayıt altına alınması sağlıklı olarak yapılabilmektedir (Aksu ve Çevik 2015).

Moleküler sistematiğe nükleer, mitokondriyal ve kloroplasta ait genlerdeki sekans kodlama değişiklikleri ve aralayıcı bölgelerin sayılarının farklılığından faydalanılmakta, rbcL ve ribozomal DNA'nın hem kodlama hem de genler arası boşluk bölgeleri (ITS) gibi bazı genler daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Moleküler sistematığın ve evrimin incelenmesinde bitkiye potansiyel katkılar sağlayan önemli genlerden biri de eskiden orfK olarak bilinen matK (MaturaseK) genidir. Yaklaşık 1500 baz çifti (bp) olan gen, kloroplast geni trnK'nin intronu içinde yer almaktadır. MatK geni, temel özellikleriyle, çeşitli seviyelerde evrimsel ve sistematik problemleri anlamada güçlü potansiyele sahip bir molekülü temsil etmektedir. Uygun büyüklüğü ve yüksek süstitüsyon (yer değiştirme) oranları geni çeşitli taksonomik seviyelerdeki soruları ele almak için etkili bir bilgi kaynağı yapmaktadır. MatK geninin içerdiği iki karakter takımının varlığı (nispeten korunmuş 39 bölge ve daha az korunmuş 59 bölge) takım ve alem seviyelerinde farklı bir taksonomik hiyerarşide kullanılabilmektedir (Khidir vd. 1997). Bitkilerin filogenisini incelemek amacıyla kloroplast DNA'sının polimorfizmini incelemek için özellikle trnK, matK ve intergenik trnL - trnF bölgeleri kullanılmaktadır (Wolfe vd.1987).

MatK geni organel genom genleri dâhil diğer genlere kıyasla çeşitli avantajlara sahiptir. Özellikle geniş ölçüde kullanılan plastid genlerden (rbcL ve atpB) yaklaşık olarak üç kat daha hızlı gelişmesi ve genel olarak maternal (anneden) kalıtsal olması bakımından önem taşımaktadır. Çeşitli araştırmalar, nükleik asit (DNA) ve amino asit düzeylerindeki varyasyonların tüm gen boyunca eşit olarak dağıldığını ve matK geninin 5' bölgesinin birçok monokotiledon ve dikotiledonda 3' bölgesinden daha fazla varyasyona sahip olduğunu göstermektedir. Benzersiz özellikleri, matK gen dizilerini (nükleik asit ve amino asit) tür düzeyindeki ilişkiler de dahil olmak üzere familyaları çözümlemek amacıyla başarılı şekilde kullanılabildiğini sağlamıştır (İnce vd. 2005).

CBOL Plant Working Group (2009) tarafından bildirildiğine göre MatK en hızlı gelişen plastid kodlama bölgesidir ve düzenli olarak yüksek düzeyde ayrımcılık göstermektedir, öyleki bazı raporların aksine test edilen angiospermilerin % 90'ının tek

bir primer çifti kullanılarak birbirinden başarılı şekilde ayırt edilebildiği görülmektedir (Stephens 2013).

Familyalardaki jenerik, tür varyasyonu ve filogenetik ilişkiler gen bankasından temin edilebilen kloroplast matK gen sekansları kullanılarak değerlendirilmektedir. Bu sekanslar incelenen farklı bitki türlerinde tür içinde ve türler arasında yüksek derecede polimorfizmler vermekte ve sonuçlarla matK dizisinin genetik çalışmalarda değerli bir araç olduğu görülmektedir (İnce vd. 2005; Selvaraj vd. 2008). Ayrıca Ito vd. (1999) tarafından MatK- trnK gen kompleksinin bitki evrim çalışmaları için yaygın olarak kullanıldığı ve çeşitli taksonomik seviyeler için çözüme hitap ettiği bildirilmektedir (Selvaraj vd. 2008).

Moleküler markörler kullanılarak, *Eriolobus* cinsini de içerecek şekilde, *Malus* cinsi bireylerinin incelendiği ve yakın akrabalık ilişkilerinin belirlendiği çeşitli çalışmalar mevcuttur. Liang vd. (2003) tarafından *Eriolobus*; *Malus* cinsi içinde bulunan ve *Malus trilobata* ve *Malus florentina*'yı içeren ayrı bir seksiyon olarak tanımlanmaktadır. *M. trilobata*'ya en yakın tür olarak tanımlanan *Malus florentina* ilk olarak Schneider (1906) tarafından tanımlanmış, Terpo (1968) tarafından da (Flora Europaea'da) seksiyon içindeki diğer türlerden farklılığı nedeniyle *Eriolobus* seksiyonuna dahil edilmiştir. *Eriolobus* seksiyonuna en yakın seksiyonun ise *M. tschonoskii* ve *M. doumeri* türlerini içeren *Docyniopsis* seksiyonu olduğu belirtilmiştir (Qian 2006).

Malus cinsine yönelik filogenetik araştırmalarda, bitki sistematigi çalışmalarında başarıyla kullanılan korunmuş bölgeler olarak tanımlanan kloroplast DNA'sı plastid matK bölgesi ve çekirdek ribozomal DNA'sının aralayıcı (ITS) bölgeleri kullanılarak yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur (Robinson vd. 2001; Coart 2006; Qian 2008; Li 2012).

Robinson vd. (2001) çalışmalarında 29 *Malus* türünün genomlarında plastid matK bölgesi ve çekirdek ribozomal DNA'sının ITS bölgesini tanımlamışlar ve oluşturdukları ITS ve matK'in kladogramlarında, *M. sylvestris* veya *S. torminalis*'e yakın olduğu düşünülen *M. florentina*'yı, *M. trilobata* (daha sonra *Malus* bölümü *Docyniopsis* ve *Chloromeles* bölümü) ile ilişkili bulmuşlardır. *M. florentina*'nın *Sorbomalus* olduğu iddia edilmiş olsa da fitokimyasal ve moleküler çalışmalar, *Docyniopsis*'e yakın olduğunu ve bölüm *Eriolobus*'ta yer alması gerektiğini göstermiştir. Ancak 2008 yılında Latince tanımının, tip türün, basionim atfının eklenmesiyle yeni bir bölüm olarak (Florentinae) geçerlilik kazanmıştır. Florentinae bölümünün, *Malus* bölümünde yer alan *Sorbomalus* (Zabel) C. K. Schneid.'den meyve üst kısmının farklı olması ve tabanda beş stilus çıkıntısı bulunması sebebiyle, *Malus* bölümündeki *Eriolobus* (Seringe) C. K. Schneid. cinsinden ise sepallerin düşmesi ve tabandaki stilus kıllarının olmaması nedeniyle ayrıldığı belirtilmiştir (Qian 2008).

Li (2012) tarafından Pyrinae alt takımı içinde farklı türlere ait 180 örnekte ITS verileri kullanılarak 24 cinsin tanımı yapılmıştır. *E. trilobatus* türüne en yakın tür % 84 oranında benzerlikle *Malus florentina* olarak belirlenirken, *Chloromeles*, *Docynia*, *Docyniopsis* ve bazı *Malus* türleri (*M. doumeri*, *M. floribunda*, *M. baccata*, *M. orientalis*, *M. domestica*, *M. prunifolia* vs.) % 52 oranında benzer olarak bulunmuştur. Çalışmada *E. trilobatus* Doğu Akdeniz'de tek bir türe sahip olan, derin loblu basit

yaprakları, tamamıyla birleşmemiş karpeleri ve meyvelerde bol miktarda taş hücreleri taşıması ile eşsiz bir tür olarak tanımlanmıştır. Ayrıca filogenilerde *Docynia delavayi* C. K. Schneid., *Malus doumeri*, *M. florentina* ve *Eriolobus*'la yakın ilişkili olarak tanımlanmıştır. *Chloromeles*'in bir klade (aynı soydan gelen canlı) oluşturduğu, ancak *Malus* içindeki diğer kladeler ile olan ilişkisinin tam olarak çözülmediği belirtilmiştir. Campbell vd. (2007)'nin oluşturduğu soy ağacında (GBSSI- 2B) da *Eriolobus*, *Docyniopsis* ve *Malus* cinsleri güçlü bir klade oluşturmuş (% 95), ancak yine aralarındaki ilişki tam olarak belirlenememiştir. Dolayısıyla, *Chloromeles*, *Docynia*, *Docyniopsis*, *Eriolobus* ve *Malus*'u seksiyon olarak içeren genel bir *Malus* cinsi olarak sınıflandırmanın uygun olduğu belirtilmiştir (Li 2012).

Coart (2006) tarafından yapılan çalışmada önemli bir meyve olan evcilleştirilmiş *Malus domestica* Borkh'nin menşesindeki belirsizliğin giderilmesi ve önceki bilgilerin (meyve iriliği ve kloroplast matK geninde belirli konumlardaki duplikasyonlar) işaret ettiği olası anne atası (Orta Asya'nın yabani türü *M. sieversii* (Ledeb.)) ile ilişkisini değerlendirmek amaçlanmıştır. 20 *M. sieversii* örneği ile 12 diğer yabani *Malus* türlerine ait 63 genotipe ait kloroplast çeşitliliği analiz edilmiştir. *M. sylvestris* ve *M. domestica* arasında bilinenden daha yakın bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Çalışmada tüm örnekler önce 10 nükleer SSR markeri ile analiz edilmiş, sonra Robinson vd. (2001) tarafından *M. sylvestris* ve *M. domestica* genotipleri kümesinde tanımlanan kloroplast matK bölgesi çoğaltılarak sekans edilmiştir. Çalışmada yeni bir primer 'matKdupF' (5'-ATAGAGGTCTGAATTTGGTATTTGGAT-3') geliştirilmiş, dublikasyon içeren fragman, bu yeni geliştirilen primer ve trnK2R primer ile amplifiye edilerek oluşan fragmanlar duplikasyon varlığını ve çeşidini gösterir şekilde değerlendirilmiştir. Gen çeşitliliği sonuçları, analiz edilen kloroplast bölgelerinde *Malus* cinsinde bulunan yüksek polimorfizm seviyelerini göstermiştir. Çalışmada dizi analizine gerek kalmadan spesifik polimorfizmleri analiz etmeyi sağlayan basit PCR ve kesim enzimi protokolleri geliştirilmek istendiği ancak mevcut benzerlik seviyelerini belirlemek için sekans analizinin gerekli olduğu belirtilmiştir (Coart 2006).

2.12. Çoğaltım Çalışmaları Üzerine Bilgiler

Türleri koruma çalışmaları *ex situ* (gurbette) koruma ve *in situ* (yerinde) koruma çalışmaları adı altında botanik bahçeleri ve tohum bankaları kurularak yada tüm ekosistemler "korunan alanlara" dönüştürülerek sağlanmaktadır. Ancak bu çalışmalar geniş zaman, araştırma gayreti ve büyük sermaye gerektirmektedir. Daha pratik ve uygulanabilir bir alternatif olarak türlerin yetiştirilmesini teşvik etmek önerilmekte böylece hem türlerin korunmasının hem de ticari kazanç sağlanmasının mümkün olabileceği belirtilmektedir. Yerli ağaçların yetiştirilmesinin teşvik edilmesi, yerel pazarın diğer peyzaj türlerine bağımlılığını azaltacak, çevreyi olumsuz yönde etkileyen yerli olmayan zararlıların ve patojenlerin yayılma potansiyelini düşürecek, aynı zamanda ağaçların doğal yaşama ortamlarına ve yeniden ağaçlandırma projelerine dâhil edilmesini de sağlayacaktır (Zahreddine vd. 2008).

2.12.1. Generatif çoğaltım ve fidan yetiştiriciliği üzerine bilgiler

Tohumla çoğaltım, bir çok bitki türünde etkili ve ekonomik bir çoğaltım metodu olarak bilinmekte ve sebze ve süs bitkileri başta olmak üzere birçok bahçe bitkisinin çoğaltımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Meyve türlerinin genetik yapısı genellikle

yüksek düzeyde heterozigotik olduğu için tohumdan elde edilen bitkilerde geniş bir genetik açılım meydana gelmektedir. Bu nedenle meyve türlerinde tohumla çoğaltım, kültür çeşitlerinin çoğaltımında kullanılmamakta ve çeşitlerin çoğaltımı için klonal olarak aşı, çelik, daldırma gibi vejetatif yöntemler uygulanmaktadır. Bununla birlikte meyvecilikte tohumla çoğaltım, anaçların üretiminde, ıslah çalışmalarında melez bitkilerin elde edilmesinde, aşısız bahçe tesislerinde, ağaçlandırma ve doğal türlere ait peyzaj çalışmalarında kullanılmaktadır. Tohumla çoğaltılan anaçlar çöğür, yoz gibi isimler almaktadır (Anonim 4).

Bazı bitkilerin tohumlarında dormansi (çimlenme engeli/ uyku hali) bulunmakta ve tohumlar elverişli ortama (su, oksijen, sıcaklık ve bazı durumlarda ışık) rağmen çimlenememektedir. Özellikle ılıman kuşaktaki ağaç türlerinin tohumlarında dormansi daha sıklıkta görülmektedir. Dormansi, doğada doğal koşullar altında kırılmakta olup, yapay olarak ise doğadakine benzer koşullar sağlanarak giderilebilmektedir. Nedenine bağlı olarak tohum dormansisini kırmanın soğuk- ıslak katlama, çıplak katlama, asitle işlem, mekanik zedeleme, yüksek sıcaklıkta işlem gibi değişik yolları vardır. Geleneksel olarak katlama ihtiyacı bulunan tohumlara en sık uygulanan yöntem ise soğuk- ıslak işlem olarak bilinmektedir (Yılmaz 2006).

Eriolobus trilobatus türü de tohum dormansisine sahip bir türdür ve türün tohum çoğaltımı üzerine yapılan çalışmalar genel olarak soğuk katlama işlemlerini içermektedir. Isparta- Eğirdir şartlarında yapılan bir çalışmada farklı ekim zamanlarının ve soğuk katlama sürelerinin çimlenme yüzdesine etkileri araştırılmıştır. Soğuk katlama olmaksızın 7 farklı ekim süresinin ve soğuk uygulama uygulanarak 2 farklı ekim zamanının test edildiği 15 uygulama yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, 2 aylık soğuk katlama ve 2 mart ekimlerinden en fazla çimlenme yüzdesi alınırken, 2 nisan ve 2 mayıs tarihlerinde yapılan doğrudan ekimlerde (katlamasız) en düşük çimlenme yüzdeleri alınmıştır. Çalışmada 2- 3 ay soğuk katlama ile muamele edilen tohumların erken ilkbaharda (mart başında) ekilmesi veya sonbaharda toplanan tohumların soğuk katlama uygulanmadan kasım ve aralık aylarında mümkün olan en kısa sürede ekilmesi tavsiye edilmiş, ancak bu sonuçların bölgeden bölgeye farklılık gösterebileceği de belirtilmiştir (Gültekin vd. 1997). Orman fidanlıklarında *E. trilobatus* tohumlarının çoğaltımı ile ilgili diğer bir çalışmada ise tohumların 5- 10 gün 2- 4 °C sıcaklıktaki suda bekletilmesi, ekim derinliği 4- 6 mm olacak şekilde ekilerek üzerinin telis örtü ile örtülmesi durumunda tohumların 6- 7 °C sıcaklıkta çimlenmeye başlayacağı ve çimlenme oranının % 78- 97 arasında olacağı bildirilmektedir Gültekin (2007).

Eriolobus trilobatus'un tohum fizyolojisine ilişkin ilk çalışma ülkemizde Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılmıştır (Yılmaz 2008). Çalışmada tohumda nem, tohumların optimum çimlenme sıcaklığı, dormansi derinliği ve depolanabilirliği belirlenmiştir. Üç farklı rakımdan (Kadirli 375 m, Önsen 820 m ve Bertiz 1150 m) alınan ve önsoğutma uygulanan tohumlar petri içinde ve ortam ilavesi olmadan 3 °C'de 12 hafta ön katlamaya alınmış, ön katlama ardından 12 °C, 15 °C, 18 °C, 21 °C ve 24 °C olmak üzere 5 farklı sıcaklık ve 4- 8- 12 hafta olmak üzere 3 farklı katlama süresi test edilmiştir. Optimum çimlenme sıcaklığı 18 °C ve dormansinin giderilmesi için gerekli süre yaklaşık 12 hafta olarak belirlenmiştir.

Tohumların depolanabilirliğini belirlemek amacıyla tohumlar öncelikle 12 hafta 3 °C'de önkatlamaya alınmış ve nem içeriği % 7.5'e düşürülerek kapalı plastik kaplarda

3 °C'de buzdolabında 1 yıl saklanmıştır. Süre sonunda tohumların çimlenmesinin yaklaşık % 24 oranında azaldığı görülmüştür. Değişik menşeli non- dormant tohumlar, depolanabilirlik bakımından farklılık göstermiştir. Önsen'teki tohumlar ilk çimlenme yeteneklerini yaklaşık % 40 oranında kaybederken, diğer iki kaynaktan olan Kadirli ve Bertiz'in tohumları ilk çimlenme yeteneklerini yaklaşık % 20 oranında kaybetmiştir (Yılmaz 2008).

Çimlenme yüzdeleri 4, 8 ve 12 haftalık süreler için sırasıyla % 11.3, % 50.2 ve % 94.8 olarak bulunmuş, dormansinin kırılması için 8 hafta yetersiz kalırken, 12 hafta ön katlama uygulamasında en yüksek çimlenme elde edilmiştir. Dünyanın ılıman bölgelerinde çok yaygın bir özellik olan dormansinin kırılma süresi *E. trilobatus* tohumları için 12 hafta olarak belirlenmiş ve genel *Malus* cinsi tohumlarının soğuk katlama gereksinimi olarak belirtilen 6- 16 haftalık süre ile uyumlu olmuştur. Önsoğutma süresi ne kadar uzunsa çimlenme o kadar hızlı gerçekleşmiştir. Ortalama çimlenme zamanı 12 haftalık önkatlamadan sonra 4.28 gün iken, bu değer sırasıyla 4 ve 8 haftalık önkatlamada 7.33 ve 5.4 gün olarak bulunmuştur. Kaynak faktörü farklı önkatlama peryotlarında çimlenme zamanı üzerine etkili olmamıştır. Ortalama çimlenme zamanı farklı sıcaklıklarda belirgin olarak farklı bulunmuştur, çimlenme sıcaklığındaki artış ile çimlenme hızı artmış ve 24 °C'de en hızlı çimlenme olmuştur. Çimlenme testleri 28. günde sona erdirilmiştir. Ancak tüm deneyler *E. trilobatus* tohumları için çimlenme süresi olarak 20 günün yeterli olduğunu göstermiştir (Yılmaz 2008).

Türün fidan üretimine ait bir diğer çalışma Mersin ilinde Tarsus- Karabucak (Rakım: 10 m), Mut- Karaekşi (Rakım: 400 m ve Mut- Darisekisi (Rakım: 1200 m) olmak üzere üç farklı orman fidanlığında yapılmıştır. Soğuk katlama süresinin 4 °C'de 8 hafta olarak uygulanması ardından tohumlar ekilmiştir. Üç farklı fidanlıkta Mayıs-Aralık ayları arasında, 8 ay boyunca fidanların boy gelişimini tespit etmek amacıyla her ayın ilk haftası 30 adet bireyin boy ölçümü yapılmıştır (Yılmaz ve Yüksel 2016).

Üç farklı yükseltideki fidanlıklarda üretilen bir yaşındaki geyik elması fidanlarının boy ve kök boğazı çaplarının genel olarak birbirine yakın oldukları, orta yükseltideki Mut- Karaekşi Orman Fidanlığı'nda üretilen fidanların, ortalama boy ve kök boğazı çapı olarak diğer iki fidanlıklardan geride kaldığı belirtilmiştir. Tarsus Orman Fidanlığı'na getirilen fidanların gelişiminin kısmen olumsuz yönde etkilendiği doğal yayılımı genel olarak 400 m ile 1450 m arasında yer alan türün fidan üretimi için, denize yakın fidanlıklar yerine orta yükseltideki (300- 800 m arası) fidanlıkların daha uygun olacağı bildirilmiştir. Fidanların boy ve kök gelişimi dikkate alındığında ağaçlandırma çalışmaları için 1 yaşlı fidanların kullanılabileceği ve yarı nemli ve yarı kurak alanlarda ağaçlandırma yapılmasının uygun olacağı bildirilmiştir (Yılmaz ve Yüksel 2016). Gültekin (2007) tarafından da geyik elması fidanlarının 1 yaşında, 30- 50 cm boya, 5- 10 mm çapa ulaştıkları belirtilmiş ve ağaçlandırma çalışmalarında 1 veya 2 yaşlı tüplü fidanların kullanılması önerilmiştir.

Yücedağ ve Gailing (2007) tarafından da *Amygdalus communis* L., *Prunus avium* L., *Pyrus elaeagnifolia* Pall. ve *Eriolobus trilobatus* (Poiret) olmak üzere 4 türde fide yoğunluğunun kök tasma çapı, kök ağırlığı, kazık kök uzunluğu ve ince kök sayısı gibi morfolojik karakterler üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada fide yatakları sıra arası 20 cm olacak şekilde 5 sıra olarak hazırlanmış ve sıra içi mesafeler 4, 8 ve 12 cm

olarak belirlenmiştir. *E. trilobatus*'ta fide aralığının artmasının morfolojik değişkenlerin herhangi biri üzerine pozitif bir etki oluşturmadığı, ancak kazık kök uzunluğu üzerine negatif bir etki gösterdiği bulgulanmıştır.

Türün çoğaltımına ilişkin yurt dışında yapılan çalışmalar da mevcuttur. Petkova (2007) tarafından iki farklı lokasyondan (Yunanistan ve Bulgaristan) iki farklı yılda (2002 ve 2003) toplanan tohumlarda çimlendirme çalışmaları yapılmış ve tohum canlılığı, soğuk stratifikasyon uygulamaları ardından çimlenme testleri ve fidelerin farklı gelişim durumlarındaki bazı morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Tohumlar 3 farklı sürede (3, 4, 5 ay) soğuk (3 °C) nemli katlamaya tabi tutulmuş ve katlama olmayan kontrol uygulaması da eklenerek sera içinde kum ortamına ekilmiştir. *E. trilobatus* tohumlarının yüksek oranda (% 75- 84) canlılığa sahip olduğu, 2003'de alınan tohumların 2002'de alınanlardan daha iyi canlılık gösterdiği belirtilmiştir. En yüksek oranlar 2003 yılı tohumlarında Bulgaristan lokasyonunda % 84 ve Yunanistan lokasyonunda % 80 olarak bulunmuştur. En iyi tohum çimlenmesi 3 ay katlanan tohumlarda % 19.7 oranında olmuştur. 2003 tohumları için çimlenme yüzdesi Bulgaristan lokasyonu tohumlarında % 8- 20 kaydedilirken, Yunanistan lokasyonu tohumlarında ise % 1- 11 olarak kaydedilmiştir (Petkova 2007).

Fidan gelişimine saksı büyüklüğünün etkisini belirlemek amacıyla 2003 yılı tohumlarına ait bir yaşındaki fideler sonbaharda 420 cm³ ve 1200 cm³'lük tekli saksılara dikilmiş, ilkbaharı takiben araziye şaşırtılmıştır. 3 aylık, 10 aylık ve 3 yıllık fidelerde morfolojik karakter olarak, kotiledon büyüklüğü, fide boyu, kök halkası çapı, kök uzunluğu, lateral kök sayısı, kök/ sürgün oranı belirlenmiştir. 1200 cm³ saksılardaki fideler (29.7 cm- 4.9 cm) 420 cm³ saksılardakilere (12.4 cm- 3.2 cm) göre 2.5 kat daha uzun ve yaklaşık 1.5 kat daha büyük kök boğazı çapı vermiştir. Çimlenme başlangıcı uygulanan ön işlemlere göre farklı zamanlarda başlamış, en erken olarak 3 ay katlamadan sonra 7. ve 8. günde, en geç olarak ise kontrol işleminde 102. günde olmuştur. Yunanistan ve Bulgaristan tohumlarına ait bir yaşındaki fidelerde kök/ sürgün oranı incelendiğinde, kök uzunluğunun gövdeden 6 kat fazla olduğu görülmüştür. Kuraklığa dayanıklı bir tür olarak *Eriolobus*'da kök sistemi derin olarak geliştiği ve serada düzenli bakımla kök gelişiminin uyarılabileceği belirtilmiştir (Petkova 2007).

Eriolobus trilobatus'un soyu tükenmekte olan bir ağaç olarak tanımlandığı Lübnan'da yapılan diğer bir çalışmada, türün aylara göre su ihtiyacı ve farklı gübre oranları altında büyüme durumu araştırılmıştır. Çalışmada, son yıllarda yürütülen yeniden yapılanma projelerinin sonucu olarak peyzaj çalışmalarında kullanmak üzere özellikle su ihtiyacı düşük taksonlara ihtiyaç duyulduğu ve *E. trilobatus*'un bu anlamda ticari bir önemi olduğu vurgulanmıştır. Konu üzerine yapılan çalışmalarda farklı türlerle birlikte değerlendirilen tür için *Malus trilobata* Schneid. ismi kullanılmıştır (Zahreddine vd. 2007).

Çalışmada seçilen üç farklı türe (*Cercis siliquastrum* L. (altı ana ağaç), *M. trilobata* (iki ana ağaç) ve *Acer syriacum* Boin & Gaill (bir ağaç)) ait 2 yaşındaki fideler, konteynıra yerleştirilmiş ve suda çözünebilir iki gübre oranı altında: (21 N- 3.1 P- 5.9 K) da 25 veya 100 mg N/ L test edilerek fidelerde su kullanımı ve su kullanımı üzerine gübrenin etkisi incelenmiştir. *M. trilobata*'nın tahmini günlük su kullanımı *A. syriacum*'un su kullanımından daha fazla, *C. siliquastrum*'un su kullanımından düşük

bulunmuştur ve haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında sırasıyla ortalama 370, 1030, 1220 ve 684 mg olarak hesaplanmıştır (Zahreddine vd. 2007).

Fide boylarında farklılıklar olmasına rağmen, 25 mg/ L'de yetiştirilenler 100 mg/ L'de yetiştirilenlerden daha uzun olmuş ve fide başına su kullanım oranlarında farklılıkların az olduğu görülmüştür. *Cercis*'te farklı anne ağaçlardan gelen fidanlar arasında su kullanımında bir fark bulunmazken *Malus*'ta farklılık olmuş ve farklı anne ağaçlardan gelen fidanların cm² yaprak yüzey alanındaki su kullanımı değişmiştir. Üç türe ait bitki yükseklikleri karşılaştırıldığında, en yüksek boy *M. trilobata* fidelerinde görülmüş, ikinci olarak *C. siliquastrum* fideleri büyümüş ve *A. syriacum* fideleri boyu en az fideler olmuştur. Farklı türler arasında su kullanımı da farklılıklar göstermiştir. *Malus* fidanları ağustos ayında en az su kullanırken, eylül ayında daha büyük olması ve daha geniş yaprak alanı nedeniyle, bitki başına en fazla suyu kullanmıştır. Yapısal farklılıklar nedeniyle yaprak yüzey alanı *Malus* için düşük, *Cercis* için yüksek olduğundan, yaprak yüzey alanı başına su kullanımı *Cercis*'te *Malus*'un neredeyse iki katı olmuştur. Ayrıca Zahreddine vd. (2005) tarafından yapılan önceki bir çalışmada *E. trilobatus* için düşük gübre oranında daha uzun bitkiler yetiştiği ancak ne kapilerin ne de bitki kuru ağırlığının gübre oranından etkilenmediği bildirilmiştir (Zahreddine vd. 2007).

Diğer bir çalışmada iki farklı anne ağaçtan gelen *M. trilobata* fidanlarının düşük gübre oranı (25 mg/ L N) altında yetiştirilen fideleri, yüksek oranda yetiştirilenlerden (100 mg/ L N'de) daha uzun olmuştur. Yüksek gübre oranı altında *M. trilobata* bitkilerinde azot yüklemesi meydana gelmiş ancak toplam bitki azot, fosfor ve potasyum içeriği gübreleme oranından etkilenmemiştir, bu durum daha büyük fidelerin besin konsantrasyonlarının daha düşük olmasıyla açıklanmıştır. İki farklı kaynaktan gelen fideler arasında büyümede önemli farklılıklar olmuş, ancak mineral besin alımı veya besin maddesi kullanım verimliliği açısından herhangi bir farklılık olmamıştır. *M. trilobata* fidelerinin konteynır üretimine uygun olduğu ve konteynır üretiminin kullanılması ile daha sonra planlanan peyzaj alanlarına daha kolay nakil edilebileceği ve bir *ex situ* koruma yöntemi olarak da kullanılabileceği bildirilmiştir. Çalışmada fidelerin, 21 N- 3.1 P- 5.9 K suda çözünür gübreyi kullanarak 25 mg/ L azotta büyütülebileceği ancak ek gübre oranlarının da denenmesi gerektiği belirtilmiştir (Zahreddine vd. 2008).

2.12.2. Vejetatif çoğaltım üzerine bilgiler

Bitkilerin değişik yaşlarda gövde ve dal parçaları, büyüme uçlarındaki meristematik dokuları, kökleri, yaprakları yada özelleşmiş veya değişikliğe uğramış gövde ve kök parçaları kullanılarak yapılan çoğaltım vejetatif çoğaltım olarak tanımlanmaktadır. Yeni bireyin ana bitki ile benzer kalıtsal özellikler taşıması ve üstün özelliklerin aktarılması ancak vejetatif çoğaltımla mümkün olmaktadır. Çelikle çoğaltım ve aşı yoluyla çoğaltım başlıca vejetatif çoğaltım şekilleridir (Kazaz 2017).

Köklü birey elde etmek için anaç bitkilerin gövde, dal, kök ve yapraklarından kesilerek hazırlanan parçalara çelik, bu parçalarla yapılan üretime de çelikle üretim denmektedir. Çelikle üretimle meydana gelen yeni bitkiler, anaç bitkinin tüm özelliğini taşımakta, yani tohum ile üretimde olduğu gibi açılma meydana gelmemektedir. Çelikler kullanılan bitki kısmına göre gövde, yaprak ve kök çelikleri olarak

değişmektedir. Anaç bitkinin gövde kısmı kullanılarak alınan çelikler gövde çelikleri olarak adlandırılmakta ve odun çelikleri, yarı odun çelikleri ve yeşil çelikler şeklinde çeşitleri bulunmaktadır (Anonim 5).

Adventif kök oluşturmayan veya zor oluşturan bitkilerden alınan çeliklerde kök oluşturulması için, başta oksinler olmak üzere borik asit, adenin sülfat ve B vitamini gibi kimyasallardan yararlanılmaktadır. Piyasada en fazla bulunan ve uygulanan kimyasalların başında indolbütirik asit (IBA), naftalen asetik (NAA) ve indolasetik asit (IAA) gelmektedir. Genel olarak en çok kullanılanı ise IBA'dır. Çünkü bu asit geniş konsantrasyonları içerisinde zehirli olmamakta ve köklenmeyi teşvik etmede birçok bitki türlerinde etkili olmaktadır. Uygulamada çeliklerin kesik olan dip kısımları 3- 5 saniye gibi kısa bir süre önceden hazırlanmış olan sıvı yada katı hormon ortamına daldırıldıktan sonra perlit ve benzeri hafif geçirgen substrat içeren ortamlara dikilmektedir. Otsu türlerde 0.5- 5.0 ppm gibi düşük düzeyde hormon kullanılırken zor köklenen bitkilerde 6000- 8000 ppm gibi oldukça yüksek miktarlarda hormon kullanılması gerekir. Çeliklerin kök oluşturabilmesi için tek başına hormon kullanımı yeterli olmaz. Çeliklerin alım zamanı, bitkinin gelişme durumu, dokuların özellikleri sıcaklık, ortamın nemi, ışık düzeyi, kullanılan ortamın yapısı, özelliği gibi çok sayıda faktörün de etkisi vardır. Örneğin 4- 5 dakikada bir 2- 3 saniye sisleme yapılması, hem çeliklerin su kaybını önlemekte ve hem de çeliklerin ısınımsı belli bir düzeyde tutarak canlı kalmalarını ve kök oluşturmalarını sağlamaktadır. Çelik alma zamanı türlere göre değişmekle birlikte ilkbahardan sonbahar dönemine kadar alınabilmektedir. Yaprığını döken ılıman iklim orijinli ağaç ve çalıların en uygun çelik alma zamanı kış sonu ve ilkbahar başlangıcı olarak tanımlanmaktadır (Anonim 5; Baktır 2010).

Çelik alıncak anaç bitkinin seçimi de önemlidir. İyi gelişmiş sert, zor eğilen, büküldüğünde kırılan pişkinleşmiş çelikler kullanılmalı, çelikler günün erken saatinde turgor halde iken alınmalıdır. Genç ve tam güneş ışığı altında yetişen bitkilerden alınan çeliklerin daha çabuk köklendiği bilinmektedir. Ayrıca odun çeliklerinde çeliğin dip kısmının 2.5- 5 cm uzunluğunda yaralanması kök oluşumunu hızlandırmaktadır. Köklendirme ortamı olarak toprak, kum, yosun, perlit, vermikülit veya su kullanılabilir, ancak perlit ve vermikülit nem tutma ve iyi havalanmayı sağladığından köklenme başarısını artırmaktadır.

Eriolobus trilobatus'un çelikle çoğaltımına ilişkin bir bilgiye rastlanmamıştır. Ancak diğer bir vejetatif çoğaltım yöntemi olan aşılama ile çoğaltımına ait bilgiye ulaşılmıştır. Gültekin (2011) tarafından geyik elmasının aşılama yöntemiyle de üretilmesinin mümkün olduğu temmuz- ağustos aylarında uygulanan durgun göz aşısının başarılı bir yöntem olacağı, altlık olarak kendi çöğürleri dışında başta elma olmak üzere diğer yumuşak çekirdekli meyvelerin de kullanılabileceği belirtilmiştir.

2.11.3. Doku kültürü ile çoğaltım üzerine bilgiler

Bitkiyi geliştirmede ve çoğaltmada, temel uygulamalı çalışmalarda önemli bir rol oynayan doku kültürü geleneksel çoğaltım yöntemi ile ulaşılan sınırları daha ileri götürebilen, üretimi zor olan bitkiler için hızlı bir teknik olarak tanımlanan, aynı form ve özellikte binlerce bitki elde edilebilen, *in- vivo* çalışmaları destekleyen yardımcı bir tekniktir (Dinçer vd. 2006; Özzambak 2015). Mikroçoğaltımdaki yüksek maliyet, yoğun işçilik, teknik eleman gereksinimi ve dış koşullara adaptasyon, vitrifikasyon gibi

sorunlara karşın, *in-vitro* mikroçoğaltım geleneksel yöntemlere göre hastalıktan arı, bir örnek, kaliteli bitkiciklerin yıl boyu laboratuvarlarda üretimi gibi üstün özelliklere sahiptir (Özzambak 2015). Mikroçoğaltım tekniği bitkisel kaynak tedarikini kolaylaştırmasından dolayı fidancılık sektöründe de vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir (Dumanoglu vd. 2016). Ayrıca doku kültürü tekniği ile seçilmiş genotiplerin değerlendirilmesinin, soğuğa, kuraklığa, hastalıklara, tuzluluğa ve herbisitlere dayanıklı üstün bireylerin ortaya çıkarılmasının mümkün olabileceği belirtilmiştir (Kaya 1988).

Doku kültürü, deneysel araştırmalarda kullanılmak üzere ıslah programlarından geliştirilen yeni anaçların çoğaltılması ve ticari üretim için anaçların hızlı ve büyük ölçekli üretiminde başarıyla kullanılabilir (Sun vd. 2014). Meyve ağaçlarının fidan üretiminde *in vitro* çoğaltılmanın önemli bir potansiyel vardır. Elma kök anaçları ve meyve veren elma çeşitleri, doku kültürü ile hızla çoğaltılabilir, ancak sterilizasyon, sürgün ve kök gelişimi gibi bazı sorunlar söz konusudur (Damiano vd. 1991; Kepenek ve Karoğlu 2011).

Doku kültürü çalışmalarında çok önemli bir konu da hormonlardır. Bitki hormonları bir dokuda üretilip büyüme ve gelişmenin olacağı diğer dokulara taşınan ve çok düşük konsantrasyonlarda etkili olan endojen bileşenlerdir ve sentetik yolla üretilenler de dâhil olmak üzere genel olarak bitki büyüme düzenleyicileri olarak tanımlanmaktadır. Bitki büyüme düzenleyicileri doku kültürü ortamlarının en önemli unsurlarıdır ve en çok kullanılanlar oksinler, sitokininler, gibberellinler, absisik asit ve etilendir (Babaoğlu vd. 2001).

Oksinler (IAA, IBA, NAA vs.) fotoperiyodizm, köklendirme, apikal dormansi, yan sürgünlerin gelişiminin engellenmesi ve hücre gelişiminde etkilidirler. Oksinler canlı hücrelerde büyümeyi teşvik etmekte ve aynı zamanda hücrenin elastikiyetini artırmakla da bilinen çok önemli bir hormondur. Sitokininler (BAP, TDZ, kinetin vs.) hücre bölünmesi, yeniden farklılaşma, bitki rejenerasyonu ve sürgün çoğaltımında etkili olup antioksidan etki göstererek yaşlanmayı da geciktirirler. Sitokininlerin en belirgin özelliği hücre bölünmesini teşvik etmesidir. Son yıllarda sentetik sitokininlerden olan TDZ kullanımına ilişkin pekçok yayın bulunmaktadır. Ancak bunlarla oluşan sürgünlerin köklendirilmesi daha zor olmaktadır. Sitokinin/ oksin oranının yüksek olması sürgün oluşumunu, oksin/ sitokinin oranının yüksek olması kök oluşumunu, oranları eşit olması ise kallus oluşumunu desteklemektedir. Oksin köklendirme, sitokinin ise sürgün oluşumu hormonu olarak öne çıkmaktadır. Ancak hücre bölünmesinde oksin ve sitokinin hormonlarının ikisinin de gerekli olduğu bilinmektedir. BAP çok sık kullanılan ve genellikle olumlu sonuçlar veren bir sitokininidir (1- 2 mg/ l). TDZ düşük konsantrasyonlarda (0.05- 1.0 mg/ l) etkili olduğu için umut veren bir sitokininidir. IAA çok az stabil olduğundan sentetik oksinlerden NAA ve IBA (0.1- 1.0 mg/ l) tercih edilmektedir. Türlerin çoğunda köklenmenin desteklemesi için NAA yada IBA (0.1- 1 mg/ l) ye gereksinim duyulmaktadır (Baktır 2010).

Gibberellinler meristemlerden bitki rejenerasyonunun uyarılmasında, sürgünlerin boylarının uzatılmasında, embriyo ve ovül kültürlerinde kullanılmaktadır. Absisik asit, somatik embriyoların olgunlaştırılmasında kullanılmaktadır. Etilen ise olgunlaşma yada ölüm hormonu olarak bilinmekte ve solunum faaliyetlerini ve enzim etkinliklerini hızlandırmak şeklinde etki etmektedir. Çalışmalarda kullanılan madde gerekli uyarımı sağlamıyorsa farklı alternatifler (bitki büyüme düzenleyicisi, hormon,

büyüme engelleyicisi ve büyüme durdurucusu) denenmeli, kullanılan bitki parçasının endojen hormon konsantrasyonunun da önemli olduğu dikkate alınmalıdır (Babaoğlu vd. 2001).

Kültür ortamı için ise sıcaklık, ışık ve nem kontrol edilmesi gereken etmenlerdir. Işığın özellikle bitki rejenerasyonu üzerine farklı etkileri vardır. Genellikle embriyogenetik kallus oluşumu hücre süspansiyonları ve özellikle fenolik bileşikler üreten kültürlerin ışıksız ortamda kültürü tavsiye edilirken rejenerasyonun ortaya çıkabilmesi için ışık çoğunlukla gerekli görülmektedir.

Doku kültüründe en önemli nokta olarak sterilizasyon işlemleri görülmektedir. Önemli kontaminasyon kaynağını bakteriler ve funguslar oluşturmaktadır. Bakteriler genellikle bitki materyali ile gelmekte ve iyi yüzey sterilizasyonu yapılmadığı sürece problem oluşturmaktadırlar. Funguslar eksplantla gelebileceği gibi kültür sonrası hava kaynaklı olabilmekte ayrıca afitlerle taşınabilmektedir. Akut bakteriyel ve fungal kontaminasyonlar kültürden birkaç gün sonra ortaya çıkmaktadır. Sterilizasyon işlemleri laboratuvarın bütünü düzeyinde ele alınmalı, çalışma ortamının, besiyerlerinin ve bitki materyallerinin yüzey sterilizasyonu hassaslıkla yapılmalıdır.

Modgil vd. (1999) tarafından doku kültüründe eksplantlarda kontaminasyon oranının sonbahar ve kış aylarında (% 7.75 ve % 11.5) bahar ve yaz aylarına (% 7.75 ve % 11.5) oranla daha fazla olduğunu bildirmiştir (Dobránszki ve Silva 2010). Kepenek ve Karoğlu (2011) da elma anaç- M9 ve iki elma çeşidi (Starking Delicious ve Amasya) çoğaltımı üzerine yaptıkları çalışmalarında eksplant alım zamanını bahar ortası ve yaz başı olarak belirlemişlerdir. Sterilizasyon için ise Kepenek ve Karoğlu (2011) çalışmalarında eksplantları 1 saat su ile yıkadıktan sonra 30 dakika % 10 NaOCl ile dezenfekte etmiş ve 2- 3 mm arasında parçalara ayırarak kullanmışlardır. Dumanoglu vd. (2016) çalışmalarında soğuklanma gereksinimini tamamlamış 1 yaşlı dallardan kontrollü koşullarda sürdürülen sürgünleri kullanmışlar ve dezenfeksiyonun % 0.1'lik civa klorür solüsyonu ile 2.5 dakika süreyle yapılmasıyla kontaminasyon sorununun çözüldüğünü bildirmişlerdir.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nin sahil kuşağına ait 75 yerel elma genotipinde gerçekleştirilen mikro çoğaltım çalışmaları sonucunda elmada başarıyla kullanılabilir bir protokol geliştirilmiştir. Bu protokole göre, **1)** başlangıç aşamasında kahverengileşme ve enfeksiyon sorunlarına karşı eksplantların, soğuklamasını tamamlamış 1 yaşlı dallardan kontrollü koşullarda sürdürülen sürgünlerin uçlarından alınması ve dezenfeksiyonun % 0.1'lik civa klorür solüsyonu ile 2.5 dakika süreyle yapılması, **2)** besin ortamı olarak 1.0 mg/ l BA, 0.3 mg/ l GA₃ 3.2 ml/ l dozunda PPM (Plant Preservative Mixture), 30 g/ l sakaroz ve 7 g/ l agar katılmış MS (Murashige ve Skoog) besin ortamının kullanılması, ilk kültürlere 4.0 g /l aktif kömür ilave edilmesi, **3)** mikro çeliklerin 3.0 mg /l IAA, 1.0 g/l PVA (polivinil alkol) ve 25 mg/ l kazein hidrolizat katılmış makro element düzeyi ½ kuvvetindeki MS ortamı üzerinde ve ilk 1 hafta karanlık uygulaması ile köklendirilmesi, **4)** *in vitro* bitkiciklerin sıcaklık ve nem kontrollü serada plastik tüneller altında 3 haftalık süreçte dış koşullara alıştırılması önerilmiştir. Çalışmada kültürlerdeki canlılık oranı % 80- 100, sürgün oluşturma oranı % 50- 100, sürgün çoğalma katsayısı 1.3 ile 7.2, köklenme oranı % 5.0 ile % 95.9, ortalama kök sayısı 1.0- 6.7 adet ve dış koşullara alıştırma başarısı % 40.0 ile % 85.7 arasında değişmiştir (Dumanoglu vd. 2016)).

Gelişme ortamında MS'e ilave edilen 1.0 mg/ l BA, 0.3 mg/ l GA₃ ve 2 ml/ l dozunda PPM ile kontrol olarak kullanılan Royal Gala çeşidinde canlılık ve sürgün oluşturma oranının % 100 olarak belirlendiği, köklenme için 3.0 mg/ l IAA, 1.0 g/ l PVA (polivinil alkol) ve 25 mg/ l kazein hidrolizat katılmış makro element düzeyi ½ kuvvetindeki MS ortamı üzerinde ve ilk 1 hafta karanlık uygulaması ile başarı sağlandığı bildirilmiştir. Köklenme aşamasında bir haftalık karanlık aşamasının önemli olduğu belirtilmiştir. Köklenme 4 genotipte % 90'nın üzerine çıkarken 4 genotipte % 10'nun altında bulunmuş köklenmenin genotiplere göre değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Kontrol olarak kullanılan Royal Gala çeşidinde köklenme oranı % 70.6 olmuştur. Çalışmada yerel adı 'Göğ elma' olan 2 genotipi köklenmeye alınan çeşitte her iki genotipte de sürgün oluşum oranı % 100 olurken köklenme oranı birinde % 60 olmuş diğerinde ise hiç köklenme elde edilememiştir. Yine kava elması, acı elma, hamca elma, tatlı elma, keş elma, demir iyidere çizgili, ferik elma, sulu elma gibi yerel isimlerle bilinen 18 genotipte sürgün gelişimi % 100'e kadar çıkarken hiç köklenme elde edilememiştir (Dumanoglu vd. 2016).

Paprstein vd. (2015) sürgün çoğaltımını en yüksek Jarka çeşidinde 4 mg/ l BAP ile (3.6 adet) ve en düşük James Grieve Compact ve Mivibe çeşitlerinde 1 mg/ l BAP dozunda (1.1 adet) belirlemişlerdir. Castillo vd. (2015) Cornell- Geneva serisi klon elma anaçlarından CG41 için in vitro çoğaltım protokolünde sürgün çoğaltma aşamasında etkili hormonun (3- 4 sürgünden fazla) TDZ olduğunu (BAP (1 mg/ l) + TDZ (0. 1 mg/ l) ve TDZ (0. 1 mg/ l)) ancak, TDZ'nin ileri alt kültürlerde deformasyonlara neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca köklenme aşamasında 0.5 mg/ l IBA içeren 1/ 3 kuvvetindeki MS ortamı kullanmışlar ve köklenme başarısını ile % 90'ın üzerinde kaydetmişlerdir (Dumanoglu vd. 2016).

Karanlık ortamın bitkiler üzerine oksin sentezini artırdığı ve daha fazla büyüme olduğu bilinmektedir. Sun vd. (2014) çalışmalarında 3 elma anacı (GM256, Budagovsky 71- 3- 150 ve Budagovsky 60- 160) için köklenme oranının karanlık uygulaması ile artırıldığını bildirmişlerdir. Kepenek ve Karoğlu (2011) de elma anaç- M9 ve iki elma çeşidinin (Starking Delicious ve Amasya) invitro koşullarda köklenme aşamasında ilk iki hafta karanlık inkübasyon uygulamış sonra aydınlık ortama aktarmıştır.

Wang vd. (2014), soğuğu dayanıklı bodur anaç 71- 3- 150'nin doku kültürü çalışmalarında sürgün gelişiminin için 30 g/ L şeker ve 6 g/ L agar ile hazırlanan ve 1.0 mg/ L BAP+ 0.5 mg/ L NAA içeren MS ortamında en iyi olduğunu, köklenme aşaması için ise 1.0 mg/ l IAA+ 0.6 mg/ l IBA, 15 g/ l sakaroz ve 6 g/ l agar içeren ½ kuvvetindeki MS ortamının en uygun olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada köklenme başarısı % 100 ve ortalama kök sayısı 9 olarak belirlenmiştir.

Sarwar ve Skirvin (1997) tarafından bildirildiğine göre TDZ ve BAP pek çok araştırmacı (Welander 1988; Elobeidy ve Korban 1988; Faso10 vd. 1989; Dufour 1990; Swartz vd. 1990) tarafından elma yaprağı eksplantlarından tesadüfi sürgünlerin oluşumunda uyarıcı olarak başarıyla kullanılmıştır. Araştırmacılar kendi çalışmalarında da TDZ'nin sürgün yenilenmesini önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. TDZ'nin varlığında, her üç elma suşunun yaprakları, invitro ortamda adventif sürgünler üretmiş, sürgün rejenerasyonu için optimum TDZ seviyesi suşlar arasında 2 ile 3 µM arasında

farklılık gösterirken, 5 μ M TDZ'de daha düşük rejenerasyon hızı elde edildiği belirtilmiştir (Sarwar ve Skirvin 1997).

Yapraklardan sürgün yenilenmesinde BAP, TDZ kadar etkili bulunmamıştır. Optimum BAP seviyesinin, her bir suşun büyüme alışkanlığına göre değiştiği ve en cüce suş Wijcik için 20 μ M, ara dereceki Macspur için 16 μ M ve standart McIntosh için 12 μ M olduğu belirlenmiştir (Sarwar ve Skirvin 1997).

Yapraklar, her suşun hızla çoğalan kültürlerinden hasat edilmiş ve bazal kısım, orta ve uç segment olmak üzere 3 parça olarak kesilmiştir. Yaprak segmentleri rejeneratif kapasiteleri açısından farklı bulunmuş, her durumda, orta segmentler en iyi rejenere olurken, bazal segmentler orta derecede ve uç bölümleri ise zayıf şekilde rejenere olmuştur. Orta segmentte rejenerasyonun daha iyi olması, iki kesik kenar bulunması ve kesik kenarların besin maddeleri ve büyüme regülatörlerini daha etkili bir şekilde alması ile açıklanmıştır. Tüm suşlarda yaklaşık olarak iki kat fazla adventif sürgün oluşumu yaprak yüzeyinden ziyade kesme bölgelerinden kaynaklanmıştır. Ön deneylerde, 'McIntosh' ve 'Macspur' en iyi küçük yapraklardan (orta kısımda 5- 8 mm genişliğinde) gelişmekte iken devam eden sürede 'Wijcik'in büyük yapraklarından (Orta bölümde 15- 18 mm genişliğinde) en iyi şekilde rejenerasyon oluştuğunu görülmüştür (Sarwar ve Skirvin 1997).

Elma suşları arasında sitokinin seviyesine tolerans farklı olmuş, cüce suş en yüksek toleransı göstermiş ve rejenerasyonu da daha iyi olmuştur. Oluşan sürgünlerin büyük kısmı yaprak yüzeylerinden ziyade kesik bölgelerden kaynaklandığı ve yaprak orta segmenlerinin, sürgünlerin yenilenmesi için en uygun bölgeler olduğu belirtilmiştir (Sarwar ve Skirvin 1997). Welander (1988) de çalışmasında elma yapraklarını yedi parçaya bölmüş ve rejeneratif kapasitenin yaprak ucundaki ilk iki segmentte en düşük olarak bulunduğunu ve taban kısma doğru arttığını bildirmiştir.

Malus domestica Borkh. çeşidine ait mikro çoğaltımlı sürgünlerinden alınan yapraklar, *in-vitro* Linsmaier & Skoog (LS) ortamında (BA) veya tidiazuron (TDZ)+ naftalinasetik asit (NAA) içeren çeşitli konsantrasyonlarda kültüre alınmıştır. En etkili TDZ konsantrasyonu 10 μ M olarak belirlenmiştir. Bu doz hem rejenere sürgünlerin yüzdesi hem de rejenere yaprak başına oluşturulan sürgün sayısı bakımından bütün deneylerde 22 μ M BA'ya eşdeğer yada daha iyi sonuç vermiştir. NAA konsantrasyonunda ise hem BA hem de TDZ ile en iyi sonucu daha düşük konsantrasyonlar (1.1 ve 5.4 μ M) vermiştir. Kültür döneminin ilk 2- 3 haftasında yaprak kültürlerinin karanlıkta bırakılması en iyi sonuçlar vermiştir (Fasolo vd. 1989).

Optimum sonuçlar, 10 μ M TDZ ve 1.1 veya 5.4 μ M NAA içeren N6 ortamı üzerinde 2 hafta boyunca sürgünün distal kısmından yaprakları kültürledikten sonra kültürleri 60 μ m'lik bir foton akışında 16 saat gündüz ışığında hareket ettirerek elde edilmiştir (Fasolo vd. 1989).

Malus domestica L. Douce de Djerba çeşitlerinde 1.0 mg/ L BAP+ 0.1 mg/ L IBA ile takviye edilmiş MS ortamında % 85 oranında yüksek filizlenme ve sürgün farklılaşması gözlemlenmiştir. MS ortamına ilave edilen 1.0 ve 2.0 mg/ L BAP ile sürgün uçları kültürünün hızla çoğaldığı, BAP'ın *Malus* sürgünleri üzerinde çoğalma ve

büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ancak, 4.0 mg/ L aşan konsantrasyonda büyümenin azaldığı bildirilmiştir (Boudabous vd. 2010).

Malus zumi (Matsumura) Rehd.'nin mikro çoğaltımı için farklı BAP, IBA ve IAA kombinasyonları kullanılmış ve en yüksek sürgün sayısının (13), 1.0 mg/ L BAP ve 0.5 mg /L IAA ihtiva eden ortam üzerinde elde edildiği bildirilmiştir. Sürgün uzunluklarının 35- 50 mm arası olduğu ve köklendirme ortamı olarak MS tuzları ve 100 mg/ L IBA ihtiva eden sulu solüsyonda 2 saat bekletilip vermikül ve topraktan oluşan ekim ortamına aktarıldığı ve köklenme başarısının % 86.3 oranında olduğu belirtilmiştir (Xu vd. 2008).

Çalışmada cüce ya da yarı cüce özellikteki üç elma anacının (GM256, Budagovsky 71- 3- 150 ve Budagovsky 60- 160) çoğaltılması için en uygun ortam 0. 5 mg/ L BAP ve 0.05 mg/ L IBA içeren Quoirin ve Lepoivre (QL) ortamı olarak belirlenmiştir. Her üç anaçta da karanlık inkübasyon kullanılarak köklenme yüzdeleri ve fide başına kök sayısı en yüksek olarak bulunmuştur. Her üç anaç için en yüksek köklenme yüzdeleri, 0.5 mg /L IBA ve % 2 (w/ v) sakkaroz içeren 0.5 x QL ortam üzerinde elde edilmiştir (Sun vd. 2014).

Elma anaç- M9 ve iki elma çeşidinin (Starking Delicious ve Amasya) in vitro koşullarda sürgün gelişimi için, 0. 1 ppm IBA ile 0. 5 ppm BAP içeren MS ortamında çoğaltılmıştır. Çalışmada köklenme ortamına büyüme düzenleyici (0.5 ppm IAA) yanında büyüme geciktiriciler (PP333 veya Alar- 85) de ilave edilmiş ve ortam olarak 1/ 2 kuvvet MS ortamı kullanılmıştır. Köklenme yüzdesi, kök sayısı, kök uzunluğu ve sürgün sayısı sürgün uzunluğu sonuçları, çeşitlere ve PP333 veya Alar- 85 konsantrasyonlarına bağlı olarak değişmiştir. Büyüme geciktirici PP333 veya Alar- 85 uygulamalarında konsantrasyon arttıkça köklenme yüzdesi, sürgün yüzdesi kök sayısı ve sürgün sayısı artmış, kök ve sürgün uzunluğu ise azalmıştır. Konsantrasyon 2.6 ppm'e kadar kök ve sürgün sayısında artış varken 5 ppm'e çıktığında her iki sayının da azalmaya başladığı görülmüştür. Büyüme baskılayıcıların uzunluğu baskılayarak kök ve sürgün oluşumunu artırdığı belirlenmiştir (Kepenek ve Karoğlu 2011).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

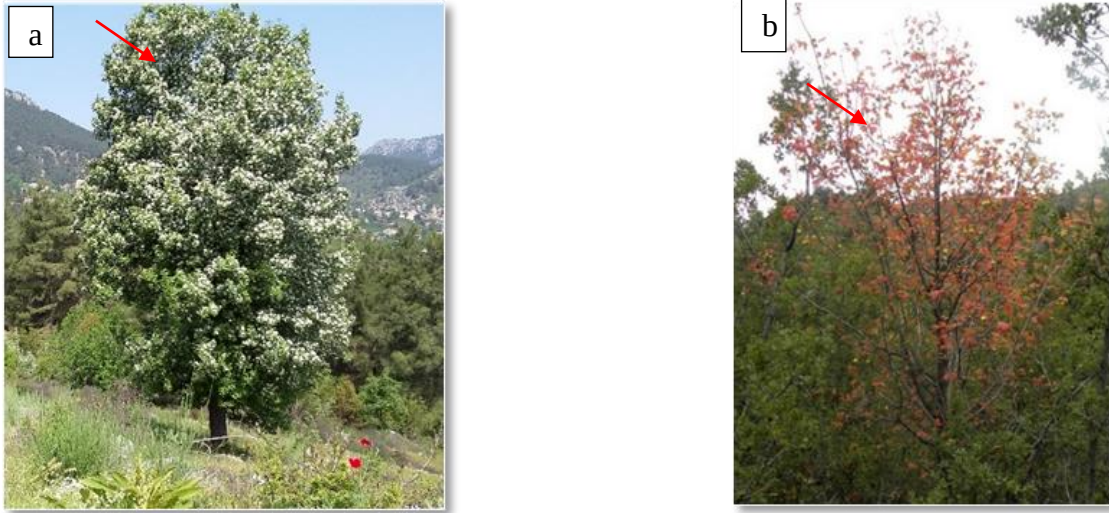
3.1.1. Bitki materyali

Çalışmanın materyalini Antalya sınırları içinde doğal yayılış gösteren geyik elması (*E. trilobatus* (Labill. ex Poir.) M. Roem.) türüne ait ağaçlar oluşturmuş, örneklenen ağaçlardan ilgili zaman dilimlerinde çiçek, polen, yaprak, meyve, tohum ve sürgün ucu örnekleri alınmıştır. Morfolojik ölçümler ve ekstraksiyon işlemleri çiçek ve meyve örneklerinde çiçek/ meyve döneminde, yaprak örneklerinde ise, yumuşak çekirdekli meyveler için yaprak verimlilik zamanı olarak bilinen, çiçek döneminden 8-12 hafta sonra (ağustos ayının ilk yarısında) yapılmıştır. Morfolojik ve biyokimyasal özellikler ile çoğaltım çalışmaları ikinci yıl tekrarlanmıştır. Meyve analizleri ilk yıl meyve döneminde ve saman içinde olgunlaştırıldıktan sonra olmak üzere 2 zamanlı olarak yapılmıştır. Tohum çoğaltım denemelerinde Çağlarca ve İbradıl kodlu ağaçlara ait meyvelerden elde edilen tohumlar kullanılmıştır. Çelikle çoğaltım denemelerinde çelik örnekleri, 1. yıl Gömbe lokasyonundan, 2. yıl ise Murtiçi lokasyonundan sağlanmıştır.

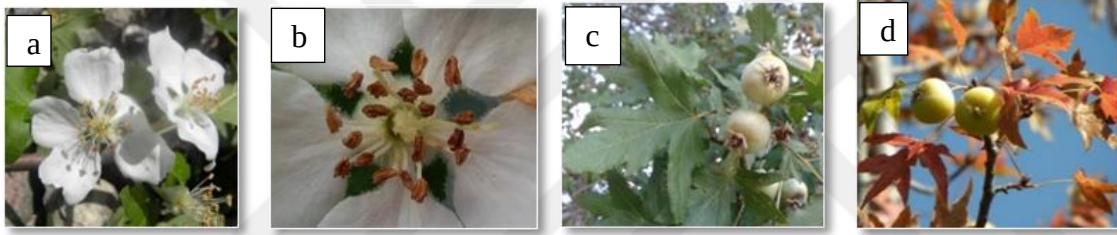
Türün morfolojisine ilişkin farklı tanımlar bulunmaktadır. Davis (1972) tarafından *E. trilobatus* 5- 6 metreye kadar boylanabilen küçük bir ağaç olarak tanımlanmaktadır. Genç sürgünler önceleri beyaz tüylü, sonra çıplaktır. Yapraklar genellikle yumurtamsı yada yuvarlak, 7x 9 cm boyutlarında, derince üç loblu, merkez lob bütün yada 1- 2 ikincil lob tarafından küçük taban lobu ile yan loblara bölünmüş şekilde ve kenarları dişlidir. Yaprak sapı 7 cm'ye kadar boylanmaktadır. Çiçek durumu şemsiyemsi 7 cm çapında ve 5- 10 çiçekli; çiçekler yaklaşık 4 cm çapında, çiçek sapı 2- 4 cm. Sepaller kalıcı ve geriye dönük, petaller beyaz, 3 dişliden tam kenarlıya kadar değişir. Meyve 3 cm çapına kadar çıkar, sarımsı yeşil renkte olarak tanımlanmaktadır. Türün çiçeklenmesi mayıs- haziran aylarındadır. Yetiştirme ortamı olarak 800- 1000 metreler arasındaki kayalık yamaçları, ormanları ve açık alanları tercih ettiği belirtilmektedir (Davis 1972).

Petrova (2015) tarafından ise tür, 10 m yüksekliğe ulaşabilen, taç yapısı yuvarlak, yaprakları 5- 7 cm uzunluğunda, tabanda kalpsi ve derince üç loblu, çiçekler aromatik özellikte, şemsiyemsi salkımlarda, beyaz renkte ve 3- 4 cm çapında, sepaller 5, petaller 5, stamenler 20- 30 adet, meyveler dikdörtgenimsi, yumurtamsı, soluk sarı renkte, taş hücrelere sahip ve ekşimtirik buruk tatta olarak tanımlanmıştır.

Browicz ve Karaca (1993) tarafından türün 6- 8 m boyunda küçük ağaç olduğu, ancak uygun şartlarda 10- 12 m, hatta 18 m'ye kadar boylanabildiği bildirilmiştir. Gültekin (2011) tarafından ise bu türün, yapraklarının 5- 9 cm boyunda, 2 yada 3 adet derin girintili, ayrıca 2 yada 4 adet sığ girintili, üst yüzeylerin parlak yeşil, alt yüzlerin mat yeşil, yaprak uçlarının sivri ve kenarlarının keskin dişli olduğu, yaprak saplarının en az yaprak boyu kadar ya da daha uzun olduğu, böceklerle döllenmiş şemsiyemsi salkım halindeki çiçeklerin mayıs- haziran aylarında yapraklanmanın ardından açtığı belirtilmektedir.



Şekil 3.1. Geyik elması ağacının genel görünümü; **a)** Çiçek dönemi- Çağlarca lokasyonu; **b)** Meyve dönemi- Gömbe lokasyonu



Şekil 3.2. Türe ait kısımlar; **a)** Çiçek; **b)** Stamen ve stilus yapısı; **c)** Ham meyve **d)** Olgun meyve

3.1.2. Araştırma alanı

Çalışmaya ait araştırmalar doğal arazi koşulları, laboratuvar, soğuk depo, sera ve açık alan koşullarında yapılmıştır. Arazi çalışmalarının planlanması, türün yayılış ve örneklem alanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan tespit çalışmalarında ağaçların yayla kesiminde (rakım: 760- 1400 m) orman yada özel mülkler içerisinde bulunduğu görülmüştür. Lokasyon tespiti ve mevcut ağaçların belirlenmesi için en uygun dönemler çiçek dönemi ve yüksek rakımlar için yaprakların kızılıştığı meyve dönemi olarak belirlenmiştir. Gündoğmuş İlçesi'nde ve Manavgat- Beşkonak- Burmahan Köyü'nde geyik elması varlığı bilgisi alınmış ancak lokasyonlarda yapılan incelemede geyik elması isminin Üvez- *Sorbus umbellata* için kullanıldığı ve *E. trilobatus*'un yörede bulunmadığı görülmüştür. Tür teşhisleri Prof. Dr. R. Süleyman Göktürk tarafından yapılmıştır. Türün çok nadir olarak, çoğunlukla bir/ iki yaşlı ağaç şeklinde, bulunduğu ancak Akseki/ Cevizli Kasabası, Kaş/ Gömbe Kasabası, Kumluca/ Gölcük- Kuzca Mevkii ve Korkuteli/ Güzle Mevkii'nde ağaç sayısının fazla olduğu ve genç bireylerin de bulunduğu görülmüştür. Ağaç sayısının fazla olduğu lokasyonlarda ağacın konumu, ulaşım durumu, çiçek ve meyve örneklerinin korunurluğu, ağaçların meyve verimi, ağaç yaşları gibi unsurlar dikkate alınarak örneklem yapılmış, diğer lokasyonlarda ise

mevcut ağaçlar projeye dâhil edilmiştir. Şekil 3.3.'de çalışma kapsamında örnek alınan ağaçlara ait lokasyonlar harita üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Çalışma kapsamında örneklerin alındığı lokasyonlar

Fenolojik gelişim lokasyonlar bazında değişeceğinden ön arazi gözlemleri ile türün lokasyonlara özgü çiçeklenme tarihleri belirlenmiş, yöre halkı ile iletişime geçilerek, örneklerin zamanında ve lokasyonlar bazında mümkün olduğunca eşzamanlı olarak toplanması sağlanmıştır. Mayıs ayının ilk yarısında taze yaprak örnekleri alınırken sadece Çağlarca lokasyonunda çiçeklenme başladığı görülmüş, diğer lokasyonlar için notlar alınmış ve devam eden 3 haftalık dönem içinde çiçek örnekleri alınmıştır. İkinci yıl Murtiçi lokasyonunda çiçeklenme ilk yıldan bir hafta sonra başlamıştır. 2014 yılı için Akseki Cevizli Kasabası'ndaki ağaçlarda yaprak ve çiçek tomurcuklarının oluşan böcek gali etkisiyle birbirine yapışarak kurumaya başladığı görülmüş, sağlıklı örnekler tomurcuk haldeyken alınıp su içeren kovalara yerleştirilerek güneş alan balkon ortamında çiçek açması sağlanmıştır. İşlemden kaynatılmış steril su kullanılmış ve su içinde bekletilen dalların alt uçları bakteri birikimine karşı iki günde bir olmak üzere 0.5 cm kısaltılmıştır. Aynı lokasyondan 2015 yılında sağlıklı çiçek örnekleri elde edilememiştir. Meyve döneminde ise Kumluca Gölcük'te meyveler yöre halkı tarafından erken dönemde topladığından, Kumluca- Üçoluk'ta ise dökülen meyveler keçiler tarafından yendiğinden 2014 yılında meyve temini yeterli olmamış, 2015 yılında bu olumsuzlukların önlenmesi amacıyla meyve örnekleri 10 gün önce toplanmıştır.

Üç yıl süren arazi çalışmaları boyunca toplam 60 bireye rastlanmış, 36 birey proje araştırmaları için seçilerek örnekleme yapılmış, çiçeklenen sağlıklı birey sayısı 35 olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamında 8 ilçeye ait 12 farklı lokasyonda bulunan 36 ağaca ait çiçek, yaprak ve meyve örneklerinde yıla ve analizlere göre değişimle birlikte çiçekte 1. yıl 24, 2. yıl 23 örnek; yaprakta; 1. yıl 28, 2. yıl 34 örnek, meyvede; 1.

yıl 19, 2. yıl 25 örnek incelenmiştir. Örneklerin alındığı lokasyonlara ait genel özellikler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Örneklerin alındığı lokasyonlar ve genel özellikleri

İlçe	Lokasyon	Konum	Rakım
Akseki	Çatal	Cevizli Kasabası'nın 7 km kuzeybatısında yer alan orman içi ve yol kenarı alan	1210-1252 m
	Düdüncik	Cevizli Kasabası'nın 4 km güneybatısında yer alan Üzümdere Milli Parkı istikametine giden yol kenarı ve orman içi alan	1033-1070 m
	Murtıçı	Erenyaka Köyü'nün Geriş Bucağı girişinde anayola 3 km mesafede özel mülk içi tepelik alan	713-725 m
İbradı	İbradı	İbradı ilçe girişine 5 km mesafede yolun sağ kısmında eğimli alanda özel mülk içi meşelik	764-766 m
Manavgat	Manavgat	Beydiğin Köyü Yaylası'nda Demirkapı Tüneli Mevkii orman yamacı	1055 m
Merkez	Çağlarca	Geyikbayırı Mevkii Çağlarca Kasabası Eymir Mahallesi açık alan	770 m
Kumluca	Üçoluk	Üçoluk Köyü yayla kesimi, meşelik- orman içi	949-995 m
	Gölcük	Gölcük Köyü'nün Kuzca Köyü çıkışında, mezarlığın ilerisinde orman içi ve yol kenarı alan	1164-1170 m
Korkuteli	Güzle	Güzle Köyü yolu, Antalya- Kumluca yoluna 11 km mesafede mermer ocağı civarı ormanlık alan	1240-1242 m
Elmalı	Yörenler	Yörenler Köyü girişinde özel mülk içi meşelik alan	1257 m
	Yapraklı	Yapraklı Köyü kuzey çıkışında dere kenarı kayalık alan	1320 m
Kaş	Gömbe	Gömbe- Uçarsu yolunda dere kenarı meşelik alan	1387-1390 m

Planlanan laboratuvar analizlerinde, moleküler analizlerde ve tohum/ çelikle çoğaltım denemelerinde, BATEM (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü) Gıda Teknolojisi ve Tıbbi Bitkiler Bölümü Merkez Laboratuvarı, Sebzeçilik Bölümü Moleküler Analiz Laboratuvarı ve Aksu Yerleşkesi'nde bulunan sisleme seraları ve soğuk depolar kullanılmıştır. Polen ve stoma ölçümleri ve doku kültürü çalışmaları

Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü herbaryumu ve doku kültürü laboratuvarında yapılmıştır. Taramalı Elektron Mikroskobu görüntülemeleri Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Elektron Mikroskop Görüntü Ünitesi (TEMGA)'nde, toprak analizleri ise BATEM Toprak ve Su Kaynakları Bölümü'nde hizmet alımı şeklinde yapılmıştır. Geyik elması parseli BATEM Aksu Yerleşkesi'nde yer alan koleksiyon arazisinde oluşturulmuştur.

3.2. Metot

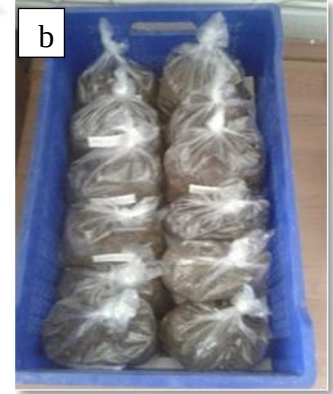
3.2.1. Lokasyon ve ağaç özelliklerinin belirlenmesi

3.2.1.1. İklimsel özelliklerin belirlenmesi

Lokasyonlara ait iklimsel özellikler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından uzun yıllar (1980- 2000 yılları arasındaki) ortalamaları esas alınarak oluşturulan harita verilerine göre yıllık ve aylık ortalama ölçümler şeklinde hazırlanmıştır (Çalaman ve Çalaman 2004).

3.2.1.2. Toprak özelliklerinin belirlenmesi

Toprak örnekleri 2014 yılı mayıs ayında ağaçlara ait taç izdüşümlerinden, 3 ayrı noktadan alınarak, paçal yapılmış ve numuneler hizmet alımı şeklinde analiz edilmiştir. Toprak örneklerinde pH, CaCO_3 içeriği, elektriksel iletkenlik (EC), bünye (kum, kil, mil içeriği), organik madde, alınabilir fosfor (P), değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) değerleri belirlenmiştir.



Şekil 3.4. Toprak örnekleri; **a)** Ağaç izdüşümünden örnek alınması, **b)** Analizler için hazırlanan örnekler

3.2.1.3. Bitki florasının belirlenmesi

Farklı dönemlerde (şubat, mayıs, ağustos ve ekim ayları) olmak üzere lokasyonlara gidilerek ağaçlar etrafında bulunan otsu, çalimsı ve odunsu bitkiler incelenmiş, teşhis edilerek listelenmiştir. Bitkilerin teşhisi Prof. Dr. R. Süleyman Göktürk tarafından yapılmış, teşhiste Türkiye Florası (Davis 1972) kitap seti, bitkilerin Türkçe isimlendirilmesinde ise Türkiye Bitkileri Listesi- Damarlı Bitkiler (Güner vd. 2012) kitabı kullanılmıştır.

3.2.1.4. Genel fenolojik gelişimin belirlenmesi

Lokasyonlarda bulunan ağaçların genel fenolojik gelişimi incelenmiş, çiçeklenme tarihleri, meyve olgunluk durumları ve meyve dönemi yaprak renkleri arazi çalışmaları boyunca gözlemlenmiş ve kayıt altına alınarak değerlendirilmiştir.

3.2.1.5. Ağaç özelliklerinin belirlenmesi

Ağaçların büyüme şekli (oval, yuvarlak vs) gözlemlenmiş, ağaç gövde çevresi şeritmetre ile, ağaç boyuna göre değişmekle birlikte, yerden yaklaşık 1- 1,5 metre yukarıdan ölçülerek cm olarak belirlenmiştir. Ağaç boyları ağacın bütününe içerecek şekilde boyu bilinen bir nesne ile fotoğraflanıp oranlanmak suretiyle metre olarak belirlenmiş ve bireylerin ağaç ve ağaççık olma durumları değerlendirilmiştir. Boyu 3- 6 metre aralığında bulunanlar ağaççık, 6 metre üstü olanlar ağaç olarak tanımlanmıştır (Ellison 2002). Araştırmada ayrıca ağaçlara etki eden farklı biyotik etmenler de gözlemlenmiştir.



Şekil 3.5. Ağaç özelliklerinin belirlenmesi; **a)** Gövde çevresi ölçümü, **b); c)** Boy ölçümü için alınan fotoğraflar

3.2.2. Etnobotanik özelliklerinin belirlenmesi

Etnobotanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla ilgili kaynaklardan yararlanılarak anket soruları hazırlanmış, ev, çarşı, kahvehane, bakkal gibi mekanlarda ziyaret edilen ve ağaçlar etrafında karşılaşılan yöre halkıyla söyleşiler yapılarak bitki hakkında bilgiler derlenmiş, ayrıca merkez ve köylerde kurulan pazarlar gezilerek bitkinin satışı ve kullanımı araştırılmıştır. Katılımcılarla ilgili yaş, eğitim durumu, nerede ikamet ettiği, bitki kullanımını kimden öğrendiği gibi bilgiler derlenirken, bitki ile ilgili bitkinin yöresel adları, kullanım amacı, kullanılan kısımları, tedavi edici özellikleri, nereden temin edildiği, hangi şekillerde değerlendirildiği ve hangi şekillerde muhafaza edildiği gibi bilgiler derlenmiştir (Satıl vd. 2008; Sayılı vd. 2010; Polat 2010).



Şekil 3.6. Etnobotanik araştırmalar; **a)** Çakırlar pazarı; **b)** Akseki Kuyucak Köyü; **c)** İbradı ilçe girişi; **d)** Çağlarca Kasabası; **e)** Akseki Cevizli Kasabası; **f)** Kumluca Gölcük Köyü

3.2.3. Moleküler özelliklerin belirlenmesi

DNA izolasyonu için bitki materyali yaprakların yeni çıkmaya başladığı Mayıs ayının ilk yarısında (2014 yılı) temin edilmiştir. Ağacın farklı bakılarından ve dal uçlarından olmak üzere alınan yaprak örnekleri alüminyum folyo içine konularak soğuk muhafaza ile laboratuvara ulaştırılmıştır. DNA çıkartım işlemine kadar 4 °C’de muhafaza edilmiştir. Yapraklardan DNA izolasyonu Aldrich ve Cullis (1993)’e göre CTAB (Cetyl trimethylammonium bromide) yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemle göre, 2 cm²’lik taze yaprak dokusu Çizelge 3.2’ye göre hazırlanmış solüsyondan 1,5 ml alınarak porselen havanda ezilmiş, bu örneklerden 700’er µl alınarak 2 ayrı ependorf tüpe konulmuştur. Örnekler 65 °C’de 2 saat bekletilmiştir. Daha sonra ekstraksiyon tüpü içerisine 600 µl kloroform: isoamilalkol ilave edilmiş ve tüpler oda sıcaklığında vortekslelendikten sonra 15 dakika 13 000 devir/ dakikada santrifüj edilmiştir. Oluşan iki ayrı fazdan üstteki sıvı kısım bir otomatik mikro pipet yardımı ile yeni ependorf tüplere alınmış ve üzerine bu solüsyonun 2/ 3’ü kadar buzdolabında bekletilmiş olan soğuk isopropanol ilave edilmiştir. Ependorflar el ile yavaşça alt üst edildiğinde DNA’nın belirgin hale geldiği görülmüştür. Temiz bir DNA elde etmek için tüpler 10 dakika 13 000 rpm’de santrifüj edilmiştir. Tüp dibinde pelet haline gelen DNA üzerindeki sıvı kısım dökülerek tüplerden uzaklaştırılmıştır. Bu aşamada DNA yıkama solüsyonu (% 76’lık etanol+ 10 mM amonyum asetat) ile iki kez yıkanmıştır. Daha sonra etanol, tüplerden uzaklaştırılarak ağzı açık bir şekilde kurutulmaya bırakılmıştır. Kuruyan tüplere 100 µl saf su ilave edilerek 65 °C’de bekletilmek suretiyle DNA’lar çözdürülmüş ve çalışmalar boyunca kullanılmak üzere -20 °C’de muhafaza edilmiştir.

DNA kontrolü için 5 ve 10 µl'lik DNA örnekleri % 1'lik agaroz (Sigma) jelde 75 V'da 45 dakika elektroforez (BIO- RAD) edilmiştir. Etidyum bromid ile boyanmış olan jel, görüntüleme sistemi (Kodak Gellogıc 200) ile görüntülenerek DNA varlığı kontrol edilmiştir. Meyve ağaçlarında fenolik madde içeriğinden kaynaklanabilecek olumsuzlukları önlemek amacıyla, DNA ve primerlerin farklı konsantrasyonları ile denemeler kurulmuş ve stoklardan primerler için % 10, DNA için % 40'lık konsantrasyonun uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. CTAB ekstraksiyon solüsyonunun hazırlanması

Sol	100 ml için	Stok	Final Conc
NaCl	28 ml	5 M	1.4 M
EDTA(pH= 8)	4 ml	0.5 M(pH= 8)	20 mM
Tris HCl (pH= 8)	10 ml	1 M (pH= 8)	20 mM
CTAB	2 gr		% 2
2-	2 ml		% 2

Primerler

Çalışma filogenetik korunmuş bölgeler olan Nükleer ITS (nrITS) bölgesi ve kloroplast MatK geni bölgesinden elde edilen veriler kullanılarak yapılmıştır. nrITS bölgesinin tanımlanmasında ITS4- ITS5 ile ITS3- ITS4 primer çiftleri (White vd. 1990), kloroplast MatK bölgesi için ise MatKdupF ve trnK2R² primer çifti (Coart vd. 2006) kullanılmıştır. Primerlere ait baz dizilimleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Değerlendirmede kullanılan primerler ve baz dizilimleri

Primer adı	Nükleotid Dizilimi (5' den 3')
Kloroplast MatK Bölgesi	
MatKdupF	ATAGAGGTCGAATTTGGTATTTGGAT
trnK2R ²	AACTAGTCGGATGGAGTAG
Çekirdek ITS Bölgesi	
ITS3	GCATCGATGAAGAACGCAGC
ITS4	TCCTCCGCTTATTGATATGC
ITS5	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG

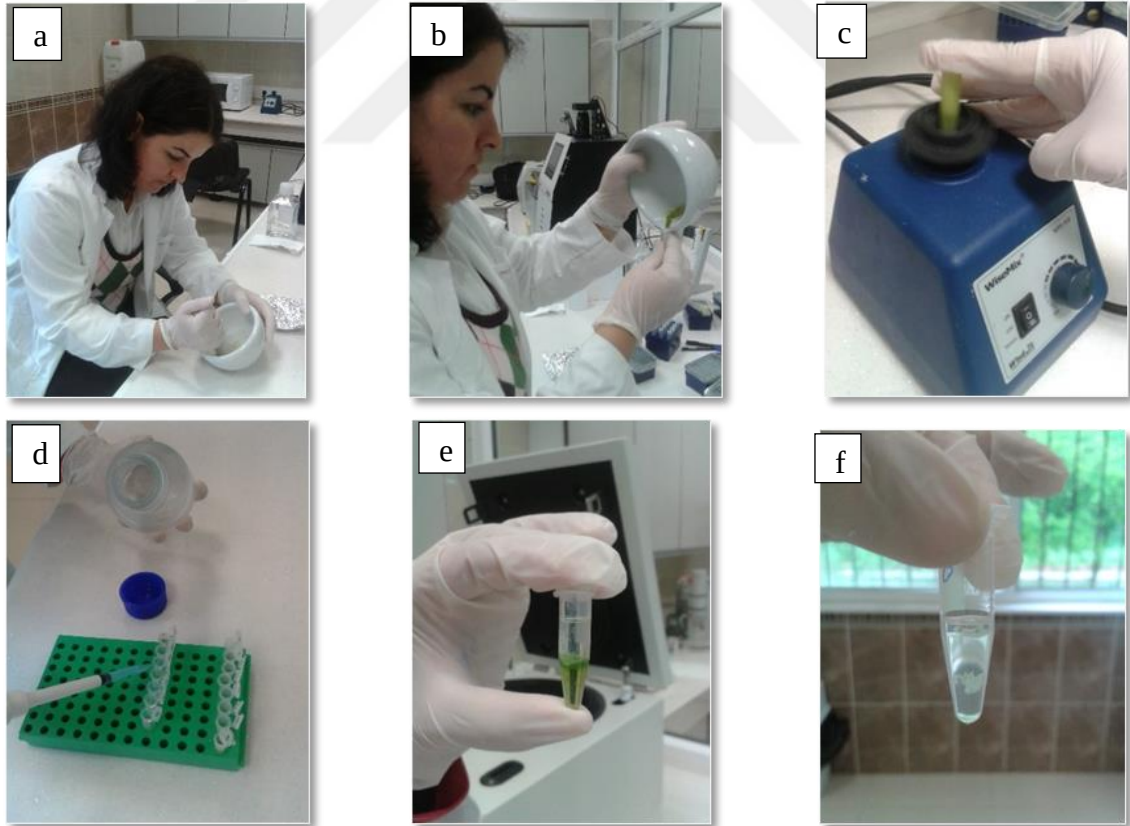
PCR koşulları

PCR reaksiyonları Smolik vd. (2011) ve Coart vd. (2006)'nın yapmış oldukları çalışmaya göre modifiye edilerek oluşturulmuştur. PCR reaksiyonu toplam 15 µl olacak şekilde aşağıdaki bileşenlerden meydana gelmiştir. Reaksiyon koşulu 2.0 µl DNA (20 ng DNA), 1.5 µl dNTP (0.1 mM dNTPs), 1.5 µl MgCl₂ (2.5 mM MgCl₂), 0.2 µl Taq (0.6 U Taq DNA polymerase), 1.0 µl her bir primer (0.3 µM her bir primer), 1.5 µl (1 X) PCR buffer ve 6.3 µl H₂O şeklinde oluşturulmuştur.

PCR protokolünün oluşturulmasında Smolik vd. (2011)'nin yapmış oldukları çalışma modifiye edilerek kullanılmıştır. PCR protokolü, 94 °C'de 7 dk, ardından 40 döngü olacak şekilde, 94 °C'de 30 sn, 58 °C'de 45 sn, 72 °C'de 2 dk ve son olarak 72 °C'de 7 dk şeklinde oluşturulmuş ve 4 °C'de durdurulmuştur. PCR ürünleri, % 1.5'luk yüksek çözünürlüklü agaroz jelde yürütülmüş ve 100 bp Ladder DNA kullanılarak elde edilen bantların büyüklükleri belirlenmiştir. Jel etidyum bromide (0.2 µl/ ml) boyanarak, Kodak Gel Logic 200 sistemi ile görüntülenmiştir.

Moleküler analizler için, jel görüntüleme sisteminden alınan görüntüler, allel görüntüsü alınan baz çifti aralığı dikkate alınarak heterozigot durumuna göre bant varlığı durumunda (1), yokluğu durumunda (0) değerleri verilerek skorlanmıştır. Herbir hat için oluşturulan markör verileri Rohlf (1991) tarafından tanımlanan NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System) bilgisayar paket programında analiz edilmiştir.

Kloroplast MatK bölgesi için kullanılan MatKdupF ve trnK2R² primer çifti ile elde edilen PCR ürünlerinin çift yönlü sekans analizinden elde edilen veriler, Blast programı kullanılarak gen bankasındaki veri tabanı ile karşılaştırılmıştır. Sekans sonuçları ile gen bankasında kayıtlı *E. trilobatus* kloroplast bölgesi tRNA- Lys (trnK) gen kısmi dizisi ve maturaz K (MatK) geni arasındaki benzerlik oranları belirlenmiş ve % olarak değerlendirilmiştir.



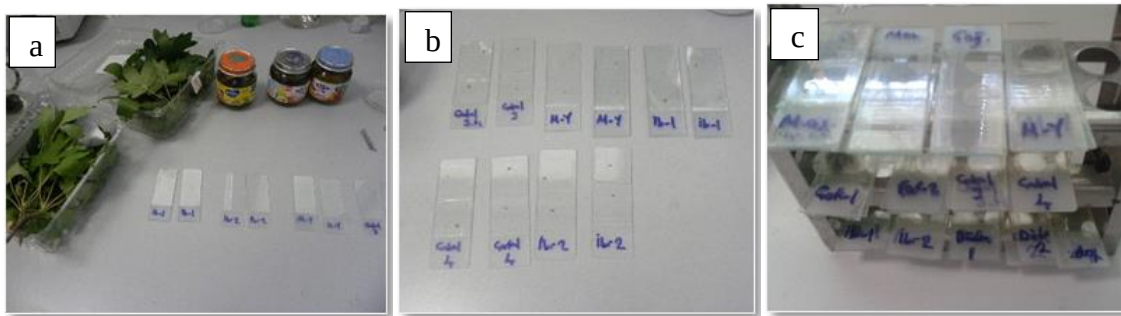
Şekil 3.7. DNA ekstraksiyon aşamaları; **a); b)** yaprak dokusunun ezilmesi ve ependorf tüpüne aktarılması; **c)** vorteks işlemi; **d)** kloroform: isoamilalkol ilavesi; **e)** santrifüj sonrası oluşan fazlar; **f)** belirgin DNA eldesi



Şekil 3.8. PCR işlemleri; **a)** PCR tüplerinin hazırlanması; **b)** PCR aşaması; **c)** etidyum bromidle boyanmış PCR ürünlerinin agaroz jele yüklenmesi

3.2.4. Stoma özelliklerinin belirlenmesi

Stoma çalışmaları için çiçeklenme döneminde olan ağaçlardan 2014 yılı mayıs-haziran aylarında taze yaprak örnekleri alınmıştır. Taze yaprak örneklerinin bir kısmı % 10'luk etanol/ su içeren kavanozlar içine alınarak, etiketlenmiş ve yedek materyal olarak muhafaza edilmiştir. *E. trilobatus* için stomaların yaprak altında olduğu bilinmekle beraber (Ganeva ve Uzunova 2010) yapraklarda alt ve üst yüzeyden ön kesitler alınarak mikroskop altında incelenmiş ve stomaların alt yüzeyde olduğu teyit edilmiştir. Stoma çalışmalarında Nikon Eclipse E200 ışık mikroskobu kullanılmıştır. Her bir ağaç için 4 adet yaprakta yaprak alt yüzeyinden birinci lobun orta damara yakın kısmından jilet ile yüzeyel kesitler alınarak 4'er adet sabit preparat hazırlanmıştır. Görüntü kontrolü yapılmış ve preparatlar 4° C'de muhafazaya alınmıştır. Her bir örnek için stoma tipi kontrol edilmiş, preparatlarda x 40'luk objektifte 0.064 mm²'ye denk gelen 20'şer adet mikrometre alanında stoma yoğunlukları (adet/ mm²), x100'lük objektifte 25'şer adet stomada en ve boy uzunlukları (µm) belirlenmiştir.



Şekil 3.9. Stoma preparatlarının hazırlanması; **a)** yaprak örneklerinin seçilmesi ve lamaların kodlanması; **b); c)** preparatların kurutulması

3.2.5. Polen özelliklerinin belirlenmesi

Lokasyonlarda belirlenen çiçeklenme tarihleri esas alınarak, 2014 yılı mayıs-haziran aylarında özellikle tomurcuk haldeki çiçekler alınmış, polen preparatı hazırlamak amacıyla gazete kağıtları içinde kurutulmuş ve zarflar içinde muhafaza edilmiştir.

3.2.5.1. Işık mikroskobu ile yapılan polen çalışmaları

Polen preparatı hazırlanması

Polen preparatlarının hazırlanmasında Göktürk (2003) tarafından bildirilen Wodehouse (1935) metodu kullanılmıştır. Her bir taksona ait polenlerden 4'er adet preparat hazırlanmıştır. Işık mikroskobu ile görüntü kontrolü yapılmış ve preparatlar ölçümler boyunca buzdolabında muhafaza edilmiştir. Her preparatta 25 adet olmak üzere toplamda bir takson için 100 adet polen tanesinin ölçümü yapılmıştır.

Wodehouse Metodu

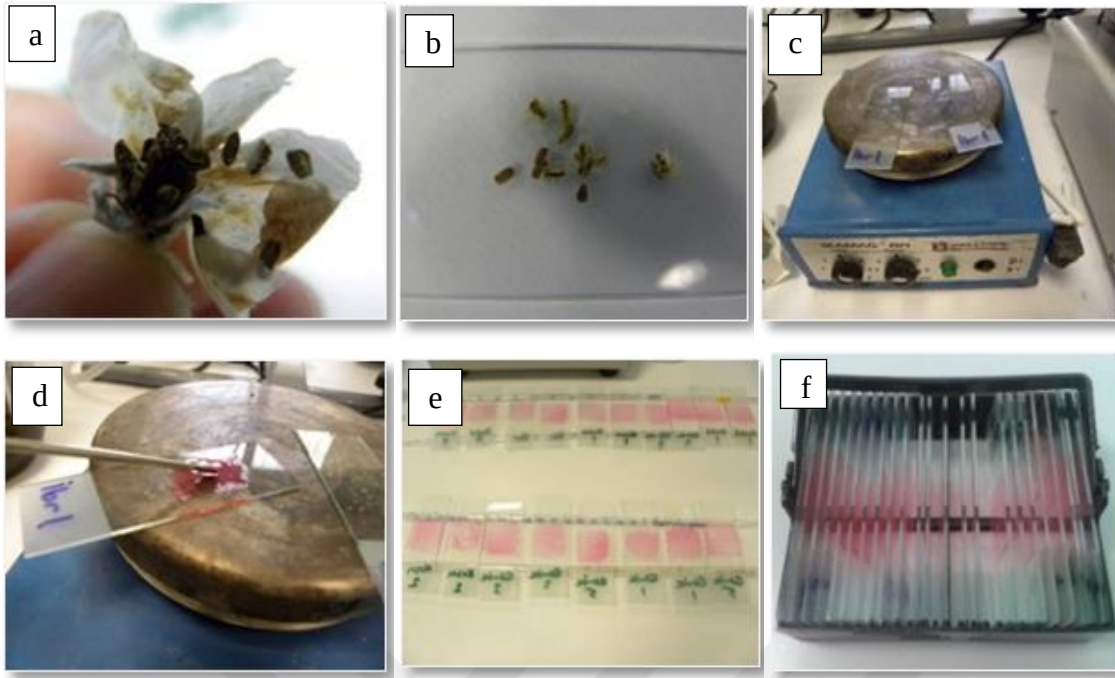
Temiz bir lama alınan polenler üzerine 2- 3 damla % 96'lık etil alkol damlatılmıştır. Alkol yardımıyla polenlerin üzerindeki reçine ve yağlar eritilmiştir. Alkolün buharlaşması için lam 30- 40 °C'lik ısıtıcıda ısıtılmış, alkol buharlaştıktan sonra yaklaşık 2 mm gliserin- jelatin polenler üzerine konularak 30- 40 °C'lik ısıtıcıda ısıtılıp gliserin- jelatin eritilmiştir. Erimiş bazık fuksinli gliserin jelatin ince uçlu spatul ile karıştırılarak lam üzerine yapışmış polenler serbest hale getirilmiştir. Sonra da üzerine lamel kapatılmış polenlerin lamel yüzeyine yaklaşması için preparat ters çevrilerek gliserin jelatini donuncaya kadar beklenmiş, preparatlar etiketlenerek 4 °C'de muhafaza edilmiştir.

Gliserin jelatin hazırlanması

Gliserin jelatin Brawn (1960) tarafından tanımlandığı şekilde hazırlanmıştır (Göktürk 2003). Yumuşaması için jelatin plaklar 2- 3 saat süreyle ılık distile su içinde bekletilmiş, yumuşamış 1 ölçü jelatin, 1.5 ölçü gliserin ile karıştırılmıştır. Bu karışımın küflenmesini engellemek amacıyla üzerine % 2- 3 oranında asit fenik ilave edilmiştir. Daha sonra karışım hava kabarcıkları oluşmaması için 80 °C'ye kadar ısıtılmış ve petri kaplarına belirli miktarlarda dökülerek soğumaya bırakılmıştır.

Polenlerin Ölçümü

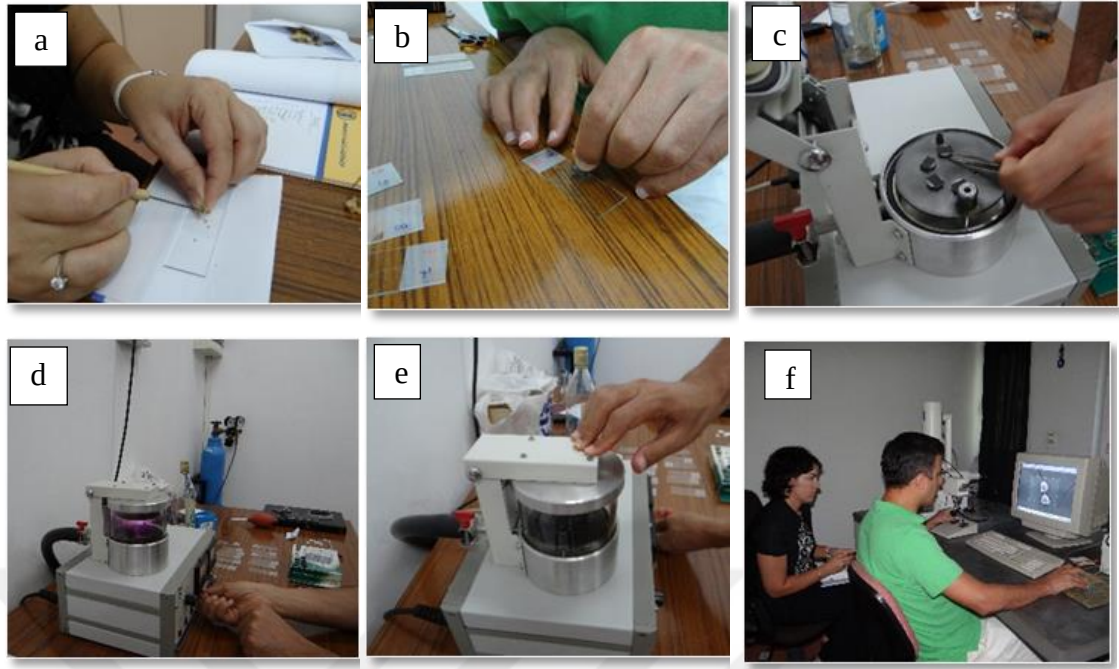
Polenlerin polar ve ekvatorial çapları ile ekzin ve intin kalınlıkları ölçümü Nikon Eclipse E200 ışık mikroskobu ile yapılmıştır. İnceleme sırasında Apochromatic oil immersion objektif (x100) ve mikrometrik oküler kullanılmış, kullanılan mikrometrik cetvelin bir aralığı x100 objektif için 1.06 µm olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.10. Polen preparatlarının hazırlanması; **a)** çiçek örneği; **b)** anterlerin lam üzerine alınması; **c)** polenlerin yıkandığı alkolün uzaklaştırılması; **d)** gliserin- jelatin ilavesi; **e)** lamaların ters çevrilerek kurutulması; **f)** preparatların muhafaza kutusuna yerleştirilmesi

3.2.5.2. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) ile yapılan polen çalışmaları

SEM görüntülemeleri için hizmet alımı yapılmış, görüntüleme öncesi zarflar içinde muhafaza edilen kurutulmuş çiçek örneklerinden polen preparatları hazırlanmıştır. Polenler temiz bir lam üzerine alınmış ve üzerine 2- 3 damla % 96'lık etil alkol damlatılmıştır. Alkol yardımıyla polenlerin üzerindeki reçine ve yağlar eritilmiştir. Alkolün buharlaşması için lamalar oda sıcaklığında bir süre bekletilmiş ve lama yapışan polenler özel bir bant aracılığı ile Polaron SC7620 Sputter coater aletine yerleştirilmiş ve altın platinyum ile kaplanmıştır. Altın kaplanarak hazırlanan yeni preparatlar LEO 14320 Taramalı SEM ile incelenmiş ve her örnek için genel görüntü, polar eksen, ekvatorial eksen ve ekzin yüzeyi detay fotoğrafları Polaroid marka fotoğraf makinası ile kaydedilerek fotoğraf albümü hazırlanmıştır.

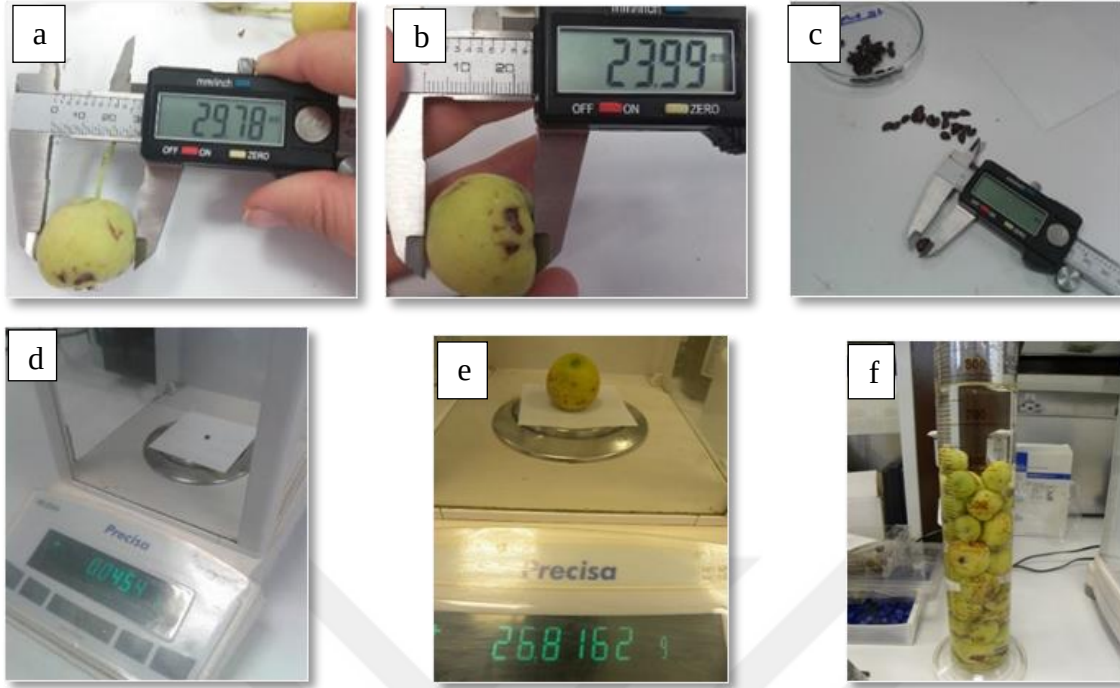


Şekil 3.11. SEM görüntülemeleri için preparatların hazırlanması; **a)** polenlerin lam üzerine alınması; **b)** özel bantlar ile polenlerin toplanması; **c)** bantların Polaron SC7620 Sputter coater aletine yerleştirilmesi; **d); e)** cihazın çalıştırılması; **f)** görüntüleme

3.2.6. Morfolojik ve biyokimyasal özelliklerin belirlenmesi

3.2.6.1. Morfolojik özelliklerin belirlenmesi

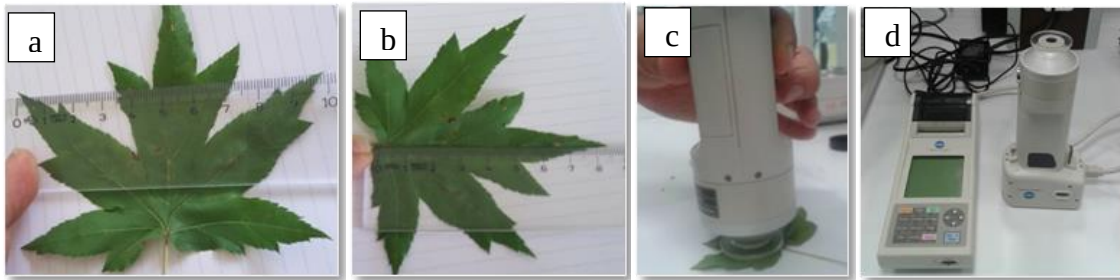
Meyve, tohum, yaprak ve çiçekte genel morfolojik özellikler belirlenmiştir. Meyve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 25 adet meyvede en (mm), boy (mm), çap (mm) uzunlukları, meyvenin taze ağırlığı (g), meyve sapı uzunluğu ve meyvedeki tohum sayısı belirlenmiştir. Meyve hacmi (cm^3) 10'ar adet meyvenin 3 tekerrürlü olarak meyve iriliğine göre 200- 400 ml arası su içeren mezür içine atılmasıyla oluşan hacim değişikliği yardımıyla hesaplanmıştır. Meyve rengi ölçümlerinde L_x , a_x , b_x değerleri belirlenmiş ve a ve h° değerleri hesaplanmıştır. Tohum özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 25 adet tohumda tohum en (mm) ve boy (mm) uzunlukları ve ortalama tohum ağırlığı (g) belirlenmiştir. Ayrıca 20'şer adet tohumun 3 tekerrürlü olarak tartımları yapılarak 1000 tohum ağırlığı ve 1 kg'daki tohum sayısı hesaplanmıştır.



Şekil 3.12. Meyve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi; **a)** meyve en ölçümü; **b)** meyve boy ölçümü; **c)** tohum en ölçümü; **d)** tohum ağırlık ölçümü; **e)** meyve ağırlık ölçümü; **f)** meyve hacim ölçümü

Yaprak morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 25 adet yaprakta en ve boy ölçümleri alınmış, yaprak rengi ölçümlerinde L_x a_x b_x değerleri belirlenmiş ve a ve h° değerleri hesaplanmıştır. Çiçek özellikleri arazide ağaçlar etrafında incelenmiş, çiçeklerde çap ölçümü yapılmış ve çiçek kümesindeki çiçek adeti belirlenmiştir.

Uzunluk ölçümleri meyve ve tohumlarda dijital kumpas (Digitalmeter) kullanılarak yapraklarda ise cetvel ile yapılmıştır. Ağırlık ölçümlerinde hassas terazi (Precisa XB 220A), hacim ölçümlerinde A sınıfı 1 litrelik mezür (İsolab), renk ölçümlerinde Konica Minolta renk ölçüm cihazı kullanılmıştır.



Şekil 3.13. Yaprak morfolojik özelliklerinin belirlenmesi; **a)** yaprak en ölçümü; **b)** yaprak boy ölçümü, **c); d)** yaprakta renk ölçümü ve Minolta renk ölçüm cihazı



Şekil 3.14. Çiçek morfolojik özelliklerinin belirlenmesi; **a)** kümede çiçek adetinin sayımı; **b)** çiçek kümesinin genel görünümü **c)** çiçek çapının ölçümü

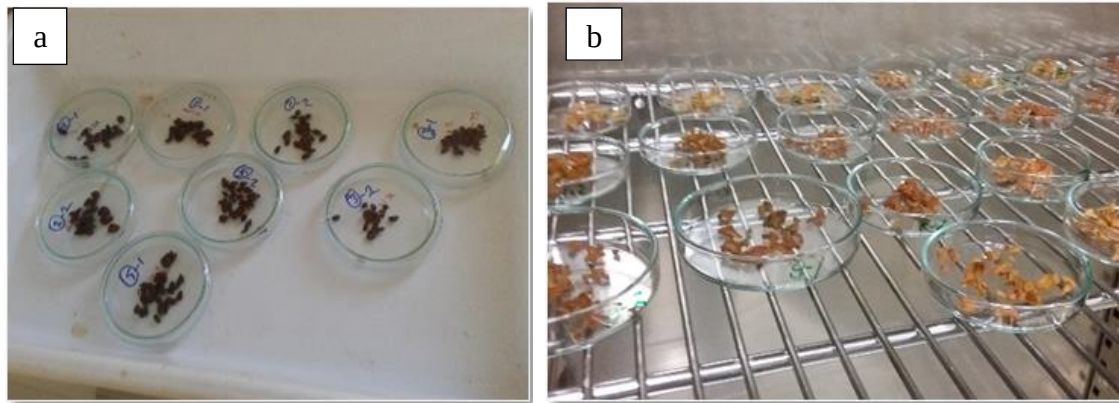
3.2.6.2. Biyokimyasal özelliklerin belirlenmesi

Tohumda nem miktarı

Tohumların nem içeriği ISTA (1993)'e göre “düşük sabit sıcaklık fırın” yöntemi ile belirlenmiştir. Tohumlar meyveden dikkatlice çıkarılmış ve hemen tartım işlemine geçilmiştir. Her bir tekrürde yaklaşık 2 g tohum örneği kullanılarak 104 ± 1 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelene kadar (17 saat) etüvde (MMM Venticell) kurutulmuştur.

Meyvede toplam nem ve kuru madde

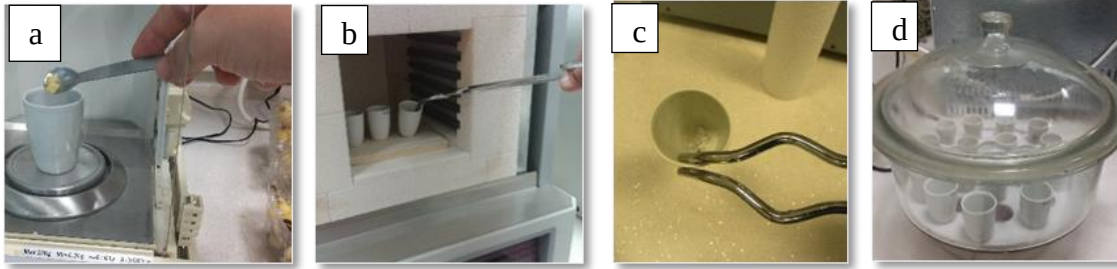
Meyve örneklerinin nem içeriği Cemeroğlu (2007)'ye göre yapılmıştır. Meyve örnekleri petri kabı içinde doğranarak paçal yapılmış ve örneklerden kurutulduktan sonra darası alınmış petri kabına 0.1 mg hassasiyetle yaklaşık 5 ± 0.001 g tartılmıştır. Petriler etüvde (MMM Venticell) 72 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar (48 saat) kurutularak nem ve kuru madde miktarı belirlenmiştir.



Şekil 3.15. Nem ölçümleri; **a)** Analiz için tartılan tohum örnekleri; **b)** kurutma sonunda meyve örnekleri

Meyvede toplam kül

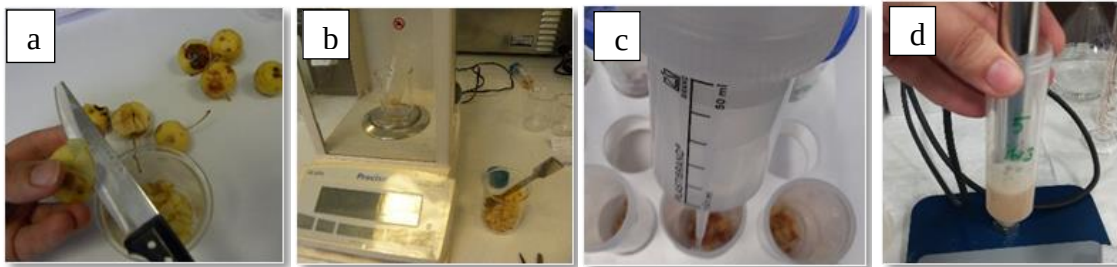
Meyve örneklerinin kül miktarı Cemeroğlu (2007)'ye göre yapılmıştır. Meyve örnekleri petri kabı içinde doğranarak paçal yapılmış ve örneklerden kurutulduktan sonra darası alınmış yakma kabına 0.1 mg hassasiyetle yaklaşık 2 g tartılmıştır. Yakma kapları kül fırınında (Protherm) $500 \pm 25^\circ\text{C}$ 'de tamamen yakılıp (24 saat) tartılarak kül miktarı saptanmıştır.



Şekil 3.16. Kül miktarı ölçümleri; **a)** meyve örneğinin tartımı; **b)** kül fırınına yerleştirilmesi; **c)** yakması tamamlanan örnek; **d)** örneklerin desikatörde soğutulması

Meyvede pH ve titrasyon asitliği analizi

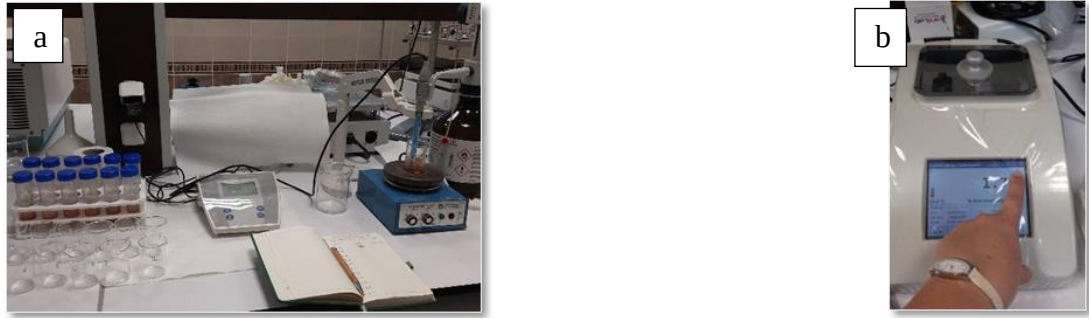
Meyvelerin pH değeri pH metre (Metter Toledo) ile ölçülerek tespit edilmiştir. Toplam asit değerleri titrasyon yöntemiyle ölçülerek malik asit cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu 1992). Meyve örnekleri petri kabı içinde paçal yapıldıktan sonra 3'er gram tartılmış 21 ml distile su ile parçalayıcıda homojenize edilmiş vorteks işlemi ardından pH ölçümü ve pH 8.1'e gelinceye kadar ayarlı 0,1 N NaOH ile titrasyon işlemi gerçekleştirilmiş, harcanan baz miktarı ve seyreltme faktörü dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır.



Şekil 3.17. Meyve örneklerinin homojenizasyonu; **a)** örneklerin paçal yapılması; **b)** tartım işlemi; **c)** su eklenmesi; **d)** parçalayıcıda homojenizasyon işlemi

Meyvede SÇKM miktarının belirlenmesi

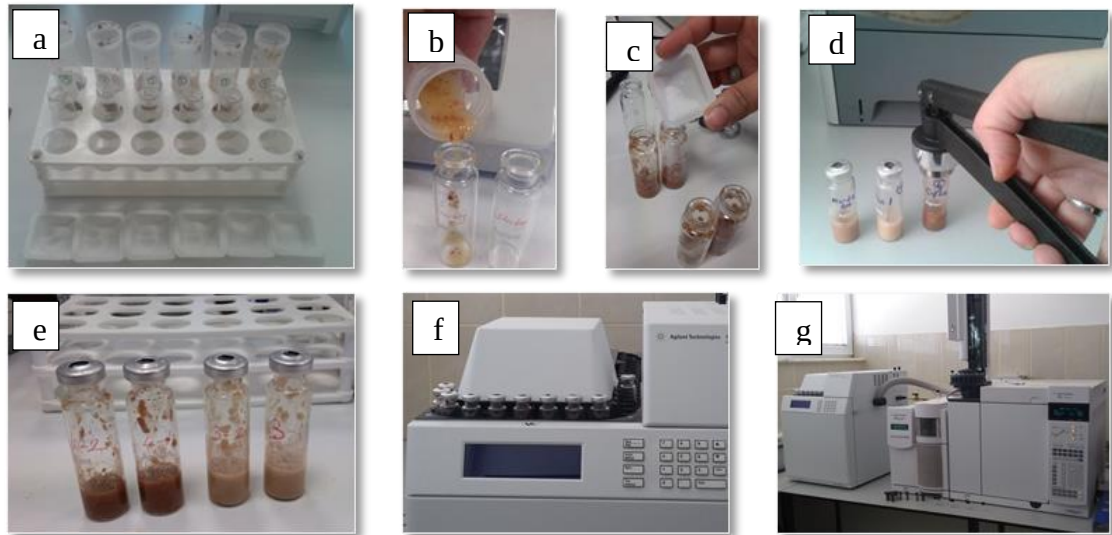
Örneklerdeki SÇKM miktarı refraktometre (Krüss) ile ölçülerek belirlenmiştir. (Cemeroğlu 1992). Meyve örnekleri petri kabı içinde paçal yapıldıktan sonra 3'er gram tartılmış 21 ml distile su ile parçalayıcıda homojenize edilmiş vorteks işlemi ardından refraktometre kuyucuğuna örnek aktarılarak değer okunmuş ve seyreltme faktörü dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır.



Şekil 3.18. Bazı biyokimyasal analizler; **a)** Meyvede pH ve titrasyon asitliği analizi; **b);** SÇKM analizi için okuma

Meyvede uçucu aroma bileşimi

Aroma bileşiklerinin analizi Kafkas vd. (2006)'ya göre tepe boşluğu yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Adsorbe edilen aroma maddeleri GC/ MS- Headspace ünitesinde (Agilent Headspace G1888A, Agilent GC 7890A, Agilent MS 5975) analiz edilmiştir. Aroma analizi için seçilen beresiz meyveler kese kâğıtları içinde soğuk muhafaza ile laboratuvara taşınmış ve analize alınmıştır. Rastgele seçilen 4- 5 meyve petri kabı içinde doğranarak paçal yapılmış, falkon tüplerine alınan meyve parçaları üzerine 5 ml distile su ilave edilerek parçalayıcıda (IKA T25 digital Ultra- turrax) homojenize edilmiştir. Homojenize örnekten yaklaşık 2'şer gram Headspace viallerine aktarılmış ve üzerine hassas terazide tartılan 1 gram tuz (NaCl- Merck 1.06404.1000) ilave edilmiştir. Kapağı kapatıldıktan sonra vorteks (Wisemix VM- 10) ile homojenize edilmiş ve bekletilmeden analize alınmıştır. Piklerin tanısı Wiley NIST/ EPA/ NIH Kütüphaneleri tarama yazılımları kullanılarak yapılmış bileşenler ve % oranları belirlenmiştir.

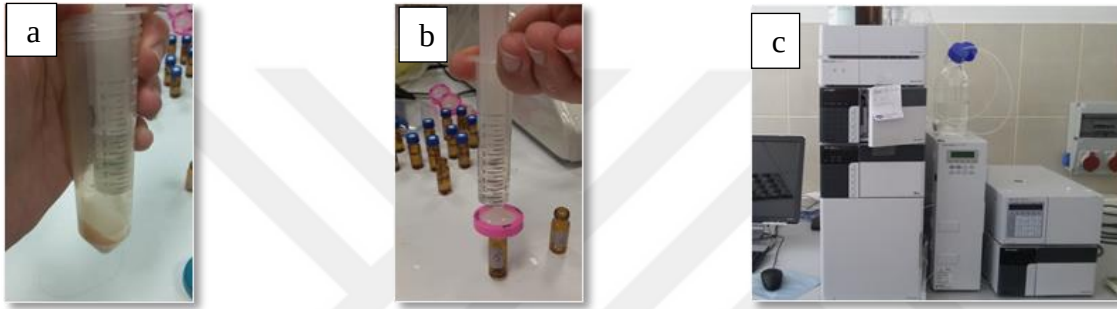


Şekil 3.19. Meyvede aroma analizi aşamaları; **a)** meyve örneğinin ve tuzun hazırlanması; **b)** homojenize edilen örneğin okuma vialine aktarılması; **c)** tuzun eklenmesi; **d)** viallerin kapatılması; **e)** okumaya hazır vialler; **f)** viallerin cihaza yerleştirilmesi; **g)** GC/ MS- Headspace ünitesi

Meyvede C vitamini (L- askorbik asit) tayini

Meyve örnekleri petri kabına doğranarak paçal yapılmış, doğranmış meyvelerden 2'şer gram falkon tüplerine aktararak üzerine 8 ml % 6'lık meta- fosforik asit (Merck 1.00546.0500) çözeltisi eklenmiş ve parçalayıcı (IKA T25 digital Ultraturrax) ile homojenize edilmiştir. 4 °C'de 6500 devirde 10 dakika santrifüjlenen (Hettich Zentrifugen Universal 32 R) karışım 0.45 µm'lik teflon filtreden filtre edilerek HPLC cihazına (Shimadzu, 20 AD Serisi) enjekte edilmiş ve standart askorbik asit doğrulaması ile analiz edilmiştir (Karhan vd. 2004).

HPLC koşulları: Kolon: C 18 kolon (5 µM 4.6x 250), Kolon sıcaklığı: 25 °C, Hareketli faz: 25 mM KH₂PO₄ (pH 2.4), izokratik akış, Hareketli faz akışı: 1 ml/ dak, Enjeksiyon hacmi: 10 µl, Elüsyon Süresi: 15 dakika, Dalga Boyu: 254 nm.



Şekil 3.20. Meyvede C vitamini analizi; **a)** homojenize edilen karışımın şırıngaya alınması; **b)** karışımın filtre edilerek vialle aktarılması; **c)** HPLC cihazı

Yaprak, çiçek ve meyve örneklerinde fenolik madde analizleri

Ekstraksiyon

Yaprak ve çiçek örnekleri kurutularak meyve örnekleri ise taze olarak ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon Ayas (2012)'ye göre vorteks yöntemi ile yapılmıştır. Kurutulmuş yaprak ve çiçek örnekleri öğütücü (Retsch GM200) ile öğütülmüş (10.0 hızda önce 06.0, sonra 10.0 sn) ve örneklerden 1'er gram tartılarak oda sıcaklığında 10 ml'lik % 70'lik etanolla önce 1'er dakika vortekslenmiş, sonra 4000 rpm'de 15 dk santrifüj edilip, üst faz biriktirilmiştir. İşlem 3 defa tekrarlanmış ve ekstraktlar 30 ml'ye tamamlanarak filtre kâğıdı ile filtre edilmiştir. Meyve örneklerinde ise petri kabı içine doğranarak paçal yapılan örneklerden 1'er gram tartılmış oda sıcaklığında 10 ml'lik % 70'lik etanolla parçalayıcı ile homojenize edildikten sonra vorteks, santrifüjleme ve filtrasyon işlemleri aynen tekrarlanmıştır. Ekstraktlar analiz zamanına kadar -18 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.21. Ekstraksiyon için kullanılan materyaller; **a)** kurutulmuş yapraklar; **b)** kurutulmuş çiçekler; **c)** taze meyveler



Şekil 3.22. Kurutulmuş örneklerin öğütülmesi; **a)** çiçek örnekleri; **b)** yaprak örnekleri



Şekil 3.23. Ekstraksiyon aşamaları; **a)** tartım işlemi; **b)** çözgenin eklenmesi; **c)** vorteks işlemi; **d)** santrifüj işlemi

Toplam fenolik madde analizi

Toplam fenolik bileşiklerin kolorimetrik olarak tayininde spektrofotometrik yöntem kullanılmış (Spanos ve Wrolstad 1990). Örneklerden bir tüpe 100 µl alınarak üzerine 900 µl su eklenmiş, 5 ml 0.2 N Folin- Ciocalteu (Merck 1.09001.0500) çözeltisi ve 4 ml doymuş sodyum karbonat çözeltisi (75 g/ l) (Merck 1.06392.1000) ilave edilerek, tüpler vorteks ile iyice karıştırıldıktan sonra 2 saat karanlıkta bekletilmiştir. Yaprak örneklerinde fenolik madde yoğunluğundan dolayı örnek miktarı 50 µl alınmış ve seyreltme faktörüne dâhil edilmiştir. Spektrofotometrede (Shimadzu UV- 1800) 765 nm dalga boyunda okuma yapılmış ve gallik asit ile hazırlanmış kurveden yararlanılarak fenolik madde miktarı hesaplanmıştır.

Toplam flavonoit miktarının tayini

Toplam flavonoit miktarının alüminyum klorid ile kolorimetrik olarak tayininde Karadeniz vd. (2005) tarafından tanımlanan spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. 1 ml örnek 10 ml'lik cam şişe içine konulmuş, üzerine 4 ml distile su ve 0.3 ml % 5'lik NaNO₂ (Sigma- Aldrich 13447) ilave edilerek karıştırılmıştır. 5 dk sonra 0.6 ml % 10'luk AlCl₃.6 H₂O (Merck 1.01084.1000) eklenmiş, 5 dk sonra da 2 ml 1 mol/ L'lik NaOH (Merck 1.06462.1000) ilave edilmiş ve toplam hacim distile suyla 10 ml'ye tamamlanmıştır. Homojenize edilip spektrofotometrede 510 nm dalga boyunda okuma yapılmış ve kateşin ile hazırlanmış kurveden yararlanılarak flavonoit miktarı hesaplanmıştır.

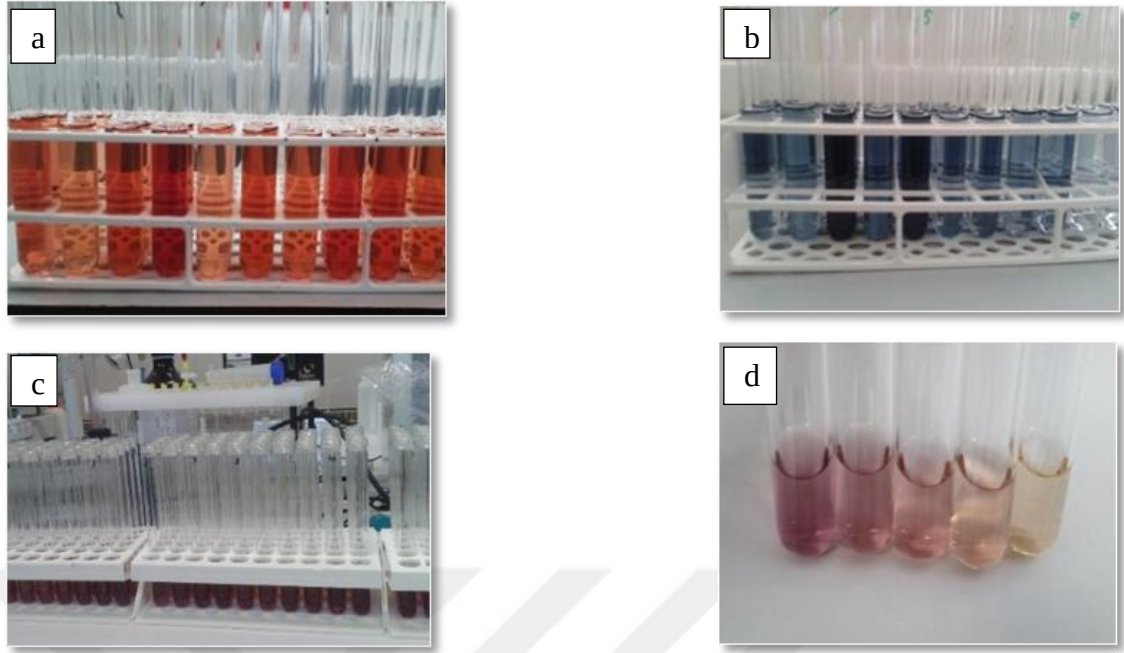
Antioksidan aktivite tayini

Ölçümlerde stabil radikal DPPH solüsyonu kullanılmıştır. Ekstrelerin DPPH üzerindeki serbest radikalleri temizleyici etkileri Lafka vd. (2007) tarafından modifiye edilmiş metod kullanılarak ölçülmüştür. Metanol (Merck 1.06007.2500) kullanılarak farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış örnek çözeltisinin 0.1 ml'si üzerine yine metanolde hazırlanmış (25 mg/ L) DPPH çözeltisinden 3.9 ml ilave edilmiş, vortekste 30 saniye karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığında karanlık ortamda 30 dakika bekletilmiştir. İnkübasyon sonrasında, örneklerin absorbanı UV spektrofotometre kullanılarak 515 nm'de metanole karşı ölçülmüştür. Farklı miktarlardaki örnek ekstraktlarından elde edilen % inhibisyon değerleri ile konsantrasyon değerleri grafiğe geçirilerek her bir örnek için DPPH'n etkisini % 50 azaltan etkili konsantrasyon (EC 50) hesaplanmıştır (Formül 3.1) (Cemeroğlu 2010).

$$\text{İnhibisyon (\%)}: (A_{\text{DPPH}} - A_{\text{örnek}}) / A_{\text{DPPH}} \times 100 \quad (3.1)$$

A_{kontrol} : DPPH şahit örneğinin absorbanı değeri

$A_{\text{örnek}}$: Örnek ekstraktının absorbanı değeri



Şekil 3.24. Fenolik madde analizleri; **a)** toplam fenolik madde miktarı tayini; **b)** toplam flavonoit miktarı tayini; **c)** antioksidan aktivite tayini; **d)** antioksidan aktivite doz ayarı

3.2.6.3. Meyvelerin saman içinde muhafazaya alınması ve bazı biyokimyasal analizler

Hasat edilen geyik elması meyvelerinde saman içinde bekletme işlemi ile oluşabilecek değişimin belirlenmesi amacıyla bazı parametreler (renk ölçümleri, nem, SÇKM, pH, asitlik, aroma bileşimi, toplam fenolik madde/ flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite) tekrar analiz edilmiştir. Yeterli miktarda meyvesi bulunan ağaçlara ait meyveler (15 örnek) saman içinde muhafazaya alınmış, kasalar içine saman yerleştirilerek, meyveler bölümler halinde etiketlenmiş ve saman içine yerleştirilmiştir. Deneme 28 Ekim 2014 tarihinde yapılmış, yaklaşık 6 hafta sonra 15 Aralık 2014’de meyveler alınarak ölçümler yapılmıştır. Saman içinde saklama işlemi; örnek deneme deseni ile miktar ve şartlar açısından samanlık şartları sağlanamadığından görüntü, fenolik içerik, aroma içeriği gibi özelliklerin kaybolmasına/ çürüme başlamasına sebep olması ve meyvelerde farklı olgunluk dönemi analiz yorumlamalarının lokasyonlar bazında yapılabileceği nedenleriyle ikinci yıl iptal edilmiştir.



Şekil 3.25. Meyvelerin saman içinde muhafazası; **a)** meyvelerin etiketlenerek yerleştirilmesi; **b)** samanla örtülmesi, **c)** kasanın genel görünümü

3.2.7. Çoğaltım çalışmaları

3.2.7.1. Tohum çimlendirme denemeleri

Denemeler tek ağaç üzerinden yapılması planlanmış ve meyve verimi fazla/tohumu iri olan İbradı lokasyonu örneklerinden İbradı1 kodlu ağaca ait tohumlar kullanılmıştır. Tohumlar temizlendikten sonra gölgeli ve hava akımı iyi olan bir ortamda kurumaya bırakılmış ve tohumlara şu ön işlemler uygulanmıştır:

Fiziksel uygulama: Kumla aşındırma; Tohumlar beher içinde çalkalayıcıda (Heidolph Unimax 2010) 30 dk kumla aşındırılmıştır.

Kimyasal uygulama: % 96'lık Sülfürik asitte (H_2SO_4) 1. yıl 15 ve 30 dakika, 2. yıl 15, 30 ve 45 dakika bekletme işlemi uygulanmıştır.

Hormon uygulama: Giberellik asit (GA_3)'ün farklı dozları ile (1. yıl 25, 50,100, 200, 400 ppm/ 24 saat, 2. yıl 5, 25, 50,100, 200 ppm/ 24 saat) muamele edilmiştir.

Sıcak su uygulaması (maserasyon): 40 °C Su banyosu (Termal) içinde sıcak suda 24 saat bekletme işlemi uygulanmıştır.

Soğuk su uygulaması: Buzdolabında soğuk su içinde 24 saat ve 10 gün bekletilmiştir.

Nemli soğuk uygulama: Fungusit (Captan'H etken madde % 50 Captan) uygulaması ardından 0 ve 4 °C'lerde ıslak kağıt havlu içinde 8, 10, 12 hafta nemli soğuk katlamaya alınmıştır.

Ön işlem uygulanan tohumlar 3 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 9 tohum olacak şekilde viyoller içine torf (Klasmann- Deilmann; Elektriksel iletkenlik 35 Ms/ m (+/- % 25), pH 5.5- 6.5, NPK gübre 14: 10: 18) ortamına ekilmiştir. Tohum viyolleri sulama ve çimlenme takip işlemleri yapılarak kontrol edilmiştir.

Çimlenme görülen uygulamalarda çimlenme yüzdesi ve ortalama çimlenme süresi hesaplanmıştır. Deneme süresi boyunca çimlenen tohumlar günlük olarak sayılmış ve kaydedilmiştir. Çimlenme yüzdesinin hesaplanmasında Bewley ve Black (1994) tarafından tanımlanan aşağıda verilen formül (Formül 3.2) kullanılmıştır (Yılmaz 2008).

$$\text{ÇY (\%)} = (\sum n_i) / N \times 100 \quad (3.2)$$

ÇY: Çimlenme yüzdesi

n: Elde edilen fide sayısı

N: Denemeye alınan tohum sayısı

Ortalama çimlenme süresi ise verilerin Ellis ve Roberts (1981) tarafından tanımlanan aşağıdaki formülde (Formül 3.3) yerine konulması ile hesaplanmıştır (Sivritepe 2012).

$$O\check{C}S = \Sigma D_n / \Sigma n \quad (3.3)$$

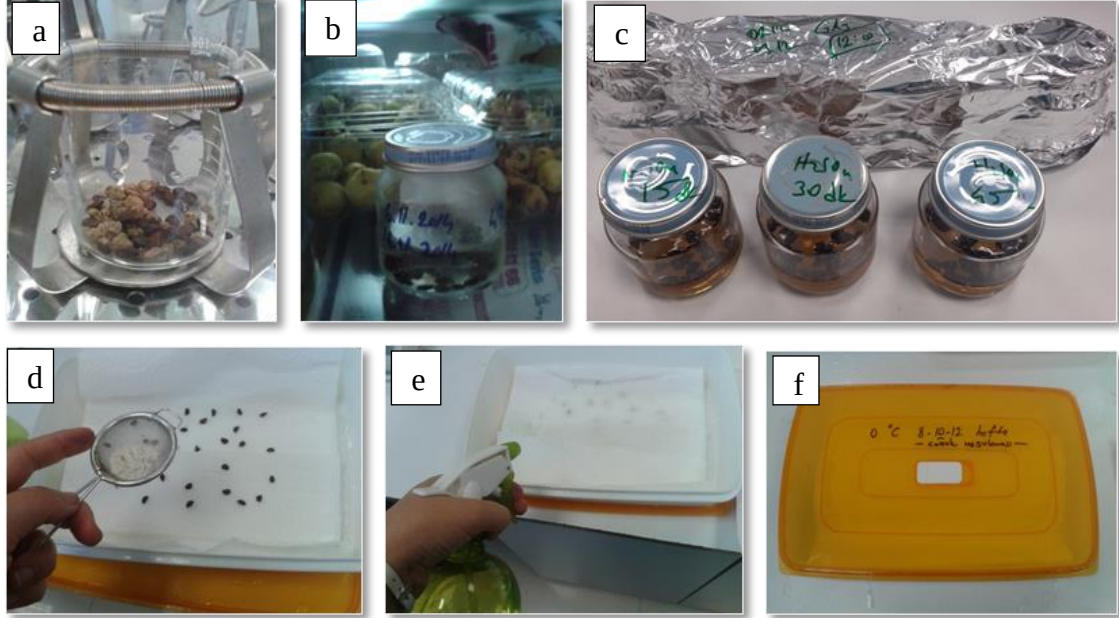
OÇS: Ortalama çimlenme süresi (gün)

D: Testin başlangıcından itibaren sayılan günler

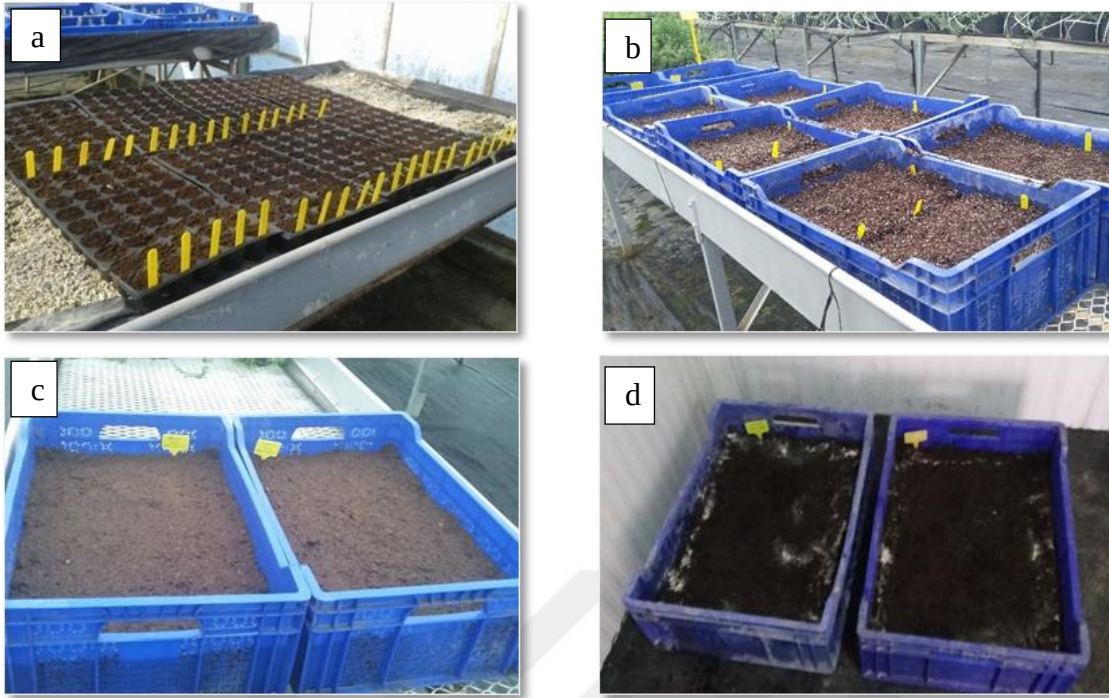
n: D gününde çimlenen tohum sayısı

After- ripening denemesi: İki lokasyona ait (Çağlarca ve İbradı) ön işlem yapılmayan tohum örnekleri kasalar içine ekilerek normal sera ortamında ve 6 °C soğuk depoda çimlenmeye bırakılmıştır. Depo ortamında bekletilen kasalarda küflenmeyi önlemek amacıyla torf yüzeyine fungusit (Captan'H etken madde % 50 Captan) uygulaması yapılmıştır. Tohumlardaki çimlenme yaklaşık 6 ay boyunca takip edilmiştir.

Ayrıca morfolojik ölçümlerde kullanılan tohumların bir kısmı gen bankalarına gönderilerek, bir kısmı ise çimlenme durumlarının karşılaştırılması amacıyla değerlendirilmiştir. Mevcut bulunan 9 farklı lokasyona ait tohum örneklerine aynı ön işlem (Buzdolabında (4- 6 °C) poşet içinde bir ay, su dolu kavanoz içine 15 gün bekletme) uygulanmış ve her lokasyondan yaklaşık 50'şer adet tohum kasalar içine torf ortamına ekilerek yeşil örtü altı sera ortamına yerleştirilmiştir. Tohumlardaki çimlenme yaklaşık 6 ay boyunca takip edilmiş ve lokasyonlar bazında kaydedilmiştir.



Şekil 3. 26. Tohum ön işlemleri; **a)** Kumla aşındırma; **b)** soğuk su uygulaması; **c)** giberellik asit ve sülfirik asit uygulamaları; **d)** soğuk nemli katlama için tohumlara fungusit eklenmesi; **e)** tohumların nemlendirilmesi; **f)** uygulama kutusunun kodlanması

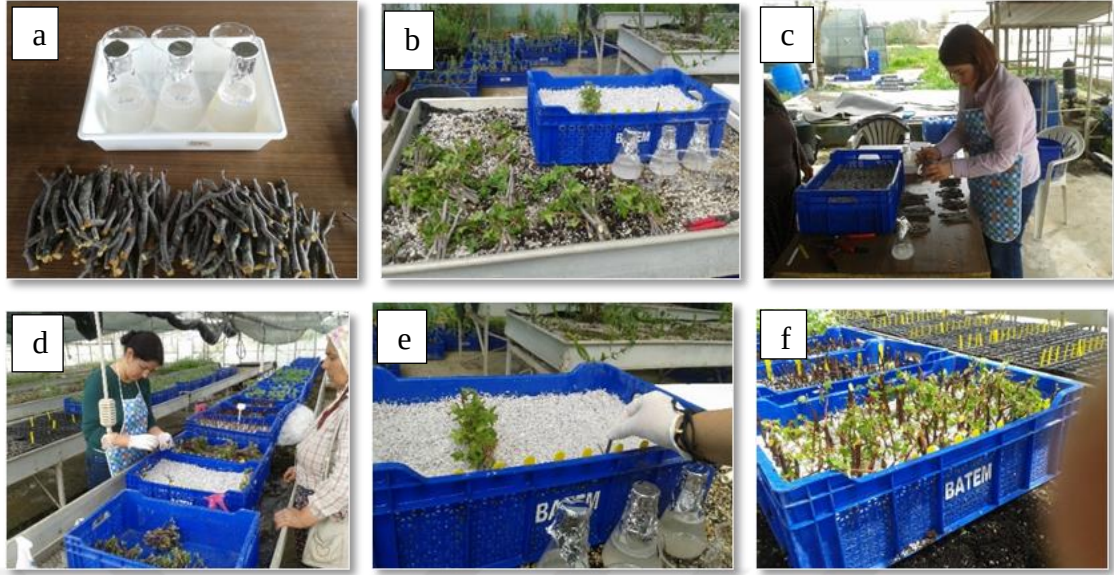


Şekil 3.27. Tohum ekimleri; **a)** Ön işlem uygulaması tohum denemesi, **b)** lokasyon farklılığı tohum denemesi, **c)** after- ripening denemeleri sera ortamı, **d)** after- ripening denemeleri depo ortamı

3.2.7.2. Çelikle çoğaltım denemeleri

Çelikle çoğaltım denemeleri için 1. yıl Gömbe’de bulunan genç popülasyon, 2. yıl Akseki- Murtiçi’nde bulunan lokasyon kullanılmıştır. Çelikler 4 zamanlı (şubat, mart, nisan, mayıs aylarında; ayın 15- 17. günleri) alınarak, göz sayısına göre 10- 15 cm uzunlukta hazırlanmış ve hormonun etkisini artırmak amacıyla dip kısımlarında makasla yaklaşık 1cm uzunluğunda yaralar açılmıştır. Hazırlanan çelikler saf IBA’nın 4000, 6000 ve 8000 ppm’lik çözeltilerine, kontrol çelikleri ise saf suya dip kısmı 10 saniye daldırıldıktan sonra perlit (Ultraper) ortamına dikilmiştir. IBA dozu 2. yıl denemelerinde 6000, 7500 ve 9000 ppm olarak değiştirilmiştir. Otomatik kontrollü sisleme süresi 10 dakikada 1 dakika olarak ayarlanmıştır.

Dikimden itibaren çeliklerde canlı çelik oranı (%), kök sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), sürgün sayısı (adet) ve sürgün uzunluğu (cm) belirlenmesi amacıyla kontroller yapılmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her parselde 10 çelik olacak şekilde kurulmuştur.



Şekil 3.28. Çelikle çoğaltım denemeleri; **a); b)** hazırlanan çelikler ve hormonlar, **c)** hormon uygulaması, **d); e)** çeliklerin dikimi, **f)** deneme kasasının genel görünümü

3.2.7.3. Doku kültürü uygulamaları

Doku kültürü çalışmaları, tohum ve sürgün ucu olmak üzere 2 ayrı eksplant kullanılarak yapılmıştır.

Tohum çalışmaları

Tohum denemelerinde İbradı lokasyonundan toplanan meyvelerden alınan tohumlar kullanılmıştır.

Sterilizasyon işlemi

Meyveler deterjanlı su ile yıkanmış, aseptik ortamda alevden geçirilerek steril bıçak yardımıyla açılmış ve tohumlar çıkarılmıştır. Tohumlar % 20'lik (v/ v) çamaşır suyu çözeltisinde 10 dakika bekletilmiş ve steril su ile 5'er kez yıkanmıştır.

Besiyeri hazırlığı

Tohum çimlendirme denemeleri için steril petriler içine MS (Murashige ve Skoog) besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri hazırlığı için MS, agar ve şeker tartımları yapıp distile su ile çözündürülmüş, pH 5.7 olacak şekilde ayarlanmış ve otoklavlanmıştır (HMC Hırayama). Otoklav sonrası besiyer petrilere yaklaşık 30'ar ml paylaştırılmış.

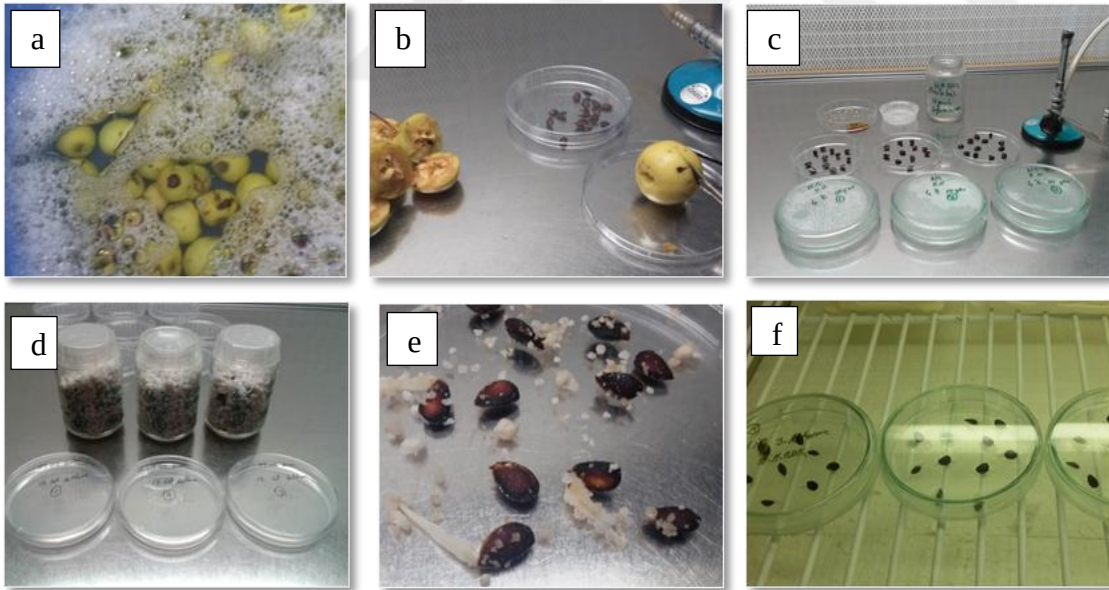
Sterilizasyon ardından tohumlar aseptik ortamda üç farklı ön işlem (Hemen işleme alma, 4 °C'de steril su içinde 10 gün bekletme, 4 °C'de steril perlit içinde 12 hafta bekletme) için hazırlanmıştır. Hemen işleme alma işleminde sterilizasyon etkisiyle kabuk rengini salan tohumlar besiyerini boyamaması için petride nemi giderildikten sonra MS ortamına aktarılmıştır. Tohumların çimlenme takipleri yapılmış ve

kaydedilmiştir. Çimlenen tohumlardan gelişen fidecikler ile alt kültürler oluşturulmuştur.

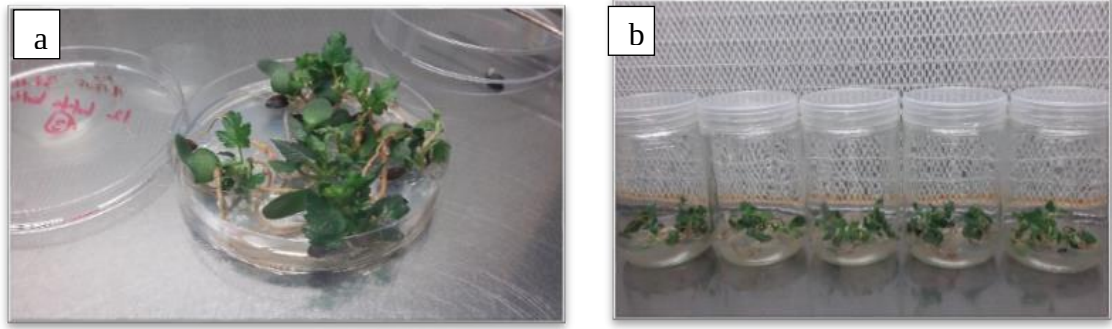
Alt kültür oluşturulması

Çimlenen tohumlara ait fidecikler yine MS ortamı içeren kavanozlara alınarak fide gelişimi sağlanmış ve gelişen steril fidelerden Fasolo vd. (1989) ve Sarwar ve Skirvin (1997) tarafından tanımlanan metot modifiye edilerek alt kültürler oluşturulmuştur. Alınan yaprak ve gövde parçaları 4 farklı hormon içeriğinde ($10 \mu\text{m}$ TDZ + $5.4 \mu\text{m}$ NAA- $22.2 \mu\text{m}$ BAP- $3 \mu\text{m}$ TDZ- $12 \mu\text{m}$ BAP) besiyeri hazırlanarak petrilere aktarılmıştır. Fidelerin gövde kısmı 4- 5 parçaya ayrılmış, yapraklar dip, orta ve uç kısım olarak üçe bölünerek besiyerine yerleştirilmiş ve petri alt kısmından işaretlenerek yaprak şekli belirtilmiştir. Karanlık ortamda 3 hafta inkübe edilen eksplantlar sonrasında aydınlık ortama çıkarılarak gelişim durumları takip edilmiştir. Uygun görülen eksplantlar yeni besiyeri hazırlanarak kavanozlara aktarılmıştır. $22.2 \mu\text{m}$ BAP uygulamasında gelişim olmadığı için kavanoz aktarımı yapılmamıştır.

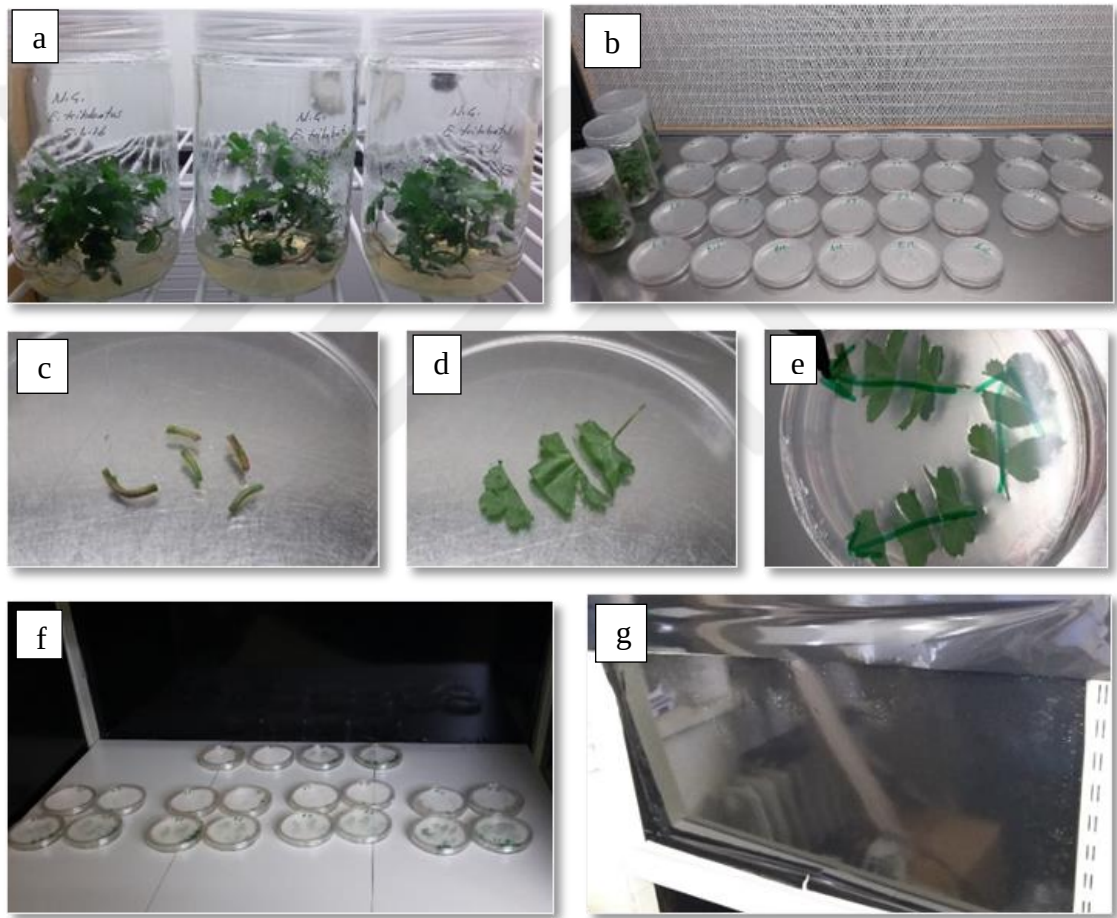
İlk yıl hazırlanan hormonlu besiyerlerinden TDZ ve NAA uygulamaları ile gelişim olmadığından ikinci yıl BAP kullanılmıştır. İlk yıl BAP $22.2 \mu\text{m}$ uygulamasında hiç gelişim olmazken, $12 \mu\text{m}$ uygulamasında özellikle gövde kısımdan sürgün oluşumu elde edildiğinden ikinci yıl $12 \mu\text{m}$ BAP ve alt dozları ($3 \mu\text{m}$ - $6 \mu\text{m}$ - $9 \mu\text{m}$) ile uygulama yapılmıştır.



Şekil 3.29. Doku kültürü tohum işlemleri; **a)** meyvelerin deterjanla yıkanması; **b)** meyvelerin aseptik ortamda açılması; **c)** tohumların aseptik ortamda kurutulması; **d); e)** perlit içinde bekletilen tohumlar; **f)** MS ortamına yerleştirilmiş tohumlar



Şekil 3.30. Fideliklerin kavanozlara aktarılması; **a)** aktarıma hazır fidelikler; **b)** aktarım yapılmış kavanozlar



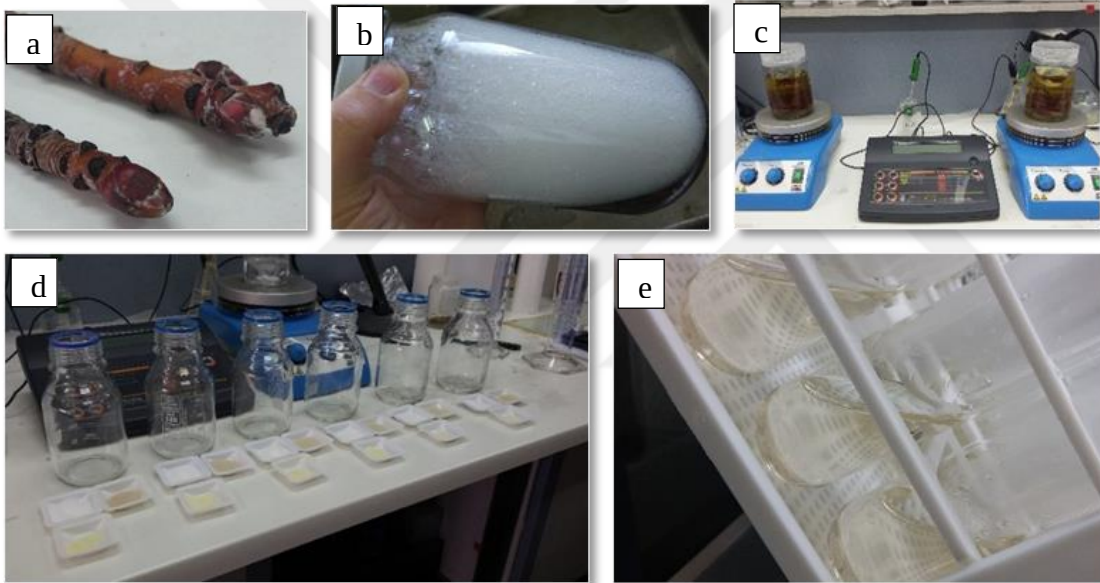
Şekil 3.31. Gelişen steril fidelerden alt kültür oluşturulması; **a)** steril fideler; **b)** aktarım için hazırlanan besiyerleri; **c)** gövdenin parçalanması; **d)** yaprakların parçalanması; **e)** yaprak parçalarının şeklinin işaretlenmesi; **f); g)** karanlık inkübasyon

Sürgün ucu çalışmaları

Sürgün ucu çalışmaları için materyal temini kış sonu uyanma döneminde (15 Şubat) Murtiçi1 kodlu ağaçtan temin edilmiştir. Steril kavanoz içinde alınan örnekler soğuk muhafaza ile laboratuvara ulaştırılmıştır.

Sterilizasyon işlemi

Alınan sürgün uçları Dobránszki ve Silva (2010) tarafından tanımlanan ve modifiye edilen metotla sterilize edilmiştir. Sürgün uçları deterjanla çalkalanarak yıkanıp, üç kez durulanmış ve 3 kavanoza bölünerek sterilizasyon işlemine geçilmiştir. Etanol (% 70- 1dk) uygulaması ardından hipoklorit konsantrasyonu (% 30) ile (2 damla tween 20 eklenerek) magnetik karıştırıcıda karıştırılmak suretiyle 20 dk sterilizasyon yapılmıştır. İlk yıl görülen yoğun kontaminasyon nedeniyle hipoklorit konsantrasyonu ikinci yıl % 50'ye çıkarılmıştır.



Şekil 3.32. Doku kültürü sürgün ucu işlemleri 1; **a)** sürgün uçları; **b)** deterjanla yıkama; **c)** manyetik karıştırıcıda hipoklorit ile sterilizasyon; **d)** besiyeri bileşenlerinin hazırlanması; **e)** yatık agar besiyeri ortamlarının hazırlanması

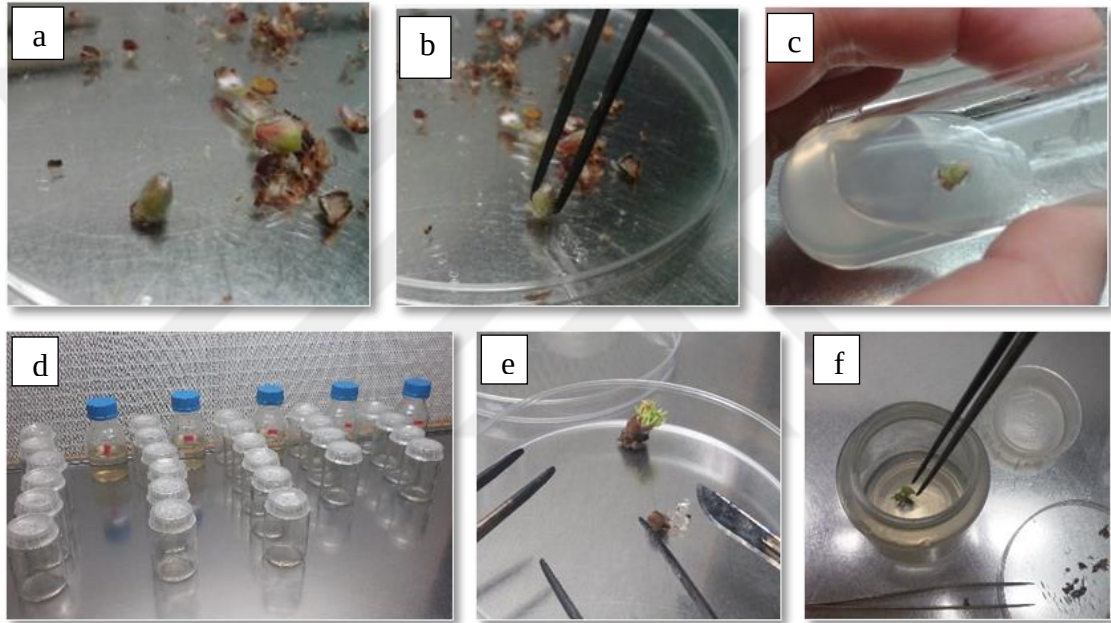
Besiyeri hazırlığı

Besiyeri hazırlığı için MS, agar ve şeker tartımları yapıp distile su ile çözündürülmüş, pH 5.7 olacak şekilde ayarlanmış ve otoklavlanmıştır (HMC Hırayama). Otoklav sonrası besiyer tüplere yaklaşık 10'ar ml paylaştırılmış ve 45 °C açılı ile besiyerlerin tüp içinde yatık olarak donması sağlanmıştır. İlk yıl sürgünler hormonsuz besiyerine aktarılmış ancak gelişim olmaması üzerine ikinci yıl besiyerine hormon ilavesi yapılmıştır. İncelenen literatürler doğrultusunda biri kontrol olmak üzere 7 farklı besiyeri hazırlanmıştır (Xu vd. 2008; Boudabous vd. 2010; Kepenek ve Karoğlu 2011; Sun vd. 2014).

Sürgün ucu çalışmaları için hazırlanan hormonlu besiyerleri

- 1- 0,5 mg BAP + 0,1 mg IBA
- 2- 0,5 mg BAP + 0,05 mg IBA
- 3- 1 mg BAP + 0,5 mg IBA
- 4- 1 mg BAP + 0,1 mg IBA
- 5- 2 mg BAP
- 6- 4 mg BAP
- 7- Kontrol (Hormonsuz)

Steril şartlarda kesilen ve sterilizasyon etkisiyle ölen kabukları (üç kabuk) soyulan uçlar rastgele olarak 10 paralelli ve 3 tekerrürlü olacak şekilde numaralandırılmış tüplere yerleştirilmiştir. Sürgün uçlarında kontaminasyon ve gelişim durumları takip edilmiştir.



Şekil 3.33. Doku kültürü sürgün ucu işlemleri; **a); b); c)** sürgün uçlarının soyulması ve yatık agar besiyerine yerleştirilmesi; **d)** aktarım için besiyerlerinin hazırlanması; **e)** aktarım için temizlenen sürgün ucu; **f)** yeni besiyerine aktarım

3.2.7.4. Fidanların bakımı, değerlendirilmesi ve parsel kurulması

Elde edilen fideler tekli saksılara aktarılmış, kış aylarında yeşil örtü sera içindeki ızgaralı metal masalarda, yaz aylarında ise ağaç altına hazırlanan yeşil örtü gölgeğinde kum üzerine yerleştirilerek muhafaza edilmiştir (Şekil 3.34). Ayrıca 2014 yılı tohumları ile çoğaltımı yapılan 1 yaşındaki tüplü fidanlar botanik bahçelerine, gen kaynakları parseline ve şehir içine dikilmek üzere öğrencilere dağıtılarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.34. Fidanların muhafazası; **a)** Sera içi metal masalarda yeşil örtü altında; **b)** yaz aylarında yeşil örtü ile desteklenen ağaç gölgesinde

Geyik elması parseli oluşturulması amacıyla BATEM Aksu Yerleşkesi'nde parsel için planlanan alan tesviye edilmiş, parselizasyon yapılmış ve damla sulama sistemi döşenmiştir. Deniz seviyesinde bulunan enstitü şartları için adaptasyonu en muhtemel olan düşük yükseltiye sahip Çağlarca ve Murtiçi (yaklaşık 700 m.) lokasyonlarına ait 1 yaşındaki fidanlarla parsel oluşturulmuştur. 4 x 3 metre sıra arası üzeri mesafe ile Çağlarca lokasyonuna ait 18 fidan, Murtiçi lokasyonuna ait 18 fidan olmak üzere 6 sırada toplam 36 fidan dikimi yapılmıştır. Kök gelişimi ve fidan tutum oranının artırılması amacıyla fidan başı 10 mg olacak şekilde organik gübre (Biorooter-Biotekno) verilmiştir.



Şekil 3.35. Geyik elması parseli oluşturulması; **a)** fidanların dikimi; **b)** damla sulama sisteminin yerleştirilmesi ve can suyu verilmesi

3.2.8. Verilerin değerlendirilmesi

Stoma ölçümleri, polen ölçümleri, morfolojik ölçümler ve biyokimyasal analizlerdeki istatistiki farklılıkların belirlenmesi amacıyla Genel Linear Model Esası ile % 5 ve % 1 önemlilik seviyelerine göre varyans analizi uygulanmıştır. İki yıla ait morfolojik ölçümlerin, biyokimyasal verilerin ve tohum çimlenme denemesi sonuçlarının karşılaştırılmasında her faktörün (Yıl ve Genotip) temel etkisi ve birbirleri ile interaksyonu (Yıl x Genotip) belirlenmiş ve önemli farklılıklar ortaya çıktığında ortalamalar Duncan testi kullanılarak karşılaştırılmıştır (Gülümser vd. 2006).

4. BULGULAR

4.1. Lokasyon ve Ağaç Özellikleri

4.1.1. İklimsel özellikler

Örneklerin alındığı lokasyonların iklimsel özellikleri, meteoroloji istasyonları aracılığıyla temin edilen uzun yıllar ortalamalarına göre belirlenmiştir. Sıcaklık ve yağışa göre Antalya ilinin 5 karakteristik bölgeye ayrıldığı görülmüştür;

I- Serin kurak (Yıllık Ort. Sıcaklık 8- 14 °C Yıllık Ort. Yağış 350- 500 mm)

II- Serin az yağışlı (Yıllık Ort. Sıcaklık 8- 14 °C Yıllık Ort. Yağış 500- 700 mm)

III- Sıcak az yağışlı (Yıllık Ort. Sıcaklık 14- 19 °C Yıllık Ort. Yağış 700- 950 mm)

IV- Sıcak yağışlı (Yıllık Ort. Sıcaklık 14- 19°C Yıllık Ort. Yağış 950- 1250 mm)

V- Serin çok yağışlı (Yıllık Ort. Sıcaklık 8- 14°C Yıllık Ort. Yağış 1250- 1700 mm)

Araştırma lokasyonlarımızın bu 5 karakteristik bölgeye yayılışları değerlendirildiğinde batı kısımda bulunan Gömbe, Yörenler, Yapraklı, Gölcük, Üçoluk ve Güzle lokasyonlarının Bölge II, Çağlarca lokasyonunun Bölge IV, doğu kısımda bulunan Cevizli, Murtiçi, İbradı, Beydiğin lokasyonlarının Bölge V sınırları içerisine girdiği görülmüştür. İstasyon kayıtlarında verilen bilgilere göre ilin batı kesimlerinin ortalama yağış miktarının altında, doğu kesimlerinin ise ortalama yağış miktarının üzerinde yağış aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.1. Uzun yıllar ortalamalarına göre lokasyonların ortalama meteorolojik ölçümleri (1980- 2000)

Uzun yıllar ortalaması	C1	C2	Mu	İb	Ma	Ça	Gü	Üç	Gö	Yö	Ya	Gm
Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	6	6	11	11	11	12	9	11	11	8	7	5
Yıllık Ortalama Toplam Yağış Miktarı (kg/cm ²)	1200	1200	1200	1200	1100	900	600	900	800	500	600	700
Yıllık Ortalama Nispi Nem Oranı (%)	60	60	58	56	58	60	58	60	60	56	58	60
Yıllık Ortalama Toplam Güneşlenme Süresi (saat/ yıl)	2920	2920	2880	2880	2880	3000	2960	3000	3000	3000	2960	2960
Yıllık ortalama yağışlı gün sayısı	90	90	93	87	81	72	75	72	70	78	75	72

C1: Cevizli- Çatal, C2: Cevizli- Dündencik, Mu: Murtiçi, İb: İbradı, Ma: Manavgat, Ça: Çağlarca, Gü: Güzle, Üç: Üçoluk, Gö: Gölcük, Yö: Yörenler, Ya: Yapraklı, Gm: Gömbe.

Lokasyonlardaki yıllık ortalama sıcaklık değeri 5 °C ile 12 °C arasında değişmiş en düşük değerler Gömbe (5 °C) ve Akseki- Cevizli (6 °C) lokasyonlarında olurken, en yüksek değer (12 °C) Çağlarca'da olmuştur. Sıcaklık bakımından Akseki- Murtiçi, İbradı, Manavgat (Beydiğin), Kumluca- Üçoluk ve Gölcük lokasyonları 11 °C ile aynı değeri vermiştir. Yıllık ortalama toplam yağış miktarı 500 kg/ cm² (Elmalı- Yörenler) ile

1200 kg/ cm² (Akseki- Cevizli/ Murtiçi Kasabaları ve İbradı) arasında, yıllık ortalama nispi nem oranı % 56 (Elmalı- Yörenler ve İbradı) ile % 60 (Akseki- Cevizli, Çağlarca, Kumluca- Üçoluk/ Gölcük ve Gömbe) arasında, yıllık ortalama güneşlenme süresi 2880 saat/ yıl (Akseki- Murtiçi, İbradı ve Manavgat- Beydiğin) ile 3000 saat/ yıl (Çağlarca, Kumluca- Üçoluk/ Gölcük ve Elmalı- Yörenler) arasında, yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 70 gün (Kumluca- Gölcük) ile 93 gün (Akseki- Murtiçi) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1).

Lokasyonlara ait ortalama sıcaklık değerleri değerlendirildiğinde en düşük değer olan -8 °C'nin Ocak ayında Akseki- Cevizli, Korkuteli- Güzle, Kumluca- Üçoluk/ Gölcük ve Kaş- Gömbe lokasyonlarında, şubat ayında Elmalı- Yapraklı ve Kaş- Gömbe ve aralık ayında Gömbe lokasyonlarında olduğu görülmüştür. Ağaç sayısının fazla olduğu Akseki- Cevizli ve Kaş- Gömbe lokasyonlarının en düşük sıcaklık değerine sahip lokasyonlardan olduğu görülmüştür. En yüksek değer olan 23 °C ise temmuz ayında Akseki- Murtiçi, İbradı ve Manavgat- Beydiğin lokasyonlarında, ağustos ayında ise İbradı'da görülmüştür. Ağaç sayısının fazla olduğu Akseki- Cevizli Kasabası'nda en yüksek sıcaklıklar ağustos ayında 19 °C, temmuz ayında 20 °C, Gömbe Kasabası'nda ağustos ayında 18 °C, temmuz ayında 20 °C olarak belirlenmiştir. Lokasyonların aylara göre ortalama sıcaklık değerleri (°C) Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Lokasyonların aylara göre ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Aylara göre ortalama sıcaklık değerleri (°C)	C1	C2	Mu	İb	Ma	Ça	Gü	Üç	Gö	Yö	Ya	Gm
Ocak	-8	-8	-2	-2	-1	0	-8	-8	-8	-6	-6	-8
Şubat	-4	-4	0	0	1	2	-2	-6	-6	-4	-8	-8
Mart	0	0	2	4	4	4	0	-2	-2	0	-2	-2
Nisan	6	6	8	8	10	10	8	5	4	4	6	6
Mayıs	11	11	14	14	14	14	12	12	10	12	12	10
Haziran	16	16	18	18	20	20	17	17	16	16	18	15
Temmuz	20	20	23	23	23	22	20	21	20	20	22	20
Ağustos	19	19	22	23	22	20	22	18	18	20	20	18
Eylül	12	12	14	15	16	13	15	15	15	12	13	10
Ekim	8	8	12	10	12	10	5	5	9	8	9	5
Kasım	0	0	5	5	6	5	2	-2	-3	1	1	-1
Aralık	-4	-4	2	1	2	3	-4	-4	-6	-4	-3	-8

C1: Cevizli- Çatal, C2: Cevizli- Dündencik, Mu: Murtiçi, İb: İbradı, Ma: Manavgat, Ça: Çağlarca, Gü: Güzle, Üç: Üçoluk, Gö: Gölcük, Yö: Yörenler, Ya: Yapraklı, Gm: Gömbe.

Lokasyonların aylara göre ortalama yağış miktarı incelendiğinde en düşük yağış 3 kg/ m² ile temmuz ve ağustos aylarında Çağlarca, Kumluca- Üçoluk/ Gölcük ve Kaş- Gömbe lokasyonlarında görülmüştür. En yüksek yağış miktarı genel olarak aralık- ocak döneminde 250 kg/ m² ile Akseki, İbradı, Manavgat- Beydiğin Bölgesi'nde olurken aralık ayında Akseki- Murtiçi'nde 275 kg/ m² ile en yüksek değeri vermiştir. Lokasyonların aylara göre ortalama yağış miktarı (kg/ m²) Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Lokasyonların aylara göre ortalama yağış miktarı (kg/ m²)

Aylara göre ortalama Yağış Miktarı (kg/ m ²)	C1	C2	Mu	İb	Ma	Ça	Gü	Üç	Gö	Yö	Ya	Gm
Ocak	250	250	250	250	250	200	125	200	175	75	90	125
Şubat	175	175	175	175	150	150	100	150	125	50	65	100
Mart	125	125	125	110	100	75	75	75	75	50	50	75
Nisan	70	70	80	70	60	50	40	40	40	30	30	40
Mayıs	50	50	55	45	40	25	30	20	20	25	25	20
Haziran	20	20	25	20	15	10	15	10	10	20	20	10
Temmuz	9	9	11	9	6	3	6	3	3	9	7	3
Ağustos	6	6	9	6	6	3	6	3	3	9	7	3
Eylül	15	15	20	15	15	10	5	5	5	5	5	5
Ekim	80	80	80	80	80	55	40	50	50	25	30	50
Kasım	150	150	150	150	150	100	75	100	100	50	50	100
Aralık	250	250	275	250	225	200	130	175	175	80	90	150

C1: Cevizli- Çatal, C2: Cevizli- Düdencik, Mu: Murtiçi, İb: İbradı, Ma: Manavgat, Ça: Çağlarca, Gü: Güzle, Üç: Üçoluk, Gö: Gölcük, Yö: Yörenler, Ya: Yapraklı, Gm: Gömbe.

Lokasyonların aylara göre ortalama toplam güneşlenme süresi (saat/ ay) incelendiğinde en düşük güneşlenme süresinin 130 saat/ ay ile Manavgat- Beydiğin lokasyonunda, en yüksek güneşlenme süresinin 365 saat/ ay ile temmuz ayında Çağlarca, Kumluca- Üçoluk/ Gölcük, Elmalı- Yörenler/ Yapraklı ve Kaş- Gömbe lokasyonlarında olduğu görülmüştür. Lokasyonların aylara göre ortalama toplam güneşlenme süresi (saat/ ay) Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Lokasyonların aylara göre ortalama toplam güneşlenme süresi (saat/ ay)

Aylara göre ortalama Toplam Güneşlenme Süresi (saat/ ay)	C1	C2	Mu	İb	Ma	Ça	Gü	Üç	Gö	Yö	Ya	Gm
Ocak	152	152	152	152	152	164	168	162	160	162	162	158
Şubat	160	160	158	158	158	166	166	164	162	164	164	160
Mart	212	212	212	212	212	212	214	212	212	212	212	212
Nisan	238	238	238	238	238	238	232	238	240	236	236	238
Mayıs	290	290	290	285	285	295	280	295	300	295	295	300
Haziran	335	335	335	330	330	345	335	345	345	340	340	345
Temmuz	355	355	350	350	350	365	355	365	365	365	365	365
Ağustos	335	335	330	330	330	350	340	345	345	345	345	345
Eylül	290	290	290	290	285	295	295	295	295	295	295	295
Ekim	240	240	235	235	235	245	245	245	245	240	240	240
Kasım	170	170	165	165	165	180	180	180	180	180	180	175
Aralık	135	135	135	135	130	150	145	145	145	145	145	140

C1: Cevizli- Çatal, C2: Cevizli- Düdencik, Mu: Murtiçi, İb: İbradı, Ma: Manavgat, Ça: Çağlarca, Gü: Güzle, Üç: Üçoluk, Gö: Gölcük, Yö: Yörenler, Ya: Yapraklı, Gm: Gömbe.

Lokasyonlara ait nispi nem değerleri incelendiğinde lokasyonlar ve aylar bazında farklılıklar olduğu, en düşük nispi nemin % 41 ile ağustos ayında İbradı’da, en

yüksek nispi nemin % 74 ile ocak ve aralık aylarında Akseki- Cevizli kasabasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Lokasyonların aylara göre ortalama nispi nem oranı (%)

Aylara göre ortalama Nispi Nem Oranı(%)	C1	C2	Mu	İb	Ma	Ça	Gü	Üç	Gö	Yö	Ya	Gö
Ocak	74	74	70	70	70	68	68	68	68	70	70	68
Şubat	72	72	66	66	66	66	66	66	66	66	66	64
Mart	66	66	64	64	64	66	64	66	66	62	62	64
Nisan	62	62	62	60	60	62	60	62	62	56	58	62
Mayıs	58	58	58	58	58	60	58	60	60	54	56	60
Haziran	50	50	52	50	52	54	52	54	54	46	48	54
Temmuz	42	42	48	44	46	50	46	50	50	42	44	50
Ağustos	42	42	48	41	48	52	48	52	52	42	44	52
Eylül	48	48	50	48	50	54	50	54	54	44	46	54
Ekim	60	60	56	56	56	58	58	58	60	54	56	58
Kasım	70	70	64	64	64	64	64	66	66	64	64	64
Aralık	74	74	68	70	68	70	70	70	70	70	70	68

C1: Cevizli- Çatal, C2: Cevizli- Dündencik, Mu: Murtiçi, İb: İbradı, Ma: Manavgat, Ça: Çağlarca, Gü: Güzle, Üç: Üçoluk, Gö: Gölcük, Yö: Yörenler, Ya: Yapraklı, Gm: Gömbe.

4.1.2. Toprak özellikleri

Eriolobus trilobatus türünün yayılış gösterdiği alanlardan ağaç taç izdüşümünden alınan toprak örneklerinin genel fiziksel ve kimyasal analizleri değerlendirildiğinde türün genel olarak nötr, kireçli, tuzsuz ve kum oranı yüksek topraklarda bulunduğu görülmüştür. Toprak örneklerinde pH 6.4- 8.1, kireç (CaCO_3) içeriği % 0.9- 21.3, elektriksel iletkenlik (EC) micromhos/ cm (25°C) 90- 449, bünyede kum içeriği % 28- 65, kil içeriği % 15- 35.2, mil içeriği % 20- 50, organik madde % 0.7- 9, alınabilir fosfor (P) 5- 50 ppm, değişebilir potasyum (K) ppm, kalsiyum (Ca) 164- 950 ppm ve magnezyum (Mg) 169- 688 ppm değerleri arasında değişmiştir. Lokasyonlar bazında toprak analiz sonuçları lokasyonlara ait ilgili çizelgelerde (Çizelge 4.6- Çizelge 4.17 arası) verilmiştir.

4.1.3. Floristik yapı

Eriolobus trilobatus türünün yayılış gösterdiği alanlarda beraberinde bulunan otsu, çalimsı ve odunsu taksonlar farklı dönemlerde (şubat, mayıs, ağustos, ekim ayları) olmak üzere incelenmiştir. Genel bir ifadeyle tür civarında; *Capparis spinosa* L. (Kebere), *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna* (Yemişen), *Cyclamen cilicicum* Boiss.& Heldr. (Şeytänkabalağı), *Juniperus excelsa* M.Bieb. subsp. *excelsa* (Boz ardıç), *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* var. *oxycedrus* (Katrana ardıcı), *Phlomis grandiflora* H.S. Thompson var. *grandiflora* (Bahargülü), *Picnemon acarna* (L) Cass. (Kılçık diken), *Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pallasiana* (Karaçam), *Pyrus elaeagnifolia* Pall. subsp. *elaeagnifolia* (Ahlat), *Rosa canina* L. (Kuşburnu), *Rubus sanctus* Schreb (Böğürtlen), *Salvia tomentosa* Mill. (Şalba), *Smilax aspera* L. (Gıcır diken), *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı), *Styrax*

officinalis L. (Ayı fındığı), *Quercus cerris* L. (Saçlı meşe), *Quercus coccifera* L. (Kermes meşesi) taksonlarının bulunduğu görülmüş, ayrıntılı lokasyon floraları lokasyonlara ait ilgili çizelgelerde (Çizelge 4.6- Çizelge 4.17 arası) verilmiştir.

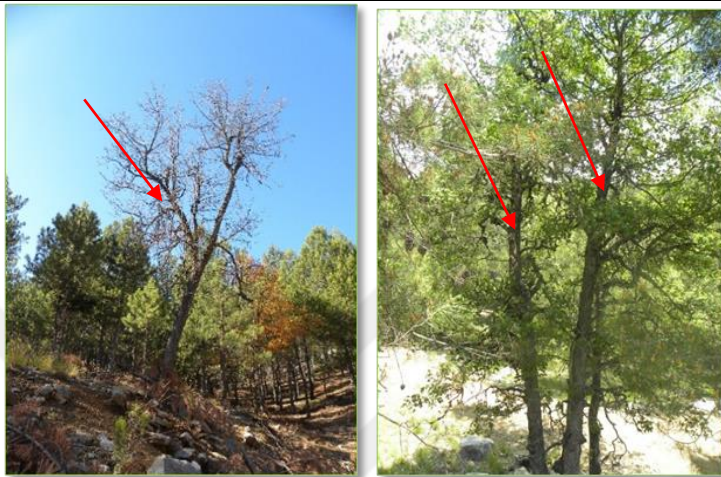


Şekil 4.1. Geyik elması türünün meyve döneminde beraberinde bulunan bitkiler **a)** *Cyclamen cilicicum* Boiss.& Heldr. (Şeytankabalağı), **b)** *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı)



Şekil 4.2. Geyik elması ağacı ile beraber bulunan diğer bazı yabani meyveler; **a)** *Pyrus elaeagnifolia* Pall. subsp. *elaeagnifolia* (Ahlat); **b)** *Styrax officinalis* L. (Ayı fındığı); **c)** *Berberis crataegina* DC. (Karamuk); **d)** *Pistacia palaestina* Boiss. (Çöğre)

Çizelge 4.6. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 1

İlçe/ Lokasyon: Akseki / Cevizli - Çatalışhan		Ağaç Kodları: GE1, GE2, GE3, GE4, GE5			
GPS Kaydı: 37° 12.853 K / 31° 44.248 D		Rakım: 1252 m			
Lokasyon ve Ağaçlara Ait Genel Görüntü					
					
Lokasyonun Genel Özelliği: Dağlık, Orman içi, taşlık alan					
Ağaç Özellikleri					
Formu	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval
Boy (m)	12.11	10.19	9.39	9.88	9.43
Gövde Çevresi	85	65	80	86	82
Çapı (cm)	27.07	20.70	25.48	27.38	26.11
Birey özelliği	Ağaç	Ağaç	Ağaç	Ağaç	Ağaç
Toprak Analiz Sonuçları					
pH (1:2,5)	7.1	Org. Madde (%)	7.1	Değerlendirme	
Kireç (%)	0.9	P ppm (Olsen)	0.9	Nötr	
EC micromhos / cm	238	K ppm	238	Az Kireçli	
Kum (%)	44	Ca ppm	44	Tuzsuz	
Kil (%)	21	Mg ppm	21		
Mil (%)	35		35		
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:					
<i>Crocus biflorus</i> Mill. subsp. <i>isauricus</i> (Siehe ex Bowles) B. Mathew (İbradı çiğdemi), <i>Inula viscosa</i> (L) Aiton (Sümenit), <i>Osyris alba</i> L. (Morcak), <i>Rosa canina</i> L. (Kuşburnu), <i>Rubus sanctus</i> Schreb (Böğürtlen), <i>Quercus cerris</i> L. (Saçlı meşe), <i>Salvia tomentosa</i> Mill. (Şalba), <i>Smilax aspera</i> L. (Gıcirdiken).					

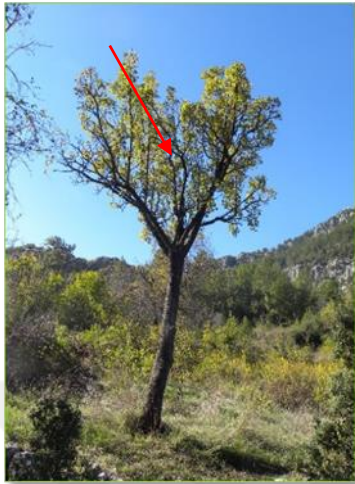
Çizelge 4.7. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 2

İlçe/ Lokasyon: Akseki/ Cevizli- Düden		Ağaç Kodu: GE6, GE7, GE8, GE9		
GPS Kaydı: 37° 11.114 K/ 31° 43.957		Rakım: 1049 m		
Lokasyon ve Ağaçlara Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Dağlık, orman içi, yol kenarı taşlık alan				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Oval	Oval	Oval	Oval
Boy (m)	10.32	8.65	7.2	6.96
Gövde Çevresi	136	96	80	31
Çapı (cm)	43.31	30.57	25.48	9.87
Birey özelliği	Ağaç	Ağaç	Ağaç	Ağaç
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1: 2,5)	7.2	Org. Madde (%)	5.5	Değerlendirme
Kireç (%)	1.1	P ppm (Olsen)	6	Nötr
EC micromhos / cm	163	K ppm	188	Kireçli
Kum (%)	40	Ca ppm	4815	Tuzsuz
Kil (%)	27	Mg ppm	169	
Mil (%)	33			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Styrax officinalis</i> L. (Ayı fındığı), <i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe var. <i>pallasiana</i> (Karaçam), <i>Cyclamen cilicicum</i> Boiss.& Heldr. (Şeytankabalağı), <i>Pistacia palaestina</i> Boiss. (Çöğre), <i>Quercus coccifera</i> L. (Kermes meşesi), <i>Spartium junceum</i> L. (Katırtırnağı).				

Çizelge 4.8. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 3

İlçe/ Lokasyon: İbradı / İlçe Girişi		Ağaç Kodları: GE10, GE11, GE12, GE13		
GPS Kaydı: 37° 04.571K/31° 37.892 D		Rakım: 766 m		
Lokasyon ve Ağaçlara Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Vadi içi, özel mülk, meşelik				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Yuvarlak	Oval	Oval	Oval
Boyu (m)	8.53	8.15	9.15	6.8
Gövde Çevresi	97	60	64	78
Çapı (cm)	30.89	19.11	20.38	24.84
Birey özelliği	Ağaç	Ağaç	Ağaç	Ağaç
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1: 2,5)	6.4	Org. Madde (%)	6.9	Değerlendirme
Kireç (%)	1.1	P ppm (Olsen)	33	Hafif Asit
EC micromhos / cm	445	K ppm	348	Kireçli
Kum (%)	42	Ca ppm	5912	Hafif Tuzlu
Kil (%)	27.2	Mg ppm	402	
Mil (%)	30.8			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Carthamus dentatus</i> (Forssk.) Vahl (Kınadiken), <i>Clematis flammula</i> L. (Hamilmiskin), <i>Clinopodium vulgare</i> subsp. <i>arundanum</i> (Boiss.) Nyman (Kamış fesleğen), <i>Cornus mas</i> L. (Kızılcık), <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i> (Yemişen), <i>Cyclamen cilicicum</i> Boiss. & Heldr. (Şeytankabalağı), <i>Dracunculus vulgaris</i> Schott (Yılan bıçağı), <i>Hypericum perforatum</i> L. (Binbirdelik otu), <i>Ferulago pauciradiata</i> Boiss.& Heldr. (Etekli kişniş), <i>Onosma bracteosa</i> Hausskn. & Bornm. (Küpeli emcek), <i>Phlomis samia</i> L. (Pembe çalba), <i>Quercus coccifera</i> L.(Kermes meşesi), <i>Styrax officinalis</i> L. (Ayı fındığı), <i>Salvia viridis</i> L. (Zarif şalba), <i>Tordylium</i> L. sp. (Davulotu), <i>Trifolium nigrescens</i> subsp. <i>petrisavii</i> (Clementi) Holmboe (Yel üçgülü), <i>Trifolium stellatum</i> L. (Yıldız yonca).				

Çizelge 4.9. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 4

İlçe/ Lokasyon: Akseki/ Murtiçi		Ağaç Kodları: GE14, GE15		
GPS Kaydı: 36° 56.085 K/ 31° 44.996 D		Rakım: 713 m		
Lokasyon ve Ağaçlara Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Tepelik yamaç, özel mülk, makilik içi				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Oval	Oval		
Boy (m)	5.51	6.56		
Gövde Çevresi (cm)	71	83		
Çapı (cm)	22.61	26.43		
Birey özelliği	Ağaççık	Ağaç		
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1: 2.5)	7.5	Org. Madde (%)	4.2	Değerlendirme
Kireç (%)	20.2	P ppm (Olsen)	9	Hafif Alkali
EC micromhos / cm (25°C)	173	K ppm	259	Fazla Kireçli
Kum (%)	46	Ca ppm	7377	Tuzsuz
Kil (%)	27.2	Mg ppm	279	
Mil (%)	26.8			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Astragalus angustifolius</i> Lam. (Keçi geveni), <i>Bunium ferulaceum</i> Sibth. & Sm. (İncirop), <i>Cephalaria isaurica</i> Matthews (Kargı pelemiri), <i>Cistus creticus</i> L. (laden), <i>Crepis sancta</i> (L.) Bornm. (Yaban kıskısı), <i>Echinops spinosissimus</i> Turra subsp. <i>bithynicus</i> (Boiss.) Greuter (Kirpibaşı), <i>Jasminum fruticans</i> L. (Boruk), <i>Lamium amplexicaule</i> L. (Baltutan), <i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass. (Kılçık diken), <i>Pistacia palaestina</i> Boiss. (Çöğre), <i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficariiformis</i> Ruoy & Foucaud (Arpacık salebi), <i>Rubus sanctus</i> Schreb. (Böğürtlen), <i>Quercus coccifera</i> L. (Kermes meşesi), <i>Styrax officinalis</i> L. (Ayı findığı), <i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit. (Kanarya otu), <i>Valeriana dioscoridis</i> Sm. (Çobanzurnası), <i>Veronica</i> L. sp (Mavişot).				

Çizelge 4.10. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 5

İlçe/ Lokasyon: Manavgat / Beydiğin		Ağaç Kodları: GE16		
GPS Kaydı: 37° 03.722 K / 31° 25.251 D		Rakım: 1055 m		
Lokasyon ve Ağaca Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Dağ yamacı, çam ormanı içi, taşlık alan				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Oval			
Boy (m)	9.84			
Gövde Çevresi (cm)	116			
Çapı (cm)	36.94			
Birey özelliği	Ağaç			
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1:2,5)	7.8	Org. Madde (%)	5.0	Değerlendirme
Kireç (%)	2.0	P ppm (Olsen)	5	Hafif Alkali
EC micromhos/cm(25°C)	100	K ppm	418	Kireçli
Kum (%)	31	Ca ppm	4300	Tuzsuz
Kil (%)	40	Mg ppm	135	
Mil (%)	29			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe var. <i>pallasiana</i> (Karaçam), <i>Quercus coccifera</i> L.(Kermes meşesi), <i>Styrax officinalis</i> L. (Ayı fındığı).				

Çizelge 4.11. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 6

İlçe/ Lokasyon: Konyaaltı/ Çağlarca		Ağaç Kodu/Kodları: GE17		
GPS Kaydı: 36° 51.676 K / 30° 28.304 D		Rakım: 770 m		
Lokasyon ve Ağaca Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Dağlık alan, çam ormanı açıklığı, makilik- taşlık				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Oval			
Boy	13,2 m			
Gövde Çevresi	160 cm			
Çapı	50,96 cm			
Birey özelliği	Ağaç			
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1:2,5)	8.0	Org. Madde (%)	6.9	Değerlendirme
Kireç (%)	2.6	P ppm (Olsen)	48	Hafif Alkali
EC micromhos / cm	142	K ppm	772	Kireçli
Kum (%)	65	Ca ppm	8631	Tuzsuz
Kil (%)	15	Mg ppm	688	Kumlu Tın
Mil (%)	20			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Althea cannabina</i> L. (Gülhannaz), <i>Capparis spinosa</i> L. (Kebere), <i>Centaurea solstitialis</i> subsp. <i>solstitialis</i> L. (Çakırdikeni), <i>Cistus creticus</i> L. (Laden), <i>Colutea melanocalyx</i> Boiss.& Heldr. (Kara patlangaç), <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist, Bull. (Selviotu), <i>Delphinium peregrinum</i> L.(Tel hezaren), <i>Euphorbia</i> L. spp (Sütleğen), <i>Ferulago pauciradiata</i> Boiss.& Heldr. (Etekli kişniş), <i>Geranium purpureum</i> Vill.(Ebedön), <i>Heliotropium hirsutissimum</i> Grauer (Aygün çiçeği), <i>Marrubium</i> spp. (Bozotu), <i>Quercus coccifera</i> L. (Kermes meşesi), <i>Picnomon acarna</i> (L) Cass. (Kılçıkdiğer), <i>Rubus sanctus</i> Schreb. (Böğürtlen), <i>Sideritis stricta</i> Boiss.& Heldr. (Tilkikuyruğu çayı), <i>Smilax aspera</i> L. (Gıcırdikeni), <i>Spartium junceum</i> L. (Katırtırnağı), <i>Verbascum cheiranthifolium</i> Boiss. var. <i>cheiranthifolium</i> (Bozkulak).				

Çizelge 4.12. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 7

İlçe/ Lokasyon: Korkuteli / Güzle		Ağaç Kodları: GE18, GE19, GE20		
GPS Kaydı: 36° 56.228 K / 30° 26.642 D		Rakım: 1240 m		
Lokasyon ve Ağaçlara Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Dağlık vadi içi, makilik orman ağaçlandırma alanı				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Oval	Oval	Oval	
Boy (m)	10.7	7.3	7.7	
Gövde Çevresi	70	51	65	
Çapı (cm)	22.29	16.24	20.70	
Birey özelliği	Ağaç	Ağaç	Ağaç	
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1:2.5)	7.7	Org. Madde (%)	4.1	Değerlendirme
Kireç (%)	19	P ppm (Olsen)	5	Hafif Alkali
EC micromhos / cm (25°C)	116	K ppm	274	Fazla Kireçli
Kum (%)	28	Ca ppm	7281	Tuzsuz
Kil (%)	35.2	Mg ppm	203	
Mil (%)	36.8			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Clinopodium vulgare</i> L. subsp. <i>arundanum</i> (Boiss.) Nyman (Kamış fesleğen), <i>Cyanus triumfettii</i> (All.) Dostalex Á.Löve & D.Löve (Deli kapele), <i>Fontanesia phillyreoides</i> Labill. (Cılbırtı), <i>Hordeum murinum</i> L. (Pisipisiotu), <i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb. subsp. <i>excelsa</i> (Boz ardıç), <i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i> var. <i>oxycedrus</i> (Katrana ardıcı), <i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>tenuifolius</i> L. (Gazalboynuzu), <i>Onobrychis caput-galli</i> (L.) Lam. (Pitrak korunga), <i>Phlomis grandiflora</i> H. S. Thompson var. <i>grandiflora</i> (Bahargülü), <i>Picnomon acarna</i> (L) Cass. (Kılçıkdişen), <i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall. subsp. <i>elaegnifolia</i> (Ahlat), <i>Rubia tenuifolia</i> subsp. <i>doniittii</i> (Griseb.) Ehrend. Schönbn. (Çöp boyası), <i>Quercus coccifera</i> L. (Kermes meşesi), <i>Scorzonera cana</i> (C.A.Mey.) Griseb. (Tekesakalı), <i>Secale cereale</i> L. var. <i>cereale</i> (Çavdar), <i>Trifolium</i> L. spp. (Yonca), <i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr. (Karagözügülü).				

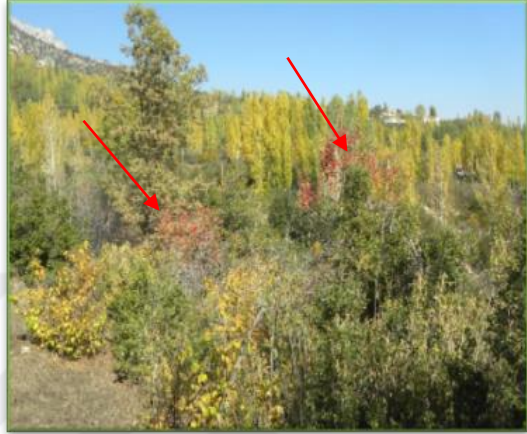
Çizelge 4.13. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 8

İlçe/ Lokasyon: Elmalı / Yörenler		Ağaç Kodları: GE21		
GPS Kaydı: 36° 48.976 K / 29° 50.382 D		Rakım: 1257 m		
Lokasyon ve Ağaca Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Dağ yamacı, özel mülk, meşelik alan				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Oval			
Boy (m)	6.65			
Gövde Çevresi (cm)	109			
Çapı (cm)	34.71			
Birey özelliği	Ağaç			
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1:2.5)	7.2	Org. Madde (%)	5.5	Değerlendirme
Kireç (%)	4.5	P ppm (Olsen)	50	Nötr
EC micromhos / cm (25°C)	375	K ppm	950	Kireçli
Kum (%)	50	Ca ppm	6601	Tuzsuz
Kil (%)	27.2	Mg ppm	410	
Mil (%)	22.8			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Anthemis</i> L. spp. (Papatya), <i>Centaurea solstitialis</i> subsp. <i>solstitialis</i> L. (Çakırdikeni), <i>Echium italicum</i> L. (Kurtkuyruğu), <i>Picnomon acarna</i> (L) Cass. (Kılçık diken), <i>Quercus coccifera</i> L. (Kermes meşesi), <i>Scorzonera cana</i> (C. A. Mey.) Griseb. (Tekesakalı).				

Çizelge 4.14. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 9

İlçe/ Lokasyon: Elmalı / Yapraklı		Ağaç Kodları: GE22		
GPS Kaydı: 36° 49.948 K / 29° 47.907 D		Rakım: 1320 m		
Lokasyon ve Ağaca Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Dere yatağı, taşlık alan				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Oval			
Boy (m)	9.19			
Gövde Çevresi (cm)	123			
Çapı (cm)	39.17			
Birey özelliği	Ağaç			
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1:2,5)	8	Org. Madde (%)	0.7	Değerlendirme
Kireç (%)	12.1	P ppm (Olsen)	8	Hafif Alkali
EC micromhos / cm (25°C)	90	K ppm	216	Orta Kireçli
Kum (%)	54	Ca ppm	6337	Tuzsuz
Kil (%)	19.2	Mg ppm	294	
Mil (%)	26.8			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Berberis crataegina</i> DC. (Karamuk), <i>Celtis australis</i> subsp. <i>australis</i> (Çitlenbik), <i>Heliotropium hirsutissimum</i> Grauer (Aygün çiçeği), <i>Prunus divaricata</i> var. <i>divaricata</i> (Yunus eriği), <i>Rosa canina</i> L. (Kuşburnu), <i>Rubus sanctus</i> Schreb (Böğürtlen), <i>Onopordum</i> L. spp (Kangal), <i>Picnomon acarna</i> (L) Cass. (Kılçıkdişen), <i>Pistacia palaestina</i> Boiss. (Çöğre). <i>Rosa canina</i> L. (Kuşburnu), <i>Rubus sanctus</i> Schreb (Böğürtlen), <i>Quercus coccifera</i> L. (Kermes meşesi), <i>Salvia sclarea</i> L. (Paskulak), <i>Salix alba</i> L. subsp. <i>alba</i> (Ak söğüt).				

Çizelge 4.15. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 10

İlçe/ Lokasyon: Kaş / Gömbe		Ağaç Kodları: GE23, GE24, GE25, GE26, GE27,GE 34			
GPS Kaydı: 36° 33.215 K / 29° 38.251		Rakım: 1390 m			
Lokasyon ve Ağaçlara Ait Genel Görüntü					
					
Lokasyonun Genel Özelliği: Dağ yamacı, meşelik dere yatağı, elma bahçesi yakını					
Ağaç Özellikleri					
Formu	Oval	Oval	Oval	Oval	Oval
Boy (m)	4.17	3.89	4.2	3.02	4.73
Gövde	22	32	29	24	45
Çapı (cm)	7.01	10.19	9.24	7.64	14.33
Birey özelliği	Ağaççık	Ağaççık	Ağaççık	Ağaççık	Ağaççık
Toprak Analiz Sonuçları					
pH (1:2,5)	7.5	Org. Madde (%)	3.4	Değerlendirme	
Kireç (%)	21.3	P ppm (Olsen)	6	Hafif Alkali	
EC micromhos / cm (25°C)	449	K ppm	234	Fazla Kireçli	
Kum (%)	34	Ca ppm	4082	Hafif Tuzlu	
Kil (%)	16	Mg ppm	278		
Mil (%)	50				
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:					
<i>Lepidium draba</i> L. (Diğnik), <i>Centaurea urvillei</i> D. C. subsp. <i>urvillei</i> (Alakötürüm), <i>Hippocrepis emerus</i> subsp. <i>emeroides</i> (Boiss. & Spruner) Lassen (Tel gevrecik), <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i> (Yemişen), <i>Dactylis glomerata</i> L. (Domuzayrığı), <i>Rosa canina</i> L. (Kuşburnu), <i>Sanguisorba minor</i> L. (Çayırdüğmesi), <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke subsp. <i>vulgaris</i> (Ecibücü), <i>Vicia villosa</i> Roth. subsp. <i>dasycarpa</i> (Ten.) Cav. (Dağ efereği), <i>Populus alba</i> L. var. <i>alba</i> (Kavak).					

Çizelge 4.16. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 11

İlçe/ Lokasyon: Kumluca/ Üçoluk		Ağaç Kodları: GE28, GE29, GE30, GE36		
GPS Kaydı: 36° 41.700 K / 30° 25.070		Rakım: 995 m		
Lokasyon ve Ağaçlara Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Dağ yamacı, makilik alan				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Yuvarlak	Yuvarlak	Yuvarlak	Oval
Boy (m)	13.23	10.5	8.69	13.86
Gövde Çevresi (cm)	163	110	130	132
Çapı (cm)	51.91	35.03	41.40	42.04
Birey özelliği	Ağaç	Ağaç	Ağaç	Ağaç
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1:2.5)	7	Org. Madde (%)	3	Değerlendirme
Kireç (%)	1.1	P ppm(Olsen)	8	Nötr
EC micromhos / cm (25°C)	106	K ppm	227	Kireçli
Kum (%)	44	Ca ppm	3474	Tuzsuz
Kil (%)	27.2	Mg ppm	208	
Mil (%)	28.8			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Crataegus azarolus</i> L. var. <i>azarolus</i> (Müzmüldek), <i>C. monogyna</i> Jacq. var. <i>monogyna</i> (Yemişen), <i>Dorystaechas hastata</i> Boiss. & Heldr. ex Benth. (Devren kekiği), <i>Euphorbia rigida</i> M. Bieb. (Sütleğen), <i>Paliurus spina-christi</i> P. Mill. (Karaçalı), <i>Styrax officinalis</i> L. (Ayı fındığı).				

Çizelge 4.17. Lokasyon ve ağaçlara ait genel özellikler- Lokasyon 12

İlçe/ Lokasyon: Kumluca/ Gölcük		Ağaç Kodları: GE31, GE32, GE33, GE35		
GPS Kaydı: 36 40.534 K / 30 21.530 D		Rakım: 1170 m		
Lokasyon ve Ağaçlara Ait Genel Görüntü				
				
Lokasyonun Genel Özelliği: Dağ yamacı, çam ormanı içi, yol kenarı				
Ağaç Özellikleri				
Formu	Yuvarlak	Yuvarlak -Yatık	Oval	Oval
Boy (m)	9.51	11.13	2.85	7.06
Gövde Çevresi (cm)	148	177	13	90
Çapı (cm)	47.13	56.38	4.14	28.66
Birey özelliği	Ağaç	Ağaç	Ağaç	Ağaç
Toprak Analiz Sonuçları				
pH (1:2.5)	8.1	Org.Madde (%)	1.24	Değerlendirme
Kireç (%)	11.9	P ppm(Olsen)	18	Hafif Alkali
EC micromhos / cm (25°C)	98	K ppm	234	Orta Kireçli
Kum (%)	54	Ca ppm	5858	Tuzsuz
Kil (%)	23.2	Mg ppm	371	
Mil (%)	22.8			
Lokasyonda Bulunan Bitki Taksonları:				
<i>Anchusa azurea</i> Mill. (Sığırdili), <i>Euphorbia rigida</i> M. Bieb. (Sütleğen), <i>Crataegus azarolus</i> L. var. <i>azarolus</i> (Müzmüldek), <i>C. monogyna</i> Jacq. var. <i>monogyna</i> (Yemişen), <i>Paliurus spina-christi</i> P. Mill. (Karaçalı).				

4.1.4. Genel fenolojik gelişim

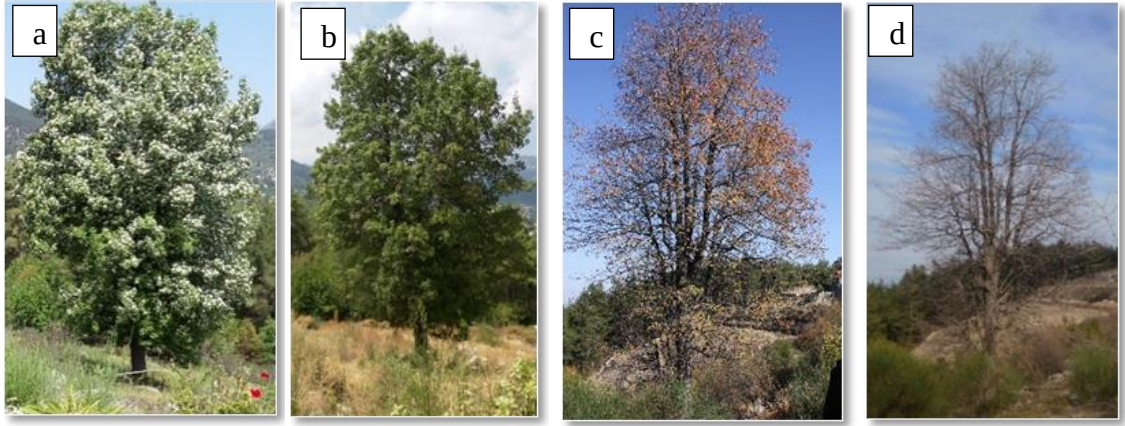
İki yıl boyunca yapılan gözlemlerle lokasyonlarda bulunan bireylerin çiçek ve meyve dönemlerinde genel fenolojik gelişimi gözlemlenmiş, fotoğraflanmış ve çiçeklenme tarihleri, meyve olgunluk durumları ve meyve dönemi yaprak renkleri değerlendirilmiştir.

Moleküler analizler için yaprak örnekleri alımı sırasında (15 Mayıs 2014) ağaçların çiçeklenme durumlarında ön gözlemler yapılarak notlar alınmıştır. Çiçeklenme döneminde tekrar arazi çalışmaları düzenlenmiştir. İlk çiçeklenen lokasyon (13 Mayıs 2014/ 15 Mayıs 2015) Geyikbayırı- Çağlarca Kasabası olmuştur (Şekil 4.3). Sonrasında sırasıyla Murtiçi Erenyaka Köyü (Şekil 4.5), İbradı, Manavgat, Kumluca Üçoluk ve Gölcük Köyleri'nde çiçeklenme gözlenmiştir. Korkuteli- Güzle Köyü, Elmalı- Yapraklı ve Yörenler Köyleri, Kaş- Gömbe Kasabası ve Akseki- Cevizli Kasabası (3 Haziran 2014/ 5 Haziran 2015) en son çiçeklenen lokasyonlar olmuştur. Tütün Antalya ilindeki çiçeklenme başlangıcı genel olarak 10 mayıs ile 5 haziran arasındaki 3 haftalık dönemde olmuş, çiçeklenmenin en geç olduğu Gömbe lokasyonunda çiçeklenme süresinin 15 hazirana kadar devam ettiği görülmüştür. Çiçekte farklı gelişim evreleri Şekil 4.4'de verilmiştir.

Ağustos ayı yaprak örneği alımı döneminde çoğu lokasyonda yapraklar tazeliğini muhafaza ederken, yapraklardaki en fazla deformasyon, yer yer sararma ve kuruma belirtileri Akseki- Cevizli kasabasında çam ormanı içindeki lokasyonda olmuş, bu lokasyonu Güzle lokasyonu izlemiştir.

Meyve döneminde yapılan arazi çalışmalarında meyve olgunlaşma durumlarındaki farklılıklar görülmüş; en iyi olgunlaşma Murtiçi- Erenyaka Köyü'nde ve İbradı lokasyonunda olurken, olgunlaşmanın en yavaş olduğu (meyvelerin yeşil ve ham olduğu) lokasyon Elmalı- Yörenler Köyü olmuştur. Olgunlaşmada güneş bakışının çok etkili olduğu görülmüştür. Çiçeklenmede ilk lokasyon olan Geyikbayırı- Çağlarca Kasabası'nda meyvelerde olgunlaşma daha yavaş olmuş ve meyvelerin toplandığı ekim döneminde çoğu meyve yeşil renkte kalırken, meyvelerde sararmanın kasım ayında olduğu görülmüştür. Eş zamanlı olarak toplanmış meyve örnekleri Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de verilmiştir.

Sonbahar döneminde yaprak rengi değişimi en bariz olarak en yüksek rakımlı lokasyon olan Gömbe Kasabası'nda olmuştur. Meyve dönemi çalışmalarında (26- 31 ekim) yaprakların tamamen kızıllaştığı ve meyvelerin çoğunun ağaçlar dibine döküldüğü ancak ağaçlarda da meyveler bulunduğu görülmüştür. En erken çiçeklenen Çağlarca lokasyonunda da meyvelerin çoğunun yere döküldüğü ve yaprakların kasım ayı başında bile genel olarak yeşil kaldığı, kasım ayı sonunda kızıllaştığı görülmüştür. Meyve toplama döneminde yaprakta renk değişimi Gömbe lokasyonundan sonra Yapraklı köyünde daha bariz olmuş ve yapraklar genel olarak sararmıştır. Meyve döneminde farklı lokalitelerdeki ağaçların genel görünimleri ve yere dökülmüş meyveleri Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.3. Çağlarca lokasyonunda ağaçta farklı fenolojik dönemler **a)** Mayıs; **b)** Ağustos; **c)** Kasım; **d)** Şubat



Şekil 4.4. Geyik elması çiçek örneklerinde farklı gelişim evreleri **a)** tomurcuk oluşumu; **b)** tomurcuk; **c)** yeni açılan çiçek; **d)** tam açık çiçek



Şekil 4.5. Murtıçıl genotipinde çiçek örnekleri demeti



Şekil 4.6. Analizler için eşzamanlı toplanan meyve örnekleri



Şekil 4.7. Farklı meyve örnekleri **a)** Gömbe4; **b)** Yapraklı; **c)** İbradı4; **d)** Yörenler; **e)** Gömbe1 ve Yörenler lokasyonu olgunluk farkı; **f)** Kuruma ile mor renk alan meyve



Şekil 4.8. Meyve döneminde Gömbe lokasyonunda ağaçların genel görünüşleri ve yere dökülmüş meyveleri; **a); b)** Gömbe4; **c); d)** Gömbe3



Şekil 4.9. Meyve döneminde Murtiçi lokasyonunda ağacın genel görünümü ve yere dökülmüş meyveleri

4.1.5. Ağaç özellikleri

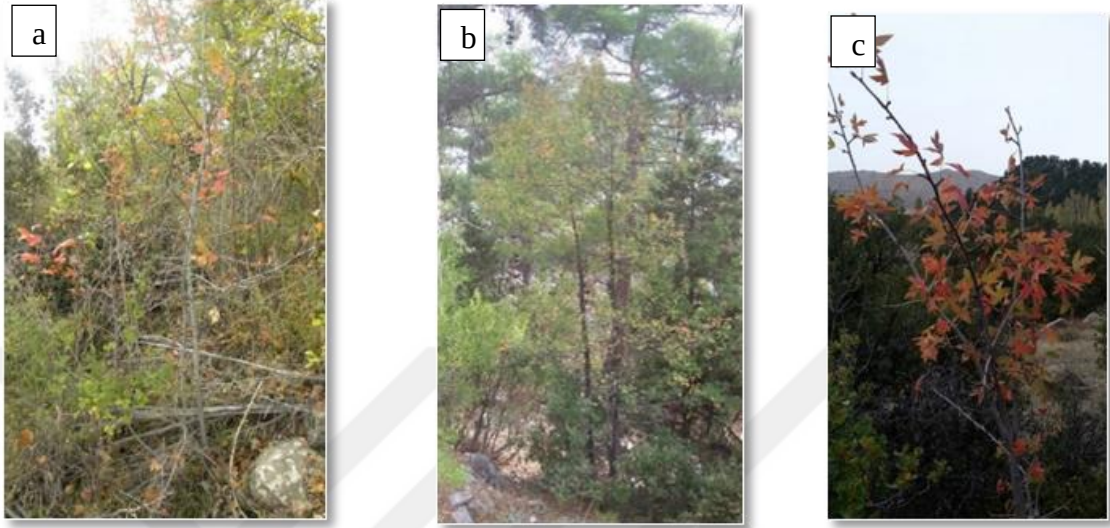
Lokasyonlarda bulunan ağaçların büyüme şekli (oval, yuvarlak vs.) gözlemlenmiş (Şekil 4.12), ağaç gövde çevresi ölçülmüş ve gövde çapı hesaplanmıştır. Ağaç boyları ağacın bütününe içerecek şekilde boyu bilinen bir nesne ile fotoğraflanıp oranlanmak suretiyle metre olarak hesaplanmış ve bireylerin ağaç ve ağaççık olma durumları değerlendirilmiştir. Ağaçların genel olarak oval formda olduğu ağaç gövde çevresi arttıkça yani ağacın yaşı ilerledikçe taç şeklinin yuvarlak şekil aldığı görülmüştür. Eğimli arazi şartlarının (Çatal3) ve rüzgâr yönünün (Manavgat- Beydiğin) ağaçların gövde yapısında deformasyona neden olduğu görülmüştür (Şekil 4.13). Ağaç gövde çevresi büyüklüğü 8- 177 cm, hesaplanan gövde çapı 2.55- 56.38 cm arasında, boy uzunluğu 2.6- 13.86 m arasında değişmiştir. En geniş gövde çevresi ve çap ölçümü Gölcük2 kodlu ağaçta olurken, en düşük gövde çevresi ve çap ölçümü Gömbe6 kodlu fidanda olmuştur. Boy ölçümünde ise en uzun boy Üçoluk4 kodlu ağaçta, en kısa boy Gömbe6 kodlu fidanda olmuştur. Arazi çalışmalarında gözlemlenen en genç fidanlar Şekil 4.10'da, en yaşlı ağaçlar ise Şekil 4.11'de verilmiştir. En eğimli durumda olan Gölcük2 kodlu ağaçta eğim etkisiyle ağaç tacı eğim yönüne kaymış ve bu durum ağaç boyunun daha kısa olmasına neden olmuştur (Şekil 4.12.c). Boy ölçümü yapılan 35 ağaçtan 28 tanesinin boyu 6 metreyi geçerek ağaç, 7 tanesi 6 metrenin altında kalarak ağaççık olarak yorumlanmıştır. Gömbe lokasyonundan örneklenen 5 ağacın da ağaççık olduğu görülmüştür. Ağaçlara ait boy, gövde formu, gövde çevresi ve çap ölçümü sonuçları lokasyonlara ait ilgili çizelgelerde (Çizelge 4.6- Çizelge 4.17 arası) ağaç kodları bazında verilmiştir.

Araştırmada ayrıca ağaçlara etki eden farklı biyotik etmenler de gözlemlenmiştir. Ağaçlarda insan etkisiyle oluşan etkiler kesim (Üçoluk3 ve Çatal4: Şekil 4.18), budama (Murci1 ve İbradı4: Şekil 4.19 a ve b), sopa ile meyve çırpma işleminde dallara zarar verme (Gölcük2: Şekil 4.19.c), yapraklarının ve meyvelerinin toplanması olarak gözlemlenmiştir.

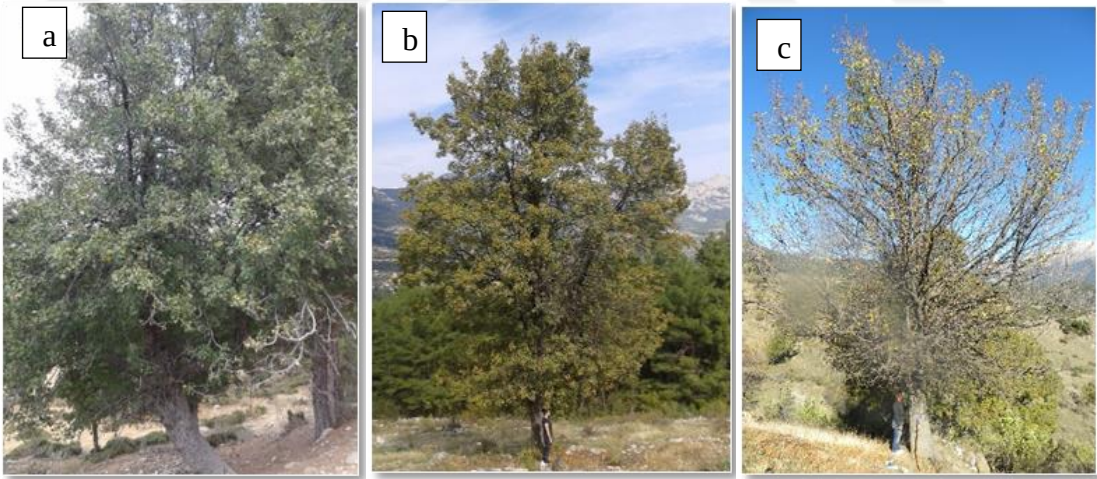
Diğer biyotik etmenler gövdede ağaçkakan delikleri (Gölcük4: Şekil 4.20), yaprak ve çiçeklerde böcek gali ve parçalanma sonucu doku ölçümleri- Çatal ve Düden: Şekil 4.21) olarak gözlemlenmiştir. Akseki Cevizli Kasabası'nda ağaçlar üzerinde liken türlerinden; *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf., *Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy., *Leconara* sp. ve *Hypogymnia* sp., pamuk unlubiti olarak bilinen *Phenacoccus solenopsis*, ve tür teşhisi yapılamayan Lepidopter larvaları bulunduğu gözlenmiştir (Şekil 4.22). Otlatma yapılan Kumluca- Üçoluk, Korkuteli- Güzle, Manavgat- Beydiğin lokasyonlarında meyvelerin keçiler tarafından, İbradı lokasyonunda ise yaban domuzları tarafından yendiği öğrenilmiştir. Özel mülklerde (Yörenler- İbradı) bulunan ağaçlara ait meyvelerin pek önemsenmediği görülmüştür. Meyvelerin en yoğun toplandığı yer Kumluca ilçesi olmuştur. Akseki bölgesinde yabanil meyve toplama satma işi yaygın olarak görülmüş ancak bölgede meyve çok az bulunduğundan geyik elması meyvesinin satışı görülmemiştir. Sadece Akseki- Kuyucak Köyü'nde özel sipariş üzerine Beyşehir Gölü civarından toplanarak satış amacıyla getirildiği görülmüştür.

Ağaçlara etki eden abiyotik faktörler olarak yaşlanma ile gövdede kovuk ve çatlak oluşumu (Şekil 4.16) ve farklılaşma görülmüştür (Şekil 4.17). Kuruyan ve yaprak ve çiçek verimi düşen ağaçlar da araştırılmış ve Elmalı- Yılmazlı, Termessos Milliparkı, Kumluca- Altinyaka, Serik Yaylası, Akseki- Cevizli- Çatal mevkii ve İbradı ilçe

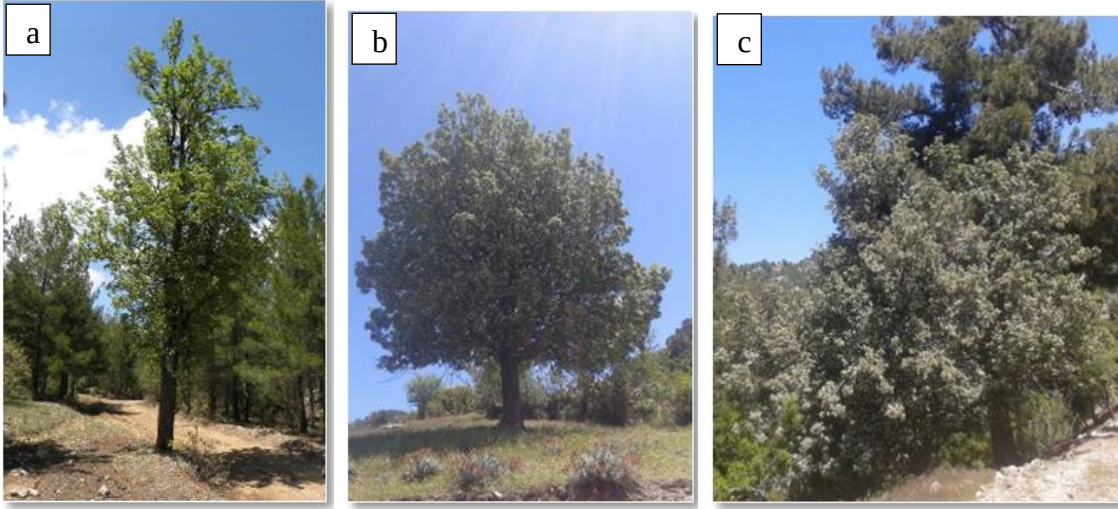
girişinde belirlenmiştir. Kuruyan ağaçların genel olarak yöre halkı tarafından kesildiği öğrenilmiştir. Ayrıca Akseki- Cevizli Kasabası'nda zaten çok az olarak bulunan çiçeklerin, yerel halk tarafından yağın asitli yağmurlardan zarar görerek döküldüğü söylenmektedir. Yine Kumluca- Üçoluk Köyü mevkiinden ağaç sayısının elektrik yüksek gerilim hattından etkilenerek kuruduğu bilgisi alınmıştır.



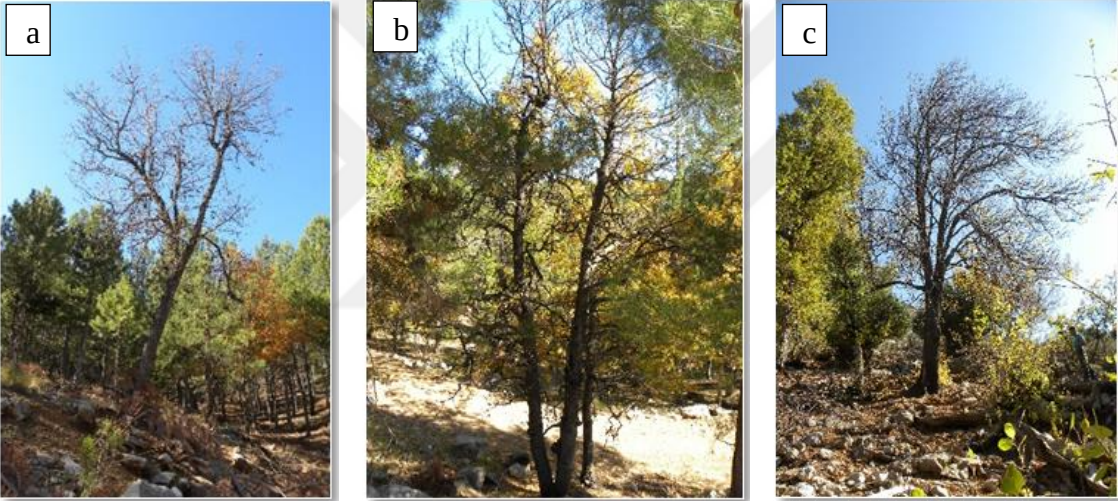
Şekil 4.10. En genç fidanlar; **a)** Gömbe6; **b)** Düden3; **c)** Gömbe fidan



Şekil 4.11. En yaşlı ağaçlar; **a)** Gölcük2; **b)** Çağlarca; **c)** Üçoluk1

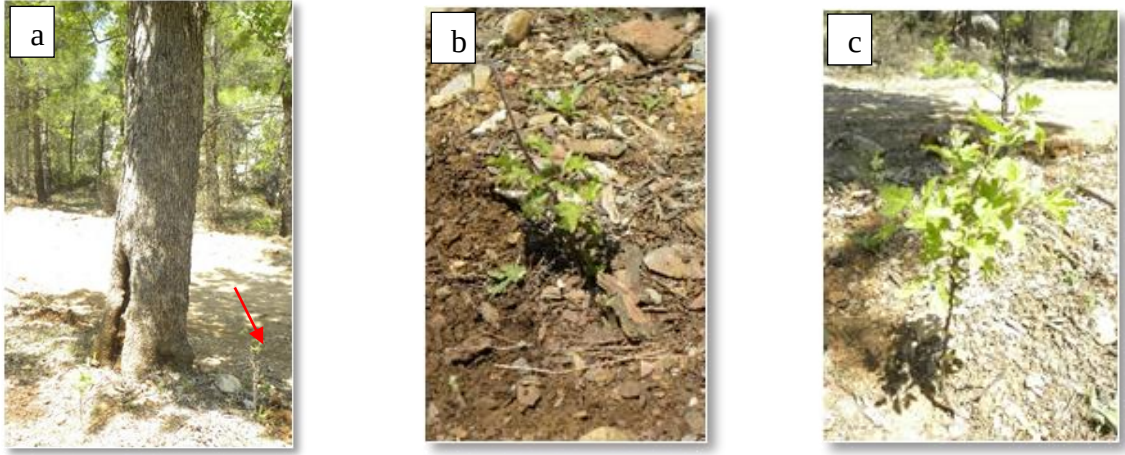


Şekil 4.12. Ağaçta taç formu örnekleri; **a)** oval; **b)** yuvarlak; **c)** yuvarlak- yatık



Şekil 4.13. Ağaçta gövde farklılıkları **a)** eğim etkisi; **b)** çift gövdeli; **c)** rüzgar etkisi

Ağaçlarda kök sürgünü durumu gözlemlenmiş ve kök sürgün oluşumunun sadece Akseki- Düden mevkiinde Düden1 (Şekil 4.14) ve Düden2 (Şekil 4.15) kodlu ağaçlarda olduğu görülmüştür.



Şekil 4.14. Ağaçta kök sürgünü oluşumu- Düden1 örneği **a)** genel görünüm; **b); c)** yakın görünüm



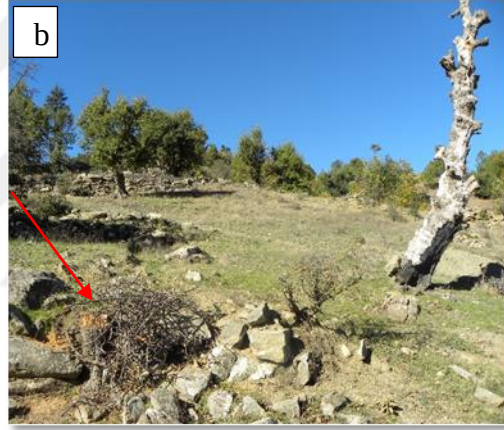
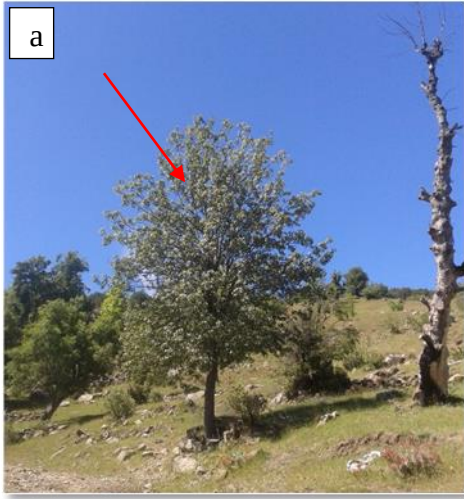
Şekil 4.15. Ağaçta kök sürgünü oluşumu- Düden2 örneği **a)** genel görünüm; **b);** yakın görünüm



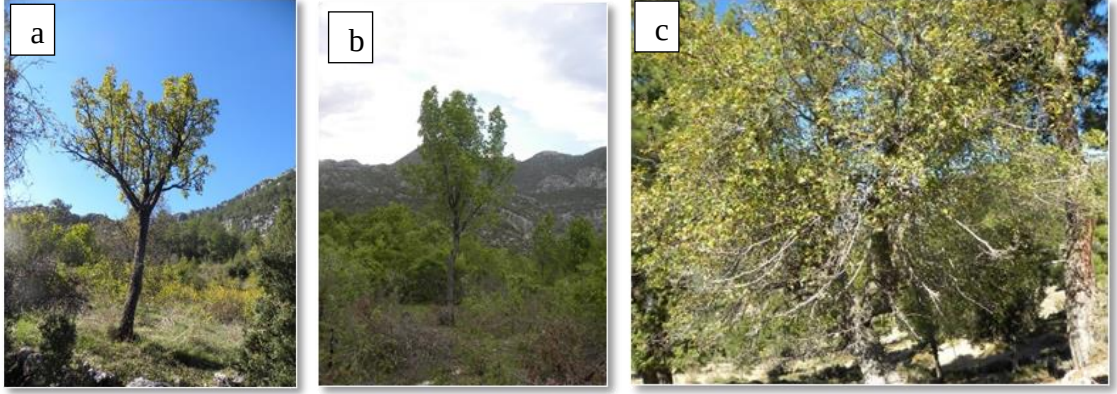
Şekil 4.16. Ağaçta kovuk oluşumu örnekleri; **a)** Düden; **b)** Çatal2; **c)** Çatal5



Şekil 4.17. Yaşlı ağaçlarda gövdede farklılaşma örnekleri; **a)** Çağlarca; **b)** Üçoluk2



Şekil 4.18. Araştırma süresi içinde kesilen ağaçlar **a); b)** Üçoluk3; **c); d)** Çatal4



Şekil 4.19. Ağaçlarda insan etkileri; **a)** Murtiçil budama; **b)** İbradı4 budama; **c)** Gölcük2 meyve çırpma



Şekil 4.20. Ağaç gövdesinde ağaçkakan etkisi **a)** genel görünüm, **b)** yakın görünüm



Şekil 4.21. Çatal lokasyonunda **a)** yaprakta; **b); c)** çiçek kümelerinde deformasyon



Şekil 4.22. Akseki Cevizli Kasabası'nda ağaçlar üzerinde bulunan **a)** Liken türleri; **b)** Pamuk unlubiti (*Phenacoccus solenopsis*); **c)** Lepidopter larvası

4.2. Etnobotanik Özellikler

Etnobotanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla yapılan anket çalışması kapsamında yöre halkıyla ağaçlar etrafında, köy bakkallarında, köy kahvelerinde, ev ziyaretlerinde görüşülerek anket formları doldurulmuş bitkinin kullanımı ve muhafazası konularında bilgiler alınmıştır. Yabani meyvelerin ilçe yada köylerde pek satılmadığı, Antalya pazarlarına götürüldüğü öğrenilmiş ve meyve dönemlerinde Antalya'da pazar araştırmaları yapılmıştır.

Anket formlarında öncelikle katılımcıların (40 kişi) yaş, eğitim durumu ve konaklama bilgileri alınmıştır. Ankete katılan katılımcıların % 60'ı erkek, % 40'ı kadın olmuş, % 76'sı 50 yaş üstü (% 30 50-60 arası, % 30'u 60-70 arası, % 17'si 70-80 arası) olurken, % 24'ü 50 yaş altı (% 19'u 40- 50 arası, % 5'i 30- 40 arası) olmuştur. Eğitim durumlarına bakıldığında % 64'ünün ilköğretim, % 17'sinin ortaokul ve % 11'inin lise mezunu olduğu görülmüş ayrıca katılımcıların % 88'inin lokasyon mevkiinde ikamet ettiği öğrenilmiştir.

Anket çalışması sonucunda geyik elması meyvelerinin eskiden portakal, elma gibi meyveler daha az bulunurken daha kıymetli olduğu, misafir ağırlamada, çocukları sevindirmede kullanıldığı, zamanla bu değerini yitirdiği öğrenilmiştir. Önceden herkesin tarlasında 3- 4 ağaç olduğu, toplayıp getiren komşuların birbirlerine dağıttığı, ancak tarlalar ekilmeyince bağa dönüştürüldüğü ve bu ağaçların ya kesildiği yada bakımsız kalarak verimsizleştiği bilgisi alınmıştır. Günümüzde meyve değerlendirme işlemlerinin yapılmadığı, meyvelerinin genellikle yabani hayvanlara bırakıldığı, yaz aylarında tatile gelen gurbetçilerin ilgi duyduğu ve yaprağını toplayıp kurutarak yada meyvelerini taze tüketerek değerlendirdikleri bilgilerine ulaşılmıştır. Anket çalışmasında elde edilen bulgular Çizelge 4.18'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Sadece belirli lokasyonlarda edinilen bilgilerde lokasyon belirtilmiş, genel olarak derlenen bilgilerde lokasyon bilgileri verilmemiştir.

Çizelge 4.18. Etnobotanik araştırma bulguları

Yöresel İsimleri	Geyik elması, Key elması, Geyik, Mor alıç, Geyik ağacı, Dağ elması, Keyik, keel elma
Gıda olarak kullanımı	Taze meyve (Şekil 4.24.a) Turşu (Şekil 4.24.b), sirke (elma delinir ve sirkeye yatırılır elması turşu olarak sirkesi şifa niyetine içilir.) Tüm yada ikiye bölünmüş yada meyvede çizikler oluşturularak hoşafı kaynatılır Kak (meyvelerin doğranarak kurutulmuş hali: Şekil 4.24.c) yapılarak hoşafılık olarak muhafaza edilir. (İbradı- Akseki) Meyve ikiye bölünüp çekirdeği ile birlikte şurup içinde kaynatılarak reçeli yapılır. (İbradı) Meyvelerin kuruşu köy bakkalında satılır.(Kuzca Köyü- 2014 yılında kilosu 15 tl: Şekil 4.25.a)
Tedavi amaçlı kullanımı	Kalp hastalıkları; Meyve-yaprak karışık çay olarak demlenir, sabahları içilir (Çakırlar Köyü), Sadece yaprak çayı aç karnına sabah bir bardak içilir (Cevizli Kasabası). Diz bacak ağrısı: Yaprak çayı içilir. Şeker: Kurutulan yapraklar aç karnına çay olarak tüketilir. Astım, nefes darlığı: Sabah aç karnına yaprak çayı içilir. Meyve kuruşu normal çay gibi demlenir, tokken çayı içilir (Taşağıl Köyü). Tansiyon: Meyve taze olarak yenir Mide ağrısı, gastrit: Yaprak ıhlamur gibi kaynatılarak gün boyu içilir Kabızlık: Meyveler çiğ olarak tüketilir
Nereden temin edildiği	Doğadan toplama, komşu ikramı, pazardan alma Çoğunlukla bu iş ile ilgilenen kişilere yapılan özel sipariş ile meyveler toplanıp gönderilmektedir (Şekil 4.25.b). Meyveleri nadiren taze olarak pazarlarda, kurutularak köy bakkalında satılmaktadır.
Toplanma şekli	Meyve ve yaprak beraber toplanır Yapraklar sabah toplanıp, kurutulur Meyveler dökülünce toplanır Yapraklar sabah erken yada ikinci vakti güneş yokken toplanır, tokken içilir (İbradı)
Muhafazası	Ağaçtan elle toplananlar (henüz yere düşerek bere almadan) su dolu bidonlar içinde oda sıcaklığında saklanır (İbradı). Meyveler ilk soğuklarda (halk tabiri ile; kırağı yiyince) dökülür, çuval içine toplanır, olgunlaşması (halk tabiri ile; ermesi beklenir, kış boyu yenir (Akseki Kuyucak Köyü ve İbradı) Tam olgunlaşmamış yeşilimsi meyveler saman içinde olgunlaştırılır ve kış boyu saklanarak tüketilir (Kuyucak Köyü). Meyveler vaktinde toplanır, güneşte bekletilip buruşturulur, serin yerde şilte üzerinde serili olarak saklanır (İbradı)

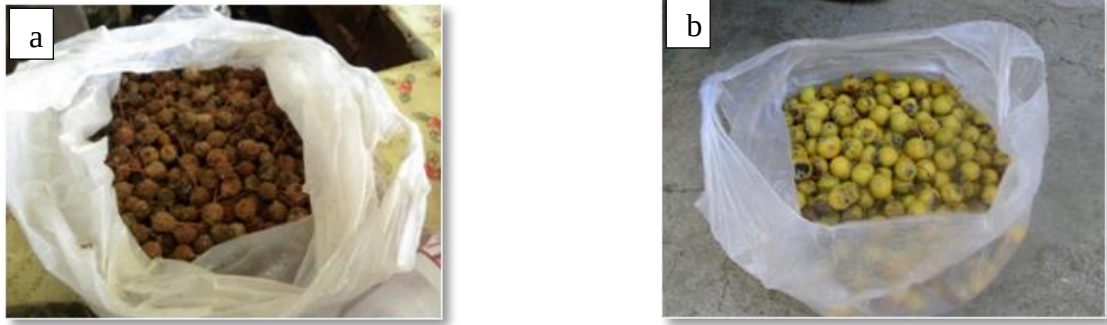
Manavgat- Beşkonak- Burmahan Köyü ve Gündoğmuş-. Ortaköy Beldesi- Barçın Yaylası'nda, geyik elması olarak üvezin (*Sorbus umbellata* Fritsch) bilindiği, bitkinin yapraklarının tıbbi amaçla çay olarak demlenerek kullanıldığı ve Antalya pazarlarında da geyik elması yaprağı olarak satıldığı görülmüştür (Şekil 4.23 a ve b). Pazar araştırmalarında geyik elması meyve yada yapraklarının satışına rastlanmamış, ancak geyik elması adı altında yabancı bir elma (*Malus* sp) türünün satıldığı görülmüştür (Şekil 4.23 c ve d).



Şekil 4.23. a) Pazar araştırmalarından bir görüntü; **b)** geyik elması ismiyle satılan üvez yaprakları (*Sorbus umbellata*); **c); d)** geyik elması ismiyle satılan yabancı elma türü (*Malus* sp.)



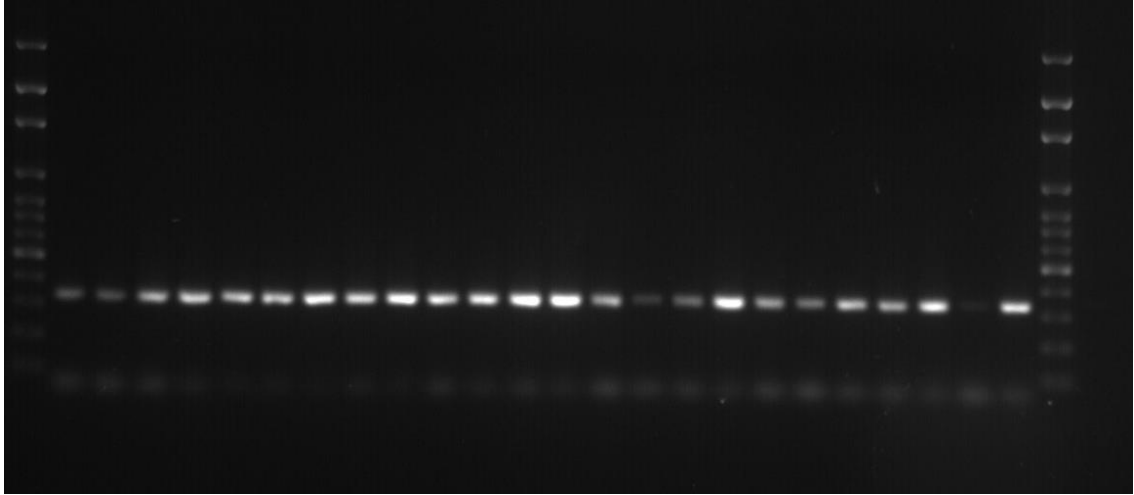
Şekil 4.24. a) Taze meyveler (Manavgat); **b); c)** temsili olarak hazırlanan geyik elması turşusu ve geyik elması kakı



Şekil 4.25. Satış amacıyla hazırlanmış meyveler; **a)** Kurutulmuş meyveler- Üçoluk Kuzca Köyü bakkalı; **b)** Taze meyveler- Akseki- Kuyucak Köyü (Beyşehir örnekleri)

4.3. Moleküler Özellikler

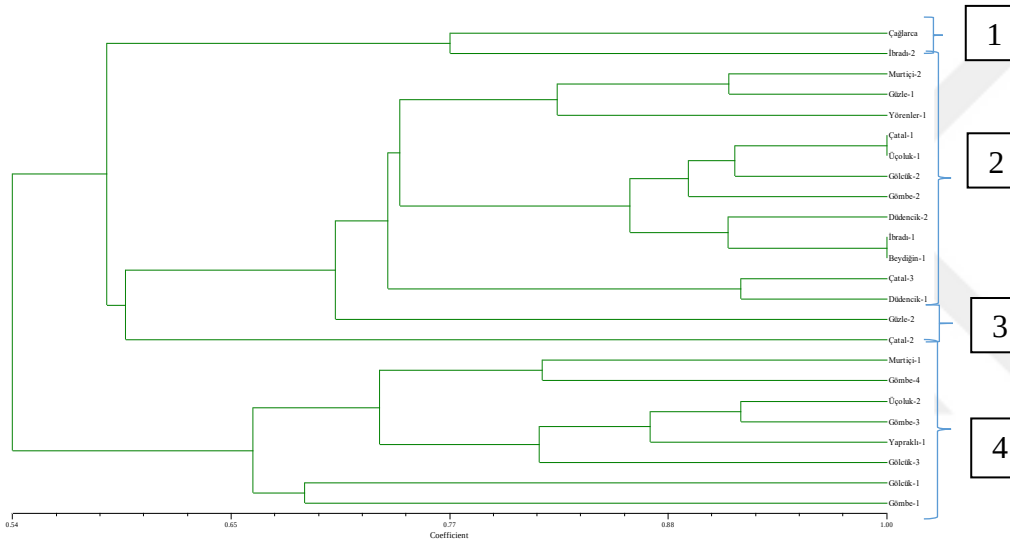
Çalışmada Antalya ilinde 12 lokasyonda bulunan 24 geyik elması genotipi arasındaki genetik varyasyon kloroplast ve nükleer gen bölgelerine yönelik primerler kullanılarak araştırılmıştır. Geyik elması ağaçlarının moleküler olarak benzerliğinin ve farklı bir varyete olarak açıklanmışken sinonim olan Gömbe lokasyonu örneklerinin, benzerlik durumlarının değerlendirilmesi amacıyla anneden kalıtsal olarak bilinen kloroplast MatK geni bölgesi amplifiye edilmiştir. İşlemden MatKdupF ve trnK2R² primer çifti (Coart vd. 2006) kullanılmış ve elde edilen bant görüntüleri sekans analizine tabi tutulmuştur. Primer kombinasyonlarının ürettiği bantlara ait jel görüntüleri Şekil 4.26’da verilmiştir. Sekans analizi sonucunda tüm örneklerde kloroplast MatK geni bölgesinin Blast programı gen bankasındaki veri tabanı ile % 99 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuç analiz edilen bütün geyik elması ağaçlarının anneden kalıtsal kloroplast MatK geni bölgesinin aynı olduğunu göstermiştir.



Şekil 4.26. MatKdupF ve trnK2R² primer çifti ile amplifikasyon sonucu bant görüntüleri

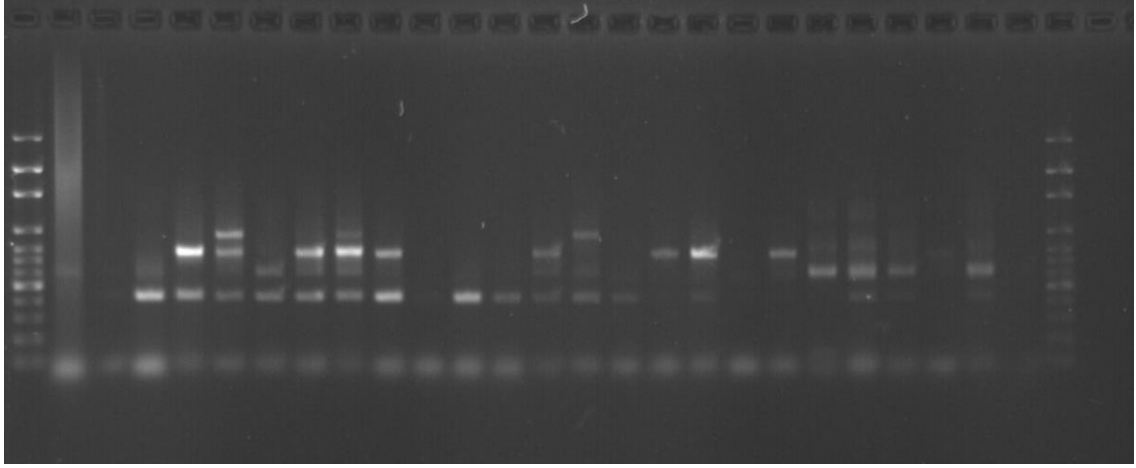
Nükleer bölge araştırmasında 3 primerin 2 farklı kombinasyonu ile oluşturulan 6 farklı konumdaki (ITS3- ITS4 370, ITS3- ITS4 330, ITS5- ITS4 450, ITS5- ITS4 600, ITS5- ITS4 750 ve ITS5- ITS4 950) bantlar var (1), yok (0) şeklinde skorlanmış ve ikili

veri oluşturularak genetik benzerlik dendogramı elde edilmiştir. Nükleer bölgeye ait ITS primerleri ile elde edilen bant görüntülerinin UPGMA (Unweighted Pair- Group Method with Arithmetic Mean- Aritmetik ortalamalara dayalı tartısız eşli grup metodu) yöntemine göre yapılan dendogramı Şekil 4.27’de verilmiştir. Dendograma göre incelenen geyik elması genotipleri % 54 benzerlik seviyesinde 2 ana gruba ayrılmıştır. Birinci ana grup % 65 seviyesinde kendi içinde 3 alt gruba ayrılmıştır. Birinci alt grupta Çağlarca ve İbradı2, ikinci alt grupta Murtiçi2, Güzle1, Yörenler, Çatal1, Üçoluk1, Gölcük2, Gömbe2, Düden2, İbradı1, Beydiğin (Manavgat), Çatal3, Düden1, Güzle2 yer almış, Üçüncü alt grupta ise Çatal2 yer almıştır. İkinci ana grup da kendi içinde % 77 benzerlik seviyesinde dört alt gruba ayrılmıştır. Birinci alt grupta Murtiçi1, Gömbe4, İkinci alt grupta Üçoluk2, Gömbe3, Yapraklı, Gölcük3, üçüncü alt grupta Gölcük1, dördüncü alt grupta ise Gömbe1 genotipleri yer almıştır.



Şekil 4.27. Genotipler arası benzerlik dendogramı

Genotiplerin oluşturduğu dendogramdaki gruplar örneklerin toplandığı lokasyonlarla direk olarak örtüşür gözükmemekle birlikte, aynı lokasyona ait genotiplerin birarada yada yakın gruplarda olduğu görülmüştür. Genotiplerin yoğun bulunduğu birinci ana grubun ikinci alt grubunda doğu Antalya bölgesinden alınan örneklerle (Murtiçi2, İbradı1, Beydiğin (Manavgat), Çatal1, Çatal3, Düden1, Düden2), batı bölgesinden alınan örnekler (Güzle1, Güzle2, Yörenler, Üçoluk1, Gölcük2, Gömbe2) birarada yer alırken, diğer yoğun grup olan ikinci ana grup ikinci alt grupta sadece batı bölgesi örnekleri (Üçoluk2, Gömbe3, Yapraklı, Gölcük3) yer almıştır. Örneklerin toplandığı lokasyonlar bakımından birinci ana grup daha karışık olurken, ikinci ana grup Murtiçi1 örneği hariç batı bölgesi örneklerinden oluşmuştur.



Şekil 4.28. ITS4- ITS5 primerlerine ait jel görüntüsü

Gömbe lokasyonu örnekleri dendrogramda genel olarak yakın lokasyonları olan Yapraklı, Üçoluk, Gölcük genotipleri ile aynı grupta yer almıştır. Ancak Gömbe2 kodlu genotip diğer genotipler gibi ikinci ana grupta yer almamış ve % 54 seviyesinde diğer genotiplerden ayrılarak birinci ana grupta yer almıştır. Gömbe2 genotipine ait meyve örneklerinin toplam fenolik madde miktarı değeri de (mg GAE/ g olarak 1. yıl 0.50, 2. yıl 0.97, ortalama 0.24) diğer 4 Gömbe lokasyonu örneğine (ortalamaları mg GAE/ g olarak; 6.39, 8.93, 15.49 ve 15.59) oranla oldukça düşük bulunmuş ve % 85 benzerlikle aynı grupta birlikte yer aldığı Gölcük2 (mg GAE/ g olarak; 1. yıl 0.26, 2. yıl 0.22, ortalama -0.02) ve Üçoluk1 (1. yıl yeterli örnek bulunamamış, 2. yıl 0.33 mg GAE/ g) örneklerinde olduğu gibi çok düşük değerlerde fenolik madde içerdiği belirlenmiştir. Gölcük2 ve Üçoluk1 kodlu örneklere ait meyvelerin toplam fenolik madde değeri de aynı lokasyonda bulunan diğer ağaçlara ait meyvelerden daha düşük olarak belirlenmiştir. Bu durum genotiplerde genetik benzerlik ile meyve fenolik madde miktarı arasında bir ilişki olabileceğini göstermiştir.

4.4. Stoma Özellikleri

Geyik elması yaprak örneklerinde yapılan stoma incelemeleri sonucunda stomaların literatürlerle örtüşür şekilde yaprağın alt yüzeyinde bulunduğu, yaprak tipinin ‘hipostomatik’ tipte olduğu, stoma tipinin amarillis tipte ve anomositik yapıda olduğu, stoma hücrelerinin navikular (kayıksı) formda olduğu görülmüştür. Bekçi hücreler üzerinde pürüzlü paralel çizgiler bulunduğu ve dış stoma kenarının belirgin olduğu gözlemlenmiştir. Stomaların genel görünümü Şekil 4.29’da verilmiştir.



Şekil 4.29. Geyik elması yapraklarındaki stomaların genel görünüşleri

Araştırmamız kapsamında Antalya ilinde 12 lokasyonda bulunan 33 farklı ağaca ait yaprak örneğinde 1 mm² alanda bulunan stoma sayısı belirlenmiş, stoma eni ve boyu ölçülmüştür. Elde edilen değerlerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da, ortalama değerler ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Stoma ölçümü değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı		
		Stoma 1mm ² ’de adet	Stoma boy (µm)	Stoma en (µm)
Tekerrür	2	86.57	1.9	2.32
Genotip	32	234475.88**	207.49**	132.27**
Hata	64	3919.38	61.91	39.46
CV		0.031	0.037	0.05

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelgede görüldüğü üzere 1 mm² alanda bulunan stoma sayısı, stoma eni ve boyu bakımından genotipler arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Örneklerde 1 mm² alanda bulunan stoma sayısı 159.72- 340.28 arası, stoma eni 14.16- 19.29 µm arası ve stoma boyu 20.95- 28.16 µm arası değerlerde bulunmuştur. 1 mm² alanda bulunan stoma sayısı bakımından Gömbe lokasyonuna ait örnekler en yüksek değerleri (303.8- 340.28 adet) verirken (Şekil 4.30 a), Manavgat, Çağlarca, Çatalı ve Üçoluk1 kodlu ağaçlardan en düşük değerler (sırasıyla 159.72- 160.59- 173.61- 177.08 adet) elde edilmiştir. Gömbe örnekleri içinde Gömbe5 (340.28 adet), Gömbe6 (335.94 adet) ve Gömbe2 (332.47 adet) kodlu örnekler 1mm² alanda bulunan stoma sayısı bakımından istatistiksel önemle en yüksek değerleri vermiştir.

Çizelge 4.20. Stoma ölçümüne ait ortalama değerler

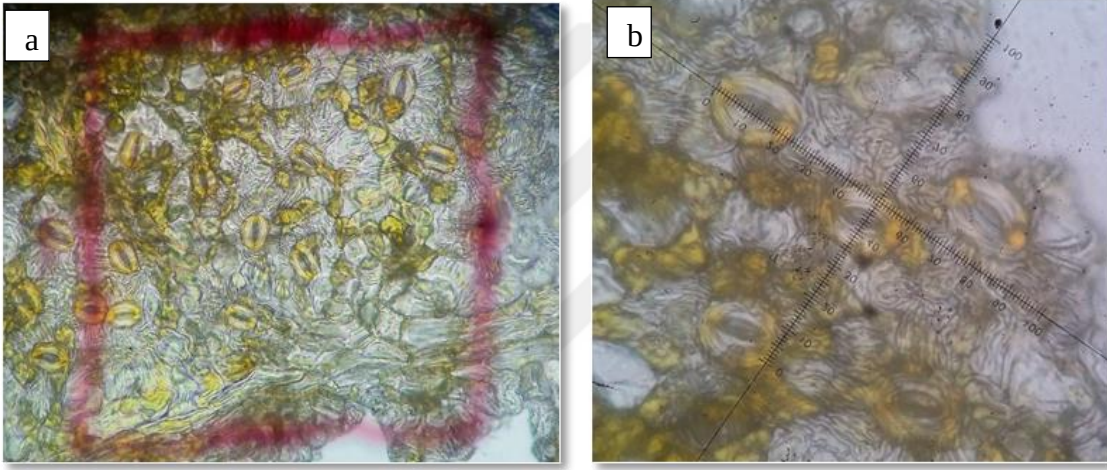
Örnek	Stoma 1mm ² 'de adet	Stoma boy (µm)	Stoma en (µm)
Murt1	280.36 d-f*	23.71 d-g	15.13 f-h
Murt2	219.62 k-m	28.17 a	19.29 a
Ibr1	273.44 e-g	25.25 a-f	16.04 b-h
Ibr2	248.26 g-j	27.83 ab	18.38 a-c
Ibr3	258.68 f-h	26.46 a-d	15.88 c-h
Gol1	210.94 lm	24.54 c-f	15.50 e-h
Gol2	232.64 ı-l	25.54 a-f	17.33 a-f
Gol4	225.69 j-m	22.96 fg	15.88 c-h
Uco1	177.08 o	24.04 def	15.25 f-h
Uco2	275.17 ef	25.25 a-f	17.92 a-e
Uco3	255.21 f-ı	23.42 e-g	16.13 b-h
Cag	173.61 o	27.17 a-c	17.92 a-e
Guz1	289.93 c-e	20.96 g	14.75 gh
Guz2	274.31 ef	24.71 c-f	14.96 fh
Guz3	269.10 e-g	23.13 fg	14.16 h
Yor	275.17 ef	24.54 c-f	16.83 a-g
Yap	211.81 lm	24.96 b-f	15.58 e-h
Gom1	304.69 cd	22.63 fg	15.71 d-h
Gom2	332.47 ab	23.83 d-g	16.71 b-h
Gom3	307.29 bc	23.63 d-g	16.50 b-g
Gom4	303.82 cd	24.33 c-f	16.71 b-h
Gom5	340.28 a	25.04 b-f	16.33 b-h
Gom6	335.94 a	23.38 fg	16.42 b-h
Cat1	160.59 o	25.42 a-f	15.71 d-h
Cat2	238.72 h-k	25.23 a-f	18.17 a-d
Cat3	270.83 e-g	24.50 c-f	16.29 b-h
Cat4	232.64 ı-l	23.58 d-g	15.41 e-h
Cat5	184.90 no	26.33 a-e	16.17 b-h
Dud1	221.35 k-m	25.25 a-f	16.92 a-g
Dud2	203.13 mn	25.04 b-f	16.00 b-h
Dud3	256.08 f-ı	24.08 d-f	15.79 d-h
Dud4	217.88 k-m	24.83 c-f	15.54 e-h
Man	159.72 o	24.13 -f	18.50 b

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur.

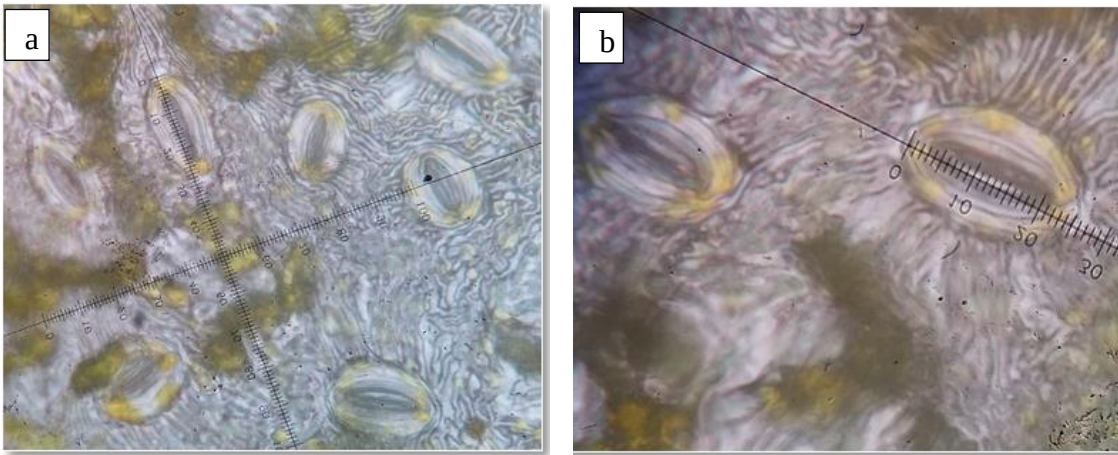
Stoma boyu bakımından en yüksek değerler Murtiçi2, İbradı2 ve Çağlarca örneklerinde olurken (sırasıyla 28.17, 27.83 ve 27.17 µm), en düşük değer Güzle1 örneğinde (20.96 µm) olmuştur. Stoma eni bakımından Murtiçi2 genotipi en yüksek değeri (19.29 µm) verirken, onu Manavgat (18.50 µm), İbradı2 (18.38 µm), Çatal2

(18.17 μm) ve Çağlarca (17.92 μm) örnekleri izlemiştir. Stoma eninin en düşük olduğu örnekler ise Güzle lokasyonu örnekleri olmuş, üç örnekte sırasıyla 14.75, 14.96 ve 14.16 μm değerleri elde edilmiştir. Güzle1 örneğine ait ölçüm görüntüleri Şekil 4.32’de, Üçoluk2 örneğine ait ölçüm görüntüleri Şekil 4.33’de verilmiştir.

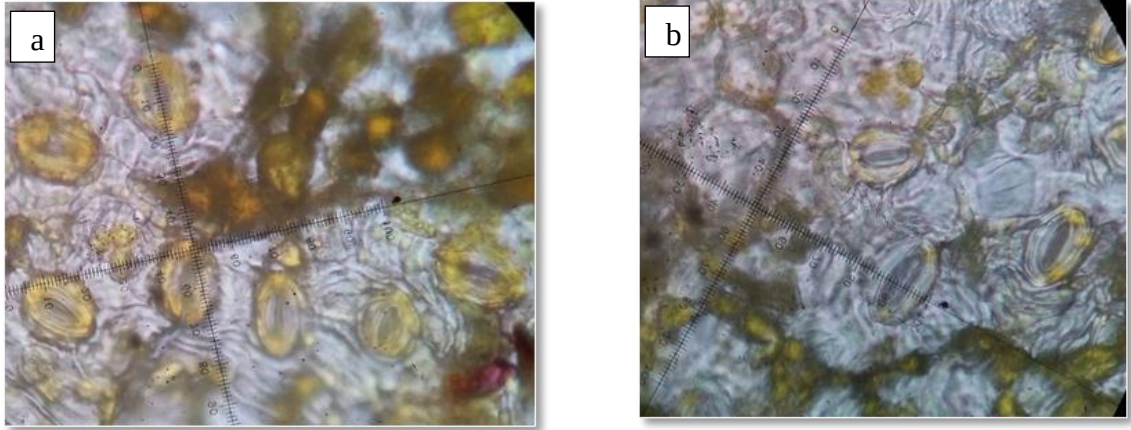
Murtıç2 örneğinde stoma eni ve boyu en yüksek değerde bulunmuş, yine İbradı2, Çağlarca, Çatal2, Üçoluk2, Gölcük2, Düden1 örnekleri hem stoma eni hem de stoma boyu bakımından yüksek değer veren ağaçlar olmuştur. İbradı2 genotipi stoma boy ölçümüne ait görüntü Şekil 4.31 b’de verilmiştir. Gömbe lokasyonunda alanda sayı fazla iken stoma boyunun diğer lokasyonlara göre daha kısa (25 μm ve daha düşük) olduğu görülmüş, stoma eni ise çoğu lokasyon örneğinden daha yüksek değerde bulunmuştur (Şekil 4.30 b). Stoma ölçüm görüntülerinin alınabildiği genotiplerden Gölcük1’e ait stoma görüntüsü Şekil 4.34’de, Yörenler’e ait stoma görüntüsü Şekil 4.31.a’da verilmiştir.



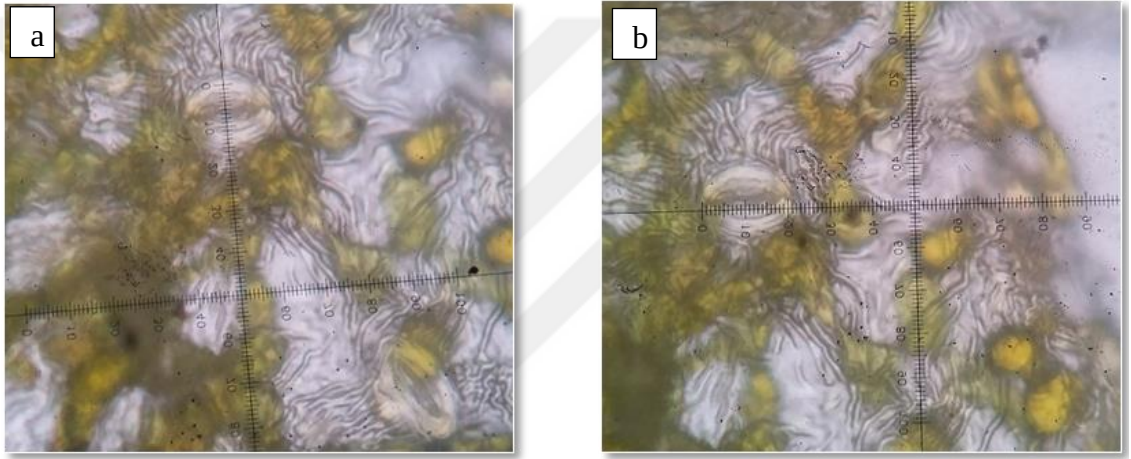
Şekil 4.30. Gömbe4 örneğinde **a)** 1 mm² alandaki stoma görüntüsü; **b)** stoma boy ölçümü



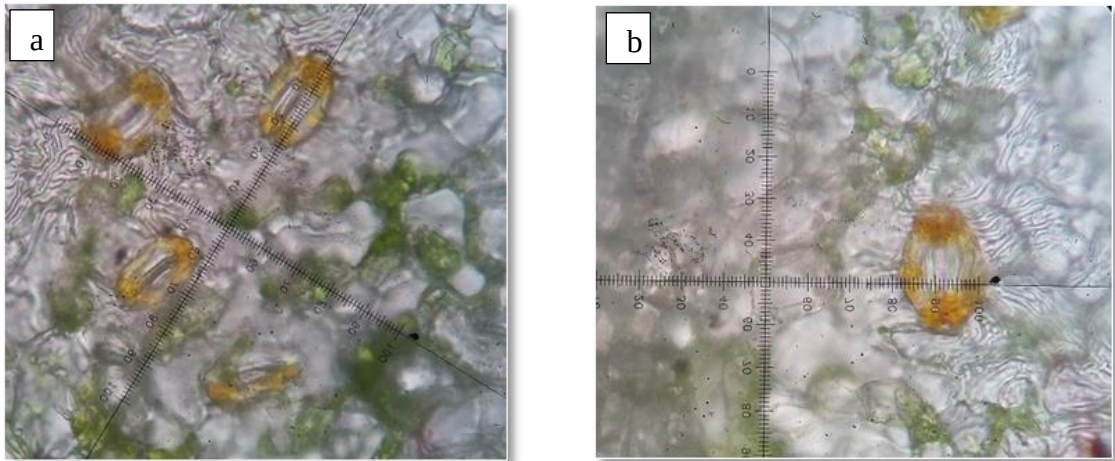
Şekil 4.31. Stoma örneklerinde boy ölçümü; **a)** Yörenler; **b)** İbradı2



Şekil 4.32. Güzle1 örneğinde **a)** stoma boyu; **b)** stoma eni ölçümü (En düşük değerler)



Şekil 4.33. Üçoluk2 örneğinde **a)** stoma boyu; **b)** stoma eni ölçümü (En yüksek değerler)



Şekil 4.34. Gölcük1 örneğinde **a)** stoma boyu; **b)** stoma eni ölçümü

4.5. Polen Özellikleri

4.5.1. Işık mikroskobu çalışmaları

Işık mikroskobu ile yapılan polen incelemelerinde *E. trilobatus*'ta polenlerin literatürlerle uyumlu şekilde genel olarak trikolp, çok nadir olarak tetrakolp olduğu, polen şeklinin sferoidal- oblat olduğu görülmüştür. Polenlerde polar ve ekvatorial ekseninde en geniş noktalar arası mesafe, polen çeperinde ise ekzin ve intin kalınlığı ölçülmüştür. Elde edilen değerlerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.22'de görülmektedir.

Çizelge 4.21. Polen ölçümü değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı			
		Polar eksen (µm)	Ekvatorial eksen (µm)	Ekzin kalınlığı (µm)	İntin kalınlığı (µm)
Tekerrür	2	0.62	0.69	0.003	0.008
Genotip	23	66.94**	181.15**	0.102**	0.17**
Hata	46	11.73	20.36	0.05	0.087
CV		0.015	0.021	0.033	0.048

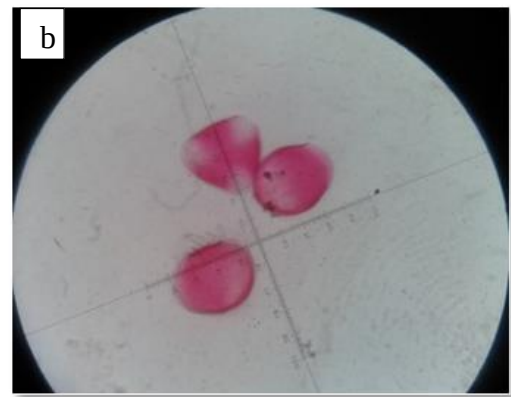
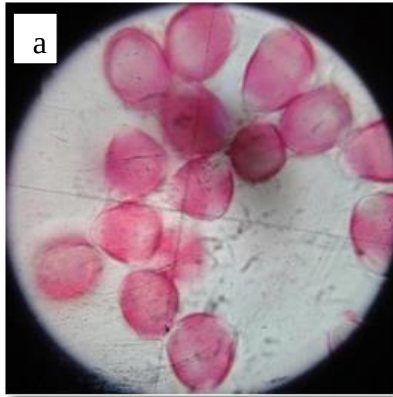
* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

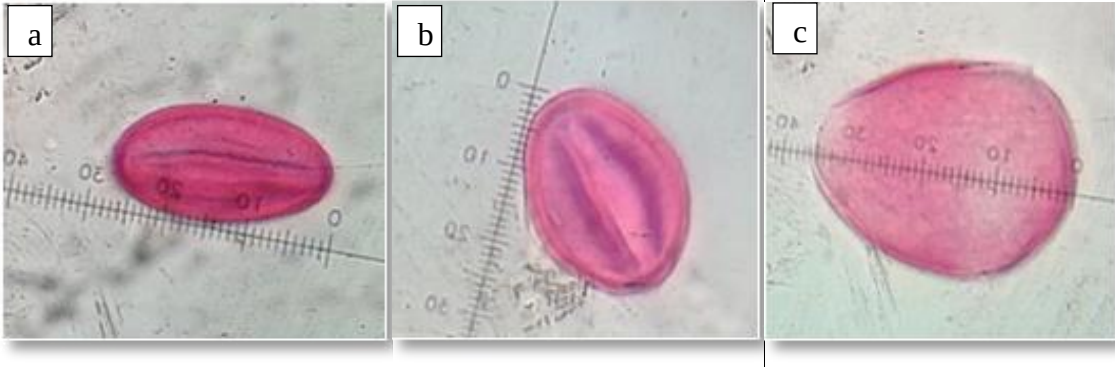
Varyans çizelgesinde görüldüğü şekilde polar- ekvatorial eksen ölçümleri ve ekzin- intin kalınlıkları bakımından lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Polar eksen kalınlığı 30.94- 34.52 µm arasında, ekvatorial eksen 28.05- 34.70 µm arasında değişmiştir. Polar eksen kalınlığı en yüksek Murtiçil örneğinde olmuş onu Çağlarca, Murtiçil2 ve Yörenler örnekleri izlemiş, en düşük olarak ise Üçoluk1, Üçoluk2 ve Üçoluk3 örneklerinde olmuştur. Ekvatorial eksen kalınlığı en yüksek olarak yine Murtiçil1, Yörenler, Çağlarca ve Murtiçil2 örneklerinde olmuş, en düşük ise yine Üçoluk1, Üçoluk2, Üçoluk3 örneklerinde ve Gömbe4 örneğinde olmuştur. Ekzin kalınlığı ölçümlerinde en yüksek değer Düden1, Murtiçil2, İbradıl ve Çağlarca örneklerinde olurken, en düşük değer Gömbe2, Murtiçil1, Güzle1 örneklerinde olmuştur. İntin kalınlığı değerlerine bakıldığında ise en yüksek değeri Gölcük1 ve Gömbe4 örnekleri verirken, en düşük değeri Yörenler, Yapraklı, İbradıl ve Gömbe1 örnekleri vermiştir. Polar ve ekvatorial eksen kalınlıkları bakımından en yüksek ve en düşük değer veren örnekler aynı olurken, ekzin ve intin kalınlıkları değerleri bakımından örnekler arasında herhangi bir uyuma görülmemiştir.

Çizelge 4.22. Polen ölçümüne ait ortalama değerler

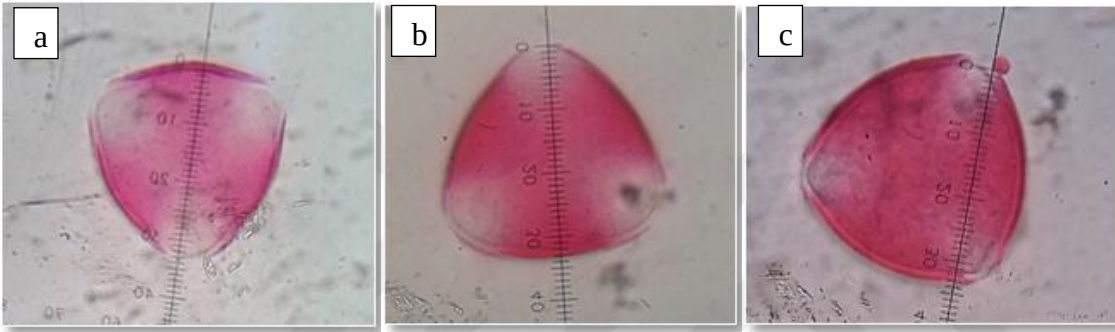
	Polar eksen (μm)	Ekvatorial eksen (μm)	Ekzin kalınlığı (μm)	İntin kalınlığı (μm)
Murt1	34.52 a*	34.70 a	0.9556 b	0.8747 c
Murt2	33.47 a-c	33.56 a-c	1.0465 ab	0.9030 bc
Ibr1	32.92 b-e	32.79 a-e	1.0293 b	0.8586 c
Gol1	32.18 c-g	31.44 d-f	0.9889 b	1.0525 a
Gol2	33.31 a-e	33.27 a-d	0.9980 b	0.9525 a-c
Uco1	31.00 g	30.33 fg	0.9768 b	0.9051 bc
Uco2	30.97 g	30.23 fg	0.9970 b	0.9545 a-c
Uco3	30.94 g	28.05 h	0.9758 b	0.9051 bc
Cag	34.32 ab	34.33 ab	1.0283 b	0.8717 c
Guz1	31.77 e-g	32.89 a-e	0.9465 b	0.8717 c
Guz2	32.52 c-g	32.78 a-e	0.9960 b	0.9566 a-c
Guz3	33.09 a-e	33.35 a-d	1.0242 b	0.9495 a-c
Yor	33.39 a-d	34.70 a	0.9737 b	0.8646 c
Yap	33.10 a-e	32.15 c-f	1.0162 b	0.8657 c
Gom1	33.18 a-e	33.53 a-d	0.9788 b	0.8545 c
Gom2	31.83 d-g	32.13 c-f	0.9657 b	0.8758 c
Gom3	31.93 c-g	32.30 b-f	0.9909 b	0.9465 a-c
Gom4	31.92 c-g	29.27 gh	0.9879 b	1.0141 ab
Gom5	31.22 fg	31.04 e-g	0.9949 b	0.9323 a-c
Cat1	32.35 c-g	31.53 c-f	0.9798 b	0.9202 a-c
Cat2	32.19 c-g	31.64 c-f	1.0283 b	0.8758 c
Cat4	32.60 c-f	31.77 c-f	0.9899 b	0.9222 a-c
Dud1	32.69 c-f	32.14 c-f	1.1384 a	0.8879 bc
Man	33.28 a-e	32.52 b-e	1.0121 b	0.8909 bc

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur.

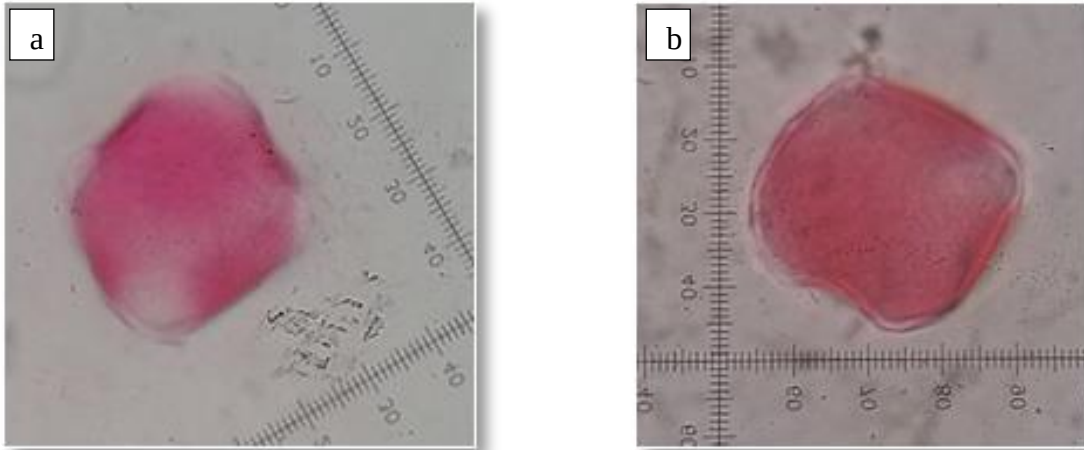
**Şekil 4.35. a); b)** Işık mikroskobu ile polen tanelerinin genel görünümü



Şekil 4.36. a); b); c) Ekvatorial eksen görüntüsündeki farklı polen taneleri



Şekil 4.37. a); b); c) Polar eksen görüntüsündeki farklı polen taneleri



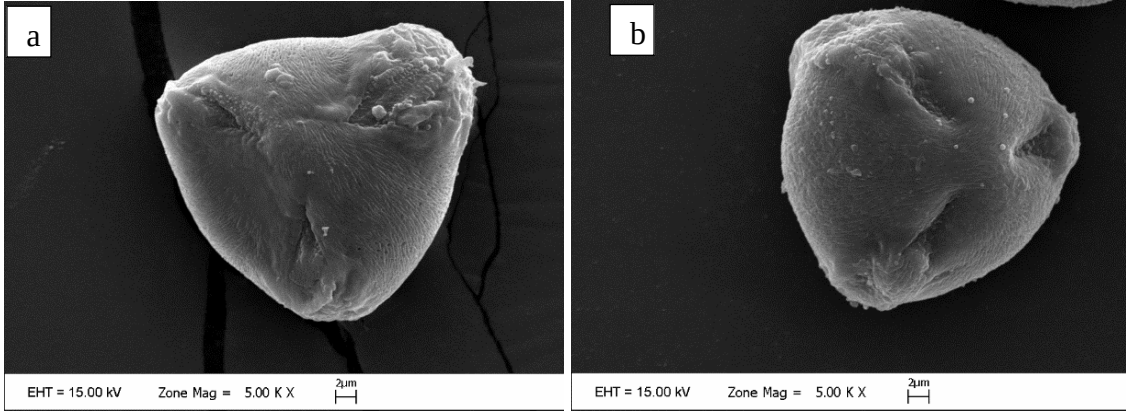
Şekil 4.38. a); b) Gömbe5 lokasyonundan elde edilen tetrakolp polen taneleri

4.5.2. Stereo elektron mikroskobu (SEM) çalışmaları

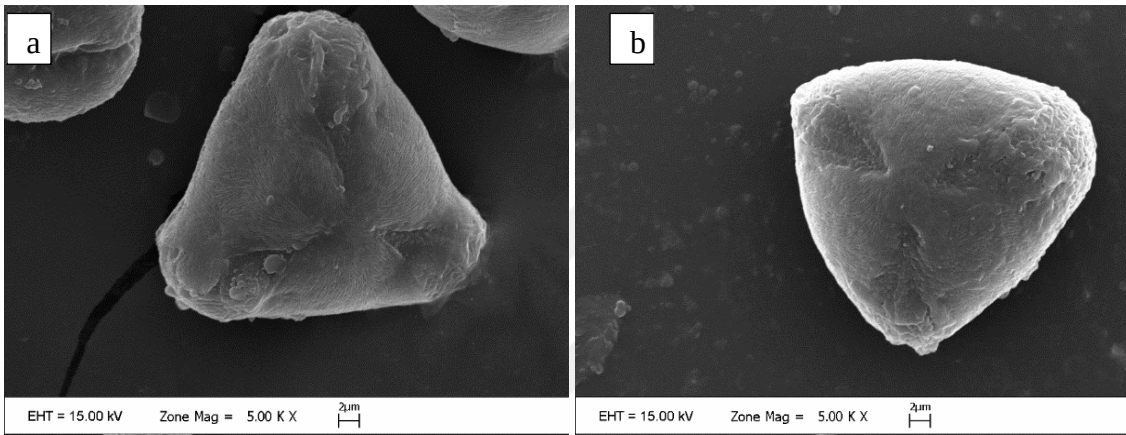
SEM çalışmalarında lokasyonlara ait polenler toplu halde, polar, ekvatorial ve yüzey detay görüntüleri olacak şekilde polenlerde gözlem için ayarlanan alana düşen polen sayısı, tetrakolp polen sayısı, por varlığı, porların görünür sıklığı ve yüzey detay süsünün görünür farklılığı incelenmiş ve fotoğraflanmıştır. Yüzey detay incelemelerinde literatürde de belirtildiği gibi eksin modelinin striate- perforate/ (olukçuklu/ delikli) olduğu ve lirae adı verilen olukçukların paralel olarak gruplanmış olduğu görülmüştür. İncelenen 19 örneğe ait bulgular Çizelge 4.23’de sunulmuştur. Çizelgede de görüldüğü şekilde toplamda 800 adet polen görüntülenmiş, bunlardan 8 tanesinin tetrakolp olduğu, tümünde por bulunduğu, porların görünür sıklığının % 60 oranında sık, % 40 oranında daha seyrek olduğu, yüzey süsünün sadece bir örnekte (Gölcük1) farklı olduğu (Şekil 4. 43), diğer örneklerde benzer olduğu görülmüştür. Polen tanelerine ait görüntüler Şekil 4. 39, Şekil 4. 40 ve Şekil 4. 41’de, yüzey detay görüntüleri Şekil 4. 42’de verilmiştir. En büyük porlara sahip Gömbe3 örneği polenine ait genel ve yakın çekim görüntüsü ise Şekil 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Polen örneklerinde SEM incelemelerine ait bulgular

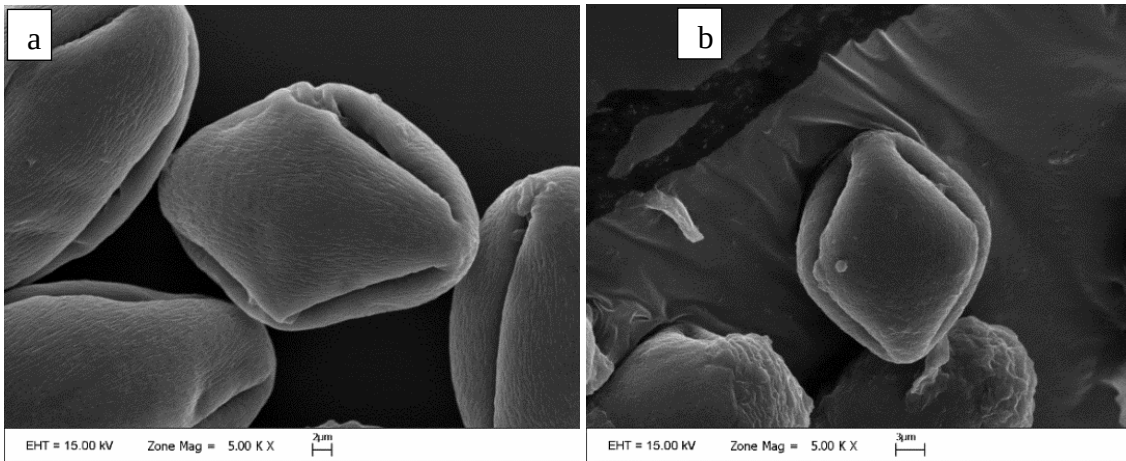
Örnek	Alana düşen polen sayısı	4'lü polen sayısı	Porların varlığı	Porların sıklığı	Yüzey süsü
Cag	70		Mevcut	Seyrek	Benzer
Yor	35		Mevcut	Seyrek	Benzer
Yap	50		Mevcut	Sık	Benzer
Man	30		Mevcut	Orta	Benzer
Ibr1	10		Mevcut	Sık	Benzer
Dud1	45	1 tane	Mevcut	Sık	Benzer
Murt2	10		Mevcut	Sık	Benzer
Gom1	60	1 tane	Mevcut	Sık	Benzer
Gom2	75		Mevcut	Sık	Benzer
Gom3	15	2 tane	Mevcut	Sık	Benzer
Gom4	65		Mevcut	Orta	Benzer
Guz1	30		Mevcut	Sık	Benzer
Guz2	35		Mevcut	Sık	Benzer
Cat1	20	3 tane	Mevcut	Sık	Benzer
Cat4	30		Mevcut	Orta	Benzer
Gol1	60		Mevcut	Seyrek	Farklı- Kabarcıklı
Gol2	45		Mevcut	Sık	Benzer
Uco1	40	1 tane	Mevcut	Orta	Benzer
Uco3	75		Mevcut	Sık	Benzer
Genel değerlendirme	800	8	Mevcut	% 60 sık	% 95 benzer, %5 kabarcıklı



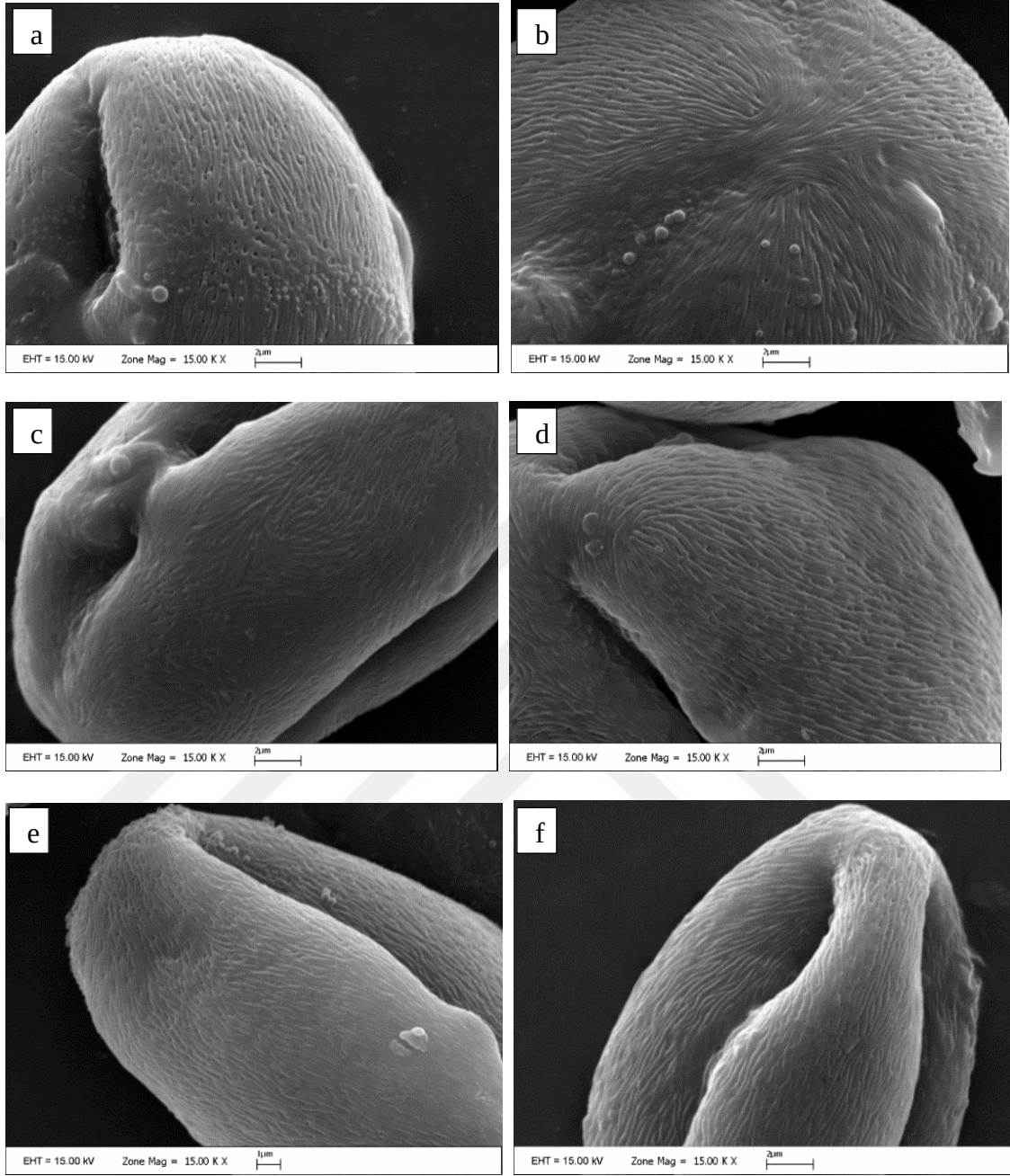
Şekil 4.39. SEM ile görüntülenen trikolp polen taneleri; **a)** Yapraklı; **b)** Gömbe1



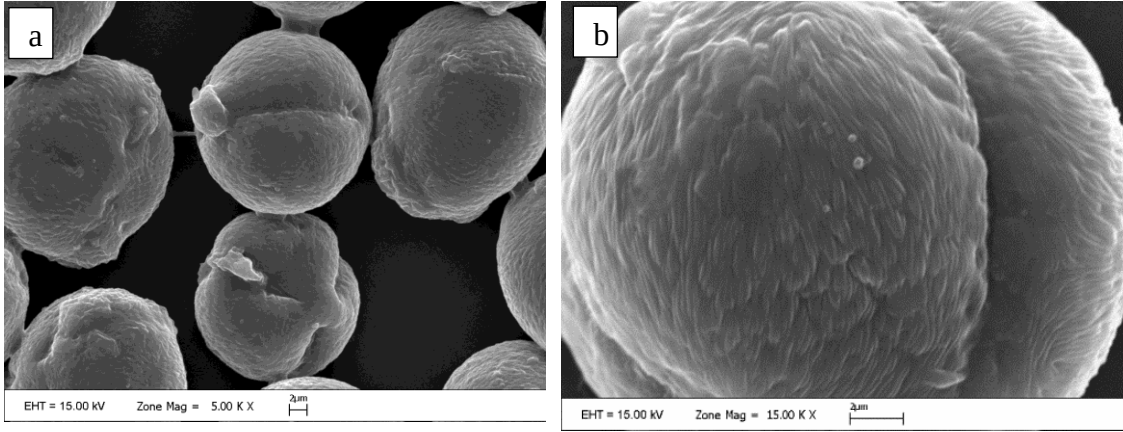
Şekil 4.40. SEM ile görüntülenen trikolp polen taneleri; **a)** Çatal4; **b)** Gölcük2



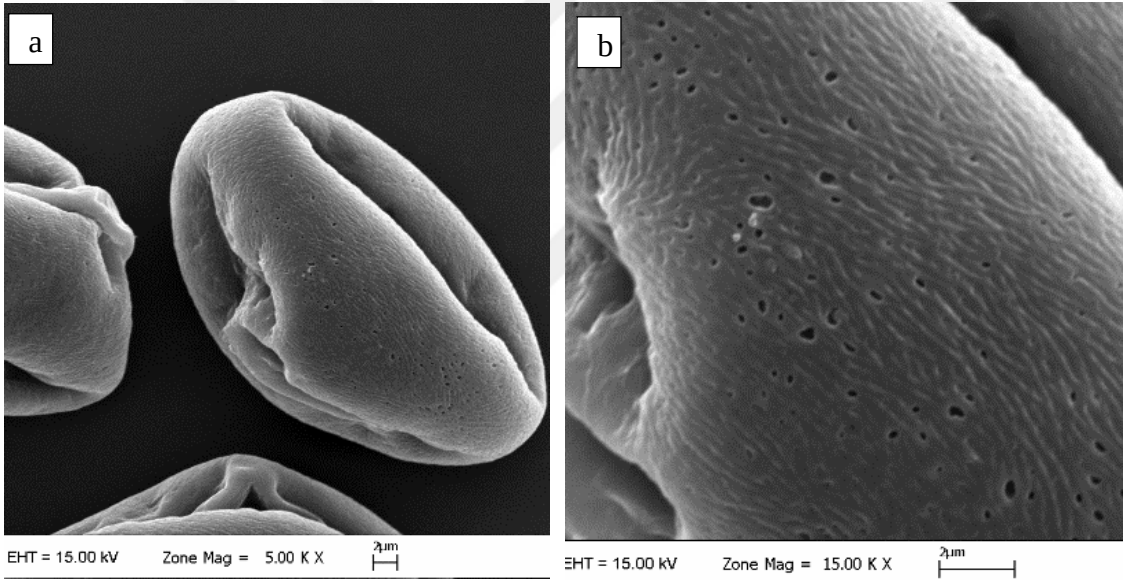
Şekil 4.41. SEM ile görüntülenen tetra kolp polen taneleri; **a)** Çatal1; **b)** Üçoluk1



Şekil 4.42. SEM ile görüntülenen polen yüzey süsü görüntüleri; **a)** Yapraklı; **b)** Düden; **c)** Murtiçi2; **d)** Gömbe4; **e)** Güzle1; **f)** Üçoluk3



Şekil 4.43. Gölcük1 genotipinde yüzey süsü farklı görülen polen taneleri **a)** genel görünüm; **b)** polen tanesinin yakın görünümü



Şekil 4.44. En büyük porlara sahip polen örneği- Gömbe3 genotipi **a)** polenin genel görünümü; **b)** porların yakın görünüm

4.6. Morfolojik ve Biyokimyasal Özellikler

4.6.1. 2014 yılı (1. yıl) sonuçları

4.6.1.1. Morfolojik özellikler

Yaprak morfolojik özellikleri

Yaprak morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaprak en ve boy ölçümü ile renk ölçümleri yapılmıştır. En ve boy ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24’de, renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Yaprak uzunluk ölçümlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	
		Yaprak en (mm)	Yaprak boy (mm)
Tekerrür	2	41.315	25.518
Genotip	27	6801.12**	6130.91**
Hata	54	363.859	317.743
CV		0.034	0.044

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.25. Yaprak renk ölçümlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı				
		L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Tekerrür	1	21.13	0.51	14.68	3.53	17.55
Genotip	27	494.88**	137.51**	571.09**	575.74**	577.04**
Hata	27	73.89	34.66	123.14	129.41	195.18
CV		0.035	-0.1	0.081	0.077	0.024

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

Varyans çizelgelerinde görüldüğü şekilde yaprak en ve boy ölçüm değerleri ve bütün renk parametreleri bakımından genotipler arasındaki farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan DUNCAN testi sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.26’da verilmiştir. Yaprak eni Çağlarca, İbradı2, Çatal1 ve Üçoluk3 örneklerinde en yüksek, Güzle2, Düden1, Murtiçil ve Gömbe örneklerinde en düşük olarak bulunmuştur. Yaprak boyu ise Yapraklı, Çatal1 ve Çağlarca örneklerinde en yüksek olurken, yine Güzle2, Düden1, Murtiçil ve Gömbe örneklerinde en düşük olmuştur. Genel bir değerlendirme ile Çağlarca, Çatal1 ve Üçoluk3 örnekleri en büyük, Güzle2, Düden1, Murtiçil ve Gömbe örnekleri ise en küçük yapraklara sahip örnekler olmuştur.

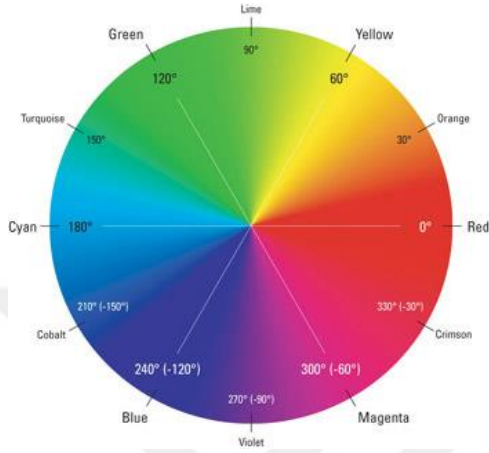
Çizelge 4.26. Yaprak uzunluk ve renk ölçümlerine ait ortalama değerler

Örnek	Uzunluk ölçümleri		Renk ölçümleri				
	En (mm)	Boy (mm)	L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Murt1	59.75 kl*	39.42 lm	49.67 a-c	-11.91 b-d	30.04 ab	32.32 ab	111.61 ab
Murt2	80.00 c-f	56.67 d-g	51.51 ab	-12.87 cd	31.16 a	33.73 a	112.47 ab
Ibr1	79.13 c-f	54.71 e-h	47.00 a-d	-8.52 a-c	22.99 a-d	24.54 b-d	110.25 ab
Ibr2	89.08 ab	60.50 b-f	45.81 b-d	-12.96 cd	26.20 a-d	29.24 a-d	116.29 ab
Gol1	80.96 b-f	60.67 b-f	46.27 b-d	-12.25 b-d	25.62 a-d	26.62 a-d	113.88 ab
Gol2	76.00 d-g	62.04 a-e	43.09 cd	-11.10 b-d	21.93 b-d	24.58 b-d	116.84 ab
Uco1	73.21 f-ı	56.42 d-g	49.00 a-c	-12.45 b-d	28.17 a-c	30.82 a-c	113.85 ab
Uco2	81.63 b-e	59.71 b-f	48.60 a-c	-11.03 a-d	25.25 a-d	27.57 a-d	112.29 ab
Uco3	85.79 a-c	63.08 a-d	46.98 a-d	-10.66 a-d	26.40 a-d	28.51 a-d	112.21 ab
Cag	93.54 a	66.67 ab	49.85 a-c	-6.40 a	21.04 cd	21.99 cd	106.93 b
Guz1	76.00 d-g	53.83 f-ı	44.86 b-d	-7.80 ab	25.86 a-d	27.02 a-d	106.68 b
Guz2	70.29 g-j	45.33 j-l	46.15 b-d	-11.82 b-d	24.63 a-d	27.32 a-d	115.67 ab
Guz3	78.46 c-g	51.29 g-k	53.68 a	-12.05 b-d	30.67 ab	32.45 ab	111.46 ab
Yor	79.17 c-f	64.46 a-c	41.31 d	-10.07 a-d	18.64 d	21.53 d	118.30 a
Yap	80.13 c-f	69.13 a	45.18 b-d	-13.45 d	23.98 a-d	27.52 a-d	119.56 a
Gom1	63.38 jk	45.00 j-l	44.44 cd	-10.90 a-d	27.74 a-c	25.94 a-d	114.81 ab
Gom2	64.96 ı-k	41.33 lm	43.50 cd	-12.68 cd	22.95 a-d	26.22 a-d	118.98 a
Gom3	66.96 h-k	47.04 h-l	47.70 a-d	-11.98 b-d	30.72 ab	33.01 ab	111.41 ab
Gom4	63.25 jk	43.67 k-m	53.17 a	-10.75 a-d	26.81 a-d	28.89 a-d	111.90 ab
Gom5	54.21 l	36.67 m	45.30 b-d	-12.54 cd	26.45 a-d	29.29 a-d	115.57 ab
Cat1	86.38 a-c	66.71 ab	48.12 a-d	-11.89 b-d	29.12 abc	31.46 ab	112.26 ab
Cat2	73.75 e-h	53.88 f-ı	47.36 a-d	-13.00 cd	26.14 a-d	29.20 a-d	116.54 ab
Cat3	75.25 e-h	57.00 c-g	41.40 d	-11.59 b-d	21.11 cd	24.09 b-d	118.78 a
Cat4	84.25 b-d	58.33 c-g	47.30 a-d	-10.72 a-d	25.15 a-d	27.34 a-d	113.11 ab
Dud1	70.75 g-j	46.67 ı-l	46.30 b-d	-11.14 b-d	25.27 a-d	27.62 a-d	113.79 ab
Dud2	81.42 b-f	51.71 g-j	47.55 a-d	-10.83 a-d	27.95 abc	30.00 a-d	111.03 ab
Dud3	81.79 b-e	57.00 c-g	44.46 cd	-11.15 b-d	27.16 a-d	29.37 a-d	112.32 ab
Man	76.79 d-g	58.96 b-g	48.48 a-c	-12.35 b-d	31.43 a	33.79 a	111.56 ab

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur.

Örneklerde Konica Minolta cihazı ile yapılan renk ölçümlerinde L_x a_x b_x değerleri belirlenerek c ile h° değerleri hesaplanmıştır. L herhangi bir yansımanın olmadığı siyah renklerle (L= 0) yansımanın mükemmel olduğu beyaz renklerle (L= 100) arasındaki sayısal değerleri ifade eden parlaklıktır. Kırmızılığı ifade etmekte kullanılan “a” değerinin eksi değerleri yeşil rengi, artı değerleri ise kırmızı rengi ifade etmektedir. Sarı rengin ifade edilmesinde kullanılan “b” değerleri ise negatif olduklarında mavi rengi, pozitif olduklarında ise sarı rengi ifade etmektedirler. Değerlerden a ve b kullanılarak C* (chroma) renk yoğunluğu ve h° (hue) renk tonu değerleri hesaplanmıştır. Hue renk skalasında (Şekil 4.45) 0- 30 ° arası kırmızıdan turuncuya, 30- 60° arası turuncudan sarıya, 60- 90° arası sarıdan yeşile renk tonlarını göstermektedir (Anonim 7).

Yaprak renk ölçüm sonuçlarında L değerinde Güzle3 ve Gömbe4, a değerinde Çağlarca, b ve c değerinde Manavgat ve Murtiçi2, h değerinde Yapraklı, Gömbe2, Çatal3 ve Yörenler örnekleri en yüksek değerleri vermiştir. En düşük değer veren örnekler ise L, b ve c değerlerinde Yörenler, a değerinde Yapraklı, h° değerinde Çağlarca ve Güzle1 olmuştur. Yaprak örneklerinde h° (hue) renk tonu değerleri 106° ile 119° arasında değişmiş, örnekler Hue renk skalasında 120° yeşil renk civarında konumlanmışlardır.



Şekil 4.45. Hue renk skalası (Anonymus 1)

Meyve ve tohum morfolojik özellikleri

Geyik elması meyvelerine ait farklı lokasyon örnekleri arasında morfolojik özelliklere ilişkin değerlerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de, ortalama değerler ve DUNCAN gruplandırmaları ise Çizelge 4.28’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları, ölçümü yapılan çap, en, boy, ağırlık, tohum sayısı, meyve hacmi ve meyve sapı uzunluğu parametrelerinin tamamında örnekler arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde farklılık olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.27. Meyve morfolojik ölçüm değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı							
		Çap	En	Boy	Ağırlık	Tohum sayısı	25 meyve hacmi	1 meyve hacmi	Meyve sapı (mm)
Tekerrür	2	6.08	8.06	3.16	4.19	1.74	304.70	0.48	1.06
Genotip	17	645.62**	660.07**	415.46**	580.86**	115.18**	68855.26**	110.16**	1639.7**
Hata	34	15.99	22.06	17.24	16.23	10.94	1874.00	2.98	141.73
CV		0.03	0.036	0.036	0.099	0.178	0.105	0.105	0.073

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

Meyve çapı ve meyve eni bakımından İbradı1, İbradı3 ve Murtiçi2, meyve boyu bakımından İbradı1 ve Murtiçi2 örnekleri en yüksek değerleri verirken, meyve ağırlığı da İbradı1, Murtiçi2 ve İbradı3 örneklerinde en yüksek olmuştur. Meyve iriliği ve ağırlığı bakımından İbradı1 örneği tüm ölçümlerde en yüksek değeri vermiştir. En düşük değerler ise çap ölçümünde Güzle1, Yapraklı, Gömbe5, en ölçümlerinde Güzle1, Yörenler, Yapraklı, Gömbe5, boy ölçümlerinde Üçoluk2, Güzle1, Gömbe3, Yapraklı, ağırlık ölçümünde ise Güzle1, Yörenler, Yapraklı, Gömbe5 örneklerinde elde edilmiştir.

Meyve boyutları ve ağırlığı bakımından en küçük meyve örnekleri Güzle1, Yörenler, Yapraklı ve Gömbe5 kodlu örnekler olmuştur. Meyve hacmi de bu değerlerle örtüşür şekilde İbradı1, Murtiçi2, Çağlarca, İbradı2 ve İbradı3 örneklerinde en yüksek, Güzle1, Yapraklı ve Gömbe5 örneklerinde en düşük olarak belirlenmiştir. Meyve sapı uzunluğu 42 mm ile Çağlarca örneğinde en uzun, 20.33 mm ile Gölcük4 örneğinde en kısa olarak ölçülmüştür. Meyvede tohum sayısı 6.33 ile Gömbe3 örneğinde en yüksek olurken, 1.13 ile Yörenler örneğinde en düşük bulunmuştur. Tohum sayısı genel bir ifade ile ağaç sayısının fazla olduğu Gömbe, İbradı, Üçoluk, Gölcük lokasyonlarında fazla olurken, ağaçların tek olarak bulunduğu Yörenler, Çağlarca, Murtiçi lokasyonlarında düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Meyve morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler

MEYVE ÖRNEKLERİNDE ÖLÇÜMLER								
Örnek	Çap (mm)	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Tohum sayısı	25 meyve hacmi (cm ³)	1 meyvehacmi (cm ³)	Meyve sapı (mm)
Murt1	22.17 c*	22.42 de	21.13 bc	6.09 de	1.42 fg	60.3 de	2.41 de	28.53 de
Murt2	28.17 a	28.17 ab	24.83 a	12.80 b	2.92 c-f	128.3 b	5.13 b	31.27 cd
İbr1	30.04 a	30.04 a	24.83 a	15.53 a	2.54 c-g	156.0 a	6.24 a	26.33 d-g
İbr2	25.88 b	25.83 bc	20.88 b-d	8.73 c	5.17 ab	88.3 c	3.53 c	23.40 e-g
İbr3	28.21 a	28.25 ab	22.54 b	12.17 b	5.29 ab	116.0 b	4.64 b	26.73 d-f
Gol2	21.17 cd	21.25 ef	17.38 fg	4.88 ef	4.25 bc	44.7 ef	1.79 ef	25.47 d-g
Gol4	24.63 b	24.75 cd	19.58 c-e	8.19 cd	3.63 b-d	80.0 cd	3.20 cd	20.33 g
Uco2	22.08 c	21.21 ef	16.04 g	4.90 ef	4.13 b-d	48.7 ef	1.95 ef	21.73 fg
Cag	24.96 b	24.67 cd	22.88 ab	9.02 c	1.33 fg	126.7 b	5.06 b	42.07 a
Guz1	17.58 e	17.42 g	16.67 g	3.37 f	1.38 fg	32.3 f	1.29 f	28.20 de
Guz2	21.00 cd	20.92 ef	17.25 fg	5.51 e	3.75 b-d	52.7 ef	2.11 ef	23.60 e-g
Yor	19.63 de	19.46 fg	17.50 e-g	4.78 ef	1.13 g	48.0 ef	1.92 ef	25.60 d-g
Yap	19.38 de	19.46 fg	17.04 fg	4.54 ef	1.83 e-g	40.0 ef	1.60 ef	38.27 ab
Gom1	20.38 cd	20.33 ef	17.54 e-g	5.10 ef	3.38 c-e	48.0 ef	1.92 ef	23.87 e-g
Gom2	21.08 cd	20.96 ef	17.88 e-g	5.67 e	2.46 d-g	56.0 e	2.24 e	28.60 de
Gom3	20.33 cd	20.17 ef	16.88 fg	5.06 ef	6.33 a	48.3 ef	1.93 ef	28.33 de
Gom4	20.25 cd	20.21 ef	18.88 d-f	5.60 e	2.63 c-g	52.3 ef	2.09 ef	35.73 bc
Gom5	19.50 de	19.46 fg	17.54 e-g	4.80 ef	3.75 b-d	44.7 ef	1.79 ef	28.40 de

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur.

Meyve renk

İncelenen geyik elması genotiplerine ait meyve örneklerinde yapılan renk ölçümlerine ait değerlerle oluşturulan varyasyon sonuçlarına göre genotipler arasında b ve c değerleri bakımından istatistiki olarak önemli bir fark görülmezken, L değeri bakımından % 5, a ve h° değerleri bakımından % 1 düzeyinde farklılık belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Meyve renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı				
		L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Tekerrür	1	37.82	0.03	9.84	6.82	0.002
Genotip	18	298.26*	549.21**	604.73	622.92	712.14**
Hata	18	133.59	148.84	322.07	307.59	213.89
CV		0.037	-3.085	0.085	0.083	0.038

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

Meyve örneklerinde L değeri bakımından Gömbel ve Murtıçıl, a, b ve c değerleri bakımından Yapraklı ve Güzle2 örnekleri en yüksek değeri vermiştir. En düşük değerler ise Gölcük2, Güzle2, Çağlarca, a değerinde Yörenler ve Gömbe2, b ve c değerlerinde Gölcük2 ve Çağlarca, h değerinde Yapraklı ve Güzle3 örneklerinde ölçülmüştür. Meyve örneklerinde h° renk tonu değerleri 83.37 ile 99.64 arasında değişmiş, örnekler Hue renk skalasında 90° açık yeşil renk civarında konumlanmışlardır. Renk ölçüm parametrelerine ait ortalamalar Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Meyve renk ölçümlerine ait ortalama değerler

Örnek	L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Murt1	78.44 ab*	0.63 a-c	48.41 a	48.44 a	89.43 ab
Murt2	75.77 ab	0.79 a-c	46.34 a	46.35 a	89.03 ab
Ibr1	74.80 ab	-3.38 a-c	51.19 a	51.30 a	93.77 ab
Ibr2	74.88 ab	-3.49 a-c	45.33 a	45.50 a	94.34 ab
Ibr3	75.15 ab	-2.15 a-c	48.34 a	48.51 a	93.20 ab
Gol2	67.38 b	2.30 a-c	43.40 a	43.46 a	86.95 ab
Gol4	74.59 ab	2.16 a-c	52.09 a	52.14 a	87.66 ab
Uco2	74.28 ab	1.86 a-c	48.37 a	48.41 a	87.79 ab
Cag	70.84 ab	-3.98 a-c	43.96 a	44.16 a	95.25 ab
Guz1	71.11 ab	-3.39 a-c	47.78 a	47.93 a	94.06 ab
Guz2	73.74 ab	3.97 ab	57.32 a	57.49 a	85.97 ab
Guz3	70.38 ab	4.73 ab	48.31 a	48.70 a	84.16 b
Yor	71.32 ab	-8.30 c	48.80 a	49.50 a	99.64 a
Yap	72.17 ab	6.49 a	57.80 a	58.22 a	83.37 b
Gom1	78.75 a	-1.12 a-c	44.76 a	44.78 a	91.43 ab
Gom2	74.48 ab	-5.78 bc	51.62 a	52.13 a	96.35 ab
Gom3	77.48 ab	-1.84 a-c	49.96 a	50.00 a	92.14 ab
Gom4	73.38 ab	-5.62 bc	53.81 a	54.21 a	96.09 ab
Gom5	75.44 ab	-1.59 a-c	53.13 a	53.15 a	91.71 ab

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur.

Tohum özellikleri

Geyik elması meyvelerinde bulunan tohum örneklerinde yapılan morfolojik ölçümlerde elde edilen değerlerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere tohum en, boy, ağırlık, bin tane ağırlığı ve 1 kg’ daki sayı değerleri bakımından genotipler arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir.

Çizelge 4.31. Tohum morfolojik ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı					
		En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık	20 tohum ağırlığı	Bin tane ağırlığı	1 kg.'daki sayı
Tekerrür	2	0.07	0.31	0.00007	0.007	19.28	8734262.6
Genotip	17	13.93**	41.33**	0.008**	3.11**	7783.3**	21291777.9**
Hata	34	0.32	2.14	0.0001	0.04	105.39	67921868.9
CV		0.021	0.035	0.049	0.043	0.043	0.054

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

Tohum ölçümlerinde tohum eni, boyu ve ağırlığı bakımından en yüksek değerler İbradı3, İbradı1, Çağlarca ve Murtıç2 örneklerinde olurken en düşük değerler en ve boy ölçümü için Gömbe5, ağırlık ölçümü için Gömbe3 ve Gömbe5 örneklerinde bulunmuştur. Genotiplere ait tohum örneklerinde bin tane ağırlığı değerinde tohum ağırlığı ile örtüşür şekilde İbradı3, İbradı1, Çağlarca ve Murtıç2 örneklerinde yüksek sonuç hesaplanırken, Gömbe3 ve Gömbe5 örneklerinde en düşük değerler elde edilmiştir. Bir kilogramdaki tohum sayısı değeri ise tohum ağırlığı ile ters orantılı olarak Gömbe3 ve Gömbe5 örneklerinde en yüksek hesaplanırken, İbradı3, İbradı1, Çağlarca ve Murtıç2 örneklerinde en düşük olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.32. Tohum morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler

Örnek	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık	20 tohum ağırlığı	Bin tane ağırlığı	1 kg.'daki sayı
Murt1	4.27 g-j*	6.40 e-g	0.0350 e-g	0.72 e-g	36.03 e-g	27909.3 d-f
Murt2	5.03 c	8.60 a	0.0478 b	0.92 b	45.89 b	21830.4 ı
Ibr1	5.57 ab	8.47 a	0.0658 a	1.34 a	67.10 a	14912.9 j
Ibr2	4.80 cd	7.53 bc	0.0398 c-e	0.79 c-e	39.57 c-e	25303.4 f-ı
Ibr3	5.80 a	9.02 a	0.0664 a	1.28 a	63.81 a	15699.2 j
Gol2	4.40 f-h	7.16 c-e	0.0369 d-g	0.73 ef	36.27 ef	27594.9 e-g
Gol4	4.05 ij	6.80 c-g	0.0335 e-g	0.63 f-h	31.53 f-h	32176.9 b-d
Uco2	4.37 f-h	6.17 fg	0.0312 f-h	0.63 f-h	31.44 f-h	31811.3 b-e
Cag	5.49 b	8.28 ab	0.0664 a	1.31 a	65.46 a	15280.1 j
Guz1	4.32 g-ı	7.37 cd	0.0386 c-f	0.76 de	38.15 de	26213.1 f-h
Guz2	4.16 h-j	6.24 fg	0.0309 gh	0.61 gh	30.64 gh	32640.5 a-c
Yor	4.56 d-g	6.61 d-g	0.0425 b-d	0.86 b-d	42.84 bd	23345.5 g-ı
Yap	4.74 c-e	7.18 cd	0.0443 bc	0.90 bc	44.89 bc	22275.5 hı
Gom1	4.40 f-h	7.22 cd	0.0379 d-f	0.73 ef	36.38 ef	27524.2 e-g

(Devamı arkada)

Çizelge 4.32'nin devamı

Gom2	4.45 e-h	6.94 c-f	0.0351 e-g	0.70 e-g	34.90 e-g	28659.0 c-f
Gom3	4.35 f-h	6.22 fg	0.0272 h	0.54 h	27.10 h	36904.9 a
Gom4	4.66 d-f	7.41 c	0.0392 c-f	0.77 de	38.63 de	25909.8 f-i
Gom5	4.02 j	6.03 g	0.0282 h	0.58 h	28.77 h	34765.6 ab

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur.

4.6.1.2. Biyokimyasal özellikler**Tohumda nem miktarı**

Tohumda nem miktarına ilişkin yapılan analize ait değerlerle oluşturulan varyans analizi sonuçları ve ortalamalar Çizelge 4.33'de verilmiştir. Nem miktarı belirlenen 5 örnek arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuş, en yüksek değer % 40.89 ile Gömbe1 örneğinde olurken, en düşük değer % 28.92 ile Güzle2 örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.33. Tohumda nem miktarına ait varyans analiz sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	Örnek	Nem miktarı
		Nem miktarı		
Tekerrür	1	5.39	Murt2	35.46 a
Genotip	4	155.4**	Ibr1	37.86 a
Hata	4	7.01	Guz2	28.92 b
CV		0.037	Yor	35.81 a
			Gom1	40.89 a

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur.

Meyvede biyokimyasal özellikler

Geyik elması meyvelerinde incelenen biyokimyasal özelliklerde elde edilen verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü şekilde, nem, SÇKM, pH, asitlik, C vitamini ve kül analizlerinde genotipler arasında % 1 düzeyinde istatistiki olarak farklılık belirlenmiştir. Bu farklılığın amacını belirlemek amacıyla yapılan DUNCAN testi gruplandırmaları ve ortalama değerler Çizelge 4.35'de verilmiştir.

Çizelgede görüldüğü üzere geyik elması meyvelerinde nem değeri % 73.58 ile % 58.29 arasında, kuru madde değeri % 41.71 ile % 26.42 arasında değişmiş, nemin en yüksek kuru maddenin en düşük olduğu örnek Gömbe3 örneği olurken, nemin en düşük kuru maddenin en yüksek olduğu örnek Güzle1 örneği olmuştur. Suda çözünen kuru madde miktarı 9.60 (Gömbe1) ile 19.20 (Güzle2) arasında, pH 3.12 (Murtiç1) ile 3.46 (Güzle3) arasında, asitlik (malik asit cinsinden) 1.44 (Gömbe1) ile 2.44 (Gölcük4) arasında, C vitamini % 0.68 (Murtiç1) ile % 4.12 (İbrad1) arasında, kül 0.34 (İbrad1) ile 1.09 (Güzle1) arasında değişen değerlerde bulunmuştur.

Çizelge 4.34. Meyve biyokimyasal analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı						
		Nem	Kuru madde	SÇKM	pH	Asitlik (malik a.)	C vitamini	Kül
Tekerrür	1	0.0009	0.0009	0.06	0.001	0.0001	0.008	0.0009
Genotip	18	655.5**	655.5**	212.61**	0.305**	3.78**	43.56**	0.902**
Hata	18	4.52	4.52	8.89	0.02	0.02	0.036	0.026
CV		0.0075	0.015	0.048	0.01	0.016	0.025	0.049

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.35. Meyve biyokimyasal analizlerine ait ortalama değerler

Örnek	Nem %	Kuru madde %	SÇKM %	pH	Asitlik (malik a.)	C vitamini	Kül %
Murt1	66.29 fg*	33.71 ef	15.20 bc	3.12 f	2.28 bc	0.68 ı	0.71 d-g
Murt2	69.56 c-e	30.44 g-ı	15.20 bc	3.18 d-f	2.05 ef	1.51 g	0.69 e-g
İbr1	70.68 b-d	29.32 h-j	14.40 b-d	3.25 c-f	1.80 g	4.12 a	0.34 h
İbr2	72.03 ab	27.97 jk	12.00 d-f	3.31 b-d	1.62 h	1.13 h	0.84 b-e
İbr 3	68.67 de	31.33 gh	15.20 bc	3.20 c-f	2.41 a	3.64 b	0.85 b-d
Gol2	64.23 hı	35.77 cd	16.00 bc	3.41 ab	1.99 f	0.85 ı	0.79 c-f
Gol4	67.75 ef	32.25 fg	16.00 bc	3.20 c-f	2.44 a	2.48 e	0.88 bc
Uco2	65.53 gh	34.47 de	14.40 b-d	3.34 abc	2.08 d-f	1.63 g	0.77 c-f
Cag	67.85 ef	32.15 fg	12.00 d-f	3.31 b-d	1.56 hı	1.16 h	0.87 b-d
Guz1	58.29 k	41.71 a	16.80 ab	3.40 ab	2.19 c-e	0.79 ı	1.09 a
Guz2	60.83 j	39.17 b	19.20 a	3.20 c-f	2.35 ab	0.68 ı	0.89 bc
Guz3	63.45 ı	36.55 c	11.20 ef	3.46 a	1.46 ı	0.73 ı	0.97 ab
Yor	70.89 bc	29.11 ij	13.60 c-e	3.21 c-f	1.54 hı	1.17 h	0.67 fg
Yap	61.30 j	38.70 b	19.20 a	3.24 c-f	2.13 d-f	2.88 d	0.69 e-g
Gom1	68.67 de	31.33 gh	9.60 f	3.21 c-f	1.44 ı	2.08 f	0.58 g
Gom2	69.22 c-e	30.78 g-ı	13.60 c-e	3.18 d-f	1.81 g	3.44 c	0.72 d-g
Gom3	73.58 a	26.42 k	14.40 b-d	3.21 c-f	2.02 f	2.49 e	0.78 c-f
Gom4	60.30 jk	39.70 ab	14.40 b-d	3.28 b-e	2.20 cd	0.84 ı	0.90 bc
Gom5	66.02 f-h	33.98 d-f	16.00 bc	3.16 ef	2.09 d-f	1.22 h	0.75 c-f

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyvede uçucu aroma bileşimi

Geyik elması meyve örneklerinde GC- MS ile yapılan analizlerde ilk yıl toplamda 43 bileşen tespit edilmiş bunlardan 8 tanesi sadece elma örneklerinde olurken 35 tanesi geyik elması örneklerinde olmuştur. Uçucu bileşen sayısı starking elmada 19, golden elmada 15, geyik elması örneklerinde ise 9 ile 14 arasında değişen sayılarda bulunmuştur. Belirlenen uçucu aroma bileşikleri Çizelge 4.36.1 ve Çizelge 4.36.2 olmak üzere örnekler bazında iki ayrı çizelge şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.36.1. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 1

	Örnekler/ Aroma Bileşenleri	Gold (%)	Star (%)	Murt1 (%)	Murt2 (%)	İbr1 (%)	İbr2 (%)	Cag (%)	Gol4 (%)
1	(E,E)-alpha-Farnesene	4.16±0.02	3.21±0.02	1.27±0.01	3.25±0.02	15.50±0.1	17.65±0.1		0.79±0.01
2	1-Butanol	6.2±0.04							
3	1-hexanol	2.4±0.01							
4	27.45 Ethyl-(2E,4Z)-decadienoate						0.86±0.01		
5	2-hexanal	7.86±0.05	13.83±0.1	20.74±0.2	16.72±0.12		24.8±0.17		11.05±0.07
6	2-hexenyl acetate								
7	2-Methylbutyl 2-methylbutyrate		0.50±0.00						
8	2-Methylbutyl acetate	3.2±0.02	14.14±0.32	6.16±0.04		2.73±0.02		1.60±0.02	
9	2-Methylbutyl caproate							0.79±0.01	
10	2-methylbutyl octanoate			0.95±0.01			1.63±0.01	0.67±0.01	
11	2-tridecanol					1.77±0.01			
12	3-Methylbutyl hexanoate			1.10±0.01		1.54±0.01	1.02±0.01		
13	4-Hydroxymethylbenzamide		1.29±0.01	4.54±0.03		10.49±0.07			
14	alpha-ylangene							0.68±0.01	
15	Amyl alcohol		0.81±0.01	41.78±0.2	39.18±0.18	46.03±0.02	25.8±0.18	46.09±0.54	18.95±0.13
16	Butyl 2-methylbutyrate		1.56±0.01						
17	Butyl acetate	25.78±0.19	12.93±0.09	3.48±0.02	8.11±0.06	4.64±0.03	3.98±0.03	3.66±0.05	
18	Butyl caproate	1.2±0.008							
19	Butyl caprylate		2.06±0.01						
20	Decanal					1.32±0.01			
21	Diazoethane							4.44±0.06	
22	Etanol	2.75±0.02						3.33±0.05	3.4±0.02
23	Ethyl 2-methylbutyrate		3.46±0.02						
24	Ethyl acetate	5.2±0.03							
25	ethyl butyrate		13.07±0.09						
26	Ethyl caprate			1.21±0.01	2.07±0.01		1.7±0.01		1.2±0.008
27	Ethyl caproate		0.68±0.00	4.71±0.03	2.87±0.02	3.69±0.03	3.6±0.03	1.01±0.01	1.6±0.01
28	Ethyl caprylate			5.28±0.04	6.01±0.04	5.07±0.04	5.96±0.04	1.34±0.02	2.7±0.019
29	Ethyl-(4E)-decenoate				2.08±0.01		0.75±0.01		1.4±0.01
30	Hexanal	23.98±0.16	12.02±0.08	14.9±0.1	11.74±0.08		11.4±0.08		6.63±0.04
31	Hexyl 2-methylbutyrate	0.96±0.006	3.74±0.03						
32	Hexyl acetate	9.5±0.06	3.470±0.2					0.80±0.01	
33	Hexyl caproate	0.97±0.006	1.15±0.01						
34	Hexyl propanoate	0.45±0.003							
35	Isobutanol							31.86±0.46	25.78±0.31
36	Limonene							3.74±0.05	
37	n-Caprylic acid isobutyl ester						0.69±0.00		
38	Nonanal				1.75±0.01	2.19±0.02			1.01±0.007
39	Propyl 2-Methyl butyrate		2.92±0.02						
40	Propyl acetate	5.2±0.03	8.69±0.06						25.46±0.09
41	Propyl caproate		0.46±0.00						
42	Tetradecanal					1.39±0.01			
43	Tridecanal					1.23±0.01			

Geyik elması örneklerinde belirlenemeyen bileşenlerden heksil 2- metilbutirat ve heksil kaproat her iki elmada olurken; butil kaproat ve heksil propanat sadece golden elmada bulunmuş, etil 2- metilbutirat, etil butirat, propil 2- metilbutirat ve propil kaproat sadece starking elmada bulunmuştur. Golden elmada butil asetat (% 25.78) ve heksanal (% 25.78), starking elmada 2- metilbutil asetat (% 14.14) ve 2- heksanal (% 13.83), Murtiçi örneklerinde amil alkol (% 41.78- 39.18) ve 2- heksanal (% 20.74- 16.72), İbradı örneklerinde amil alkol (% 46.03- 25.79) ve (E, E)- alfa- farnesene (% 15.50- 17.65) öncelikli olmuştur. İbradı lokasyonu örneklerinde birbirinden farklı olarak İbradı 1 örneğinde 4- hidroksimetilbenzamid (% 10.49) ve İbradı 3 örneğinde 2- heksanal (% 24.84) bulunduğu görülmüştür.

Çağlarca örneğinde amil alkol (% 46.09) ve izobutanol (% 31.86), Gölcük3 örneğinde izobutanol (% 25.78), propil asetat (% 25.46), amil alkol (% 18.95), Üçoluk2 örneğinde 2- heksanal (% 28.24), amil alkol (% 31.72), heksanal (% 19.53), Güzle2 örneğinde amil alkol (% 22.26) ve etil asetat (% 26.64), Yörenler örneğinde 2- heksanal (% 21.63) ve amil alkol (% 50.53), Yapraklı örneğinde amil alkol (% 45.3) ve 2- heksanal (% 14.13) baskın bileşenler olmuştur.

Gömbe örneklerinde Güzle2 örneği hariç diğer örneklerden farklı olarak etil asetat belirlenmiş ve miktarları sırasıyla % 31.17, 21.58, 23.23 ve 23.88 olmuştur. Diğer baskın bileşenler 2- heksanal (sırasıyla % 13.13, 7.99, 21.84, 17.22) ve amil alkol (sırasıyla % 16.25, 19.34, 17.08 ve 14.87) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.36.2. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 2

	Örnekler/ Aroma Bileşenleri	Uco2 (%)	Guz2 (%)	Yor (%)	Yap (%)	Gom1 (%)	Gom3 (%)	Gom4 (%)	Gom5 (%)
1	(E,E)-alpha-Farnesene			2.61±0.02	2.40±0.02				
2	1-Butanol		7.84±0.06						
3	1-hexanol		2.11±0.02			2.01±0.01	1.48±0.01	3.14±0.02	1.48±0.01
4	27.45 Ethyl-(2E,4Z)-decadienoate				0.87±0.01				
5	2-hexanal	28.24±0.20	7.75±0.05	21.63±0.07	14.13±0.10	13.13±0.09	7.99±0.06	21.84±0.15	17.22±0.12
6	2-hexenyl acetate							0.77±0.01	
7	2-Methylbutyl 2-methylbutyrate	1.49±0.01			1.84±0.01				
8	2-Methylbutyl acetate	6.02±0.04	1.98±0.01			2.18±0.01	2.1±0.02	2.86±0.02	2.59±0.02
9	2-Methylbutyl caproate								
10	2-methylbutyl octanoate			1.04±0.01					
11	2-tridecanol								
12	3-Methylbutyl hexanoate			0.95±0.01	1.02±0.01				
13	4-Hydroxymethylbenzamide		2.03±0.01			2.71±0.02	3.08±0.02	2.28±0.02	1.89±0.01
14	Alpha-ylangene								
15	Amyl alcohol	31.72±0.31	22.26±0.16	50.53±0.22	45.3±0.21	16.25±0.11	19.34±0.14	17.8±0.13	14.87±0.1
16	Butyl 2-methylbutyrate								
17	Butyl acetate	8.51±0.06	8.11±0.06	10.95±0.08	12.76±0.09	3.73±0.02	10.62±0.07	5.37±0.04	8.04±0.06
18	Butyl caproate								
19	Butyl caprylate				4.043±0.03				
20	Decanal								
21	Diazoethane								

(Devamı arkada)

Çizelge 4.36.2'nin devamı

22	Etanol		13.02±0.09			11.87±0.08	13.9±0.10	10.71±0.08	9.49±0.07
23	Ethyl 2-methylbutyrate								
24	Ethyl acetate		26.64±0.38			31.17±0.26	24.58±0.27	23.23±0.39	23.88±0.31
25	ethyl butyrate								
26	Ethyl caprate				0.77±0.01	1.9±0.01	1.97±0.01	0.46±0.00	1.22±0.01
27	Ethyl caproate	1.67±0.01	1.533±0.01	2.27±0.02	3.85±0.03	1.51±0.01	2.08±0.01	1.61±0.01	3.08±0.02
28	Ethyl caprylate	1.43±0.01	0.74±0.01	2.14±0.02		5.16±0.03	5.85±0.04	1.76±0.01	3.91±0.03
29	Ethyl-(4E)-decenoate				1.33±0.01	1.1±0.007	1.50±0.01		0.81±0.01
30	Hexanal	19.53±0.14	4.58±0.03	7.84±0.06	9.14±0.06	6.13±0.04	3.71±0.03	7.13±0.05	8.82±0.06
31	Hexyl 2-methylbutyrate								
32	Hexyl acetate	1.35±0.01	0.76±0.01		2.49±0.02	1.09±0.007	1.71±0.01	0.96±0.01	2.65±0.02
33	Hexyl caproate								
34	Hexyl propanoate								
35	Isobutanol								
36	Limonene								
37	n-Caprylic acid isobutyl ester								
38	Nonanal		0.58±0.00						
39	Propyl 2-Methyl butyrate								
40	Propyl acetate								
41	Propyl caproate								
42	Tetradecanal								
43	Tridecanal								

Geyik elması meyveleri genel olarak değerlendirildiğinde yüksek miktarları ile karbonil bileşiklerden karbonil bileşiklerden 2- heksanal ve alkollerden amil alkol'ün, düşük miktar ile aldehitlerden heksanal ve esterlerden butil asetat, etil kaprilat ve etil kaproat'nin hemen hemen bütün geyik elması örneklerinde bulunduğu görülmüştür. 1- Butanol, 2- heksenil asetat, 2- metilbutil kaproat, 2- tridecanol, alfa- ylangen, decanal, diazoetan, limonen, n- kaprilik asit, izobutil ester ve propil asetat ise sadece birer örnekte tanımlanmıştır. 2- heksanal % 7- 28 arasında, amil alkol % 14- 50 arasında, butil asetat % 3- 12 arasında, heksanal % 3.7- 24 arasında etil kaprilat % 0.74- 6 arasında ve etil kaproat % 1- 4.7 arasında değişmiştir.

Yaprak, çiçek ve meyve örneklerinde fenolik madde analizleri

Çiçek örneklerinde

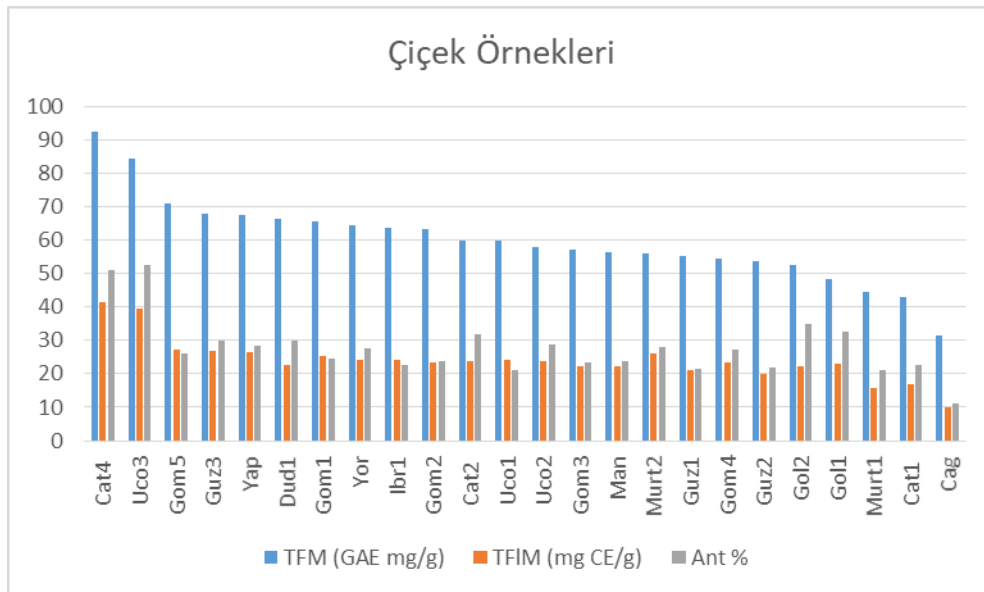
İncelenen geyik elması genotiplerine ait çiçek örneklerinde yapılan toplam fenolik madde, toplam flavonoid miktarı ve antioksidan aktivite analizleri değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.37'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.38'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre yapılan üç analizde de örnekler arasındaki farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.37. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı			
		TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Tekerrür	1	1.03	30.84	0.63	17.64
Genotip	23	7329.68**	1835.39**	79.67**	3607.48**
Hata	23	291.56	21.54	1.45	97.83
CV		0.059	0.04	0.063	0.074

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Çiçek örneklerinde toplam fenolik madde değeri 31.42 ile 92.31 GAE mg/ g arasında değişmiş, en yüksek değer Çatal4 ve Üçoluk3 örneklerinde olurken, en düşük değer Çağlarca ve Çatal1 örneklerinde olmuştur. Toplam flavonoit miktarı 9.99 ile 41.31 mg CE/ g arasında değişmiş en yüksek değer yine Çatal4 ve Üçoluk3 örneklerinde olurken, en düşük değer Çağlarca ve Murtiçil örneklerinde olmuştur. Antioksidan aktivite analiz sonuçları, DPPH'nin etkisini % 50 azaltan etkili konsantrasyon olarak tanımlanan EC 50 değeri şeklinde belirlenmiş, bu değer az olması etkinin daha fazla olduğunu gösterdiğinden (% etki ile ters orantılı olduğundan) sonuçların daha anlaşılabilir ifadesi için % etki şeklinde de verilmiştir. Antioksidan aktivite EC 50 değeri en yüksek olarak Çağlarca, Murtiçil ve Üçoluk1 örneklerinde olurken antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında bu örnekler en düşük etkiyi göstererek % 11- 21 arasında değerler vermiş, antioksidan aktivite EC değeri en düşük olan Üçoluk3 ve Çatal4 örnekleri antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında % 50- 52 değerler ile en iyi etki gösteren örnekler olmuştur. Fenolik madde analizlerinde Çatal4 ve Üçoluk3 kodlu ağaca ait çiçekler en yüksek değerleri verirken, Çağlarca lokasyonunda bulunan ağaca ait çiçek örnekleri en düşük değeri vermiştir. Çiçek örneklerine ait sonuçların grafik şeklinde gösterimi Şekil 4.46'da sunulmuştur.

**Şekil 4.46.** Çiçek örneklerinde fenolik madde analizleri sonuçları- 1. yıl

Çizelge 4.38. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler

Örnekler	TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Murt1	44.45 g-i *	15.86 ı	4.77 b	21.06 g
Murt2	56.11 d-h	25.93 b-e	3.61 c-g	28.10 b-g
Ibr1	63.62 c-e	24.02 b-g	4.41 b-d	22.68 e-g
Gol1	48.18 f-h	23.15 c-g	3.07 fg	32.61 bc
Gol2	52.54 e-h	22.10 e-g	2.91 gh	34.85 b
Uco1	59.82 c-f	24.10 b-f	4.74 b	21.12 g
Uco2	58.05 c-g	23.69 b-g	3.46 d-g	28.95 b-g
Uco3	84.37 ab	39.42 a	1.91 h	52.42 a
Cag	31.42 ı	9.99 j	8.94 a	11.22 h
Guz1	55.28 d-h	21.07 fg	4.63 bc	21.61 fg
Guz2	53.59 d-h	20.10 gh	4.60 bc	21.74 e-g
Guz3	67.97 cd	26.96 bc	3.36 e-g	30.03 b-f
Yor	64.63 c-e	24.23 b-f	3.61 c-g	27.69 b-g
Yap	67.48 cd	26.38 b-d	3.53 d-g	28.40 b-g
Gom1	65.63 c-e	25.23 b-e	4.07 b-f	24.61 c-g
Gom2	63.47 c-e	23.51 b-g	4.21 b-e	23.75 d-g
Gom3	57.31 c-h	22.25 e-g	4.31 b-e	23.24 e-g
Gom4	54.46 d-h	23.34 c-g	3.69 c-g	27.10 b-g
Gom5	70.83 bc	27.32 b	3.87 b-g	25.91 c-g
Man	56.24 d-h	22.28 e-g	4.19 b-e	23.87 d-g
Dud1	66.37 c-e	22.75 d-g	3.33 e-g	30.06 b-e
Cat1	43.16 hı	16.90 hı	4.45 b-d	22.54 e-g
Cat2	59.93 c-f	23.92 b-g	3.15 fg	31.73 b-d
Cat4	92.31 a	41.31 a	1.96 h	50.97 a

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur.

Meyve örneklerinde

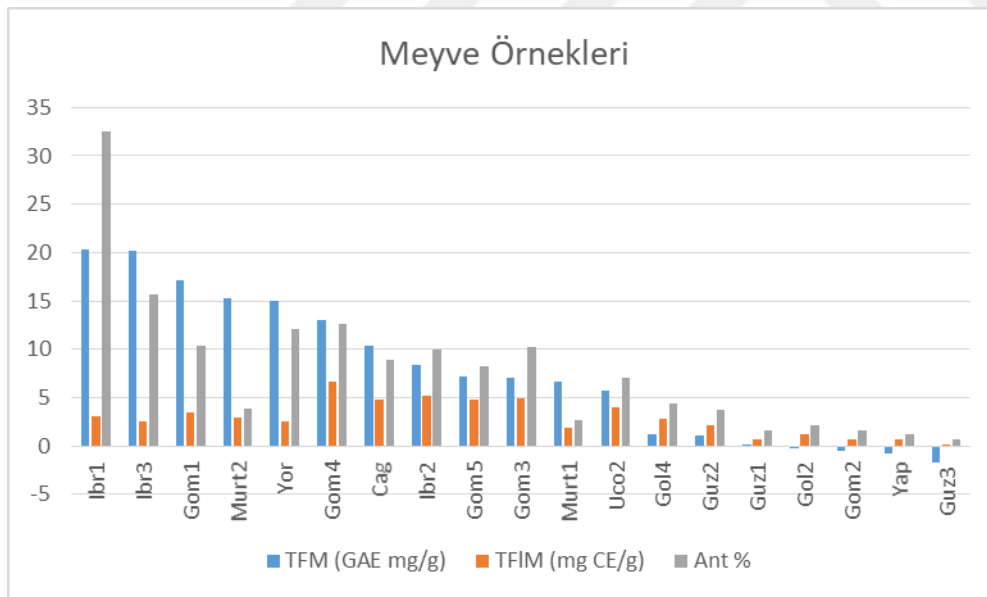
İncelenen geyik elması genotiplerine ait meyve örneklerinde yapılan toplam fenolik madde, toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite analizleri değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39’da, ortalama değerler ise Çizelge 4.40’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre yapılan üç analizde de örnekler arasındaki farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.39. Meyve örneklerinde fenolik madde analizlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı			
		TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Tekerrür	1	0.11	0.005	24.71	19.99
Genotip	18	1976.71**	119.21**	42595.73**	2019.39**
Hata	18	7.01	0.92	353.51	86.32
CV		0.081	0.078	0.139	0.278

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Meyve örneklerinde toplam fenolik madde değeri -1.76 ile 20.30 GAE mg/ g arasında değişmiş, en yüksek değer İbradı1, İbradı3 ve Gömbel örneklerinde olurken, en düşük değer Güzle3, Yapraklı, Gömbe2 ve Gölcük2 örneklerinde olmuştur. Toplam flavonoit miktarı 0.12 ile 6.64 mg CE/ g arasında değişmiş en yüksek değer yine Gömbe4, İbradı2, Gömbe3 ve Gömbe5 örneklerinde olurken, en düşük değer Güzle3 ve Yapraklı örneklerinde olmuştur. Antioksidan aktivite analizlerinde EC 50 değeri en düşük olan İbradı1 ve İbradı3 örnekleri antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında % 15- 32 değerler ile en iyi etki gösteren örnekler olmuştur. Fenolik madde analizlerinde İbradı1 kodlu ağaca ait meyveler en yüksek değerleri veren örnek olurken, Güzle3 kodlu ağaca ait meyve örnekleri en düşük değerleri vermiştir. Meyve örneklerine ait sonuçların grafik şeklinde gösterimi Şekil 4.47’de sunulmuştur.

**Şekil 4.47.** Meyve örneklerinde fenolik madde analizleri- 1. yıl

Çizelge 4.40. Meyve örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler

Örnekler	TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Murt1	6.72 ef*	1.83 hı	38.35 de	2.62 e-g
Murt2	15.21 bc	2.90 e-g	27.04 ef	3.81 c-g
Ibr1	20.30 a	3.10 d-f	3.17 h	32.58 a
Ibr2	8.35 de	5.14 b	10.48 f-h	9.99 b-f
Ibr3	20.13 a	2.53 f-h	6.40 gh	15.61 b
Gol2	-0.26 gh	1.18 ij	47.46 cd	2.12 e-g
Gol4	1.27 g	2.82 e-g	23.29 e-g	4.39 c-g
Uco2	5.73 f	4.00 cd	14.30 f-h	7.08 b-g
Cag	10.40 d	4.78 bc	11.45 f-h	8.94 b-g
Guz1	0.07	0.74 jk	62.20 c	1.62 e-g
Guz2	1.06 g	2.13 gh	26.92 ef	3.74 d-g
Guz3	-1.76 h	0.12 k	138.13 a	0.72 g
Yor	15.05 bc	2.60 e-h	8.29 gh	12.07 bcd
Yap	-0.73 gh	0.68 jk	82.52 b	1.22 fg
Gom1	17.12 b	3.51 de	9.70 f-h	10.32 b-e
Gom2	-0.50 gh	0.65 jk	63.54 c	1.58 e-g
Gom3	7.03 ef	4.98 b	10.33 f-h	10.29 b-e
Gom4	12.96 c	6.64 a	8.17 gh	12.66 bc
Gom5	7.16 ef	4.85 bc	12.29 f-h	8.24 b-c

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprak Örneklerinde

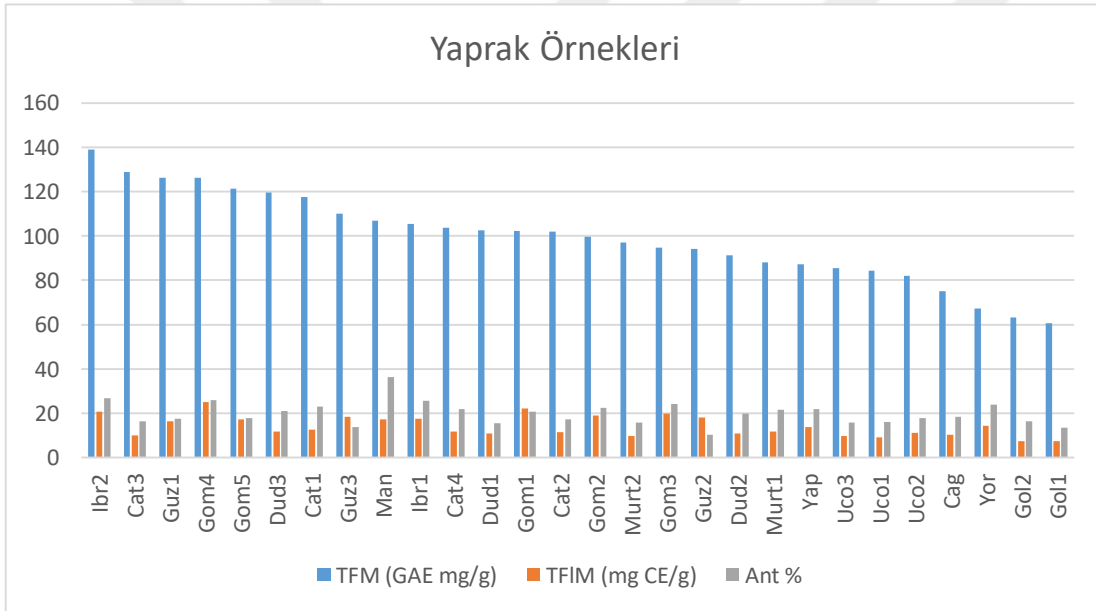
İncelenen geyik elması genotiplerine ait yaprak örneklerinde yapılan toplam fenolik madde, toplam flavonoid miktarı ve antioksidan aktivite analizleri değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.41’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre yapılan üç analizde de yaprak örnekleri arasındaki farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.41. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı			
		TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Tekerrür	1	644.02	0.46	0.18	20.36
Genotip	27	21881.85**	1186.22**	104.6**	1468.27**
Hata	27	1861.6	9.9	18.43	349.69
CV		0.083	0.042	0.152	0.181

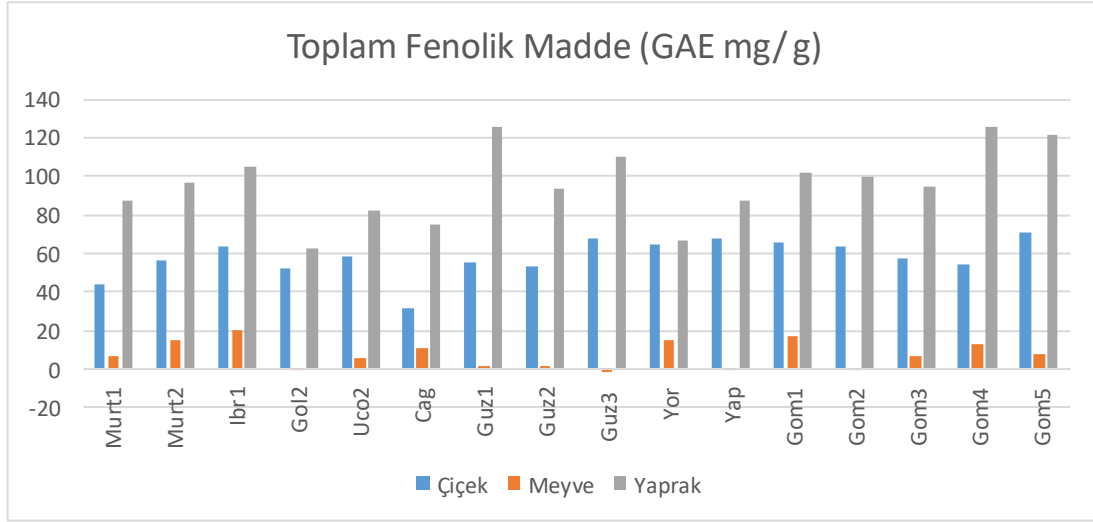
* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Yaprak örneklerinde toplam fenolik madde değeri 60 ile 139 GAE mg/ g arasında değişmiş, en yüksek değer İbradı2, Çatal3, Güzle1, Gömbe4 ve Gömbe5 örneklerinde olurken, en düşük değer Gölcük1, Gölcük2, Yörenler, Çağlarca ve Üçoluk1, Üçoluk2, Üçoluk3 örneklerinde olmuştur. Toplam flavonoit miktarı 7.4 ile 25 mg CE/ g arasında değişmiş, en yüksek değer Gömbe4, Gömbe1 ve İbradı2 örneklerinde olurken, en düşük değer Gölcük1, Gölcük2, Üçoluk1 ve Üçoluk3 kodlu örneklerde olmuştur. Antioksidan aktivite EC 50 değeri en yüksek olarak Güzle2 ve Gölcük1 örneklerinde olurken antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında bu örnekler en düşük etkiyi göstererek % 10- 13 arasında değerler vermiş, antioksidan aktivite EC 50 değeri en düşük olan Manavgat, İbradı2 ve Gömbe4 örnekleri antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında % 25- 36 değerler ile en iyi etki gösteren örnekler olmuştur. Fenolik madde analizlerinde İbradı2, Gömbe4 ve Manavgat kodlu ağaçlara ait yapraklar en yüksek değerleri veren örnekler olurken, Gölcük1, Gölcük2 ve Güzle2 kodlu ağaçlara ait yaprak örnekleri en düşük değerleri vermiştir. Yaprak örneklerine ait sonuçların grafik şeklinde gösterimi Şekil 4.48’de sunulmuştur.

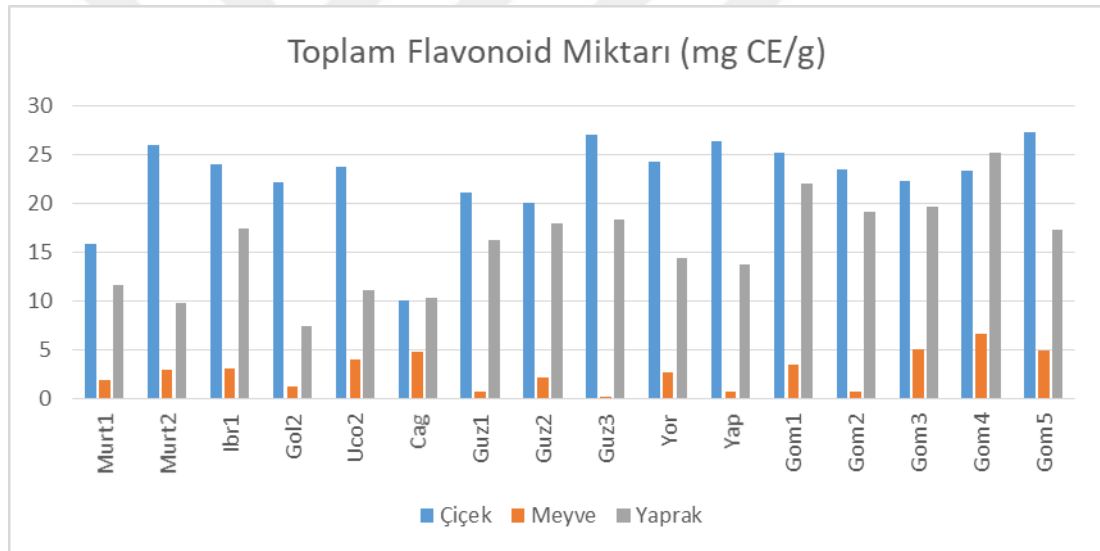


Şekil 4.48. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizleri sonuçları- 1. yıl

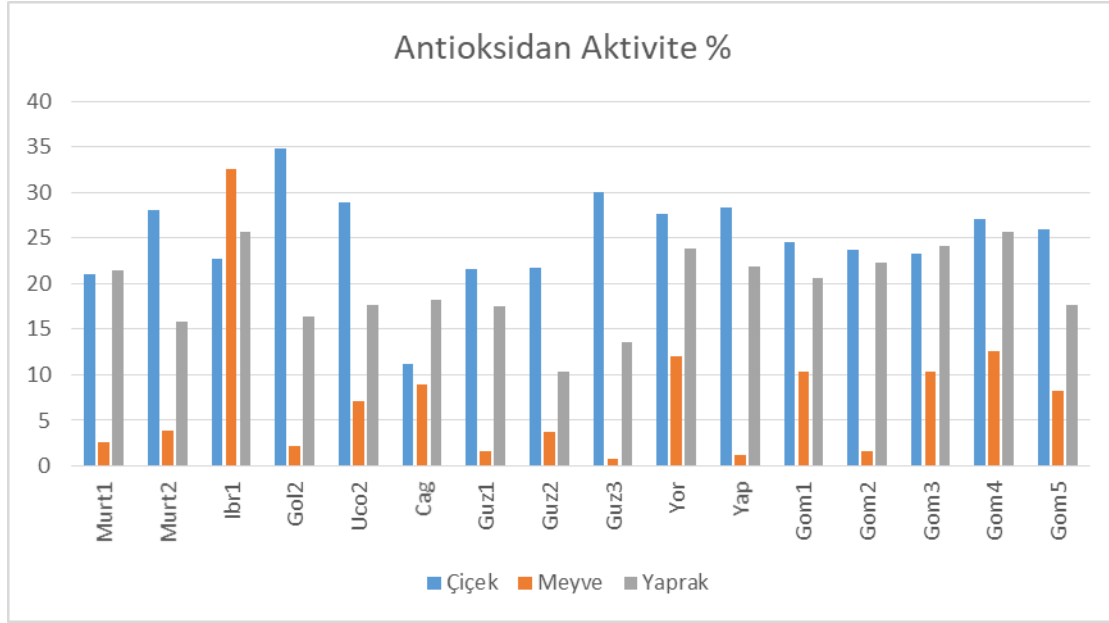
Fenolik madde analizlerinin 1. yıl çalışmalarında her üç bitki kısmının da analize alındığı 16 örnek analizler bazında değerlendirilerek sonuçlar grafikler şeklinde hazırlanmıştır. Görüldüğü şekilde, toplam fenolik madde miktarı analizlerinde yüksek değer veren örnekler yaprak, çiçek, meyve sıralamasında olurken, toplam flavonoit miktarı bakımından çiçek örnekleri daha yüksek sonuç vermiş, onu yaprak ve meyve örnekleri izlemiştir. Antioksidan aktivite sonuçlarında ise farklılıklar olmuş, en yüksek sonucu veren örnekler genel olarak çiçek örnekleri olurken, onu yaprak ve meyve örnekleri izlemiş, bir istisna olarak İbradı1 meyve örneği 2. en yüksek etkiyi gösteren örnek olmuştur. Grafikler Şekil 4.49, Şekil 4.50 ve Şekil 4.51’de verilmiştir.



Şekil 4.49. Genotiplerde bitki kısımları bazında toplam fenolik madde analizi sonuçları- 1. yıl



Şekil 4.50. Genotiplerde bitki kısımları bazında toplam flavonoit madde analizi sonuçları- 1. yıl



Şekil 4.51. Genotiplerde bitki kısımları bazında antioksidan aktivite analizi sonuçları- 1. yıl

Yaprak örneklerinde yapılan toplam fenolik madde, toplam flavonoid miktarı ve antioksidan aktivite analizleri değerlerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.42’de verilmiştir

Çizelge 4.42. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler

Örnekler	TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Murt1	88.00 d-k*	11.60 ı-k	4.66 b-c	21.47 a-c
Murt2	96.97 b-j	9.78 k-n	6.36 a-c	15.79 bc
Ibr1	105.50 a-h	17.42 d-f	4.23 b-c	25.70 ab
Ibr2	139.13 a	20.64 bc	3.86 cd	26.67 ab
Gol1	60.47 k	7.42 mn	7.45 ab	13.43 bc
Gol2	63.06 jk	7.41 n	6.09 b-c	16.43 bc
Uco1	84.41 f-k	9.09 l-n	6.25 bc	16.08 bc
Uco2	81.98 g-k	11.03 j-l	5.66 b-c	17.67 bc
Uco3	85.59 e-k	9.53 k-n	6.32 a-c	15.82 bc
Cag	75.14 h-k	10.35 j-l	5.52 b-c	18.25 bc
Guz1	126.32 a-c	16.27 fg	5.72 b-c	17.49 bc
Guz2	94.06 c-k	17.98 d-f	9.73 a	10.35 c
Guz3	110.11 a-g	18.27 c-f	7.40 ab	13.61 bc
Yor	67.14 ı-k	14.43 gh	4.21 b-c	23.84 a-c
Yap	87.23 d-k	13.76 hı	4.58 b-c	21.89 a-c
Gom1	102.22 b-h	22.02 b	5.09 b-c	20.62 bc

(Devamı arkada)

Çizelge 4.42'nin devamı

Gom2	99.75 b-ı	19.06 c-e	4.55 b-c	22.27 a-c
Gom3	94.87 b-j	19.66 b-d	4.35 b-c	24.09 a-c
Gom4	126.18 a-c	25.14 a	3.95 cd	25.74 ab
Gom5	121.47 a-d	17.31 d-f	5.78 b-c	17.72 bc
Cat1	117.54 a-f	12.57 h-j	4.36 b-c	22.94 a-c
Cat2	101.86 b-h	11.32 ı-l	5.88 b-c	17.11 bc
Cat3	128.79 ab	9.91 k-m	6.19 b-c	16.20 bc
Cat4	103.84 b-h	11.80 ı-k	4.60 b-c	21.718 a-c
Dud1	102.56 b-h	10.92 j-l	6.74 a-c	15.44 bc
Dud2	91.17 d-k	10.88 j-l	5.02 b-c	19.93 bc
Dud3	119.50 a-e	11.74 ı-k	4.76 b-c	20.99 bc
Man	106.81 a-h	17.05 ef	2.79 d	36.30 a

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

4.6.2. 2015 yılı (2. yıl) sonuçları**4.6.2.1. Morfolojik özellikler**Çiçek morfolojik özellikleri

Geyik elması genotiplerine ait çiçeklerde ikinci yıl ölçümler yapılmıştır. Ölçümlerde elde edilen çiçek çapı ve kümede çiçek adeti değerleri ile yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43'de ortalamalar ise Çizelge 4.44'de verilmiştir. Çap ve kümede çiçek sayısı bakımından genotipler arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir.

Çizelge 4.43. Çiçek örneklerinde morfolojik özelliklere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	
		Kümede adet	Çap
Tekerrür	2	0.34	0.05
Genotip	22	1198**	1334.34**
Hata	44	6.02	37.33
CV		0.074	0.025

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Geyik elması çiçek örneklerinde çap ölçüm sonuçları 27.67 mm ile 43.80 mm arasında değişmiş, en yüksek değer Üçoluk4, Gölcük2 ve Çağlarca örneklerinde olurken, en düşük değer Gömbe5, Gömbe2 ve Gömbe1 örneklerinde olmuştur. Çiçek kümesindeki çiçek adeti 4.20 ile 5.80 arasında değişmiş en yüksek değer Üçoluk2, Düden4, Yapraklı ve Düden1 genotiplerine ait örneklerde olurken, en düşük değer Gölcük4, Güzle3, Gölcük1 ve Gömbe3 örneklerinde olmuştur.

Çizelge 4.44. Çiçek örneklerinde morfolojik özelliklere ait ortalama değerler

Örnek	Kümede çiçek adeti	Çiçek Çapı
Murt1	4.80 a-d*	35.67 e-g
Murt2	4.93 a-d	39.40 b-d
Ibr1	4.73 a-d	35.13 f-h
Ibr2	4.60 b-d	32.40 hı
Gol1	4.40 cd	38.07 c-e
Gol2	4.67 a-d	43.67 a
Gol4	4.20 d	37.40 d-f
Uco1	5.40 a-c	40.40 bc
Uco2	5.80 a	36.60 d-f
Uco4	5.13 a-d	43.80 a
Cag	5.33 a-d	43.60 a
Guz1	5.40 a-c	32.33 hı
Guz2	5.00 a-d	36.60 d-f
Guz3	4.33 cd	35.60 e-g
Yor	5.13 a-d	37.20 d-f
Yap	5.47 a-c	41.47 ab
Gom1	5.07 a-d	30.67 ij
Gom2	5.27 a-d	28.20 jk
Gom3	4.47b-d	33.27 g-ı
Gom4	5.33 a-d	35.33 e-g
Gom5	4.93 a-d	27.67 k
Man	4.93 a-d	37.60 c-f
Dud4	5.60 ab	39.00 b-d

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprak morfolojik özellikleri

Yaprak morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ikinci yılda da yaprak en ve boy ölçümü ile renk ölçümleri yapılmıştır. En ve boy ölçümlerine ilişkin değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45’de, renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.46’da verilmiştir.

Çizelge 4.45. Yaprak uzunluk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı	
		En	Boy
Tekerrür	2	15.52	50.36
Genotip	33	12999.52**	7624.58**
Hata	66	180.43	413
CV		0.022	0.043

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.46. Yaprak renk ölçümlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı				
		L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Tekerrür	1	0.1	7.78	0.13	2.13	20.21
Genotip	33	724.92**	250.92**	1084.59**	1119.73**	1033.05**
Hata	33	112.43	50.93	203.2	186.42	306.54
CV		0.042	-0.096	0.1	0.085	0.026

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Varyans çizelgelerinde görüldüğü şekilde yaprak en ve boy ölçüm değerleri ve tüm renk parametreleri ikinci yılda da lokasyonlar arasında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan DUNCAN testi sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.47’de verilmiştir. Yaprak eni İbradı3, İbradı4, Üçoluk4 ve Çatal4 örneklerinde en yüksek, Çatal5 ve Gömbe lokasyonu örneklerinde (1, 2, 3, 5, 6) ise en düşük olmuştur. Yaprak boyu ise İbradı3, Çatal, Çağlarca ve Gölcük1 örneklerinde en yüksek olurken, Murtiçil ve Gömbe lokasyonu örneklerinde (1, 2, 3, 4, 5, 6) en düşük olmuştur. Genel bir değerlendirme ile İbradı3, İbradı4, Çatal4, Üçoluk4, Çağlarca ve Manavgat örnekleri en büyük Gömbe örnekleri ise en küçük yapraklara sahip örnekler olmuştur.

Çizelge 4.47. Yaprak uzunluk ve renk ölçümlerine ait ortalama değerler

Örnek	Uzunluk ölçümleri		Renk ölçümleri				
	En	Boy	L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Murt1	69.50 n-p*	45.25 l-o	44.84 a-g	-14.73 b-e	24.84 a-e	28.88 a-g	120.66 a-e
Murt2	85.67 d-f	60.71 b-g	51.10 a	-17.09 e	31.92 a	36.20 a	118.19 a-e
İbr1	85.42 d-f	60.08 c-h	44.54 a-g	-13.27 b-e	24.84 a-e	28.19 a-g	118.16 a-e
İbr2	87.25 c-e	63.13 b-f	50.22 ab	-16.36 c-e	30.91 ab	34.98 ab	117.91 a-e
Gol1	77.75 h-l	65.38 b-d	36.65 h	-11.36 a-c	15.46 e	19.19 g	126.36 a
Gol2	75.83 j-m	55.96 f-j	41.72 c-h	-11.50 a-c	22.43 a-e	25.22 b-g	117.15 a-e
Uco1	76.50 ı-m	59.96 d-h	44.39 a-g	-14.59 b-e	25.62 a-e	29.49 a-f	119.66 a-e
Uco2	81.75 f-ı	58.54 d-ı	42.87 b-h	-12.73 a-e	23.82 a-e	27.01 a-g	118.12 a-e
Cag	83.50 e-g	68.17 bc	47.21 a-d	-10.64 ab	21.97 a-e	24.43 d-g	115.92 a-e
Guz1	74.00 k-n	50.96 ı-m	46.46 a-f	-12.43 a-e	24.89 a-e	27.82 a-g	116.56 a-e
Guz2	72.92 l-n	51.13 ı-m	39.40 e-h	-11.00 ab	19.04 c-e	22.09 e-g	120.69 a-e
Guz3	78.92 g-k	56.83 e-j	44.87 a-g	-11.53 a-c	27.49 a-c	29.93 a-f	112.13 c-e
Yor	69.54 n-p	63.38 b-f	38.72 gh	-11.74 a-d	17.06 de	20.72 fg	124.66 a-c
Yap	75.04 j-m	60.00 d-h	41.76 c-h	-14.66 b-e	22.10 a-e	26.52 a-g	123.55 a-c
Gom1	57.79 r	44.00 l-o	43.68 a-h	-13.01 a-e	25.79 a-e	28.98 a-g	117.11 a-e
Gom2	64.58 pq	43.83 m-o	46.09 a-g	-14.44 b-e	28.19 a-c	31.68 a-e	117.23 a-e
Gom3	56.67 rs	40.88 o	45.90 a-g	-12.76 a-e	26.89 a-d	29.79 a-f	115.51 a-e
Gom4	72.00 m-o	47.00 k-o	45.80 a-g	-13.87 b-e	28.88 a-c	32.04 a-d	115.69 a-e
Gom5	52.04 s	41.83 no	46.50 a-f	-13.38 b-e	28.83 a-c	31.78 a-e	114.90 a-e

(Devamı arkada)

Çizelge 4.47'nin devamı

Cat1	78.75 g-k	59.75 d-h	42.69 b-h	-11.92 a-e	21.70 a-e	24.77 c-g	118.73 a-e
Cat2	77.58 h-l	62.50 b-f	43.35 b-h	-9.75 ab	26.93 a-d	28.66 a-g	109.96 de
Cat3	78.75 g-k	62.21 b-f	41.28 c-h	-11.25 a-c	22.04 a-e	24.77 c-g	117.27 a-e
Cat4	90.17 b-d	68.83 b	44.07 a-h	-11.42 a-c	22.52 a-e	25.25 b-g	116.92 a-e
Dud1	81.96 e-h	60.08 c-h	43.45 a-h	-13.59 b-e	23.46 a-e	27.12 a-g	120.07 a-e
Dud2	67.33 op	49.42 j-n	45.89 a-g	-12.95 a-e	28.59 a-c	31.39 a-e	114.37 a-e
Dud3	68.79 n-p	52.04 h-l	47.06 a-e	-12.44 a-e	28.57 a-c	31.20 a-e	113.60 b-e
Man	89.96 b-d	64.08 b-f	41.31 c-h	-14.30 b-e	23.32 a-e	27.40 a-g	122.21 a-d
Ibr3	100.13 a	77.71 a	46.48 a-f	-13.41 b-e	24.80 a-e	28.20 a-g	118.40 a-e
Ibr4	93.75 b	64.29 b-e	48.50 a-c	-16.82 de	30.70 ab	35.01 ab	118.73 a-e
Uco4	92.42 bc	63.54 b-f	41.58 c-h	-14.01 b-e	21.16 b-e	25.39 b-g	123.58 a-c
Dud4	79.46 g-j	60.79 b-g	42.30 c-h	-10.89 ab	22.54 a-e	25.06 c-g	115.85 a-e
Gol4	77.92 h-l	59.46 d-h	39.15 f-h	-13.19 b-e	18.74 c-e	22.92 d-g	125.15 ab
Cat5	59.42 qr	53.92 g-k	40.52 d-h	-7.96 a	22.52 a-e	23.89 d-g	109.50 e
Gom6	56.83 rs	43.54 m-o	48.72 a-c	-14.48 b-e	31.15 ab	34.37 a-c	114.97 a-e

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprak renk ölçüm sonuçlarında L, b ve c değerlerinde Murtiçi2, a değerinde Çatal5, h değerinde Gölcük1 örnekleri en yüksek değerleri vermiştir. En düşük değerler ise L, b ve c değerlerinde Gölcük1, a değerinde Murtiçi2, h° değerinde Çatal5 olmuştur. Yaprak örneklerinde h° renk tonu değerleri 109° ile 126° arasında değişmiş, örnekler Hue renk skalasında 120° yeşil renk civarında konumlanmışlardır.

Meyve ve tohum morfolojik özellikleri

İncelenen geyik elması genotiplerine ait meyve örnekleri arasında morfolojik özelliklere ilişkin değerlerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.48'de, ortalama değerler ve DUNCAN gruplandırmaları ise Çizelge 4.49'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları, ölçümü yapılan parametrelerin tamamında örnekler arasında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde farklılık olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.48. Meyve morfolojik ölçüm değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı							
		Çap	En	Boy	Ağırlık	Tohum sayısı	25 meyve hacmi	1 meyve hacmi	Meyve sapı uzunluğu
Tekerrür	2	36.91	34.48	10.83	40.43	3.27	184.03	0.29	0.98
Genotip	24	888.65**	910.67**	490.56**	821.43**	286.26**	67771.95**	108.43**	1229.13**
Hata	48	29.61	31.17	18.4	42.48	18.06	2245.97	3.59	65.55
CV		0.031	0.033	0.03	0.112	0.148	0.085	0.085	0.037

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Meyve çapı, meyve eni ve boyu bakımından İbradı1, İbradı2 ve Çağlarca örnekleri en yüksek değerleri verirken meyve ağırlığında İbradı1, İbradı2, Murtiçi2 ve Çağlarca örnekleri en yüksek değerde olmuştur. Meyve iriliği ve ağırlığı bakımından ikinci yılda da ilk yılki gibi İbradı1 örneği tüm ölçümlerde en yüksek değeri vermiştir.

En düşük değerler ise çap ve en ölçümünde Gömbel1, Güzle1 ve Güzle3 örneklerinde, boy ölçümlerinde Yörenler ve Güzle lokasyonu örneklerinde (1, 2, 3), ağırlık ölçümünde ise Güzle1, Yörenler ve Gömbel örneklerinde elde edilmiştir. Meyve boyutları ve ağırlığı bakımından en küçük meyve örnekleri Gömbel1, Yörenler ve Güzle lokasyonu örnekleri (1, 2, 3) olmuştur. Meyve hacmi de bu değerlerle örtüşür şekilde ilk yılda olduğu gibi İbradı1, İbradı2, Murtiçi2 ve Çağlarca örneklerinde en yüksek, Güzle1, Güzle3 ve Gömbel örneklerinde en düşük olarak belirlenmiştir. Meyve sapı uzunluğu 40 mm ile Yapraklı örneğinde en uzun, 22.9 mm ile Üçoluk2 örneğinde en kısa olmuştur. Meyvede tohum sayısı 7.63 ile İbradı4 örneğinde en yüksek olurken, 0.25 ile Yörenler örneğinde en düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.49. Meyve morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler

Örnek	Çap (mm)	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Tohum sayısı	25 meyve hacmi (cm ³)	1 meyve hacmi (cm ³)	Meyve sapı (mm)
Murt1	22.65 f-ı*	22.68 f-h	21.46 c-e	5.98 g-j	2.04 h-k	52.00 jk	2.08 jk	30.03 h-l
Murt2	27.77 cd	27.73 b-d	24.07 b	12.14 bc	3.00 f-j	116.00 b-d	4.64 b-d	33.89 c-g
Ibr1	32.03 a	31.84 a	26.87 a	17.20 a	5.25 b-d	160.33 a	6.41 a	30.50 g-j
Ibr2	30.34 ab	30.12 ab	25.20 ab	14.26 ab	6.96 ab	134.67 b	5.39 b	29.31 ı-l
Ibr3	27.98 b-d	27.62 b-d	21.62 c-e	11.00 cd	6.83 ab	84.00 fg	3.36 fg	34.53 b-f
Gol2	26.42 c-e	26.32 c-e	21.59 c-e	9.59 c-f	3.54 d-ı	92.33 e-g	3.69 e-g	33.16 d-h
Gol4	21.65 g-ı	21.50 g-ı	19.30 f-ı	5.58 g-j	4.25 c-f	56.33 ı-k	2.25 ı-k	31.03 f-j
Uco2	25.50 de	25.21 d-f	20.38 d-g	8.52 d-g	6.67 ab	80.33 f-h	3.21 f-h	22.96 m
Cag	28.73 bc	28.49 bc	25.26 ab	12.01 bc	2.67 f-j	123.67 bc	4.95 bc	29.55 h-l
Guz1	20.29 ı	19.56 ı	17.80 ij	4.39 j	3.67 d-ı	44.00 k	1.76 k	32.07 e-ı
Guz2	22.01 f-ı	21.60 g-ı	17.65 ij	5.88 g-j	5.08 b-e	56.66 ı-k	2.27 ı-k	26.76 kl
Guz3	20.60 hı	20.25 hı	16.98 j	4.79 ij	5.75 a-c	48.33 k	1.93 k	35.31 b-e
Yor	20.63 hı	20.30 hı	16.93 j	4.73 ij	0.25 k	52.33 jk	2.09 jk	27.50 j-l
Yap	21.13 hı	20.87 hı	18.50 g-j	5.39 h-j	1.79 ı-k	56.00 ı-k	2.24 ı-k	40.06 a
Gom1	20.18 ı	20.20 hı	18.33 h-j	4.75 ij	3.21 e-j	48.33 k	1.93 k	27.60 j-l
Gom2	21.88 f-ı	21.86 g-ı	20.13 d-h	6.09 g-j	3.80 d-h	60.00 h-k	2.40 h-k	34.97 b-e
Gom3	22.81 f-h	22.41 gh	19.21 f-ı	6.11 g-j	5.13 b-e	60.67 h-k	2.43 h-k	30.06 h-k
Gom4	22.08 f-ı	21.99 g-ı	20.48 d-f	5.68 g-j	4.17 c-g	56.00 ı-k	2.24 ı-k	38.01 ab
Gom5	24.13 e-g	23.97 e-g	20.89 d-f	7.60 f-ı	4.00 c-g	72.00 g-j	2.88 g-j	29.92 h-l
Ibr4	28.44 bc	28.47 bc	23.40 bc	11.60 bc	7.63 a	112.33 c-e	4.49 c-e	30.21 g-k
Gol1	24.20 ef	23.99 e-g	19.97 e-h	7.95 e-h	2.42 f-j	72.00 g-j	2.88 g-j	36.23 b-d
Uco1	27.72 cd	27.60 b-d	20.78 d-f	10.83 c-e	7.58 a	92.33 e-g	3.69 e-g	26.35 lm
Uco4	26.89 cd	26.96 cd	20.87 d-f	9.71 c-f	2.29 g-j	92.00 e-g	3.68 e-g	27.96 j-l
Man	28.38 bc	28.08 bc	21.60 c-e	10.44 c-f	1.38 jk	100.33 d-f	4.01 d-f	28.70 ı-l
Dud4	22.82 f-h	22.70 f-h	22.04 cd	7.47 f-ı	4.13 c-g	76.33 g-ı	3.05 g-ı	37.47 a-c

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

İncelenen geyik elması genotiplerine ait meyve örneklerinde yapılan renk ölçümlerine ait değerlerle oluşturulan varyans analizi sonuçlarına göre genotipler arasında tüm parametreler bakımından % 1 düzeyinde farklılık belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.50’de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Meyve renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı				
		L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Tekerrür	1	18.24	12.56	8.43	5.55	23.27
Genotip	24	1569.32**	1559.02**	925.88**	816.45**	2929.52**
Hata	24	358.98	358.87	332.88	290.3	581.81
CV		0.05	-1.553	0.081	0.074	0.053

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Meyve örneklerinde L değeri bakımından İbradı2, Gömbel ve Murtıçıl, a değerinde Güzle2, b ve c değerleri bakımından Murtıçıl, İbradı3 ve Düden4 örnekleri, h° değeri bakımından Gölcük4, Çağlarca ve İbradı en yüksek değeri vermiştir. En düşük değerler ise L, b, c, h değerleri bakımından Güzle2 örneğinde olurken, a değeri bakımından Gölcük4 örneğinde ölçülmüştür. Meyve örneklerinde h° renk tonu değerleri 70 ile 105 arasında değişmiş, örnekler Hue renk skalasında yeşil, açık yeşil, sarımsı yeşil renk civarında konumlanmışlardır. Renk ölçüm parametrelerine ait ortalamalar Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Çizelge 4.51. Meyve renk ölçümlerine ait ortalama değerler

Örnek	L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Murt1	77.96 a*	1.97 a-d	51.68 a	51.72 a	87.87 a-d
Murt2	76.90 ab	0.06 a-d	44.02 ab	44.04 ab	89.94 a-d
Ibr1	72.97 ab	-10.63 d	44.98 ab	46.22 ab	103.28 a
Ibr2	78.57 a	-2.29 a-d	47.19 ab	47.25 ab	92.81 a-c
Ibr3	72.36 ab	-4.99 b-d	51.21 a	51.49 a	95.55 a-c
Gol2	77.72 a	-2.45 a-d	40.48 ab	40.62 ab	93.40 a-c
Gol4	74.02 ab	-11.57 d	41.21 ab	42.81 ab	105.65 a
Uco2	77.11 ab	-3.36 a-d	43.29 ab	43.48 ab	94.63 a-c
Cag	74.99 ab	-9.56 cd	40.14 ab	41.29 ab	103.55 a
Guz1	72.53 ab	-6.52 b-d	50.09 a	50.61 a	97.34 a-c
Guz2	52.52 c	11.19 a	33.17 b	35.21 b	70.46 d
Guz3	61.42 bc	5.43 a-c	45.29 ab	45.63 ab	83.00 b-d
Yor	67.26 a-c	-9.94 cd	45.66 ab	46.74 ab	102.30 ab
Yap	70.67 ab	1.60 a-d	49.14 a	49.28 ab	88.07 a-d
Gom1	77.82 a	-1.70 a-d	49.28 a	49.31 ab	92.02 a-c
Gom2	71.29 ab	7.34 ab	49.81 a	51.02 a	80.98 cd
Gom3	77.54 a	2.18 a-d	47.81 ab	47.88 ab	87.27 a-d
Gom4	73.36 ab	2.83 a-d	48.59 a	49.16 ab	86.32 a-d
Gom5	76.86 ab	-2.59 a-d	49.29 a	49.36 ab	93.01 a-c
Ibr4	72.13 ab	-4.24 a-d	50.71 a	51.01 a	94.54 a-c

(Devamı arkada)

Çizelge 4.51'in devamı

Gol1	72.83 ab	-5.58 b-d	42.97 ab	43.42 ab	97.24 a-c
Uco1	76.00 ab	-1.16 a-d	43.66 ab	43.67 ab	91.48 a-c
Uco4	72.65 ab	-4.45 a-d	47.01 ab	47.26 ab	95.45 a-c
Man	75.09 ab	-5.31 b-d	48.22 ab	48.51 ab	96.29 a-c
Dud4	72.00 ab	-8.50 b-d	50.78 a	51.55 a	99.55 a-c

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Tohum özellikleri

İncelenen tohum örneklerinde yapılan morfolojik ölçümlerde elde edilen değerlerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tohum en, boy, ağırlık, bin tane ağırlığı ve 1 kg' daki sayı değerleri bakımından genotipler arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Tohum morfolojik ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı					
		En	Boy	Ağırlık	20 tohum ağırlığı	Bin tane ağırlığı	1 kg.'daki sayı
Tekerrür	2	0.11	0.69	0.0002	0.002	5.88	2020936.9
Genotip	23	11.71**	37.09**	0.009**	3.24**	8106.71**	3163002802**
Hata	46	0.99	2.52	0.0017	0.08	200.98	122270751
CV		0.031	0.032	0.138	0.052		0.061

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Tohum ölçümlerinde tohum eni, boyu ve ağırlığı bakımından en yüksek değerler İbradı lokasyonu örnekleri (1, 2, 3, 4), Üçoluk2 ve Murtiçi2 örneklerinde olurken en düşük değerler en ölçümü için Gölcük4, boy ve ağırlık ölçümü için Gömbe3 örneğinde bulunmuştur. Genotiplere ait tohum örneklerinde bin tane ağırlığı İbradı lokasyonu örnekleri (1, 2, 3, 4), Çağlarca ve Murtiçi2 örneklerinde yüksek sonuç hesaplanırken, Gömbe lokasyonu (1, 3, 4) ve Güzle lokasyonu (1, 2, 3) örneklerinde en düşük değer elde edilmiştir. Bir kilogramdaki sayı değeri ise Gömbe lokasyonu (1, 3, 4) ve Güzle lokasyonu (1, 2, 3) örneklerinde en yüksek hesaplanırken İbradı lokasyonu örnekleri (1, 2, 3, 4), Çağlarca ve Murtiçi2 örneklerinde en düşük olarak hesaplanmıştır. Ölçümlere ait ortalama değerler ve DUNCAN grupları Çizelge 4.53'de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Tohum morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler

Örnek	En	Boy	Ağırlık	20 tohum ağırlığı	Bin tane ağırlığı	1 kg.'daki sayı
Murt1	4.70 d-h*	7.26 ef	0.0420 b-ı	0.77 f-ı	38.67 f-ı	25877.44 f-h
Murt2	5.08 b-d	8.30 bc	0.0526 b-f	0.95 de	47.71 de	21006.44 h-k
Ibr1	5.63 a	9.09 a	0.0744 a	1.37 a	68.60 a	14590.29 l
Ibr2	5.22 a-c	8.85 ab	0.0530 b-e	1.09 bc	54.70 bc	18326.35 j-l
Ibr3	5.33 ab	8.08 cd	0.0569 a-c	1.12 b	55.91 b	17930.47 kl

(Devamı arkada)

Çizelge 4.53'ün devamı

Gol2	5.16 b-d	7.67 c-e	0.0479 b-h	0.90 ef	45.11 ef	22174.35 g-k
Gol4	4.17 ı	7.01 e-h	0.0335 f-ı	0.64 ı-l	32.08 ı-l	31241.40 b-e
Uco2	4.74 d-g	7.10 e-g	0.0429 b-ı	0.69 h-k	34.36 h-k	29230.09 c-f
Cag	4.80 c-f	7.00 e-h	0.0501 b-g	0.97 c-e	48.37 c-e	20683.75 ı-k
Guz1	4.25 hı	6.99 e-h	0.0341 e-ı	0.61 j-m	30.66 j-m	32667.99 bc
Guz2	4.33 g-ı	6.52 gh	0.0304 hı	0.59 k-m	29.74 k-m	33637.21 bc
Guz3	4.35 f-ı	6.91 f-h	0.0315 g-ı	0.55 lm	27.62 lm	36289.62 ab
Yap	5.04 b-e	7.27 ef	0.0406 c-ı	0.79 f-h	39.71 f-h	25187.32 f-ı
Gom1	4.50 f-ı	7.22 e-g	0.0354 e-ı	0.60 k-m	30.17 k-m	33528.98 bc
Gom2	4.58 e-ı	7.24 e-g	0.0376 d-ı	0.70 h-k	34.77 h-k	28770.13 c-f
Gom3	4.26 hı	6.35 h	0.0264 ı	0.50 m	24.92 m	40208.92 a
Gom4	4.34 f-ı	7.07 e-h	0.0303 hı	0.55 lm	27.61 lm	36263.33 ab
Gom5	4.76 c-g	7.36 d-f	0.0423 b-ı	0.77 g-ı	38.46 g-ı	26128.80 e-h
Ibr4	5.42 ab	8.87 ab	0.0603 ab	1.06 b-d	52.87 b-d	18934.26 j-l
Gol1	5.10 b-d	6.84 f-h	0.0470 b-h	0.90 ef	45.21 ef	22120.19 g-k
Uco1	4.78 c-g	7.05 e-h	0.0382 c-ı	0.63 j-m	31.49 j-m	31898.03 b-d
Uco4	5.06 b-d	7.23 e-g	0.0471 b-h	0.90 ef	45.15 ef	22166.70 g-k
Man	5.08 b-d	6.67 f-h	0.0455 b-ı	0.86 e-g	43.02 e-g	23264.74 g-j
Dud4	4.52 f-ı	7.39 d-f	0.0428 b-ı	0.74 g-j	36.94 g-j	27072.90 d-g

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

4.6.2.2. Biyokimyasal özellikler

Tohumda nem miktarı

Tohumda nem miktarına ilişkin varyans analizi ve ortalamalar Çizelge 4.54'de verilmiştir. En yüksek değer (% 39.24) Gömbe3 örneğinde olurken, en düşük değer (% 33.429 Murtiçi2 örneğinde olmuş, farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.54. Tohum nem miktarı analizine ait varyans analiz sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	Örnek	Nem miktarı
		Nem miktarı		
Tekerrür	1	0.003	Murt2	33.42 c
Genotip	4	56.79**	Ibr1	38.66 a
Hata	4	0.36	Guz2	34.25 bc
CV		0.008	Man	34.95 b
			Gom3	39.24 a

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyvede biyokimyasal özellikler

Geyik elması meyvelerinde yapılan biyokimyasal analizlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.55’de verilmiştir. Görüldüğü şekilde, nem, SÇKM, asitlik, C vitamini ve kül analizlerinde genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 düzeyinde olurken, pH değerinde % 5 düzeyinde olmuştur. DUNCAN testi gruplandırmaları ve ortalama değerler ise Çizelge 4.56’da görülmektedir.

Çizelge 4.55. Meyve biyokimyasal analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı						
		Nem	Kuru madde	pH	SÇKM	Asitlik (malik a.)	C vitamini	Kül
Tekerrür	1	0.077	0.077	0.0092	0.32	0.005	0.000008	0.002
Genotip	24	831.51**	831.51**	0.351*	266.42**	3.13**	52.44**	1.12**
Hata	24	6.52	6.52	0.156	1.92	0.087	0.055	0.09
CV		0.0075	0.017	0.022	0.018	0.034	0.0274	0.091

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Geyik elması meyvelerinde nem değeri % 60.99 ile % 76.78 arasında, kuru madde değeri % 23.22 ile % 39.01 arasında değişmiş, nemin en yüksek kuru maddenin en düşük olduğu örnek İbradı2 örneği olmuştur. Suda çözünen kuru madde miktarı 10.40 (Gölcük4) ile 20.80 (Yapraklı) arasında, pH 3.53 (İbradı3) ile 3.87 (Murtıç2) arasında, asitlik (malik asit cinsinden) 1.11 (Çağlarca) ile 2.18 (Gölcük2) arasında, C vitamini % 0.53 (Güzle2) ile % 4.18 (Gölcük4) arasında, kül 0.39 (İbradı1) ile 1.0 (Gömbe4) arasında değişen değerlerde bulunmuştur.

Çizelge 4.56. Meyve biyokimyasal analizlerine ait ortalama değerler

Örnek	Nem	Kuru madde	SÇKM	pH	Asitlik (malik a.)	C vitamini	Kül
Murt1	74.18 bc*	25.82 lm	15.20 fg	3.56 ab	1.65 g-k	0.78 lm	0.49 hı
Murt2	71.23 d-f	28.77 ı-k	15.60 fg	3.87 a	1.90 b-g	2.00 fg	0.41 ı
Ibr1	72.39 c-e	27.61 j-l	13.60 h	3.84 ab	1.52 jk	3.93 b	0.53 f-ı
Ibr2	76.78 a	23.22 n	11.60 ı	3.54 ab	1.44 k	1.86 g	0.54 e-ı
Ibr3	72.79 cd	27.21 kl	15.20 fg	3.53 b	1.71 e-j	2.47 e	0.58 d-ı
Gol2	65.78 k	34.22 d	16.00 ef	3.61 ab	2.18 a	0.94 j-l	0.86 a-c
Gol4	70.01 f-h	29.99 g-ı	10.40 j	3.69 ab	1.58 ı-k	4.18 a	0.79 a-e
Uco2	67.219 jk	32.78 de	16.00 ef	3.65 ab	1.65 h-k	1.54 hı	0.94 ab
Cag	73.35 b-d	26.65 k-m	11.60 ı	3.66 ab	1.11 l	1.10 j	0.39 ı
Guz1	63.16 m	36.84 b	15.20 fg	3.65 ab	1.74 e-j	0.86 k-m	0.82 a-d
Guz2	60.99 n	39.01 a	18.80 b	3.68 ab	1.83 c-ı	0.53 n	0.74 b-g
Guz3	63.62 lm	36.38 bc	16.00 ef	3.72 ab	1.54 jk	0.69 mn	0.72 b-h
Yor	69.41 f-ı	30.59 f-ı	15.20 fg	3.74 ab	1.52 jk	1.35 ı	0.67 c-h
Yap	61.75 mn	38.25 ab	20.80 a	3.68 ab	1.81 d-ı	3.09 d	0.77 a-f
Gom1	68.28 h-j	31.72 e-g	13.20 h	3.76 ab	1.73 e-j	1.91 g	0.63 c-ı
Gom2	67.43 ı-k	32.57 d-f	16.00 ef	3.69 ab	1.75 e-j	3.60 c	0.68 c-h

(Devamı arkada)

Çizelge 4.56'nın devamı

Gom3	69.45 f-ı	30.55 f-ı	16.00 ef	3.67 ab	1.88 b-h	2.62 e	0.67 c-h
Gom4	68.57 g-j	31.43 e-h	18.40 bc	3.73 ab	2.06 a-d	0.79 lm	1.00 a
Gom5	67.94 h-j	32.06 e-g	17.60 cd	3.73 ab	1.95 a-e	1.50 hı	0.55 e-ı
Ibr 4	75.03 ab	24.97 mn	15.60 fg	3.60 ab	2.16 a	2.13 f	0.50 g-ı
Gol1	65.76 kl	34.24 cd	16.80 de	3.66 ab	2.11 ab	1.53 hı	0.72 b-h
Uco1	70.07 f-h	29.93 g-ı	17.60 cd	3.62 ab	1.69 f-j	0.78 lm	0.69 b-h
Uco4	66.47 jk	33.53 de	17.60 cd	3.62 ab	1.94 a-f	0.93 j-l	0.78 a-f
Man	73.80 bc	26.20 lm	14.80 g	3.53 b	2.04 a-d	1.66 h	0.62 c-ı
Dud4	70.47 e-g	29.53 h-j	17.60 cd	3.70 ab	2.07 a-c	1.03 jk	0.74 b-h

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyvede uçucu aroma bileşimi

Geyik elması meyve örneklerinde GC- MS ile belirlenen uçucu aroma bileşenleri analizlerinde 2. yıl toplamda 18 bileşen tespit edilmiş, bunlardan 5 tanesi sadece elma örneklerinde olurken 13 tanesi geyik elması örneklerinde olmuştur. Geyik elması örneklerinde belirlenemeyen bileşenlerden heksil 2-metilbutirat ve heksil kaproat, butil kaproat ve 2- heksenil asetat her iki elmada olurken; propil kaproat sadece starking elmada bulunmuştur. Belirlenen uçucu aroma bileşikleri Çizelge 4.57.1, Çizelge 4.57.2 ve Çizelge 4.57.3 olmak üzere örnekler bazında 3 ayrı çizelge şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.57.1. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 1

	Örnekler/ Aroma Bileşenleri	Gol (%)	Star (%)	Murt1 (%)	Murt2 (%)	Ibr1 (%)	Ibr2 (%)	Ibr3 (%)	Ibr4 (%)
1	(E, E)- alpha-Farnesene	8.12±0.17	3.60±0.63			4.61±0.07	5.59±0.08	5.30±1.83	1.15±0.09
2	1-Butanol	14.22±0.7	7.94±0.54	0.72±0.07		1.95±0.04	1.27±0.01	2.92±0.04	1.42±0.02
3	2-hexanal	8.72±0.29	10.70±0.42	3.51±0.08	3.64±1.51	2.92±0.07	0.67±0.04	3.87±0.31	5.14±0.55
4	2-methylbutan-1-ol	2.81±0.19	5.99±0.42	4.68±0.08	3.33±0.15	3.47±0.07	4.27±0.10	5.66±0.16	1.82±0.05
5	2-Methylbutyl acetate	2.50±0.03	11.23±1.37		4.25±0.28				
6	Acetone			8.58±3.38	8.11±0.14	13.6±0.49	13.94±0.24	14.76±0.09	11.92±0.20
7	Butyl acetate	12.24±0.65	8.44±0.72	0.96±0.11		2.5±0.06	1.59±0.21	2.78±0.31	0.73±0.15
8	Etanol	7.11±0.26	10.15±0.86	72.21±5.19	72.5±0.86	57.69±0.47	61.89±1.33	54.36±3.06	34.24±1.00
9	Ethyl acetate		2.42±0.05	4.19±1.48	4.1±0.03	8.95±0.36	6.79±0.56	5.25±0.20	40.47±0.25
10	Ethyl caprylate			0.71±0.08		0.42±0.04	0.43±0.04	0.43±0.17	0.33±0.02
11	Hexanal	27.76±1.58	27.64±0.47	4.44±0.22	3.37±0.28	2.33±0.07	2.71±0.01	3.35±0.07	1.77±0.11
12	Hexanol	6.61±0.37	3.66±0.30						0.21±0.00
13	Hexyl acetate	6.12±0.88	4.16±0.38						
14	Tanımlanamayan	0.69±0.10	0.71±0.03		0.71±0.12	1.57±0.11	0.88±0.06	1.32±0.13	0.8±0.40

Çizelge 4.57.2. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 2

	Örnekler/ Aroma Bileşenleri	Cag (%)	Gol1 (%)	Gol2 (%)	Gol4 (%)	Uco1 (%)	Uco2 (%)	Uco4 (%)	Guz1 (%)
1	(E,E)-alpha-Farnesene		0.12±0.02	0.21±0.01					
2	1-Butanol	2.63±0.12	0.42±0.01	0.60±0.01	4.65±2.16	0.48±0.01	2.24±0.07	1.12±0.09	1.64±0.02
3	2-hexanal	5.67±0.35	0.13±1.54	2.01±0.	7.86±0.2	2.37±0.07	3.47±0.8	1.21±0.04	1.49±0.29
4	2-methylbutan-1-ol	9.32±0.37	1.54±0.02	3.6±0.08	5.58±0.65	3.29±0.08	5.98±0.66	3.96±0.29	11.47±0.61
5	2-Methylbutyl acetate					0.20±0.01			
6	Acetone	28.88±0.44	5.36±0.23	8.81±0.09	11.98±1.46	11.69±0.40	11.53±0.57	6.51±1.21	8.72±1.08
7	Butyl acetate	0.93±0.10		0.24±0.04	0.92±0.84		1.16±0.00		0.67±0.13
8	Etanol	36.7±0.49	80.11±0.26	76.66±0.76	54.94±4.69	64.68±0.01	66.52±3.50	81.06±1.33	66.12±0.46
9	Ethyl acetate	7.73±0.08	10.56±0.21	3.65±0.03	4.73±0.66	14.82±0.58	3.80±0.18	3.11±0.75	3.84±0.46
10	Ethyl caprylate			0.19±0.10		0.10±0.01		0.09±0.03	
11	Hexanal	4.51±0.05	1.47±0.08	3.11±0.06	3.61±0.05	2.36±0.006	2.94±1.39	2.77±0.32	4.25±0.10
12	Hexanol	0.34±0.18						0.10±0.00	
13	Hexyl acetate							0.07±0.01	
14	Tanımlanamayanlar	3.28±0.92	0.28±0.26	0.93±0.18	5.73±1.85		2.24±1.29		1.81±0.07

Çizelge 4.57.3. Meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 3

	Örnekler/ Aroma Bileşenleri	Guz2 (%)	Guz3 (%)	Yor (%)	Yap (%)	Gom1 (%)	Gom2 (%)	Gom3 (%)	Gom4 (%)	Gom5 (%)
1	(E, E)-alpha-Farnesene		0.11±0.01			0.17±0.02	0.21±0.02	0.24±0.02		
2	1-Butanol	0.73±0.09	0.47±0.04	1.80±0.21	1.00±0.002	0.4±0.001	0.40±0.07	0.69±0.01	1.54±0.02	1.03±0.17
3	2-hexanal	1.53±0.18	2.92±0.31	8.60±0.23	1.56±0.17	2.76±0.08	0.87±0.06	1.52±0.082	6.00±0.51	4.39±0.23
4	2-methylbutan-1-ol	3.07±0.31	3.01±0.36	10.30±0.03	4.70±0.08	2.72±0.03	2.78±0.15	3.07±0.07	4.14±0.05	4.91±0.05
5	2-Methylbutyl acetate		0.31±0.06		0.11±0.0	0.32±0.04		0.30±0.01		0.51±0.02
6	Acetone	4.02±0.50	4.90±0.25	13.2±0.46	6.06±0.21	17.7±0.02	10.34±0.5	15.35±0.69	20.34±0.2	15.42±0.25
7	Butyl acetate		0.49±0.04	0.82±0.51	0.32±0.01			1.11±0.14	1.25±0.09	1.38±0.03
8	Etanol	84.25±0.6	79.2±0.22	52.46±2.92	80.01±0.2	67.5±0.46	79.40±1.2	64.69±2.35	57.77±1.2	63.39±0.61
9	Ethyl acetate	2.69±0.14	4.09±0.21	2.54±1.41	2.42±0.05	6.06±0.53	3.31±1.12	8.84±0.53	6.42±0.12	5.75±0.09
10	Ethyl caprylate		0.23±0.05	0.27±0.01	0.13±0.02	0.36±0.00	0.11±0.02	0.30±0.00	0.24±0.01	0.54±0.12
11	Hexanal	2.91±0.02	3.36±0.24	8.92±0.19	2.63±0.03	1.66±0.02	2.10±0.02	2.13±0.004	2.07±0.20	2.68±0.20
12	Hexanol				0.09±0.01				0.24±0.02	
13	Hexyl acetate		0.14±0.04							
14	Tanımlanamayan	0.81±0.26	0.76±0.10	1.6±0.92	0.96±0.01	0.26±0.19	0.49±0.39	1.7±0.76		

Analizlerde ilk yıla oranla bileşen sayısı yarı yarıya azalmıştır. Golden elmada butil asetat (% 12.24) ve heksanal (% 27.76) 1- Butanol (% 14.22), starking elmada 2- metilbutil asetat (% 11.23) ve 2- heksanal (% 27.63), etanol (%10.15), Murtiçi örneklerinde etanol (% 72), aseton (% 8), 2- metilbutan-1- ol (% 4) ve 2- heksanal (% 4) etil asetat (% 4), İbradı örneklerinde etanol (% 36-61), etil asetat (% 5- 40), aseton

(% 11- 14), miktarları fazla olurken ilk yıl yüksek oranda bulunan amil alkol tespit edilememiş, (E, E)- alfa- farnesen oranı oldukça düşmüştür (% 1- 5). İbradı4 örneği farklılık göstermiş etil asetat oranı yüksek olurken etanol oranının düşük olduğu görülmüştür.

Çağlarca örneğinde etanol (% 36), aseton (% 28), etil asetat (% 7.7), 2- metilbutan- 1- ol (% 9) belirlenmiş, ilk yıl yüksek oranda bulunan amil alkol ve izobutanol belirlenememiştir. Gölcük örneklerinde etanol (% 54- 80 arasında), etil asetat (% 4- 10 arasında) aseton (% 5- 11 arasında) bulunmuş, ilk yıl 2 kodlu örnekte belirlenen izobutanol, propil asetat ve amil alkol belirlenememiştir. Diğer iki meyve örneğine (Gölcük1 ve Gölcük2) olgunluğuna göre daha yeşil olan Gölcük4 örneği düşük etanol miktarı vermiş, 1- butanol ve 2- heksanal miktarı daha yüksek olmuştur.

Üçoluk örneklerinde etanol (% 64- 81 arasında), etil asetat (% 2- 4 arasında) aseton (% 5- 11 arasında) 2- metilbutan- 1- ol (% 3- 11 arasında) bulunmuş, ilk yıl Üçoluk2 kodlu örnekte belirlenen 2- heksanal ve heksanal oranı ikinci yılda düşmüş, ilk yıl % 30 oranında bulunan amil alkol ise hiç tespit edilememiştir. Güzle örneklerinde etanol (% 66- 84 arasında), etil asetat (% 3-14 arasında), aseton (% 4- 8 arasında) bulunmuş, ilk yıl Güzle2 kodlu örnekte belirlenen amil alkol hiç belirlenemezken ve etil asetat oranı oldukça düşmüştür. Yörenler örneğinde etanol (% 52), aseton (% 13), 2- metilbutan-1- ol (% 10), heksanal (% 8) olarak bulunmuş, ilk yıl belirlenen 2- heksanal oranı oldukça düşmüş (% 8) ve amil alkol ise tespit edilememiştir. Yapraklı örneğinde etanol (% 80), aseton (% 6), 2- methlbutan-1- ol (% 4), 2- heksanal oranı düşmüş (% 1.5) ve amil alkol ise tespit edilememiştir. Gömbe örneklerinde ise, ilk yıl belirlenen yüksek etil asetat oranı (% 3- 8) ve 2- heksanal oranı % 1- 6 düşmüş, etanol oranı % 57- 80, aseton oranı % 10- 20, 2- metilbutan-1- ol oranı % 2- 4 arasında değişmiş, amil alkol ise tespit edilememiştir.

Yaprak, Çiçek ve Meyve Örneklerinde Fenolik Madde Analizleri

Çiçek örneklerinde

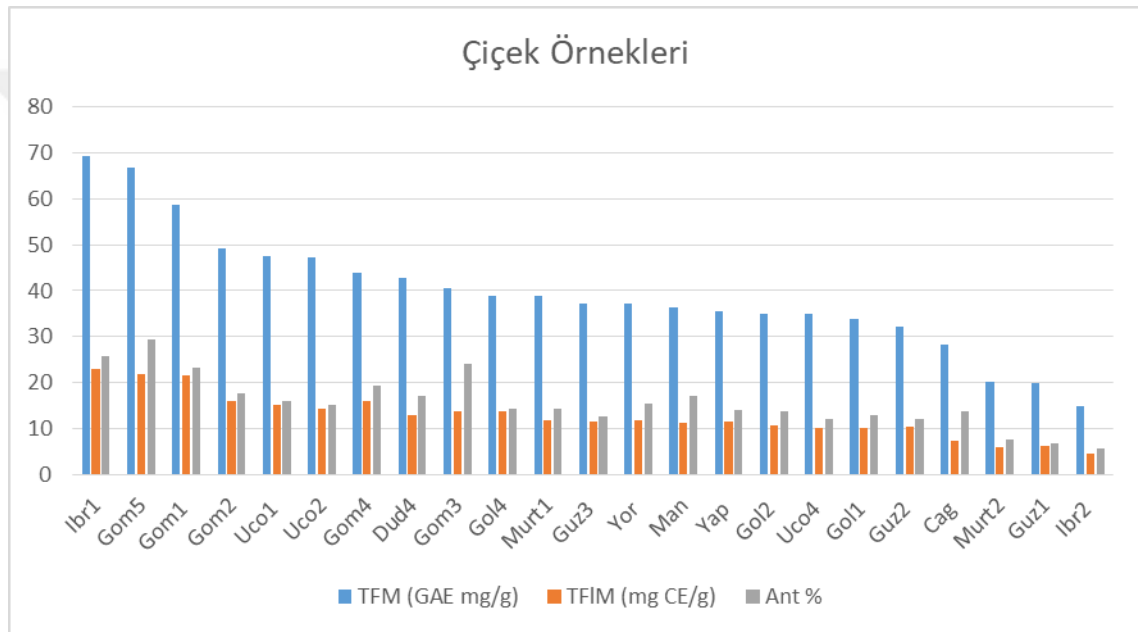
Geyik elması genotiplerine ait çiçek örneklerinde yapılan toplam fenolik madde, toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite analizleri değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.58’de, ortalama değerler ve DUNCAN grupları ise Çizelge 4.59’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre genotipler arasında yapılan üç analizde de farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.58. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı			
		TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Tekerrür	1	1.3	0.04	0.03	1.74
Genotip	22	7770.61**	1027.52**	477.43**	1471.1**
Hata	22	127.52	11.55	12.13	79.92
CV		0.061	0.056	0.1	0.12

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Çiçek örneklerinde toplam fenolik madde değeri 15.06 ile 69.26 GAE mg/ g arasında değişmiş, en yüksek değer İbradı1 ve Gömbe lokasyonu (5, 1, 2) örneklerinde olurken, en düşük değer İbradı2 örneğinde olmuştur. Toplam flavonoit miktarı 4.57 ile 23.12 mg CE/ g arasında değişmiş en yüksek ve en düşük değer veren örnekler bu analizde de aynı olmuştur. Antioksidan aktivite EC 50 değeri en yüksek olarak İbradı2 ve Güzle1 örneklerinde olurken antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında bu örnekler en düşük etkiyi göstererek % 5- 6 arasında değerler vermiştir. Antioksidan aktivite EC 50 değeri en düşük olan İbradı1 ve Gömbe lokasyonu (1, 2, 3, 4, 5) örnekleri ise antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında % 17- 29 değerler ile en iyi etki gösteren örnekler olmuştur. Fenolik madde analizlerinde İbradı1 ve Gömbe lokasyonu (1, 2, 3, 4, 5) örneklerine ait çiçekler en yüksek değerleri verirken, İbradı2, Murtıç2 ve Güzle1 kodlu ağaçlara ait çiçek örnekleri en düşük değeri vermiştir. Çiçek örneklerine ait sonuçların grafik şeklinde gösterimi Şekil 4.52’de sunulmuştur.



Şekil 4.52. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizleri- 2. Yıl

Grafikte çiçek örnekleri için fenolik madde analiz sonuçları toplam fenolik madde miktarı yüksek olandan düşük olana doğru olacak şekilde görüntülenmiş, toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite sonuçlarının da birkaç istisna dışında sıralamayla uyumlu olduğu görülmüştür. İbradı1, Gömbe ve Üçoluk lokasyonu örnekleri yüksek sonuç veren örnekler olmuştur.

Çizelge 4.59. Çiçek örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler

Örnek	TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Murt1	38.76 e-h*	11.87 d-f	7.12 cd	14.49 e-g
Murt2	20.15 jk	6.11 h	12.81 b	7.81 f-h
Ibr1	69.26 a	23.12 a	3.87 ef	25.87 ab
Ibr2	15.06 k	4.57 h	17.16 a	5.87 h
Gol1	33.93 g-ı	10.11 fg	7.75 c	12.92 e-h
Gol2	35.07 f-ı	10.74 f	7.19 cd	13.94 e-g
Gol4	38.98 e-h	13.84 b-e	6.98 cd	14.34 e-g
Uco1	47.39 de	15.14 bc	6.22 c-f	16.08 de
Uco2	47.26 de	14.43 b-d	6.63 c-e	15.15 ef
Uco4	34.97 f-ı	10.23 fg	8.19 c	12.21 e-h
Cag	28.16 ij	7.52 gh	7.40 c	13.68 e-g
Guz1	19.98 jk	6.31 h	14.38 ab	6.95 gh
Guz2	32.24 hı	10.40 fg	8.21 c	12.19 e-h
Guz3	37.32 f-ı	11.62 d-f	7.81c	12.81 e-h
Yor	37.24 f-ı	11.74 d-f	6.41 c-f	15.62 de
Yap	35.50 f-ı	11.54 d-f	7.12 cd	14.05 e-g
Gom1	58.70 bc	21.71 a	4.29 d-f	23.38 a-d
Gom2	49.27 cd	16.08 b	5.62 c-f	17.84 c-e
Gom3	40.46 d-h	13.73 b-e	4.31 d-f	24.21 a-c
Gom4	43.82 d-f	15.95 b	5.19 c-f	19.33 b-e
Gom5	66.71 ab	21.96 a	3.39 f	29.47 a
Man	36.35 f-ı	11.40 ef	5.83 c-f	17.16 c-e
Dud4	42.89 d-g	12.98 c-f	5.88 c-f	17.02 c-e

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve örneklerinde

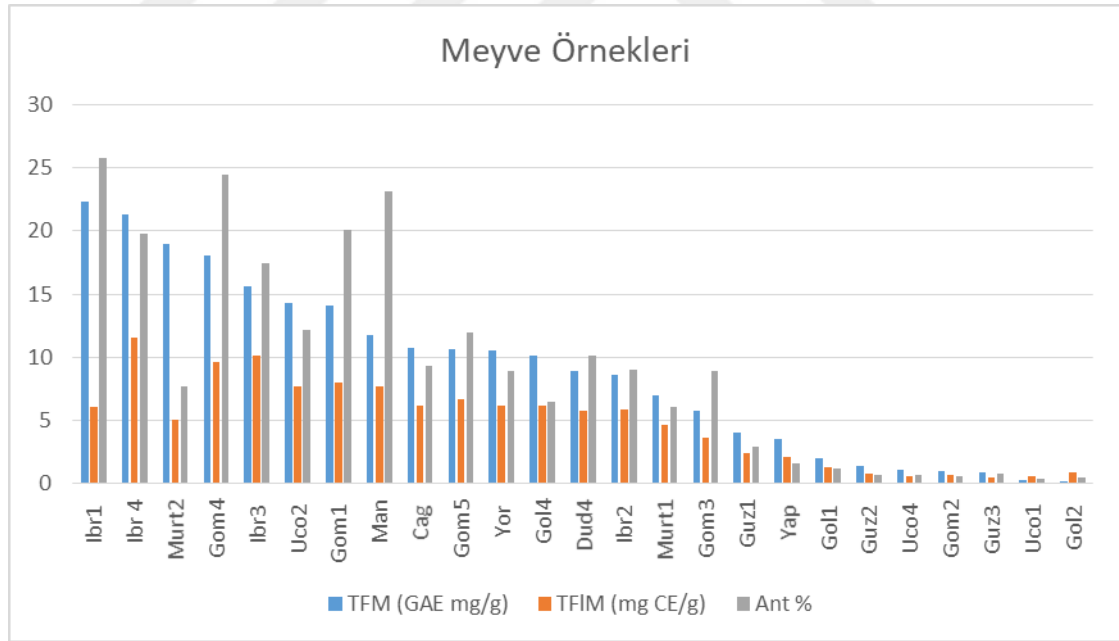
İncelenen meyve örneklerinde yapılan toplam fenolik madde, toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite analizleri değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.60'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.61'da verilmiştir. Yapılan üç analizde de meyve örnekleri arasındaki farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.60. Meyve örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı			
		TFM (GAE mg/ g)	TFLM (mg CE/ g)	Ant EC 50	Ant %
Tekerrür	1	0.94	0.27	12.03	3.41
Genotip	24	2289.27**	528.53**	255340.5**	3277.59**
Hata	24	39.29	4.89	11158.8	78.57
CV		0.143	0.093	0.397	0.195

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Meyve örneklerinde toplam fenolik madde değeri 0.22 ile 22.27 GAE mg/ g arasında değişmiş, en yüksek değer İbradı1, İbradı4, Murtiçi2 ve Gömbe4 örneklerinde olurken, en düşük değer Gölcük2, Üçoluk1, Güzle3 örneklerinde olmuştur. Toplam flavonoid miktarı 0.5 ile 11.55 mg CE/ g arasında değişmiş en yüksek değer yine Gömbe lokasyonu (4, 3, 5) örnekleri ve İbradı2 örneğinde olurken, en düşük değer Güzle3 ve Üçoluk1 örneklerinde olmuştur. İbradı1 ve Gömbe4 örnekleri antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında % 24- 25 değerler ile en iyi etki gösteren örnekler olmuştur. Fenolik madde analizlerinde İbradı (1, 3, 4) örneklerine ve Gömbe4 kodlu ağaca ait meyveler en yüksek değerleri veren örnekler olurken, Üçoluk1, Gölcük2 ve Güzle3 kodlu ağaca ait meyve örnekleri en düşük değerleri vermiştir. Meyve örneklerine ait sonuçların grafik şeklinde gösterimi Şekil 4.53’de sunulmuştur.

**Şekil 4.53.** Meyve örneklerinde fenolik madde analizleri- 2. yıl

Meyve çiçek örnekleri için fenolik madde analiz sonuçları ile ilgili grafik incelendiğinde, toplam fenolik madde miktarı yüksek olandan düşük olana doğru sıralanan örneklerde, genellikle toplam flavonoid miktarı ve antioksidan aktivite sonuçları bakımından sıralanışın değişiklikler gösterdiği görülmüştür. Yine de en

yüksek antioksidan aktivite etkisi gösteren 6 örneğin, toplam fenolik madde miktarı bakımından yüksek sonuç veren ilk 8 örnek içinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.61. Meyve örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler

Örnek	TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Murt1	6.98 f-j*	4.68 g-h	16.29 e	6.13 d-g
Murt2	19.00 ab	5.04 f-h	13.72 e	7.66 d-g
Ibr1	22.27 a	6.11 d-g	3.87 e	25.81 a
Ibr2	8.62 f-ı	5.90 e-g	11.1 e	9.06 de
Ibr3	15.62 bc	10.18 ab	5.72 e	17.49 bc
Gol2	0.22 l	0.94 jk	196.16 ab	0.53 g
Gol4	10.09 d-g	6.16 d-g	15.48 e	6.47 d-g
Uco2	14.26 b-d	7.67 de	8.20 e	12.19 cd
Cag	10.77 c-g	6.17 d-g	10.67 e	9.37 de
Guz1	4.03 h-l	2.47 ij	33.87 e	2.96 e-g
Guz2	1.38 kl	0.78 jk	140.29 b-d	0.73 g
Guz3	0.88 kl	0.50 k	127.25 b-d	0.81 g
Yor	10.52 c-g	6.20 d-g	11.21 e	8.94 d-f
Yap	3.51 ı-l	2.17 ı-k	64.05 de	1.63 fg
Gom1	14.05 b-e	7.96 cd	4.98 e	20.10 ab
Gom2	0.97 kl	0.66 jk	173.95 a-c	0.58 g
Gom3	5.74 g-k	3.66 hı	11.32 e	8.94 d-f
Gom4	18.01 ab	9.61 bc	4.14 e	24.44 ab
Gom5	10.69 c-g	6.70 d-f	8.55 e	12.01 cd
Ibr 4	21.34 a	11.55 a	5.07 e	19.74 ab
Gol1	2.04 j-l	1.36 jk	87.07 c-e	1.21 g
Uco1	0.33 l	0.60 k	252.67 a	0.41 g
Uco4	1.09 kl	0.64 jk	135.31 b-d	0.74 g
Man	11.74 c-f	7.68 de	4.53 e	23.14 ab
Dud4	8.95 e-h	5.75 f-g	9.89 e	10.13 c-e

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprak örneklerinde

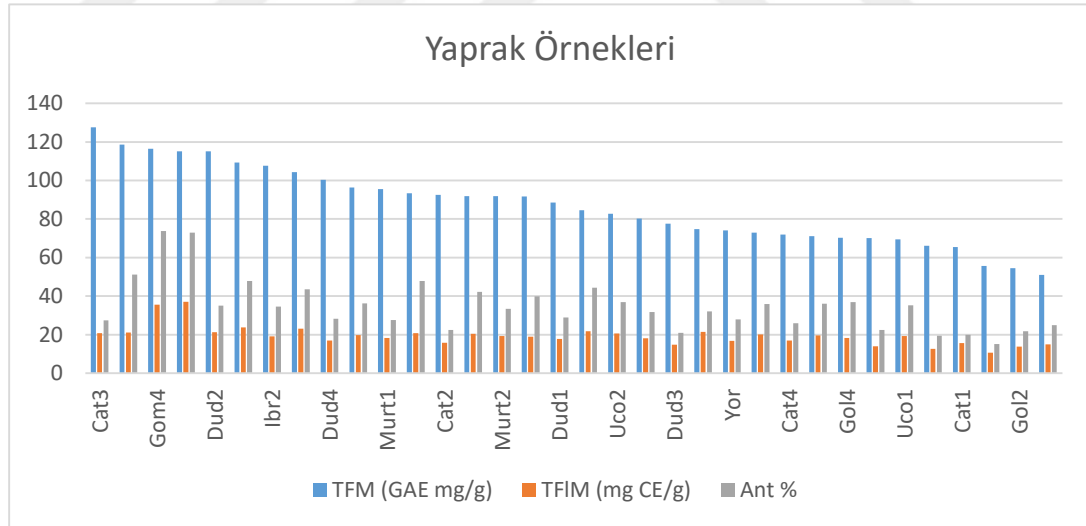
İncelenen geyik elması genotiplerine ait yaprak örneklerinde yapılan toplam fenolik madde, toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite analizleri değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.62’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.63’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre yapılan üç analizde de örnekler arasındaki farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.62. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı			
		TFM (GAE mg/ g)	TFLM (mg CE/ g)	Ant EC 50	Ant %
Tekerrür	1	0.022	1.18	0.14	16.79
Genotip	33	26105.27**	1811.73**	87.36**	11532.84**
Hata	33	3355.16	8.23	4.81	281.57
CV		0.116	0.026	0.084	0.084

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Yaprak örneklerinde toplam fenolik madde değeri 51 ile 127 GAE mg/ g arasında değişmiş, en yüksek değer Çatal3, Gömbe lokasyonu örneklerinde (1, 4, 6) örnekleri, Düden2 ve Güzle3 örneklerinde olurken, en düşük değer Üçoluk4, Gölcük2 ve Çağlarca örneklerinde olmuştur. Toplam flavonoit miktarı 10 ile 37 mg CE/ g arasında değişmiş, en yüksek değer Gömbe4, Gömbe1 ve Güzle3 örneklerinde olurken, en düşük değer Gölcük1, Gölcük2 ve Çağlarca kodlu örneklerde olmuştur. Antioksidan aktivite EC 50 değeri en düşük olan Gömbe lokasyonu (1, 4, 6) örnekleri ve Güzle3 örneği antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında % 47- 73 değerler ile en iyi etki gösteren örnekler olmuştur. Fenolik madde analizlerinde Gömbe lokasyonu (1, 4, 6) örnekleri, Güzle3 ve Çatal3 kodlu ağaçlara ait yapraklar en yüksek değerleri verirken, Üçoluk4, Çağlarca, Gölcük1 ve Gölcük2 kodlu ağaçlara ait örnekler en düşük değerleri vermiştir. Sonuçların grafik şeklinde gösterimi Şekil 4.54'de sunulmuştur.

**Şekil 4.54.** Yaprak örneklerinde fenolik madde analizleri- 2. yıl

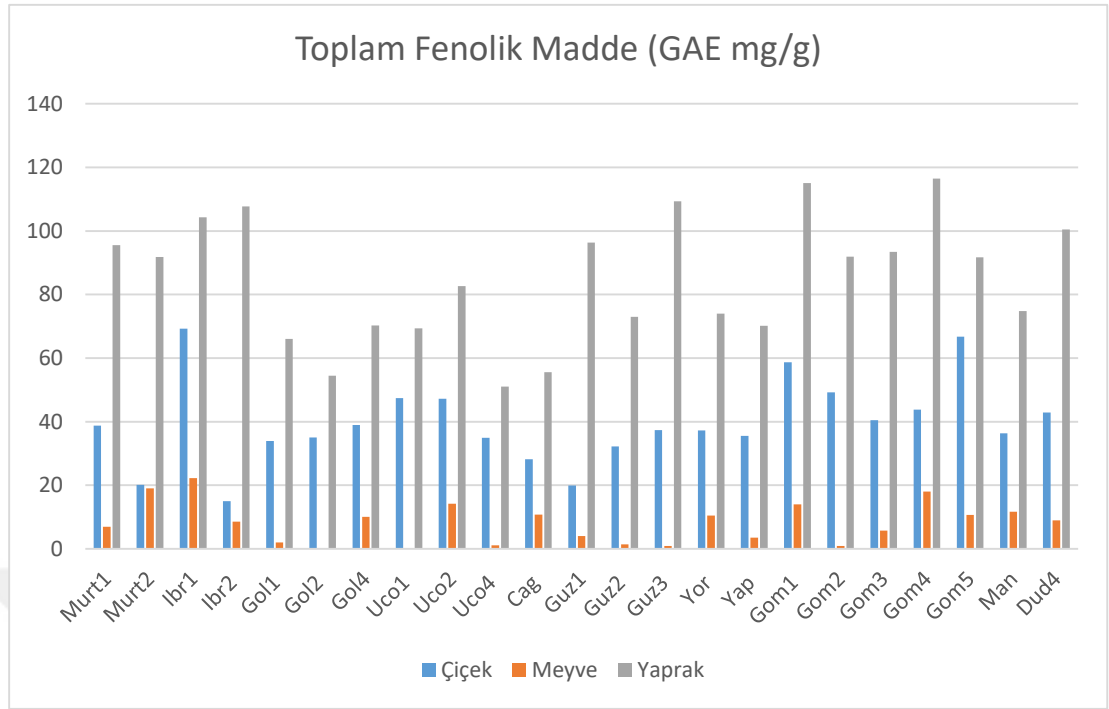
Yaprak örneklerinde analiz sonuçları ile ilgili grafik incelendiğinde de, toplam fenolik madde miktarı yüksek olandan düşük olana doğru sıralanan örneklerde, genellikle toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite sonuçları bakımından sıralanışın değişiklikler gösterdiği, ancak en yüksek etki gösteren 3 örneğin toplam fenolik madde miktarı yüksek olan ilk 5 örnek içinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.63. Yaprak örneklerinde fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler

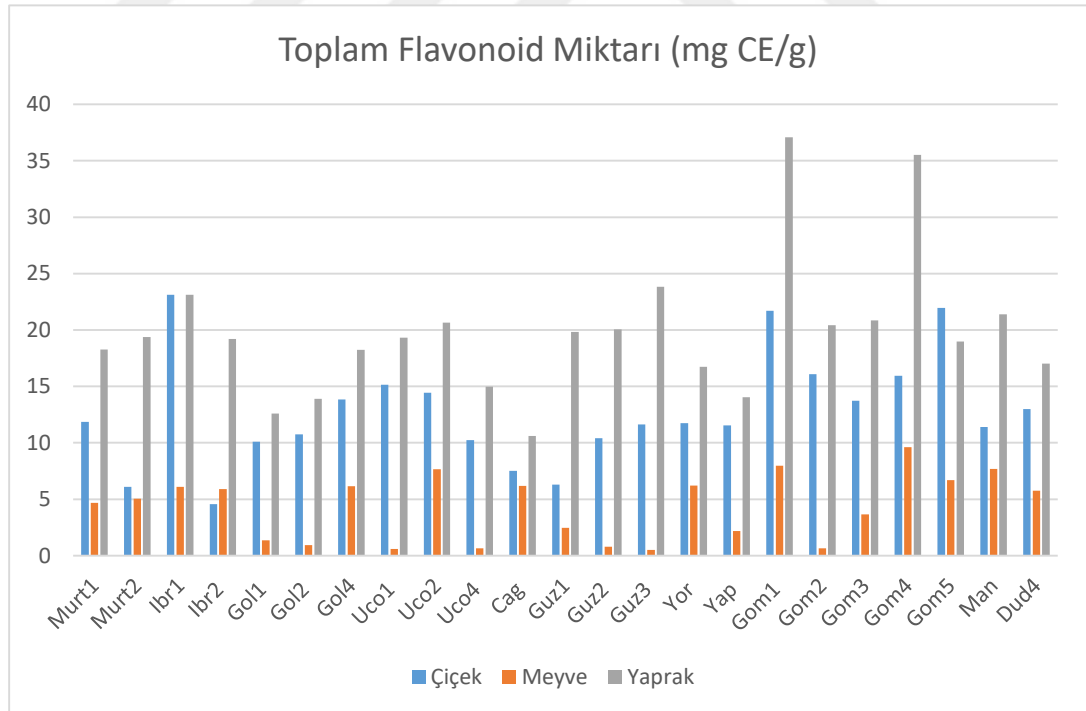
Örnek	TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)	Ant EC 50	Ant %
Murt1	95.55 a-h*	18.28 g-j	3.62 c-j	27.62 g-k
Murt2	91.82 a-ı	19.37 e-h	2.99 f-k	33.46 d-ı
Ibr1	104.26 a-g	23.12 bc	2.29 ı-l	43.59 b-e
Ibr2	107.67 a-f	19.21 f-h	2.90 f-l	34.54 d-h
Gol1	66.06 f-ı	12.60 op	5.23 ab	19.42 kl
Gol2	54.48 hı	13.89 no	4.61 b-e	21.87 ı-l
Uco1	69.40 e-ı	19.32 e-h	2.88 f-l	35.22 d-g
Uco2	82.68 b-ı	20.65 d-f	2.73 g-l	36.90 c-g
Cag	55.62 hı	10.60 p	6.60 a	15.18 l
Guz1	96.31 a-h	19.82 d-h	2.76 g-l	36.27 c-g
Guz2	72.95 e-ı	20.06 d-g	2.79 g-l	35.88 c-g
Guz3	109.31 a-e	23.84 b	2.09 j-l	47.84 bc
Yor	74.03 d-ı	16.75 j-m	3.59 c-j	27.89 f-k
Yap	70.13 e-ı	14.03 no	4.45 b-f	22.54 h-l
Gom1	115.06 a-d	37.08 a	1.37 l	72.89 a
Gom2	91.94 a-ı	20.43 d-f	2.37 h-l	42.17 b-e
Gom3	93.39 a-h	20.85 d-f	2.11 j-l	47.89 bc
Gom4	116.48 a-c	35.51 a	1.36 l	73.72 a
Gom5	91.71 a-ı	18.99 f-ı	2.51 g-l	39.92 b-f
Cat1	65.48 g-ı	15.61 l-n	5.11 a-c	19.97 j-l
Cat2	92.56 a-ı	15.77 k-n	4.46 b-f	22.49 h-l
Cat3	127.59 a	20.73 d-f	3.73 b-ı	27.36 g-k
Cat4	71.98 e-ı	16.93 ı-m	3.91 b-h	25.96 g-l
Dud1	88.57 a-ı	17.81 h-k	3.45 d-k	28.98 f-k
Dud2	115.04 a-d	21.35 c-e	2.91 f-l	35.05 d-g
Dud3	77.66 b-ı	14.87 mn	4.77 b-d	20.98 j-l
Man	74.77 c-ı	21.39 c-e	3.13 e-k	32.04 e-j
Ibr3	84.51 b-ı	21.85 b-d	2.25 ı-l	44.43 b-d
Ibr4	71.15 e-ı	19.62 e-h	2.78 g-l	36.05 c-g
Uco4	51.01 ı	14.97 l-n	4.03 b-g	24.89 g-l
Dud4	100.41 a-g	17.01 ı-l	3.54 c-k	28.22 f-k
Gol4	70.27 e-ı	18.25 g-j	2.71 g-l	36.94 c-g
Cat5	80.20 b-ı	18.07 g-j	3.19 d-k	31.74 e-j
Gom6	118.54 ab	21.06 c-f	1.96 kl	51.13 b

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

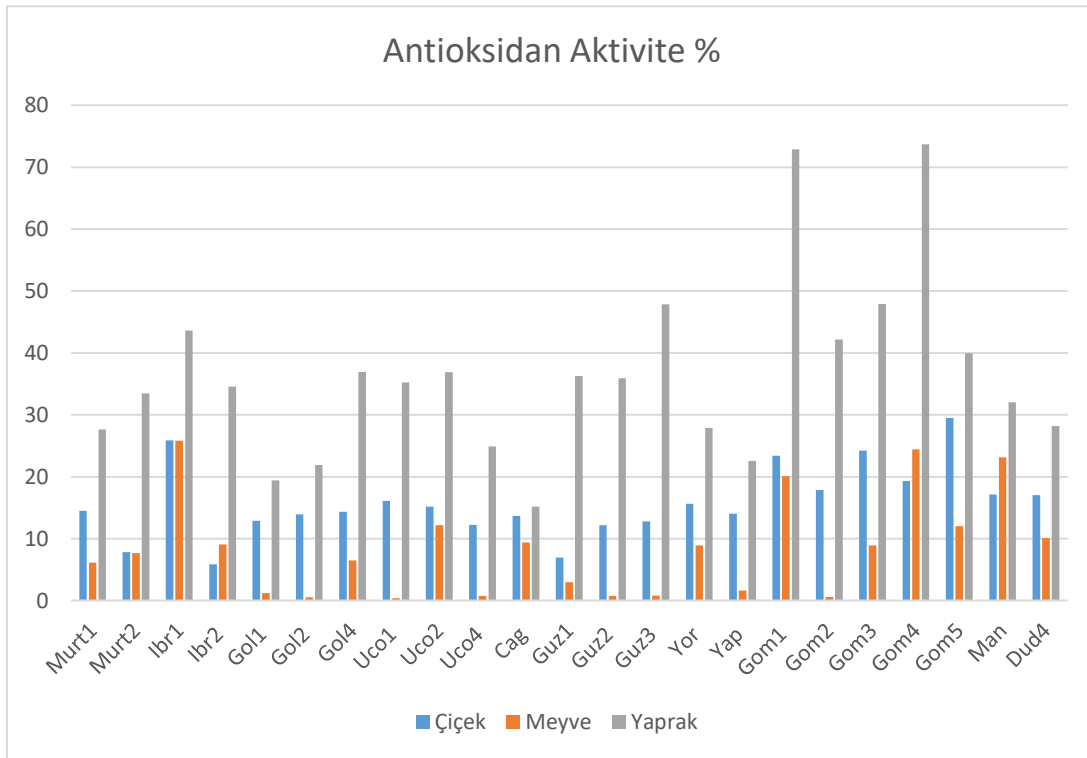
Her üç bitki kısmının da analize alındığı 23 örnek değerlendirildiğinde, sıralama genel olarak yaprak, çiçek ve meyve şeklinde olmuş, ilgili grafikler Şekil 4.55, Şekil 4.56 ve Şekil 4.57’de verilmiştir.



Şekil 4.55. Genotiplerde bitki kısımları bazında toplam fenolik madde analizi sonuçları- 2. yıl



Şekil 4.56. Genotiplerde bitki kısımları bazında toplam flavonoit madde analizi sonuçları- 2. yıl



Şekil 4.57. Genotiplerde bitki kısımları bazında antioksidan aktivite analizi sonuçları- 2. yıl

4.6.3. Muhafazaya alınan meyvelerde bazı biyokimyasal analizler

Araştırmanın birinci yılında ekim ayında toplanan meyvelerin 6 hafta saman içerisinde bekletilerek muhafaza edilmesi ardından aralık ayında yapılan analizlere ilişkin değerlerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.64'te görülmektedir. Yapılan nem, SÇKM, pH, asitlik, toplam fenolik madde miktarı ve toplam flavonoit miktarı analizlerinde genotipler arasında % 1 düzeyinde farklılık belirlenmiştir.

Çizelge 4.64. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerde biyokimyasal ve fenolik madde analizlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı						
		Nem	Kuru madde	SÇKM	pH	Asitlik (malik asit cins.)	TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)
Tekerrür	1	1.78	1.78	0	0.01	0.004	0.01	0.04
Genotip	14	3411.22**	3411.22**	895.14**	4.45**	10.04**	2.14**	5.19**
Hata	14	63.5	63.5	5.12	0.08	0.01	0.43	0.9
CV		0.047	0.039	0.025	0.018	0.028	-2.58	-0.89

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Muhafaza edilen meyvelerde (aralık meyveleri) nem değeri % 21 ile % 62 arasında, kuru madde değeri % 38 ile % 79 arasında değişmiş, nemin en yüksek kuru maddenin en düşük olduğu örnek İbrad1 örneği olurken, nemin en düşük kuru maddenin en yüksek olduğu örnek Üçoluk2 örneği olmuştur. SÇKM miktarı 16

(Çağlarca) ile 32 (Güzle2) arasında, pH 2.98 (Murtiçi2) ile 4.59 (Yörenler) arasında, asitlik (malik asit cinsinden) 0.30 (Gömbe3) ile 2.40 (Murtiçi2) arasında bulunmuştur. Toplam fenolik madde ve toplam flavonoit miktarı değerleri yok denecek kadar az (sırasıyla; -0.50 ile 0.44 arasında ve 0.64 ile 0.95 arasında) olurken, antioksidan aktivite değeri, uygulanan DPPH yöntemiyle tespit edilemeyecek kadar düşük olmuştur. Elde edilen sonuçlara ait ortalamalar Çizelge 4.65’de verilmiştir.

Çizelge 4.65. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerde biyokimyasal ve fenolik madde analizlerine ait ortalama değerler

Örnek	Nem %	Kuru madde %	SÇKM %	Ph	Asitlik (malik asit cins.)	TFM (GAE mg/g)	TFLM (mg CE/g)
Murt1A	40.99 e*	59.00 b	30.00 a	4.03 d-f	1.59 b	-0.20 a-c	0.08 ab
Murt2A	57.88 ab	42.12 ef	24.40 bc	2.98 h	2.40 a	-0.50 c	-0.50 b
Ibr1A	62.05 a	37.95 f	17.60 d	3.75 fg	0.64 f	-0.36 bc	-0.64 b
Ibr2A	41.70 de	58.30 bc	31.20 a	3.90 e-g	1.42 c	-0.23 a-c	-0.38 b
Ibr3A	58.10 ab	41.90 ef	25.20 b	3.90 e-g	1.27 d	-0.24 a-c	-0.44 b
Gol4A	48.18 c-e	51.82 b-d	32.00 a	3.96 d-g	1.48 c	-0.25 a-c	-0.64 b
Uco2A	21.03 f	78.97 a	17.60 d	3.93 d-g	1.40 c	0.31 ab	-0.42 b
CagA	52.65 bc	47.35 de	16.00 d	3.69 g	0.90 e	0.44 a	-0.47 b
Guz2A	26.71 f	73.29 a	32.00 a	4.09 c-e	0.59 fg	-0.07 a-c	-0.59 b
YorA	47.59 c-e	52.41 b-d	22.40 c	4.59 a	0.58 fg	-0.37 bc	-0.41 b
YapA	42.49 de	57.51 bc	24.00 bc	4.37 a-c	0.49 gh	0.17 a-c	-0.26 b
Gom1A	49.90 b-d	50.10 c-e	17.60 d	4.23 b-d	0.51 gh	0.09 a-c	-0.26 b
Gom3A	40.55 e	59.45 b	24.80 bc	4.55 a	0.30 ı	0.056 a-c	-0.58 b
Gom4A	48.38 c-e	51.62 b-d	17.60 d	4.40 ab	0.42 h	0.25 ab	0.32 ab
Gom5A	42.47 de	57.53 bc	23.60 bc	4.06 de	0.46 h	-0.12 a-c	0.95 a

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Muhafaza edilen meyvelerde renk ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.66’da, ortalama değerler Çizelge 4.67’de verilmiştir. Tüm parametrelerde genotipler arasındaki istatistiki olarak önemli farklılık bulunmamıştır. Meyve örneklerinde h° renk değerleri 40- 59 arasında değişmiş, örnekler skalada 30°- 60° arasında turuncu- sarı renkler civarında konumlanmışlar, görünür renk kahverengimsi yeşil tonlarında olmuştur (Şekil 4. 58).

Çizelge 4.66. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerde renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı				
		L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Tekerrür	1	11.01	1.17	33.37	26.09	94.52
Genotip	14	296.82	210.09	555.73	620.11	1105.32
Hata	14	371.86	102.23	400.81	324.68	1158.03
CV		0.15	0.19	0.31	0.21	0.18

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.67. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerde renk ölçümlerine ait ortalama değerler

Örnek	L_x	a_x	b_x	c_x	H_x
Murt1A	34.95*	17.44	19.3	26.02	47.69
Murt2A	34.15	12.68	16.62	21.17	49.08
Ibr1A	41.43	12.41	21.27	24.64	59.68
Ibr2A	37.16	13.65	21	25.35	57.28
Ibr3A	35.12	13.9	16.39	21.52	49.77
Gol4A	36.5	15.6	20.44	26.05	51.71
Uco2A	36.58	16.3	23.99	29.01	55.84
CagA	34.72	17.29	18.98	25.78	48.14
Guz2A	28.79	13.62	12.29	18.41	41.81
YorA	35.49	11.79	19.77	23.33	57.99
YapA	30.3	16.57	14.29	21.99	40.02
Gom1A	35.1	15.79	20.58	26.12	50.38
Gom3A	30.27	9.24	13.14	16.08	54.48
Gom4A	30.67	12.1	12.29	17.49	44.9
Gom5A	33.76	8.55	7.69	11.54	40.92

* Her bir sütunda ortalamalar arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır



Şekil 4.58. Saman içinde muhafaza edilen meyvelerden örnekler; a) Murtiçi2; b) İbradı1; c) Yörenler; d) Gömbe5

Aroma analizleri

Muhafaza edilen meyvelerde GC- MS ile belirlenen aroma maddesi analizlerinde 29 bileşen belirlenmiş, içeriğin ekim meyvelerine göre oldukça değiştiği görülmüştür. Aralık meyvelerinde 22 bileşen kaybolurken, 12 bileşen varlığını korumuş, 15 yeni bileşen oluşmuş ve çok düşük miktarlarda tanımlanamayan bir grup bulunduğu belirlenmiştir. 2- heksanal ve amil alkol miktarı oldukça düşerken etanol miktarının oldukça arttığı belirlenmiştir.

Aralık meyveleri içinde tüm örneklerde ve en yüksek oranda (% 19- Üçoluk2 ile % 99- Gömbe4) etanol bulunurken, tetradecanal 12 örnekte, 2- Metilbutil 2- metilbutirat 12 örnekte ve 13- oktadanal 8 örnekte olmak üzere düşük miktarları (% 0.03 ile 4.3) ile etanolden sonra en fazla bulunan bileşenler olmuştur. Etanol oranındaki değişim en düşük olarak Üçoluk2 nolu örneğinde % 19 olarak belirlenmiş, diğer örneklerde etanol miktarı % 88 ile % 99 değerine ulaşmıştır. Etanol oranındaki değişim ekim meyveleri ile saman içinde muhafaza edilmiş olan aralık meyveleri analizlerinin kıyaslandığı bölümde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aralık meyvelerinde yapılan aroma analizi sonuçları Çizelge 4.68.1 ve Çizelge 4.68.2 olmak üzere 2 çizelge halinde verilmiştir.

Çizelge 4.68.1. Saman içinde muhafaza edilen meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 1

	Bileşenler/ Örnekler	Murt1 (%)	Murt2 (%)	Ibr1 (%)	Ibr3 (%)	Cag (%)	Gol3 (%)	Uco2 (%)
	(E,E)-alpha-Farnesene	0.42±0.003		0.4±0.003	0.096±0.0007	0.04±0.0003		1.36±0.01
1	1,8-cineole	0.72±0.005		0.25±0.002			0.24±0.002	2.19±0.02
2	13-octadanal							2.58±0.018
3	1-Butanol					0.06±0.0004		
4	1-hexanol						0.21±0.002	
5	2,4-trans,cis decadienal	0.32±0.002					0.46±0.003	
6	2,4-trans,trans decadienal							1.17±0.008
7	27,45 Ethyl-(2E,4Z)-decadienoate	0.32±0.002					0.22±0.002	
8	2-decenal						0.35±0.002	1.36±0.01
9	2-hexenyl acetate	0.46±0.003			0.083±0.0006	0.03±0.0003	0.25±0.002	
10	2-Methylbutyl 2-methylbutyrate							0.0131.89±
11	2-methylbutyl octanoate							
12	2-octenal			0.1±0.0007				
13	2-tridecanol	0.50±0.004			0.30±0.002			
14	2-tridecanone		0.22±0.002					1.94±0.01
15	3-Methylbutyl hexanoate					0.06±0.0004	0.33±0.002	
16	Alpha-ylangene					0.94±0.006	1.09±0.007	
17	Amyl alcohol							

(Devamı arkada)

Çizelge 4.68.1'in devamı

18	Butyl caprylate	0.42±0.003						
19	Decanal							1.69±0.01
20	Diazoethane	0.26±0.001						
21	Dodecanal	0.86±0.006						2.62±0.02
22	Encecalin							2.92±0.02
23	Etanol	88.05±0.05	98.14±0.014	92.9±0.04	95.22±0.03	97.16±0.02	91.48±0.03	19.74±
24	Ethyl acetate					1.44±0.01	2.82±0.019	
25	Ethyl benzoate					0.06±0.0004		
26	Hexanal					0.16±0.001	0.71±0.005	
27	Hexane							42.12±0.06
28	Hexyl caproate							
29	Nonanal	0.45±0.003						
30	Pentadecanal rt21.82	0.40±0.002			0.41±0.003			
31	Pentadecanal rt21.92							
32	Pentadecanol rt21.7							1.51±0.01
33	Pentadecanol rt21.8		0.13±0.001					1.34±0.01
34	Propyl 2-Methyl butyrate						1.64±0.01	
35	Propyl acetate	4.40±0.03		5.2±0.04	3390.02			
36	Propyl caproate	0.78±0.005		0.91±0.006	0.33±0.002			
37	Tanımlanamayanar	0.48±0.003	1.37±0.001	0.23±0.002				5.59±0.04
38	Tetradecanal rt21,36	0.69±0.005	0.14±0.001			0.03±0.0002		2.63±0.02
39	Tetradecanal rt21,51	0.45±0.003			0.16±0.001		0.19±0.001	1.66±0.01
40	Trans-2-tridecenal							2.54±0.017
41	Tridecanal							1.55±0.01

Çizelge 4.68.2. Saman içinde muhafaza edilen meyve örneklerinde tespit edilen uçucu aroma bileşenleri- 2

	Bileşenler/ Örnekler	Guz2 (%)	Yor (%)	Yap (%)	Gom1 (%)	Gom3 (%)	Gom4 (%)	Gom5 (%)
	(E,E)-alpha-Farnesene		0.10±0.0007	0.20±0.001				
1	1,8-cineole	0.57±0.004				0.37±0.003		
2	13-octadanal		0.16±0.001	0.38±0.003				
3	1-Butanol							
4	1-hexanol	0.48±0.003				0.24±0.0016		
5	2,4-trans,cis decadienal	1.04±0.007				0.56±0.004		
6	2,4-trans,trans decadienal							
7	27.45 Ethyl-(2E,4Z)-decadienoate	0.41±0.003				0.17±0.001		
8	2-decenal		0.20±0.001	0.19±0.001		0.49±0.003		

(Devamı arkada)

Çizelge 4.68.2'nin devamı

9	2-hexenyl acetate	0.5±0.003				0.267±0.002		
10	2-Methylbutyl 2-methylbutyrate		0.19±0.001	0.45±0.003				
11	2-methylbutyl octanoate	0.37±0.002						
12	2-octenal							
13	2-tridecanol						0.068±0.0005	
14	2-tridecanone			0.20±0.001		0.24±0.001		
15	3-Methylbutyl hexanoate							
16	Alpha-ylangene					0.76±0.005	0.25±0.001	
17	Amyl alcohol		0.94±0.006	0.84±0.006				
18	Butyl caprylate							
19	Decanal		0.12±0.0009	0.23±0.002				
20	Diazoethane							
21	Dodecanal		0.11±0.0008	0.21±0.001				
22	Encetalin							
23	Etanol	91.11±0.02	97.17±0	95.08±0	97.5±0.02	89.69±0.04	99.14±0.007	96.2±0.03
24	Ethyl acetate					5.56±0.04		3.7±0.03
25	Ethyl benzoate							
26	Hexanal					0.54±0.004		
27	Hexane			0.44±0.003	2.3±0.01			
28	Hexyl caproate	0.2±0.001						
29	Nonanal							
30	Pentadecanal rt21.82	0.28±0.002						
31	Pentadecanal rt21.92		0.08±0.0006	0.17±0.001				
32	Pentadecanol rt21.7							
33	Pentadecanol rt21.8							
34	Propyl 2-Methyl butyrate					0.90±0.006		
35	Propyl acetate	4.2±0.03						
36	Propyl caproate	0.26±0.002					0.49±0.003	
37	Tanımlanamayanlar		0.37±0.003	0.60±0.004				
38	Tetradecanal rt21.36	0.32±0.002	0.16±0.001	0.31±0.002	0.2±0.001		0.06±0.0004	0.1±0.001
39	Tetradecanal rt21.51		0.09±0.0006	0.17±0.001		0.20±0.001		
40	Trans-2-tridecenal		0.22±0.001	0.37±0.003				
41	Tridecanal		0.10±0.0007	0.18±0.001				

4.6.4. Ekim meyveleri ve aralık meyvelerinin kıyaslanması

Araştırmanın birinci yılında ekim ayında toplanan meyvelerin 6 hafta saman içerisinde bekletilerek muhafaza edilmesi ardından aralık ayında yapılan analizlerle, meyvelerin yeni toplandığı ekim ayındaki analiz sonuçları birlikte değerlendirilerek kıyaslanmıştır. Biyokimyasal analiz verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.69'da, ortalama değerler, DUNCAN grupları ve hesaplanan fark her parametre için ayrı olarak Çizelge 4.70, Çizelge 4.71, Çizelge 4.72 ve Çizelge 4.73'de verilmiştir.

Çizelge 4.69. Ekim ve aralık ayı meyveleri biyokimyasal analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı				
		Nem	Kuru madde	SÇKM	Ph	Asitlik (malik asit cins.)
Faktör	1	7228.68**	7228.68**	1276.97**	9.63**	16.14**
Tekerrür	1	1.03	1.03	0.17	0.0003	0.001
Genotip	14	2417.68**	2417.68**	722.81**	2.26**	7.82**
Faktör x Genotip	14	1449.71**	1449.71**	369.11**	2.29**	5.31**
Hata	29	68.71	68.71	12.63	0.018	0.03
CV		0.027	0.04	0.034	0.02	0.23

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Çizelge incelendiğinde muhafazaya alınan geyik elması genotipleri arasında nem ve kuru madde değeri bakımından faktör, genotip ve faktör x genotip interaksyonu olmak üzere her üç parametre bakımından da istatistiki olarak % 1 düzeyinde farklılık belirlenmiştir.

Çizelge 4.70. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde nem ve kuru madde değerleri

Örnek	Nem		Kurumadde		Fark	
	Ekim	Aralık	Ekim	Aralık	Değer	%
Murt1	66.29 bcde*	40.99 k	33.71 hijk*	59.00 b	25.3	42.86
Murt2	69.56 abc	57.88 fg	30.44 jkl	42.12 fg	11.68	27.73
İbr1	70.68 abc	62.05 def	29.32 jkl	37.95 ghi	8.63	22.74
İbr2	72.03 ab	41.70 jk	27.97 kl	58.30 bc	30.33	52.02
İbr3	68.67 abc	58.10 fg	31.33 jkl	41.90 fg	10.57	25.23
Gol4	67.75 abcd	48.18 hi	32.25 ijk	51.82 de	19.57	37.77
Uco2	65.53 cde	21.03 l	34.47 hij	78.97 a	44.5	56.35
Cag	67.85 abcd	52.65 gh	32.15 ijk	47.35 ef	15.2	32.10
Guz2	60.83 ef	26.71 l	39.17 gh	73.29 a	34.12	46.55
Yor	70.89 abc	47.59 hij	29.11 jkl	52.41 cde	23.3	44.46
Yap	61.30 ef	42.49 ijk	38.70 gh	57.51 bcd	18.81	32.71
Gom1	68.67 abc	49.90 h	31.33 jkl	50.10 e	18.77	37.47
Gom3	73.58 a	40.55 k	26.42 l	59.45 b	33.03	55.56
Gom4	60.30 ef	48.38 hi	39.70 gh	51.62 de	11.92	23.09
Gom5	66.02 bcde	42.47 ijk	33.98 hijk	57.53 bcd	23.55	40.94

* Analizler bazında her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Ortalamalar incelendiğinde aralık ayında yapılan analizlerde nemin tüm örneklerde oldukça düştüğü, kuru madde miktarının ise arttığı görülmektedir. Örnekler içinde sadece İbradıl kodlu meyve örnekleri aralık analizlerinde de bazı Ekim meyvelerinden (Yapraklı, Güzle2 ve Gömbe4) daha yüksek oranda nem ihtiva eder durumda olmuş, diğer tüm örneklerde aralık analizlerinde nem miktarı bütün örneklerden daha düşük bulunmuştur. Nem oranındaki düşüş İbradıl örneğinde en az

(8.63= % 22) olurken, Üçoluk2 örneğinde en fazla (44.5= % 56) olmuştur. Nem oranı yüksek olan İbradı1, İbradı3, Murtiç2, Gömbe4 ve Çağlarca örneklerinde nem kaybı farkı 15 (% 32) ve altı olurken, İbradı2, Gömbe3, Güzle2 ve Üçoluk2 örneklerinde nem kaybı farkı 30 (% 52) ve üstü miktarlarda olmuştur. Tüm örnekler değerlendirildiğinde en yüksek nem oranı ekimde Gömbe3 (73.58) kodlu örnekte, aralık analizlerinde İbradı1 kodlu örnekte (62.05) olurken, en düşük nem değeri aralık analizlerinde Üçoluk2 (21.03) örneğinde olmuştur. Kuru madde miktarı ise, nem oranıyla ters orantılı olarak en fazla aralık ayı Üçoluk2 (78.97) kodlu örnekte olurken en düşük Ekim Gömbe3 örneğinde olmuştur. Yine İbradı1 kodlu örnek hariç en yüksek değerler muhafazaya alınan aralık ayı meyvelerinde olurken, aralık İbradı1 kodlu örnek Ekim Yapraklı, Güzle2 ve Gömbe4 kodlu örneklerden daha az kuru madde ihtiva etmiştir.

Çizelge 4.71. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde SÇKM ölçümü

SÇKM				
Örnek	Ekim	Aralık	Fark	% Fark
Murt1	15.20 ef*	30.00 a	-14.8	97.37
Murt2	15.20 ef	24.40 bc	-9.2	60.53
Ibr1	14.40 fg	17.60 de	-3.2	22.22
Ibr2	12.00 gh ₁	31.20 a	-19.2	160.00
Ibr3	15.20 ef	25.20 b	-10	65.79
Gol4	16.00 ef	32.00 a	-16	100.00
Uco2	14.40 fg	17.60 de	-3.2	22.22
Cag	12.00 gh ₁	16.00 ef	-4	33.33
Guz2	19.20 d	32.00 a	-12.8	66.67
Yor	13.60 fgh	22.40 c	-8.8	64.71
Yap	19.20 d	24.00 bc	-4.8	25.00
Gom1	9.60 ı	17.60 de	-8	83.33
Gom3	11.20 h ₁	24.80 bc	-13.6	121.43
Gom4	14.40 fg	17.60 de	-3.2	22.22
Gom5	16.00 ef	23.60 bc	-7.6	47.50

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Muhafaza edilen tüm meyvelerde SÇKM'nın arttığı görülmüştür. Artış en az İbradı1, Üçoluk2 ve Gömbe4 kodlu örneklerde 3.2 (% 22) değerinde olurken, en fazla İbradı2 kodlu örnekte 19.2 (% 160) değerinde olmuştur. Örnekler içinde sadece Güzle2 ve Yapraklı kodlu ekim meyve örnekleri bazı aralık meyvelerinden (Çağlarca, Gömbe4, Gömbe1, Üçoluk2 ve İbradı1) daha yüksek oranda SÇKM ihtiva eder durumda olmuştur. Tüm örnekler değerlendirildiğinde en yüksek SÇKM oranı aralık Gölcük4 (32) örneğinde, ekim meyvelerinde Güzle2 (19.20) kodlu örnekte olurken, en düşük SÇKM değeri ekimde Gömbe3 (9.60) örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.72. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde pH ölçümü

pH				
Örnek	Ekim	Aralık	Fark	% Fark
Murt1	3.12 m*	4.03 d-f	-0.91	29.17
Murt2	3.18 k-m	2.98 n	0.2	6.28
Ibr1	3.25 ı-l	3.75 h	-0.5	15.38
Ibr2	3.31 ij	3.90 g	-0.59	17.82
Ibr3	3.20 k-m	3.90 g	-0.7	21.88
Gol4	3.20 k-m	3.96 e-g	-0.76	23.75
Uco2	3.34 ı	3.93 fg	-0.59	17.66
Cag	3.31 ij	3.69 h	-0.38	11.48
Guz2	3.20 k-m	4.09 d	-0.89	27.81
Yor	3.21 j-m	4.59 a	-1.38	42.99
Yap	3.24 ı-l	4.37 b	-1.13	34.88
Gom1	3.21 j-m	4.23 c	-1.02	31.78
Gom3	3.21 j-m	4.55 a	-1.34	41.74
Gom4	3.28 ı-k	4.40 b	-1.12	34.15
Gom5	3.16 lm	4.06 de	-0.9	28.48

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Murtiç2 örneği hariç tüm örneklerde pH değerinin ekim meyvelerine göre arttığı görülmüştür. Murtiç2 kodlu örnekte ise pH değeri 0.2 (% 6.28) azalmıştır. En fazla artış Yörenler örneğinde (1.13= % 42.99) olurken, en düşük artış Çağlarca örneğinde (0.38= % 11.48) olmuştur.

Çizelge 4.73. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde asitlik ölçümü

Asitlik				
Örnek	Ekim	Aralık	Fark	% Fark
Murt1	2.28 bc*	1.59 gh	0.69	43.40
Murt2	2.05 e	2.40 ab	-0.35	14.58
Ibr1	1.80 f	0.64 m	1.16	181.25
Ibr2	1.62 g	1.42 ij	0.2	14.08
Ibr3	2.41 ab	1.27 k	1.14	89.76
Gol4	2.44 a	1.48 h-j	0.96	64.86
Uco2	2.08 de	1.40 jk	0.68	48.57
Cag	1.56 g-ı	0.90 l	0.66	73.33
Guz2	2.35 ab	0.59 mn	1.76	298.31
Yor	1.54 g-ı	0.58 mn	0.96	165.52
Yap	2.13 de	0.49 no	1.64	334.69

(Devamı arkada)

Çizelge 4.73'ün devamı

Gom1	1.44 ij	0.50 m-o	0.94	188.00
Gom3	2.02 e	0.30 p	1.72	573.33
Gom4	2.20 cd	0.42 op	1.78	423.81
Gom5	2.09 de	0.46 no	1.63	354.35

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Asitlik değeri incelendiğinde Murtiçi2 örneği hariç tüm örneklerde ekim meyvelerine göre aralık meyvelerinde asitliğin azaldığı görülmüştür. Murtiçi örneğinde ise asitlik değeri 0.35 (% 14.58) artmıştır. En fazla azalış Gömbe4 örneğinde (1.78= % 423.81) olurken, en düşük azalış İbradi2 örneğinde (0.2= % 14.58) olmuştur. Tüm örnekler değerlendirildiğinde en yüksek asitlik değeri ekim Gölcük4 (2.44) örneğinde, aralık meyvelerinde Murtiçi2 (2.40) kodlu örnekte olurken, en düşük asitlik değeri aralık Gömbe3 (0.30) örneğinde olmuştur.

Fenolik madde değerleri

Ekim ayında toplanan meyvelerle 6 hafta saman içerisinde bekletilerek muhafaza edilip aralık ayında analizleri yapılan meyvelerin fenolik madde analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde geyik elması genotipleri arasında toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarı değerleri bakımından faktör, genotip ve faktör x genotip interaksyonu olmak üzere her üç parametre bakımından da istatistiki olarak % 1 düzeyinde farklılık belirlenmiştir. Fenolik madde analiz verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.74'de, ortalama değerler Çizelge 4.75'de verilmiştir. Aralık ayı analizlerinde antioksidan aktivite değeri, uygulanan DPPH yöntemiyle tespit edilemeyecek kadar düşük olduğundan değerlendirmeye dâhil edilememiştir.

Çizelge 4.74. Ekim ve aralık ayı meyveleri fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı	
		TFM	TFLM
Faktör	1	1475.88**	214.48**
Tekerrür	1	0.23	0.05
Genotip	14	624.86**	42.8**
Faktörx Genotip	14	658.71**	30.04**
Hata	29	6.32	1.81
CV		0.09	0.155

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.75. Ekim ve aralık ayı meyveleri fenolik madde analizleri

Örnek	TFM (mg GAE/ g)				TFLM (mg CE/ g)			
	Ekim	Aralık	Fark	% Fark	Ekim	Aralık	Fark	% Fark
Murt1	6.72 fg*	-0.20 h ₁	6.92	102.98	1.83 gh*	0.08 ı-k	1.75	95.63
Murt2	15.21 bc	-0.50 h ₁	15.71	103.29	2.90 ef	-0.50 k	3.4	117.24
Ibr1	20.30 a	-0.36 h ₁	20.66	101.77	3.10 d-f	-0.64 k	3.74	120.65
Ibr2	8.35 f	-0.23 h ₁	8.58	102.75	5.14 b	-0.38 k	5.52	107.39
Ibr3	20.13 a	-0.24 h ₁	20.37	101.19	2.53 e-g	-0.44 k	2.97	117.39
Gol4	1.27 h	-0.25 h ₁	1.52	119.69	2.82 e-g	-0.64 k	3.46	122.70
Uco2	5.73 g	0.31 h ₁	5.42	94.59	4.00 cd	-0.42 k	4.42	110.50
Cag	10.40 e	0.44 h ₁	9.96	95.77	4.78 bc	-0.47 k	5.25	109.83
Guz2	1.06 h ₁	-0.07 h ₁	1.13	106.60	2.14 fg	-0.59 k	2.73	127.57
Yor	15.05 c	-0.37 h ₁	15.42	102.46	2.60 e-g	-0.41 k	3.01	115.77
Yap	-0.73 ı	0.17 h ₁	-0.9	123.29	0.68 ij	-0.26 jk	0.94	138.24
Gom1	17.12 b	0.09 h ₁	17.03	99.47	3.51 de	-0.26 jk	3.77	107.41
Gom3	7.03 fg	0.06 h ₁	6.97	99.15	4.98 bc	-0.58 k	5.56	111.65
Gom4	12.96 d	0.25 h ₁	12.71	98.07	6.64 a	0.32 ı-k	6.32	95.18
Gom5	7.16 fg	-0.12 h ₁	7.28	101.68	4.85 bc	0.95 h ₁	3.9	80.41

* Analizler bazında her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Saman içinde muhafaza edilen meyvelerde aralık ayında yapılan fenolik madde analizlerinde fenolik madde ve flavonoit madde miktarlarının neredeyse tüm örneklerde % 100 oranında azaldığı görülmüştür. Sadece Üçoluk2 ve Çağlarca örneklerinde toplam fenolik madde miktarı 0.3- 0.4 düzeyinde, Gömbe5 ve Gömbe4 örneklerinde ise toplam flavonoit madde miktarı 0.95 ve 0.32 düzeyinde belirlenmiştir.

Renk değerleri

Ekim ayında toplanan meyvelerle 6 hafta saman içerisinde bekletilerek muhafaza edilip aralık ayında analizleri yapılan meyvelerin renk ölçüm sonuçları birlikte değerlendirildiğinde geyik elması genotipleri arasında tüm renk parametreleri değerleri bakımından faktör % 1 düzeyinde önemli bulunurken, genotip sadece a değeri bakımından % 1 düzeyinde önemli bulunmuş, diğer parametrelerde önemsiz olmuş, faktör x genotip interaksyonu ise a, b ve c parametreleri farklılığında % 5 düzeyinde önem gösterirken, L ve h değerleri farklılığı bakımından önemsiz bulunmuştur. Renk ölçüm verileriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.76'da, ortalama değerler ise her parametre için ayrı olarak Çizelge 4.77, Çizelge 4.78, Çizelge 4.79, Çizelge 4.80 ve Çizelge 4.81'de verilmiştir.

Çizelge 4.76. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı				
		L_x	a_x	b_x	c_x	H_x
Faktör	1	24482.42**	3300.64**	16106.99**	11626.84**	25716.51**
Tekerrür	1	0.01	2.25	4.44	3.25	35.18
Genotip	14	241.66	425.5**	219.79	288.74	1172.10
Yıl x Genotip	14	206.44	189.53*	841.71*	850.51*	439.81
Hata	29	464.19	176.44	741.63	645.97	1329.5
CV		0.073	0.38	0.15	0.13	0.095

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.77. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk L değerine ait ortalama değerler

Faktör	L değeri
Ekim	74.73 a*
Aralık	34.33 b

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

L değeri farklılığı sadece faktör bakımından önemli olmuş ve ekimde daha yüksek olurken muhafaza edilen meyvelerde düşük değer vermiştir.

Çizelge 4.78. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk a değerine ait ortalama değerler

Örnek	a_x değeri		
	Ekim	Aralık	Fark
Murt1	0.63 f-j*	17.44 a	-16.81
Murt2	0.79 f-j	12.68 a-c	-11.89
Ibr1	-3.38 h-j	12.41 a-c	-15.79
Ibr2	-3.49 h-j	13.65 a-c	-17.14
Ibr3	-2.15 h-j	13.90 a-c	-16.05
Gol4	2.16 d-ı	15.60 ab	-13.44
Uco2	1.86 e-j	16.30 ab	-14.44
Cag	-3.98 ij	17.29 a	-21.27
Guz2	3.97 c-ı	13.62 a-c	-9.65
Yor	-8.30 j	11.79 a-e	-20.09
Yap	6.49 b-h	16.57 ab	-10.08
Gom1	-1.12 g-j	15.79 ab	-16.91
Gom3	-1.84 h-j	9.24 a-f	-11.08
Gom4	-5.62 ij	12.10 a-d	-17.72
Gom5	-1.59 g-j	8.55 a-g	-10.14

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Renk parametrelerinden a değeri aralık meyvelerinde ekim dönemine göre daha yüksek (fark 9- 21 arasında) bulunmuştur. a değeri bakımından en yüksek ölçüm (17.44) aralık Murtiçil örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.79. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk b değerine ait ortalama değerler

Örnek	b _x değeri		
	Ekim	Aralık	Fark
Murt1	48.41 a*	19.30 c	29.11
Murt2	46.34 a	16.62 c	29.72
Ibr1	51.19 a	21.27 c	29.92
Ibr2	45.33 a	21.00 c	24.33
Ibr3	48.34 a	16.39 c	31.95
Gol4	52.09 a	20.44 c	31.65
Uco2	48.37 a	24.00 bc	24.37
Cag	43.96 ab	18.98 c	24.98
Guz2	57.32 a	12.29 c	45.03
Yor	48.80 a	19.77 c	29.03
Yap	57.80 a	14.29 c	43.51
Gom1	44.76 ab	20.58 c	24.18
Gom3	49.96 a	13.14 c	36.82
Gom4	53.81 a	12.29 c	41.52
Gom5	53.13 a	7.69 c	45.44

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Renk parametrelerinden b değeri ekimde yüksek iken aralık meyvelerinde daha düşük (fark 24- 45 arasında) bulunmuştur. b değeri bakımından en yüksek değer (17.44) ekim Yapraklı örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.80. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk c değerine ait ortalama değerler

Örnek	c _x değeri		
	Ekim	Aralık	Fark
Murt1	48.44 ab*	26.02 c-f	22.42
Murt2	46.35 ab	21.17 f	25.18
Ibr1	51.30 a	24.64 ef	26.66
Ibr2	45.50 a-c	25.35 d-f	20.15
Ibr3	48.51 ab	21.52 f	26.99
Gol4	52.14 a	26.05 c-f	26.09
Uco2	48.41 ab	29.01 b-f	19.4
Cag	44.16 a-e	25.78 d-f	18.38
Guz2	57.49 a	18.41 f	39.08

(Devamı arkada)

Çizelge 4.80'in devamı

Yor	49.50 a	23.33 f	26.17
Yap	58.22 a	21.99 f	36.23
Gom1	44.78 a-d	26.12 c-f	18.66
Gom3	50.00 a	16.08 f	33.92
Gom4	54.21 a	17.49 f	36.72
Gom5	53.15 a	11.54 f	41.61

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Renk parametrelerinden c değeri aralıkta yapılan ölçümlerde ekimde yapılan ölçümlere göre daha düşük (fark 18- 41 arasında) bulunmuştur. c değeri bakımından en yüksek değer (58.22) ekim Yapraklı örneğinde olurken, en düşük değer (11.54) aralık Gömbe5 örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.81. Ekim ve aralık ayı meyveleri renk h° değerine ait ortalama değerler

Uygulama	H_x
Ekim	91.39 a*
Aralık	49.98 b

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Hue değeri sadece faktör bakımından önem arz eden bir farklılık gösterdiğinden ekim ve aralık meyveleri olarak iki grup oluşturmuştur. Ekim meyvelerinde 91.39 ile daha yüksek bir ortalama değer vererek hue renk skalasında 90° açık yeşil renk (görünür renk sarı- yeşil) konumunda olurken, muhafaza edilen meyvelerde düşük değer (49.98) vermiş ve 50° turuncu- kırmızı renk (görünür renk yeşil- kahverengi- siyah) konumunda yer almıştır.

Uçucu aroma bileşimi

Uçucu aroma bileşimi analiz sonuçları 6 hafta saman içerisinde bekletilerek muhafaza edilen meyvelerde ekim ayında yapılan analiz sonuçlarına göre oldukça farklı bulunmuş, aralık meyvelerinde içeriğin oldukça değiştiği ve etanol oranının çok yüksek çıktığı görülmüştür. Etanol miktarı 7 örnekte ekim ayında tespit edilmezken aralık ayında oluşmuş, 7 örnekte ise ekim ayında düşük miktarda iken aralık ayında miktarı oldukça yükselmiştir. İstatistiksel değerlendirme etanol oranının değiştiği 7 örnekte yapılabilmektedir. Ekim meyvelerinde etanol belirlenen 7 örnekte miktar % 3- 13 arasında değişmiş, aynı örneklerin muhafaza edilen meyvelerinde yapılan etanol analizinde ise miktar yükselerek ve % 88- 99 arasında olmuştur. Değişim istatistiksel olarak değerlendirildiğinde faktör, genotip ve faktör x genotip interaksyonu % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Etanol miktarı değerleriyle yapılan varyans analiz sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.82'de görülmektedir.

Çizelge 4.82. Ekim ve aralık ayı meyvelerinde etanol miktarına ait varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	Örnek	% Etanol Miktarı		
		Etanol		Ekim	Aralık	Fark
Faktör	1	50832.18**	Gol4	3.40 m*	91.48 e	88.08
Tekerrür	1	0.01	Cag	3.33 m	97.16 c	93.83
Genotip	6	161.32**	Guz2	13.03 ı	91.11 f	78.08
Yıl x Genotip	6	235.19**	Gom1	11.87 j	97.49 b	85.62
Hata	13	0.03	Gom3	13.91 h	89.69 g	75.78
CV		0.001	Gom4	10.72 k	99.14 a	88.42
			Gom5	9.49 l	96.20 d	86.71

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

4.6.5. 2014 yılı ve 2015 yılı analizlerinin kıyaslanması

Yaprak Morfolojik Özellikleri

Yaprakta iki yıla ait en ve boy ölçümü değerleriyle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.83’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde geyik elması yaprak örneklerinde yıllar arasında yaprak eni değerinde önemli bir farklılık belirlenmezken, yaprak boy ölçümü bakımından yıllar arası fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak eni ve boyu değerleri genotipler ve yıl x genotip interaksyonu arasında ise istatistiki olarak % 1 seviyesinde farklılık vermiş, tekerrürler arasındaki farklılığın önemi de % 5 seviyesinde olmuştur.

Çizelge 4.83. Yaprak örneklerinde iki yıla ait uzunluk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı	
		Yaprak en	Yaprak boy
Yıl	1	6.13	145.21**
Tekerrür	2	33.93*	44.9*
Genotip	26	11840.06**	10061.7**
Yıl x Genotip	26	2133.85**	1201.51**
Hata	106	503.16	624.17
CV		0.029	0.04

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Yaprak en ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri, yıllar ortalaması ve farkı Çizelge 4.84’de verilmiştir. Yaprak en ölçümünde bazı örneklerde artış yada azalış olurken bazı örneklerde yaklaşık olarak aynı değerler elde edilmiştir. En yüksek en ölçümü ortalaması 1. yıl Çağlarca örneğinde 93.54 mm olarak ölçülürken, en düşük en

ölçümü ortalaması 2. yıl Gömbe5 örneğinde 52.04 mm olarak ölçülmüştür. Farktaki (-) değerler miktarın arttığını gösterirken, (+) değerler miktarın azaldığını göstermektedir.

Çizelge 4.84. Yaprak örneklerinde iki yıla ait en ölçümü değerleri

Yaprak en ölçümü (mm)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	59.75 u-x*	69.50 o-t	64.63	-9.75
Murt2	80.00 d-k	85.67 b-f	82.84	-5.67
Ibr1	79.13 e-l	85.42 b-f	82.28	-6.29
Ibr2	89.08 a-c	87.25 a-d	88.17	1.83
Gol1	80.96 d-j	77.75 g-m	79.36	3.21
Gol2	76.00 ı-p	75.83 ı-p	75.92	0.17
Uco1	73.21 k-q	76.50 h-o	74.86	-3.29
Uco2	81.63 d-ı	81.75 c-ı	81.69	-0.12
Cag	93.54 a	83.50 b-h	88.52	10.04
Guz1	76.00 ı-p	74.00 j-q	75.00	2.00
Guz2	70.29 n-t	72.92 k-q	71.61	-2.63
Guz3	78.46 f-l	78.92 f-l	78.69	-0.46
Yor	79.17 e-l	69.54 o-t	74.36	9.63
Yap	80.13 d-k	75.04 ı-p	77.59	5.09
Gom1	63.38 s-w	57.79 v-y	60.59	5.59
Gom2	64.96 r-v	64.58 s-v	64.77	0.38
Gom3	66.96 q-u	56.67 w-y	61.82	10.29
Gom4	63.25 t-w	72.00 l-r	67.63	-8.75
Gom5	54.21 xy	52.04 y	53.13	2.17
Cat1	86.38 a-e	78.75 f-l	82.57	7.63
Cat2	73.75 j-q	77.58 g-n	75.67	-3.83
Cat3	75.25 ı-p	78.75 f-l	77.00	-3.50
Cat4	84.25 b-g	90.17 ab	87.21	-5.92
Dud1	70.75 m-s	81.96 c-ı	76.36	-11.21
Dud2	81.42 d-ı	67.33 q-t	74.38	14.09
Dud3	81.79 c-ı	68.79 p-t	75.29	13.00
Man	76.79 h-o	89.96 ab	83.38	-13.17

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprak boy ölçümünde de bazı örneklerde artış yada azalış olurken bazı örneklerde yaklaşık olarak aynı değerler elde edilmiştir. En yüksek boy değeri 1. yıl Yapraklı örneğinde 69.13 mm olarak ölçülürken, en düşük en değeri yine 1. yıl ölçümlerinde Gömbe5 örneğinde 36.67 mm ile olmuştur. Yaprak en ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri, yıllar ortalaması ve farkı Çizelge 4.85’de verilmiştir. Farktaki (-) değerler miktarın arttığını gösterirken, (+) değerler miktarın azaldığını göstermektedir.

Çizelge 4.85. Yaprak örneklerinde iki yıla ait boy ölçümü değerleri

Yaprak boy ölçümü (mm)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	39.42 rs*	45.25 o-r	42.34	-5.83
Murt2	56.67 f-m	60.71 b-ı	58.69	-4.04
Ibr1	54.71 h-n	60.08 c-j	57.40	-5.37
Ibr2	60.50 c-ı	63.13 a-g	61.82	-2.63
Gol1	60.67 b-ı	65.38 a-e	63.03	-4.71
Gol2	62.04 a-ı	55.96 g-m	59.00	6.08
Uco1	56.42 f-m	59.96 c-j	58.19	-3.54
Uco2	59.71 d-k	58.54 d-l	59.13	1.17
Cag	66.67 a-d	68.17 a-c	67.42	-1.50
Guz1	53.83 ı-n	50.96 l-p	52.40	2.87
Guz2	45.33 o-r	51.13 l-p	48.23	-5.80
Guz3	51.29 l-p	56.83 f-m	54.06	-5.54
Yor	64.46 a-f	63.38 a-g	63.92	1.08
Yap	69.13 a	60.00 c-j	64.57	9.13
Gom1	45.00 o-r	44.00 o-s	44.50	1.00
Gom2	41.33 q-s	43.83 o-s	42.58	-2.50
Gom3	47.04 n-r	40.88 rs	43.96	6.16
Gom4	43.67 p-s	47.00 n-r	45.34	-3.33
Gom5	36.67 s	41.83 q-s	39.25	-5.16
Cat1	66.71 a-d	59.75 d-k	63.23	6.96
Cat2	53.88 ı-n	62.50 a-h	58.19	-8.62
Cat3	57.00 f-m	62.21 a-h	59.61	-5.21
Cat4	58.33 e-l	68.83 ab	63.58	-10.50
Dud1	46.67 n-r	60.08 c-j	53.38	-13.41
Dud2	51.71 k-p	49.42 m-q	50.57	2.29
Dud3	57.00 f-m	52.04 j-o	54.52	4.96
Man	58.96 d-l	64.08 a-g	61.52	-5.12

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprakta 1. ve 2. yılda yapılan renk ölçümü parametreleri birlikte değerlendirildiğinde genotip ve yıl x genotip interaksyonu arasındaki farklılık tüm parametrelerde % 1 seviyesinde önemli bulunurken, yıllar arasındaki farklılık L, a, b ve h° değerlerinde % 1 düzeyinde önemli bulunmuş, c değeri farklılığı ise önemsiz olmuştur. Yaprakta renk ölçüm parametrelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.86'da verilmiştir.

Çizelge 4.86. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı				
		L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Yıl	1	209.72**	66.93**	48.17**	2.35	491.13**
Tekerrür	1	9.00	2.91	5.34	3.46	1.40
Genotip	26	702.43**	199.81**	1028.42**	1076.33**	788.01**
Yıl x Genotip	26	330.57**	91.84**	356.76**	323.42**	480.09*
Hata	53	182.68	86.81	309.84	300.46	485.02
CV		0.04	0.105	0.095	0.084	0.026

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Yaprakta renk ölçüm parametrelerinden L değeri en yüksek olarak (53.68) 1. yıl ölçümlerinde Güzle3 örneğinde, en düşük (36.65) ise 2. yıl Gölcük1 örneğinde olmuştur. İki yıl farkına bakıldığında genel olarak L değerinin azaldığı, sadece 5 örnekte 2. yılda artış olduğu görülmüştür. Yaprak renk L değeri ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri, yıllar ortalaması ve farkı Çizelge 4.87’de verilmiştir.

Çizelge 4.87. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü L değeri

Yaprak renk ölçümü L _x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	49.67 a-f*	44.84 c-ı	47.26	4.83
Murt2	51.51 a-c	51.10 a-d	51.31	0.41
Ibr1	47.00 a-h	44.54 c-j	45.77	2.46
Ibr2	45.81 a-ı	50.22 a-e	48.02	-4.41
Gol1	46.27 a-ı	36.65 j	41.46	9.62
Gol2	43.09 e-j	41.72 f-j	42.41	1.37
Uco1	49.00 a-g	44.39 c-j	46.70	4.61
Uco2	48.60 a-g	42.87 e-j	45.74	5.73
Cag	49.85 a-e	47.21 a-h	48.53	2.64
Guz1	44.86 c-ı	46.46 a-ı	45.66	-1.60
Guz2	46.15 a-ı	39.40 h-j	42.78	6.75
Guz3	53.68 a	44.87 c-ı	49.28	8.81
Yor	41.31 g-j	38.72 ıj	40.02	2.59
Yap	45.18 c-ı	41.76 f-j	43.47	3.42
Gom1	44.44 c-j	43.68 c-j	44.06	0.76
Gom2	43.50 d-j	46.09 a-ı	44.80	-2.59
Gom3	47.70 a-g	45.90 a-ı	46.80	1.80

(Devamı arkada)

Çizelge 4.87'nin devamı

Gom4	53.17 ab	45.80 a-ı	49.49	7.37
Gom5	45.30 b-ı	46.50 a-ı	45.90	-1.20
Cat1	48.12 a-g	42.69 e-j	45.41	5.43
Cat2	47.36 a-g	43.35 d-j	45.36	4.01
Cat3	41.40 g-j	41.28 g-j	41.34	0.12
Cat4	47.30 a-h	44.07 c-j	45.69	3.23
Dud1	46.30 a-ı	43.45 d-j	44.88	2.85
Dud2	47.55 a-g	45.89 a-ı	46.72	1.66
Dud3	44.46 c-j	47.06 a-h	45.76	-2.60
Man	48.48 a-g	41.31 g-j	44.90	7.17

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprakta renk ölçüm parametrelerinden a değeri en yüksek olarak (-6.40) 1. yıl ölçümlerinde Çağlarca örneğinde, en düşük (-17.09) ise 2. yıl Murtiçi2 örneğinde olmuştur. İki yıl farkına bakıldığında a değerinin genel olarak azaldığı, sadece 5 örnekte 2. yılda artış olduğu görülmüştür. Yaprak renk a değeri ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri, yıllar ortalaması ve farkı Çizelge 4.88'de verilmiştir.

Çizelge 4.88. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü a değeri

Yaprak renk ölçümü a _x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	-11.91 b-f*	-14.73 d-f	-13.32	2.82
Murt2	-12.87 b-f	-17.09 f	-14.98	4.22
Ibr1	-8.52 a-c	-13.27 b-f	-10.90	4.75
Ibr2	-12.96 b-f	-16.36 ef	-14.66	3.40
Gol1	-12.25 b-f	-11.36 a-e	-11.81	-0.89
Gol2	-11.10 a-e	-11.50 a-e	-11.30	0.40
Uco1	-12.45 b-f	-14.59 d-f	-13.52	2.14
Uco2	-11.03 a-e	-12.73 b-f	-11.88	1.70
Cag	-6.40 a	-10.64 a-d	-8.52	4.24
Guz1	-7.80 ab	-12.43 b-f	-10.12	4.63
Guz2	-11.82 a-f	-11.00 a-e	-11.41	-0.82
Guz3	-12.05 b-f	-11.53 a-e	-11.79	-0.52
Yor	-10.07 a-d	-11.74 a-f	-10.91	1.67
Yap	-13.45 c-f	-14.66 d-f	-14.06	1.21
Gom1	-10.90 a-e	-13.01 b-f	-11.96	2.11
Gom2	-12.68 b-f	-14.44 d-f	-13.56	1.76
Gom3	-11.98 b-f	-12.76 b-f	-12.37	0.78
Gom4	-10.75 a-d	-13.87 c-f	-12.31	3.12

(Devamı arkada)

Çizelge 4.88'in devamı

Gom5	-12.54 b-f	-13.38 c-f	-12.96	0.84
Cat1	-11.89 b-f	-11.92 b-f	-11.91	0.03
Cat2	-13.00 b-f	-9.75 a-d	-11.38	-3.25
Cat3	-11.59 a-e	-11.25 a-e	-11.42	-0.34
Cat4	-10.72 a-d	-11.42 a-e	-11.07	0.70
Dud1	-11.14 a-e	-13.59 c-f	-12.37	2.45
Dud2	-10.83 a-d	-12.95 b-f	-11.89	2.12
Dud3	-11.15 a-e	-12.44 b-f	-11.80	1.29
Man	-12.35 b-f	-14.30 d-f	-13.33	1.95

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprakta renk ölçüm parametrelerinden b değeri en yüksek olarak (31.92) 2. yıl ölçümlerinde Murtiçi2 örneğinde, en düşük (15.46) ise 2. yıl Gölcük1 örneğinde olmuştur. İki yıl farkına bakıldığında genel olarak bazı örneklerde artış yada azalış gösterirken bazı örneklerde yaklaşık olarak aynı kaldığı görülmüştür. Yaprak renk b değeri ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri, yıllar ortalaması ve farkı Çizelge 4.89'da verilmiştir.

Çizelge 4.89. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü b değeri

Yaprak renk ölçümü b _x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	30.04 a-c*	24.84 a-g	27.44	5.20
Murt2	31.16 a-c	31.92 a	31.54	-0.76
Ibr1	22.99 a-g	24.84 a-g	23.92	-1.85
Ibr2	26.20 a-f	30.91 a-c	28.56	-4.71
Gol1	25.62 a-g	15.46 g	20.54	10.16
Gol2	21.93 a-g	22.43 a-g	22.18	-0.50
Uco1	28.17 a-e	25.62 a-g	26.90	2.55
Uco2	25.25 a-g	23.8 a-g	24.53	1.45
Cag	21.04 c-g	21.97 a-g	21.51	-0.93
Guz1	25.86 a-f	24.89 a-g	25.38	0.97
Guz2	24.63 a-g	19.04 d-g	21.84	5.59
Guz3	30.67 a-c	27.49 a-e	29.08	3.18
Yor	18.64 e-g	17.06 fg	17.85	1.58
Yap	23.98 a-g	22.10 a-g	23.04	1.88
Gom1	27.74 a-e	25.79 a-g	26.77	1.95
Gom2	22.95 a-g	28.19 a-e	25.57	-5.24
Gom3	30.72 a-c	26.89 a-f	28.81	3.83
Gom4	26.81 a-f	28.88 a-e	27.85	-2.07

(Devamı arkada)

Çizelge 4.89'un devamı

Gom5	26.45 a-f	28.83 a-e	27.64	-2.38
Cat1	29.12 a-d	21.70 a-g	25.41	7.42
Cat2	26.14 a-f	26.93 a-f	26.54	-0.79
Cat3	21.11 b-g	22.04 a-g	21.58	-0.93
Cat4	25.15 a-g	22.52 a-g	23.84	2.63
Dud1	25.27 a-g	23.46 a-g	24.37	1.81
Dud2	27.95 a-e	28.59 a-e	28.27	-0.64
Dud3	27.16 a-f	28.57 a-e	27.87	-1.41
Man	31.43 ab	23.32 a-g	27.38	8.11

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprakta renk ölçüm parametrelerinden c değeri, b değeri ile örtüşür şekilde, en yüksek olarak (32.20) 2. yıl ölçümlerinde Murtiçi2 örneğinde, en düşük (19.19) ise 2. yıl Gölcük1 örneğinde olmuştur. İki yıl farkına bakıldığında bazı örneklerde artış yada azalış gösterirken bazı örneklerde yaklaşık olarak aynı kaldığı görülmüştür. Yaprak renk c değeri ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri, yıllar ortalaması ve farkı Çizelge 4.90'da verilmiştir.

Çizelge 4.90. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü c değeri

Yaprak renk ölçümü c _x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	32.32 a-c*	28.88 a-g	30.60	3.44
Murt2	33.73 a-c	36.20 a	34.97	-2.47
Ibr1	24.54 c-g	28.19 a-g	26.37	-3.65
Ibr2	29.24 a-g	34.98 ab	32.11	-5.74
Gol1	26.62 a-g	19.19 g	22.91	7.43
Gol2	24.58 c-g	25.22 b-g	24.90	-0.64
Uco1	30.82 a-f	29.49 a-f	30.16	1.33
Uco2	27.57 a-g	27.01 a-g	27.29	0.56
Cag	21.99 d-g	24.43 c-g	23.21	-2.44
Guz1	27.02 a-g	27.82 a-g	27.42	-0.80
Guz2	27.32 a-g	22.09 d-g	24.71	5.23
Guz3	32.45 a-c	29.93 a-f	31.19	2.52
Yor	21.53 e-g	20.72 fg	21.13	0.81
Yap	27.52 a-g	26.52 a-g	27.02	1.00
Gom1	25.94 b-g	28.98 a-g	27.46	-3.04
Gom2	26.22 a-g	31.68 a-e	28.95	-5.46
Gom3	33.01 a-c	29.79 a-f	31.40	3.22
Gom4	28.89 a-g	32.04 a-d	30.47	-3.15

(Devamı arkada)

Çizelge 4.90'ın devamı

Gom5	29.29 a-g	31.78 a-d	30.54	-2.49
Cat1	31.46 a-e	24.77 c-g	28.12	6.69
Cat2	29.20 a-g	28.66 a-g	28.93	0.54
Cat3	24.09 c-g	24.77 c-g	24.43	-0.68
Cat4	27.34 a-g	25.25 b-g	26.30	2.09
Dud1	27.62 a-g	27.12 a-g	27.37	0.50
Dud2	29.99 a-f	31.39 a-e	30.69	-1.40
Dud3	29.37 a-g	31.20 a-e	30.29	-1.83
Man	33.79 a-c	27.40 a-g	30.60	6.39

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprakta renk değerinin hue renk skalasındaki yerini belirleyen h° değeri, b değeri ile örtüşür şekilde, en yüksek olarak (126.36) 2. yıl ölçümlerinde Gölcük1 örneğinde, en düşük (106.68) ise 1. yıl Güzle1 örneğinde olmuştur. İki yıl farkına bakıldığında genel olarak h değerinin arttığı, sadece 4 örnekte 2. yılda azalış olduğu görülmüştür. Yaprak renk h° değeri ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri, yıllar ortalaması ve farkı Çizelge 4.91'de verilmiştir.

Çizelge 4.91. Yaprak örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü h° değeri

Yaprak renk ölçümü H_x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	111.61 c-f*	120.66 a-d	116.14	-9.05
Murt2	112.47 b-f	118.19 a-f	115.33	-5.72
Ibr1	110.25 d-f	118.16 a-f	114.21	-7.91
Ibr2	116.29 a-f	117.91 a-f	117.10	-1.62
Gol1	113.88 a-f	126.36 a	120.12	-12.48
Gol2	116.84 a-f	117.15 a-f	117.00	-0.31
Uco1	113.85 a-f	119.66 a-e	116.76	-5.81
Uco2	112.29 b-f	118.12 a-f	115.21	-5.83
Cag	106.93 ef	115.92 a-f	111.43	-8.99
Guz1	106.68 f	116.56 a-f	111.62	-9.88
Guz2	115.67 a-f	120.69 a-d	118.18	-5.02
Guz3	111.46 c-f	112.13 b-f	111.80	-0.67
Yor	118.30 a-f	124.66 ab	121.48	-6.36
Yap	119.56 a-f	123.55 a-c	121.56	-3.99
Gom1	114.81 a-f	117.11 a-f	115.96	-2.30
Gom2	118.98 a-f	117.23 a-f	118.11	1.75
Gom3	111.41 c-f	115.51 a-f	113.46	-4.10
Gom4	111.90 b-f	115.69 a-f	113.80	-3.79

(Devamı arkada)

Çizelge 4.91'in devamı

Gom5	115.57 a-f	114.90 a-f	115.24	0.67
Cat1	112.26 b-f	118.73 a-f	115.50	-6.47
Cat2	116.54 a-f	109.96 d-f	113.25	6.58
Cat3	118.78 a-f	117.27 a-f	118.03	1.51
Cat4	113.11 b-f	116.92 a-f	115.02	-3.81
Dud1	113.79 a-f	120.07 a-d	116.93	-6.28
Dud2	111.03 c-f	114.37 a-f	112.70	-3.34
Dud3	112.32 b-f	113.60 a-f	112.96	-1.28
Man	111.56 c-f	122.21 a-d	116.89	-10.65

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve Morfolojik Özellikleri

Meyve morfolojik özellikleri bakımından 1. yıl ve 2. yıl verileri kıyaslanarak değerlendirildiğinde tüm parametrelerde istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuş, Elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.92'de verilmiştir.

Çizelge 4.92. Meyve örneklerinde iki yıla ait morfolojik ölçümlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı				
		Çap (mm)	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	Tohum sayısı (adet)
Yıl	1	84.21**	71.56**	67.21**	33.82**	18.75**
Tekerrür	2	25.29**	25.89**	8.25**	25.09**	4.2**
Genotip	17	1229.76**	1247.97**	757.24**	1178.73**	243.56**
YılxGenotip	17	111.69**	117.91**	76.05**	112.06**	35.17**
Hata	70	43.43	50.7	30.41	52.58	25.7
CV		0.033	0.036	0.033	0.114	0.168

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

DUNCAN testi sonuçlarına göre oluşturulan gruplar, 1. ve 2. yıl verilerine ait ortalama değerler, yıllar ortalaması ve yıllar arası farkı çap ölçümü için Çizelge 4.93'te, en ölçümü için Çizelge 4.94'te, boy ölçümü için Çizelge 4.95'te, ağırlık ölçümü için Çizelge 4.96'da ve tohum sayısı değeri için Çizelge 4.97'de verilmiştir.

Çizelge 4.93. Meyve örneklerinde iki yıla ait çap ölçümü değerleri

Meyve çap ölçümü (mm)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	22.17 h-l*	22.65 g-k	22.41	-0.48
Murt2	28.17 b-d	27.77 b-e	27.97	0.40
Ibr1	30.04 ab	32.03 a	31.04	-1.99

(Devamı arkada)

Çizelge 4.93'ün devamı

Ibr 2	25.88 d-f	30.34 ab	28.11	-4.46
Ibr3	28.21 b-d	27.98 b-e	28.10	0.23
Gol2	21.17 j-n	26.42 c-f	23.80	-5.25
Gol4	24.63 f-h	21.65 ı-n	23.14	2.98
Uco2	22.08 h-l	25.50 ef	23.79	-3.42
Cag	24.96 fg	28.73 bc	26.85	-3.77
Guz1	17.58 o	20.29 j-n	18.94	-2.71
Guz2	21.00 j-n	22.01 ı-m	21.51	-1.01
Yor	19.63 l-o	20.63 j-n	20.13	-1.00
Yap	19.38 no	21.13 j-n	20.26	-1.75
Gom1	20.38 j-n	20.18 k-n	20.28	0.20
Gom2	21.08 j-n	21.88 ı-n	21.48	-0.80
Gom3	20.33 j-n	22.81 g-j	21.57	-2.48
Gom4	20.25 j-n	22.08 h-m	21.17	-1.83
Gom5	19.50 m-o	24.13 g-j	21.82	-4.63

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

İki yıl için meyve çap ölçümü değerleri değerlendirildiğinde, en yüksek değer 2. yıl İbrad11 örneğinde (32.03 mm) olurken, en düşük değer 1. yıl Güzle1 örneğinde (17.58 mm) olmuştur. Veriler karşılaştırıldığında genel olarak çap değerinin 2. yılda arttığı, sadece 1 örnekte (Gölcük4) azaldığı, 3 örnekte ise aynı kaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.94. Meyve örneklerinde iki yıla ait en ölçümü değerleri

Meyve en ölçümü (mm)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	22.42 g-ı*	22.68 f-ı	22.55	-0.26
Murt2	28.17 bc	27.73 b-d	27.95	0.44
Ibr1	30.04 ab	31.84 a	30.94	-1.80
Ibr 2	25.83 c-e	30.12 ab	27.98	-4.29
Ibr3	28.25 bc	27.62 b-d	27.94	0.63
Gol2	21.25 h-j	26.32 c-e	23.79	-5.07
Gol4	24.75 e-g	21.50 h-j	23.13	3.25
Uco2	21.21 h-j	25.21 d-f	23.21	-4.00
Cag	24.67 e-g	28.49 bc	26.58	-3.82
Guz1	17.42 k	19.56 jk	18.49	-2.14
Guz2	20.92 ij	21.60 h-j	21.26	-0.68
Yor	19.46 jk	20.30 ij	19.88	-0.84
Yap	19.46 jk	20.87 ij	20.17	-1.41
Gom1	20.33 ij	20.20 ı-k	20.27	0.13
Gom2	20.96 ij	21.86 h-j	21.41	-0.90
Gom3	20.17 ı-k	22.41 g-ı	21.29	-2.24
Gom4	20.21 ij	21.99 g-j	21.10	-1.78
Gom5	19.46 jk	23.97 e-h	21.72	-4.51

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

İki yıl için meyve en ölçümü değerleri birlikte değerlendirildiğinde, çap ölçümüyle örtüşür şekilde, en yüksek değer yine 2. yıl İbradıl örneğinde (31.84 mm) olurken, en düşük değer yine 1. yıl Güzle1 örneğinde (17.42 mm) olmuştur. İki yıl verileri karşılaştırıldığında da genel olarak en değerinin 2. yılda arttığı, sadece Gölcük4 örneğinde azaldığı ve 3 örnekte yaklaşık olarak aynı kaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.95. Meyve örneklerinde iki yıla ait boy ölçümü değerleri

Meyve boy ölçümü (mm)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	21.13 e-h*	21.46 e-g	21.30	-0.33
Murt2	24.83 a-c	24.07 b-d	24.45	0.76
Ibr1	24.83 a-c	26.87 a	25.85	-2.04
Ibr 2	20.88 e-ı	25.20 ab	23.04	-4.32
Ibr3	22.54 d-f	21.62 e-g	22.08	0.92
Gol2	17.38 l-o	21.57 e-g	19.48	-4.19
Gol4	19.58 g-k	19.30 h-l	19.44	0.28
Uco2	16.04 o	20.38 g-j	18.21	-4.34
Cag	22.88 c-e	25.26 ab	24.07	-2.38
Guz1	16.67 no	17.80 k-o	17.24	-1.13
Guz2	17.25 l-o	17.65 k-o	17.45	-0.40
Yor	17.50 k-o	16.93 m-o	17.22	0.57
Yap	17.04 m-o	18.50 j-n	17.77	-1.46
Gom1	17.54 k-o	18.33 j-n	17.94	-0.79
Gom2	17.88 k-o	20.13 g-j	19.01	-2.25
Gom3	16.88 m-o	19.21 h-l	18.05	-2.33
Gom4	18.88 ı-m	20.48 f-j	19.68	-1.60
Gom5	17.54 k-o	20.89 e-ı	19.22	-3.35

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

İki yıl için meyve boy ölçümü değerleri birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek değer yine 2. yıl İbradıl örneğinde (26.87 mm) olurken, en düşük değer 1. yıl Üçoluk2 örneğinde (16.04 mm) olmuştur. İki yıl verileri karşılaştırıldığında yine genel olarak boy değerinin 2. yılda arttığı, sadece 4 örnekte yaklaşık olarak aynı kaldığı görülmüştür

Meyve morfolojik özelliklerinden ağırlık ölçümü değeri iki yıl için birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek değer yine 2. yıl İbradıl örneğinde (17.20 g) olurken, en düşük değer yine 1. yıl Güzle1 örneğinde (3.7 g) olmuştur. İki yıl verileri karşılaştırıldığında yine genel olarak ağırlığın 2. yılda arttığı, sadece 2 örnekte azaldığı ve yaklaşık 8 örnekte aynı kaldığı (fark 1 gramın altında) görülmüştür.

Çizelge 4.96. Meyve örneklerinde iki yıla ait ağırlık ölçümü değerleri

Meyve ağırlık ölçümü (g)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	6.09 h-l*	5.98 h-l	6.04	0.11
Murt2	12.80 b-d	12.14 c-e	12.47	0.66
Ibr1	15.53 ab	17.20 a	16.37	-1.67
Ibr 2	8.73 f-h	14.26 bc	11.50	-5.53
Ibr3	12.17 c-e	11.00 d-f	11.59	1.17
Gol2	4.88 kl	9.59 e-g	7.24	-4.71
Gol4	8.19 f-ı	5.58 j-l	6.89	2.61
Uco2	4.90 kl	8.52 f-ı	6.71	-3.62
Cag	9.02 fg	12.01 c-e	10.52	-2.99
Guz1	3.37 l	4.39 l	3.88	-1.02
Guz2	5.52 j-l	5.88 ı-l	5.70	-0.36
Yor	4.78 kl	4.73 l	4.76	0.05
Yap	4.54 l	5.39 j-l	4.97	-0.85
Gom1	5.10 kl	4.75 l	4.93	0.35
Gom2	5.67 j-l	6.09 h-l	5.88	-0.42
Gom3	5.06 kl	6.11 h-l	5.59	-1.05
Gom4	5.60 j-l	5.68 ı-l	5.64	-0.08
Gom5	4.80 kl	7.60 g-k	6.20	-2.80

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Çizelge 4.97. Meyve örneklerinde iki yıla ait tohum sayısı değerleri

Meyvede tohum sayısı (adet)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	1.42 h-k*	2.04 e-k	1.73	-0.62
Murt2	2.92 d-j	3.00 d-j	2.96	-0.08
Ibr1	2.54 d-j	5.25 ab	3.90	-2.71
Ibr 2	5.17 a-c	6.96 a	6.07	-1.79
Ibr3	5.29 ab	6.83 a	6.06	-1.54
Gol2	4.25 b-d	3.54 b-g	3.90	0.71
Gol4	3.63 b-g	4.25 b-d	3.94	-0.62
Uco2	4.13 b-d	6.66 a	5.40	-2.53
Cag	1.33 ı-k	2.67 d-j	2.00	-1.34
Guz1	1.38 ı-k	3.67 b-g	2.53	-2.29
Guz2	3.75 b-g	5.08 a-c	4.42	-1.33
Yor	1.13 jk	0.25 k	0.69	0.88
Yap	1.83 f-k	1.79 g-k	1.81	0.04
Gom1	3.38 b-h	3.21 c-ı	3.30	0.17
Gom2	2.46 d-j	3.79 b-f	3.13	-1.33
Gom3	6.33 a	5.13 a-c	5.73	1.20
Gom4	2.63 d-j	4.17 b-d	3.40	-1.54
Gom5	3.75 b-g	4.00 b-e	3.88	-0.25

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve morfolojik özelliklerinden tohum sayısı iki yıl için birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek değer 2. yıl İbrad12 örneğinde (6.96 adet) olurken, en düşük değer yine 2. yıl Yörenler örneğinde (0.25 adet) olmuştur. İki yıl verileri karşılaştırıldığında 9 örnekte tohum sayısının 2. yılda arttığı, sadece 1 örnekte azaldığı ve yaklaşık 8 örnekte aynı kaldığı (fark 1 adet altında) görülmüştür.

Çizelge 4.98. Meyve örneklerinde iki yıla ait hacim ölçümü değerleri

Meyve hacim ölçümü (cm)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	2.41 e-g*	2.08 f-h	2.25	0.33
Murt2	5.13 c	4.64 d	4.89	0.49
Ibr1	6.2 ab	6.41 a	6.31	-0.21
Ibr2	3.53 d	5.39 bc	4.46	-1.86
Ibr 3	4.64 c	3.36 d	4.00	1.28
Gol2	1.79 gh	3.69 d	2.74	-1.90
Gol4	3.20 de	2.25 fg	2.73	0.95
Uco2	5.07 c	4.95 c	2.58	-1.26
Cag	1.95 gh	3.21 de	5.01	0.12
Guz1	1.29 h	1.76 gh	1.53	-0.47
Guz2	2.11 f-h	2.27 fg	2.19	-0.16
Yor	1.92 gh	2.09 f-h	2.01	-0.17
Yap	1.60 gh	2.24 fg	1.92	-0.64
Gom1	1.92 gh	1.93 gh	1.93	-0.01
Gom2	2.24 fg	2.40 e-g	2.32	-0.16
Gom3	1.93 gh	2.43 e-g	2.18	-0.50
Gom4	2.09 f-h	2.24 fg	2.17	-0.15
Gom5	1.79 gh	2.88 d-f	2.34	-1.09

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve morfolojik özelliklerinden hacim değeri sonuçları iki yıl için birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek değer 2. yıl İbrad11 örneğinde (6.41 cm³), en düşük değerin ise yine 1. yıl Güzle1 örneğinde (1.29 cm³) olduğu görülmüştür. İki yıl verileri karşılaştırıldığında meyve hacminin genel olarak aynı kaldığı (fark 1 cm³'ün altında), 3 örnekte 2. yılda artarken, 1 örnekte azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.98).

Çizelge 4.99. Meyve örneklerinde iki yıla ait sap uzunluğu ölçümü değerleri

Meyve sap uzunluğu ölçümü (mm)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	28.53 g-n*	30.03 e-l	29.28	-1.50
Murt2	31.27 d-j	33.89 c-g	32.58	-2.62
Ibr1	26.33 j-p	30.50 d-l	28.42	-4.17
Ibr2	23.40 n-q	29.31 f-m	26.36	-5.91
Ibr 3	26.73 ı-p	34.53 c-f	30.63	-7.80
Gol2	25.47 l-q	33.16 c-h	29.32	-7.69

(Devamı arkada)

Çizelge 4.99'un devamı

Gol4	20.33 q	31.03 d-k	25.68	-10.70
Uco2	21.73 pq	22.96 o-q	22.35	-1.23
Cag	42.07 a	29.55 e-l	35.81	12.52
Guz1	28.20 h-o	32.07 d-ı	30.14	-3.87
Guz2	23.60 n-q	26.76 ı-p	25.18	-3.16
Yor	25.60 k-q	27.50 ı-o	26.55	-1.90
Yap	38.27 a-c	40.06 ab	39.17	-1.79
Gom1	23.87 m-q	27.60 ı-o	25.74	-3.73
Gom2	28.60 g-n	34.97 b-e	31.79	-6.37
Gom3	28.33 h-o	30.06 e-l	29.20	-1.73
Gom4	35.73 b-d	38.01 a-c	36.87	-2.28
Gom5	28.40 h-n	29.92 e-l	29.16	-1.52

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve sap ölçümü değeri iki yıl için birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek değer 1. yıl Çağlarca örneğinde (42.07 mm) olurken, en düşük değer yine 1. yıl Gölcük4 örneğinde (20.33 mm) olmuştur. İki yıl verileri karşılaştırıldığında çoğunlukla sap uzunluğunun arttığı, sadece ilk yıl en uzun olarak ölçülen Çağlarca örneği ölçümlerinde 2. yıl 12 mm azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 4.99)

Geyik elması meyvelerinde iki yıl için yapılan renk ölçümlerinde sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde genotipler arasında tüm renk parametreleri değerleri bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılık bulunurken, yıl x genotip etkisi arasındaki farklılık sadece c değeri bakımından % 5 düzeyinde önemli olmuş, diğer tüm parametrelerde % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasında b ve c değerleri farklılığı % 1 seviyesinde önemli bulunurken, L, a ve h° değerlerinde yıllar arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Tekerrürde ise sadece L değerinde % 5 seviyesinde bir farklılık belirlenmiş, diğer parametreler açısından tekerrür farklılığı önemli olmamıştır. Elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.100'de verilmiştir.

Çizelge 4.100. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı				
		L _x	a _x	b _x	c _x	H _x
Yıl	1	22.14	12.29	246.16**	197.58**	12.04
Tekerrür	1	55.63*	3.21	23.85	17.62	6.45
Genotip	18	1135.14**	1291.33**	661.66*	655.75**	2227.96**
Yıl x	18	700.87**	670.88**	739.98**	650.63*	1209.43**
Hata	37	477.77	451.35	602.88	542.73	725.24
CV		0.049	-2.62	0.084	0.079	0.048

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Meyve örneklerinde renk ölçümlerine ilişkin 1. ve 2. yıl verilerine ait ortalama değerler, yıllar ortalaması ve yıllar arası farkı L değeri ölçümü için Çizelge 4.101'de, a

değeri ölçümü için Çizelge 4.102’de, b değeri ölçümü için Çizelge 4.103’de, c değeri ölçümü için Çizelge 4.104’de ve H değeri ölçümü için Çizelge 4.105’de verilmiştir.

Çizelge 4.101. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü L değeri

Meyve renk ölçümü L _x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	78.44 a*	77.96 a	78.20	0.48
Murt2	75.77 ab	76.90 a	76.34	-1.13
Ibr1	74.80 ab	72.97 ab	73.89	1.83
Ibr2	74.88 ab	78.57 a	76.73	-3.69
Ibr 3	75.15 ab	72.36 ab	73.76	2.79
Gol2	67.38 a-c	77.72 a	72.55	-10.34
Gol4	74.59 ab	74.02 ab	74.31	0.57
Uco2	74.28 ab	77.11 a	75.70	-2.83
Cag	70.84 ab	74.99 ab	72.92	-4.15
Guz1	71.11 ab	72.53 ab	71.82	-1.42
Guz2	73.74 ab	52.52 c	63.13	21.22
Guz3	70.38 ab	61.42 bc	65.90	8.96
Yor	71.32 ab	67.26 a-c	69.29	4.06
Yap	72.17 ab	70.67 ab	71.42	1.50
Gom1	78.75 a	77.82 a	78.29	0.93
Gom2	74.48 ab	71.29 ab	72.89	3.19
Gom3	77.48 a	77.54 a	77.51	-0.06
Gom4	73.38 ab	73.36 ab	73.37	0.02
Gom5	75.44 ab	76.86 a	76.15	-1.42

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve renk parametrelerinden L değeri bakımından en yüksek değer (78.75) 1. yıl Gömbel örneğinde, en düşük değer (52.52) 2. yıl Güzle2 örneğinde olmuştur. Yıl farkına bakıldığında bazı örneklerde değer azalırken bazı örneklerde artmış, 4 örnekte ise yaklaşık olarak aynı kalmıştır. L değerindeki en büyük değişim Güzle2 örneğinde olmuş, 2. yıl ölçümlerinde 21.22 değerinde azalarak ilk yıldan daha düşük bir değer vermiştir.

Çizelge 4.102. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü a değeri

Meyve renk ölçümü a _x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	0.63 a-f*	1.97 a-f	1.3	-1.34
Murt2	0.79 a-f	0.06 a-f	0.425	0.73
Ibr1	-3.38 a-f	-10.63 ef	-7.005	7.25
Ibr2	-3.49 b-f	-2.29 a-f	-2.89	-1.2
Ibr 3	-2.15 a-f	-4.99 b-f	-3.57	2.84
Gol2	2.30 a-f	-2.45 a-f	-0.075	4.75

(Devamı arkada)

Çizelge 4.102'nin devamı

Gol4	2.16 a-f	-11.57 f	-4.705	13.73
Uco2	1.86 a-f	-3.36 a-f	-0.75	5.22
Cag	-3.98 b-f	-9.56 d-f	-6.77	5.58
Guz1	-3.39 a-f	-6.52 b-f	-4.955	3.13
Guz2	3.97 a-e	11.19 a	7.58	-7.22
Guz3	4.73 a-d	5.43 a-c	5.08	-0.7
Yor	-8.30 c-f	-9.94 ef	-9.12	1.64
Yap	6.49 ab	1.60 a-f	4.045	4.89
Gom1	-1.12 a-f	-1.70 a-f	-1.41	0.58
Gom2	-5.78 b-f	7.34 ab	0.78	-13.12
Gom3	-1.84 a-f	2.18 a-f	0.17	-4.02
Gom4	-5.62 b-f	2.83 a-f	-1.395	-8.45
Gom5	-1.59 a-f	-2.59 a-f	-2.09	1

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve renk parametrelerinden a değeri bakımından en yüksek değer (11.19) 2. yıl Güzle2 örneğinde, en düşük değer (-11.57) 2. yıl Gölcük4 örneğinde olmuştur. Yıl farkına bakıldığında bazı örneklerde değer azalırken bazı örneklerde artmış, 4 örnekte ise yaklaşık olarak aynı kalmıştır.

Çizelge 4.103. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü b değeri

Meyve renk ölçümü b _x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	48.41 a-d*	51.68 a-c	50.05	-3.27
Murt2	46.34 a-d	44.02 a-d	45.18	2.32
Ibr1	51.19 a-c	44.98 a-d	48.09	6.21
Ibr2	45.33 a-d	47.19 a-d	46.26	-1.86
Ibr 3	48.34 a-d	51.21 a-c	49.78	-2.87
Gol2	43.40 a-d	40.48 b-d	41.94	2.92
Gol4	52.09 a-c	41.21 a-d	46.65	10.88
Uco2	48.37 a-d	43.29 a-d	45.83	5.08
Cag	43.96 a-d	40.14 cd	42.05	3.82
Guz1	47.78 a-d	50.09 a-c	48.94	-2.31
Guz2	57.32 ab	33.17 d	45.25	24.15
Guz3	48.31 a-d	45.29 a-d	46.80	3.02
Yor	48.80 a-d	45.66 a-d	47.23	3.14
Yap	57.80 a	49.14 a-d	53.47	8.66
Gom1	44.76 a-d	49.28 a-d	47.02	-4.52
Gom2	51.62 a-c	49.81 a-d	50.72	1.81
Gom3	49.96 a-d	47.81 a-d	48.89	2.15
Gom4	53.81 a-c	48.59 a-d	51.20	5.22
Gom5	53.13 a-c	49.29 a-d	51.21	3.84

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve renk parametrelerinden b değeri bakımından en yüksek değer (57.80) 1. yıl Yapraklı örneğinde, en düşük değer (33.17) 2. yıl Güzle2 örneğinde olmuştur. Yıl farkına bakıldığında 5 örnekte değer artarken diğer tüm örneklerde azalmış, en büyük değişim Güzle2 örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.104. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü c değeri

Meyve renk ölçümü c_x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	48.44 a-c*	51.72 ab	50.08	-3.28
Murt2	46.35 a-c	44.04 a-c	45.20	2.31
Ibr1	51.30 ab	46.22 a-c	48.76	5.08
Ibr2	45.50 a-c	47.25 a-c	46.38	-1.75
Ibr 3	48.51 a-c	51.49 ab	50.00	-2.98
Gol2	43.46 a-c	40.62 bc	42.04	2.84
Gol4	52.14 ab	42.81 a-c	47.48	9.33
Uco2	48.41 a-c	43.48 a-c	45.95	4.93
Cag	44.16 a-c	41.29 bc	42.73	2.87
Guz1	47.93 a-c	50.61 a-c	49.27	-2.68
Guz2	57.49 a	35.21 c	46.35	22.28
Guz3	48.70 a-c	45.63 a-c	47.17	3.07
Yor	49.50 a-c	46.74 a-c	48.12	2.76
Yap	58.22 a	49.28 a-c	53.75	8.94
Gom1	44.78 a-c	49.31 a-c	47.05	-4.53
Gom2	52.13 ab	51.02 a-c	51.58	1.11
Gom3	50.00 a-c	47.88 a-c	48.94	2.12
Gom4	54.21 ab	49.16 a-c	51.69	5.05
Gom5	53.15 ab	49.36 a-c	51.26	3.79

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve renk parametrelerinden c değeri bakımından en yüksek değer (58.22) 1. yıl Yapraklı örneğinde, en düşük değer (35.21) 2. yıl Güzle2 örneğinde olmuştur. Yıllar arasındaki fark 5 örnekte artarken diğer tüm örneklerde azalmıştır.

Çizelge 4.105. Meyve örneklerinde iki yıla ait renk ölçümü h° değeri

Meyve renk ölçümü H_x değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	89.43 a-e*	87.87 a-f	88.65	1.56
Murt2	89.03 a-e	89.94 a-e	89.485	-0.91
Ibr1	93.77 a-e	103.28 ab	98.525	-9.51
Ibr2	94.34 a-e	92.81 a-e	93.575	1.53
Ibr 3	93.20 a-e	95.55 a-e	94.375	-2.35
Gol2	86.95 b-f	93.40 a-e	90.175	-6.45
Gol4	87.66 a-f	105.65 a	96.655	-17.99
Uco2	87.79 a-f	94.63 a-e	91.21	-6.84
Cag	95.25 a-e	103.55 ab	99.4	-8.3

(Devamı arkada)

Çizelge 4.105'in devamı

Guz1	94.06 a-e	97.34 a-e	95.7	-3.28
Guz2	85.97 b-f	70.46 f	78.215	15.51
Guz3	84.16 c-f	83.00 d-f	83.58	1.16
Yor	99.64 a-d	102.30 a-c	100.97	-2.66
Yap	83.37 d-f	88.07 a-f	85.72	-4.7
Gom1	91.43 a-e	92.02 a-e	91.725	-0.59
Gom2	96.35 a-e	80.98 ef	88.665	15.37
Gom3	92.14 a-e	87.27 a-f	89.705	4.87
Gom4	96.09 a-e	86.32 b-f	91.205	9.77
Gom5	91.71 a-e	93.01 a-e	92.36	-1.3

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyvede renk değerinin hue renk skalasındaki yerini belirleyen h° değeri bakımından, en yüksek değer (105.65) 2. yıl Gölcük4 örneğinde, en düşük değer (70.46) 2. yıl Güzle2 örneğinde olmuştur. İki yıl farkına bakıldığında örneklerin bir kısmında değer artarken, bir kısmında azalmıştır.

Tohum Morfolojik Özellikleri

Tohumda iki yıla ait morfolojik ölçüm sonuçlarının birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.106'da verilmiştir. Tohum örnekleri arasında ölçülen tüm parametrelerde genotipler ve yıl x genotip interaksyonu arasında istatistiki olarak % 1 seviyesinde farklılık belirlenmiştir. Yıllar arasındaki farka bakıldığında tohum en ve boy ölçümünde farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunurken ağırlık, 20 tohum ağırlığı ve bin tane ağırlığı değerlerindeki farklılık % 5 düzeyinde önemli bulunmuş, 1 kg.'daki sayı değeri farklılığı ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.106. Tohum örneklerinde iki yıla ait morfolojik ölçümlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı					
		En	Boy	Ağırlık	20 tohum ağırlığı	Bin tane ağırlığı	1 kg.'daki sayı
Yıl	1	0.36**	0.99**	0.0001*	0.008*	19.87*	8898123.27
Tekerrür	2	0.15**	0.61**	0.0003**	0.01*	33.36*	13723668.1
Genotip	16	19.27**	54.663**	0.01**	5.18**	12972.12**	3969000000**
Yıl x Genotip	16	3.54**	12.36**	0.002**	0.61**	1518.82**	598009129**
Hata	66	0.915	3.75	0.002	0.104	260.39	161655458
CV		0.025	0.032	0.12	0.049	0.049	0.059

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Tohum morfolojik ölçümlerine ilişkin 1. ve 2. yıl verilerine ait ortalama değerler, yıllar ortalaması ve yıllar arası farkı ise en ölçümü için Çizelge 4.107'de, boy ölçümü için Çizelge 4.108'de, ağırlık ölçümü için Çizelge 4.109'da, 20 tohum ağırlığı ölçümü için Çizelge 4.110'da, bin tane ağırlığı ölçümü için Çizelge 4.111'de ve 1 kg. daki sayı değeri için Çizelge 4.112'de verilmiştir.

Çizelge 4.107. Tohum örneklerinde iki yıla ait en ölçümü değerleri

Tohum en ölçümü (mm)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	4.27 m-p*	4.70 g-l	4.49	-0.43
Murt2	5.03 e-h	5.08 e-g	5.06	-0.05
Ibr1	5.57 a-c	5.63 ab	5.60	-0.06
Ibr2	4.80 f-ı	5.22 c-e	5.01	-0.42
Ibr 3	5.80 a	5.33 b-e	5.57	0.47
Gol2	4.40 j-p	5.16 d-f	4.78	-0.76
Gol4	4.05 p	4.17 op	4.11	-0.12
Uco2	4.37 k-p	4.74 g-k	4.56	-0.37
Cag	5.49 a-d	4.80 f-ı	5.15	0.69
Guz1	4.32 l-p	4.25 n-p	4.29	0.07
Guz2	4.16 op	4.33 l-p	4.25	-0.17
Yap	4.74 g-k	5.04 e-h	4.89	-0.30
Gom1	4.40 j-p	4.50 ı-o	4.45	-0.10
Gom2	4.45 ı-o	4.58 ı-n	4.52	-0.13
Gom3	4.35 l-p	4.26 n-p	4.31	0.09
Gom4	4.66 h-m	4.34 l-p	4.50	0.32
Gom5	4.02 p	4.76 g-j	4.39	-0.74

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Tohum en ölçümü bakımından en yüksek ölçüm ortalaması 1. yıl İbradı3 örneğinde 5.80 mm olarak ölçülürken, en düşük en ölçümü ortalaması 1. yıl Gömbe5 örneğinde 4.02 mm olarak ölçülmüştür. Tohum en ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri kıyaslandığında çoğu örnekte (10 örnek) değer ikinci yılda artarken 3 örnekte azaldığı, 4 örnekte ise yaklaşık olarak aynı kaldığı (fark 0.1 mm'nin altında) görülmüştür. Farktaki (-) değerler miktarın arttığını gösterirken, (+) değerler miktarın azaldığını göstermektedir. En büyük fark 2. yıl 0.76 mm artışla Gölcük2 örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.108. Tohum örneklerinde iki yıla ait boy ölçümü değerleri

Tohum boy ölçümü (mm)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	6.40 ı-n*	7.26 f-h	6.83	-0.86
Murt2	8.60 a-c	8.30 b-d	8.45	0.30
Ibr1	8.47 a-c	9.09 a	8.78	-0.62
Ibr2	7.53 d-g	8.85 a-c	8.19	-1.32
Ibr 3	9.02 ab	8.08 c-e	8.55	0.94
Gol2	7.16 f-ı	7.67 d-f	7.42	-0.51
Gol4	6.80 g-n	7.01 f-k	6.91	-0.21

(Devamı arkada)

Çizelge 4.108'in devamı

Uco2	6.17 mn	7.10 f-j	6.64	-0.93
Cag	8.28 b-d	7.00 f-l	7.64	1.28
Guz1	7.37 e-g	6.99 f-l	7.18	0.38
Guz2	6.24 k-n	6.52 h-n	6.38	-0.28
Yap	7.18 f-h	7.27 f-h	7.23	-0.09
Gom1	7.22 f-h	7.22 f-h	7.22	0.00
Gom2	6.94 f-m	7.24 f-h	7.09	-0.30
Gom3	6.22 l-n	6.35 j-n	6.29	-0.13
Gom4	7.41 e-g	7.07 f-j	7.24	0.34
Gom5	6.03 n	7.36 e-g	6.70	-1.33

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Tohum boy ölçümü bakımından en yüksek değer 2. yıl İbrad1 örneğinde 9.09 mm olarak ölçülürken, en düşük boy ölçümü değeri en ölçümünde olduğu gibi 1. yıl Gömbe5 örneğinde 6.03 mm olarak ölçülmüştür. Tohum en ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri kıyaslandığında yine çoğu örnekte (10 örnek) değer ikinci yılda artarken 5 örnekte azalmış, 2 örnekte ise yaklaşık olarak (fark 0.1 mm'nin altında) aynı kalmıştır. En büyük fark 2. yıl 1.33 mm artışla Gömbe5 örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.109. Tohum örneklerinde iki yıla ait ağırlık ölçümü değerleri

Tohum ağırlık ölçümü (g)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	0.0350 f-1*	0.0420 c-1	0.04	-0.01
Murt2	0.0478 c-g	0.0526 b-e	0.05	0.00
Ibr1	0.0658 ab	0.0744 a	0.07	-0.01
Ibr2	0.0398 d-1	0.0530 b-e	0.05	-0.01
Ibr 3	0.0664 ab	0.0569 bc	0.06	0.01
Gol2	0.0369 e-1	0.0479 c-g	0.04	-0.01
Gol4	0.0335 g-1	0.0336 g-1	0.03	0.00
Uco2	0.0311 h1	0.0562 b-d	0.04	-0.01
Cag	0.0664 ab	0.0502 b-f	0.06	0.02
Guz1	0.0386 e-1	0.0341 f-1	0.04	0.00
Guz2	0.0309 h1	0.0304 h1	0.03	0.00
Yap	0.0443 c-h	0.0406 c-1	0.04	0.00
Gom1	0.0379 e-1	0.0354 f-1	0.04	0.00
Gom2	0.0350 f-1	0.0376 e-1	0.04	0.00
Gom3	0.0272 ı	0.0264 ı	0.03	0.00
Gom4	0.0392 e-1	0.0303 h1	0.03	0.01
Gom5	0.0282 h1	0.0423 c-1	0.04	-0.01

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Tohum ağırlık değeri bakımından en yüksek ölçüm 2. yıl İbradıl örneğinde 0.0744 g olurken, en düşük ağırlık ölçümü ortalaması yine Gömbe lokasyonunda 2. yıl Gömbe3 örneğinde 0.0264 g olmuştur. Tohum ağırlık ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri kıyaslandığında 12 örnekte yaklaşık olarak aynı kalırken (fark 0.01 g'nin altında) 3 örnekte ikinci yılda arttığı, 2 örnekte ise azaldığı görülmüştür. En büyük fark 2. yıl 0.0162 g azalma ile Çağlarca örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.110. Tohum örneklerinde iki yıla ait 20 tohum ağırlığı ölçümü değerleri

Tohum 20 tohum ağırlığı (g)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	0.72*	0.77	0.75	-0.05
Murt2	0.92	0.95	0.94	-0.03
Ibr1	1.34	1.37	1.36	-0.03
Ibr2	0.79	1.09	0.94	-0.30
Ibr 3	1.28	1.12	1.20	0.16
Gol2	0.73	0.9	0.82	-0.17
Gol4	0.63	0.64	0.64	-0.01
Uco2	0.63	0.69	0.66	-0.06
Cag	1.31	0.97	1.14	0.34
Guz1	0.76	0.61	0.69	0.15
Guz2	0.61	0.59	0.60	0.02
Yap	0.9	0.79	0.85	0.11
Gom1	0.73	0.6	0.67	0.13
Gom2	0.7	0.7	0.70	0.00
Gom3	0.54	0.5	0.52	0.04
Gom4	0.77	0.55	0.66	0.22
Gom5	0.58	0.77	0.68	-0.19

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Genotiplerde 20 tohumun ağırlık ortalaması iki yıllık veriler dâhilinde değerlendirildiğinde en yüksek ölçüm ortalaması 2. yıl İbradıl örneğinde 1.37 g olarak, en düşük ağırlık ölçümü ortalaması yine Gömbe lokasyonunda ve 2. yıl Gömbe3 örneğinde 0.50 g olarak bulunmuştur. Tohum ağırlık ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri kıyaslandığında 8 örnekte yaklaşık olarak aynı kalırken (fark 0.1 g'nin altında) 3 örnekte ikinci yılda arttığı, 6 örnekte ise azaldığı görülmüştür. En büyük fark 2. yıl 0.34 g azalma ile yine Çağlarca örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.111. Tohum örneklerinde iki yıla ait 100 tane ağırlığı ölçümü değerleri

Tohum 1000 tane ağırlığı (g)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	36.03 h-k*	38.67 f-h	37.35	-2.64
Murt2	45.89 de	47.71 d	46.80	-1.82

(Devamı arkada)

Çizelge 4.111'in devamı

Ibr1	67.10 a	68.60 a	67.85	-1.50
Ibr2	39.57 e-h	54.70 bc	47.14	-15.13
Ibr 3	63.81 a	55.91 b	59.86	7.90
Gol2	36.27 h-j	45.11 d-f	40.69	-8.84
Gol4	31.53 j-m	32.08 ı-m	31.81	-0.55
Uco2	31.44 j-m	34.36 h-l	32.90	-2.92
Cag	65.46 a	48.37 cd	56.92	17.09
Guz1	38.15 hı	30.66 j-n	34.41	7.49
Guz2	30.64 j-n	29.74 k-n	30.19	0.90
Yap	44.89 d-g	39.71 e-h	42.30	5.18
Gom1	36.38 h-j	30.17 j-n	33.28	6.21
Gom2	34.90 h-l	34.77 h-l	34.84	0.13
Gom3	27.10 mn	24.92 n	26.01	2.18
Gom4	38.63 gh	27.61 mn	33.12	11.02
Gom5	28.77 l-n	38.46 g-ı	33.62	-9.69

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Genotiplerde tohum bin dane ağırlığı hesabı değerlendirildiğinde en yüksek değer ortalaması 2. yıl İbradı1 örneğinde 68.60 g olarak ölçülürken, en düşük değer ortalaması yine Gömbe lokasyonunda ve 2. yıl Gömbe3 örneğinde 24.92 g olarak ölçülmüştür. Tohum ağırlık ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri kıyaslandığında ikinci yılda 7 örnekte artarken, 7 örnekte azaldığı 3 örnekte ise yaklaşık olarak aynı kaldığı (fark 1 g'ın altında) görülmüştür. En büyük fark 2. yıl 17.09 g azalma ile yine Çağlarca örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.112. Tohum örneklerinde iki yıla ait bir kilogramdaki tohum sayısı ölçümü değerleri

Bir kilogramdaki tohum sayısı (adet)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	27909.34 e-h*	25877.44 h-j	26893.39	2031.90
Murt2	21830.37 ı-l	21006.44 j-l	21418.41	823.93
Ibr1	14912.92 n	14590.29 n	14751.61	322.63
Ibr2	25303.38 h-k	18326.35 l-n	21814.87	6977.03
Ibr 3	15699.17 mn	17930.47 l-n	16814.82	-2231.30
Gol2	27594.90 e-h	22174.35 ı-l	24884.63	5420.55
Gol4	32176.99 b-f	31241.40 c-g	31709.20	935.59
Uco2	31811.34 b-f	29230.09 d-h	30520.72	2581.25
Cag	15280.10 n	20683.75 k-m	17981.93	-5403.65
Guz1	26213.08 g-ı	32667.99 b-e	29440.54	-6454.91

(Devamı arkada)

Çizelge 112'nin devamı

Guz2	32640.51 b-e	33637.21 b-d	33138.86	-996.70
Yap	22275.50 ı-l	25187.32 h-k	23731.41	-2911.82
Gom1	27524.18 f-h	33528.98 b-d	30526.58	-6004.80
Gom2	28659.03 d-h	28770.13 d-h	28714.58	-111.10
Gom3	36904.85 ab	40208.92 a	38556.89	-3304.07
Gom4	25909.77 h-j	36263.33 a-c	31086.55	-10353.56
Gom5	34765.62 bc	26128.80 hı	30447.21	8636.82

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Genotiplerde bir kilogramdaki tohum sayısı hesabı değerlendirildiğinde en yüksek değer ortalaması tohum ağırlığı değerleriyle ters orantılı olarak Gömbe lokasyonunda ve 2. yıl Gömbe3 örneğinde 40208 olarak belirlenirken, en düşük değer 2. yıl İbradıl örneğinde 14590 olarak belirlenmiştir. Bir kilogramdaki tohum sayısı hesabına ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri kıyaslandığında ikinci yılda 9 örnekte artarken, 8 örnekte azaldığı görülmüştür. En büyük fark 2. yıl 10353 adet artış ile Gömbe4 örneğinde olmuştur.

Tohumda Biyokimyasal Özellikler

Geyik elması genotiplerine ait meyve örneklerinde tohumlar az ve kıymetli olduğundan nem tayini için az örnek kullanılmış, tohumlar gen bankalarına göndermede ve çoğaltım işlemlerinde değerlendirilmiştir. Tohumda nem miktarının belirlenmesi amacıyla 1. yıl 5 örnek seçilerek analiz edilmiş, 2. yıl bu 5 örnekten ikisinde yeterli tohum temin edilemediğinden farklı genotipe ait tohum örnekleri analiz edilmiştir. Bu sebeple tohumda nem miktarı değerinin iki yıllık verileri birarada istatistiksel olarak değerlendirilememiş, değerler Çizelge 4.113'de sunulmuştur.

Çizelge 4.113. Tohum örneklerinde iki yıla ait nem ölçümü değerleri

Tohumda % nem			
1. yıl		2. yıl	
Murt2	35.46 a*	Murt2	33.42 c
Ibr1	37.86 a	Ibr1	38.66 a
Guz2	28.92 b	Guz2	34.25 bc
Yor	35.81 a	Man	34.95 b
Gom1	40.89 a	Gom3	39.24 a

* Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Tohumda nem miktarı ölçümünde iki yıl için ortak olan 3 örnek değerlendirildiğinde Murtiçi2 örneğinde değer 2. yılda azaldığı, İbradıl ve Güzle2 örneklerinde ise nem değerinin arttığı görülmüştür. Tohumda nem miktarının 1. yıl analizinde Gömbe lokasyonundan Gömbe1 kodlu ağaca ait meyveler kullanılırken, 2. yıl aynı lokasyondan Gömbe3 kodlu ağaca ait meyveler kullanılmış ve Gömbe

lokasyonu tohumları her iki yılda da diğer lokasyon örneklerinden daha yüksek oranda nem değeri vermiştir.

Meyvede Biyokimyasal Özellikler

Meyvede iki yıla ait biyokimyasal analizlere ilişkin sonuçların birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.114’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde geyik elması meyve örnekleri arasında biyokimyasal özelliklerden nem, kuru madde, SÇKM, pH, asitlik, C vitamini ve kül değerleri için yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksyonu bakımından farklılıklar istatistiki olarak % 1 seviyesinde olmuştur. Tekerrürler arasındaki farklılık ise önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.114. Meyve örneklerinde iki yıla ait biyokimyasal analizlere ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı						
		Nem	Kuru madde	SÇKM	pH	Asitlik (malik a.)	C vitamini	Kül
Yıl	1	80.73**	80.73**	10.31**	3.44**	1.26**	0.25**	0.21**
Tekerrür	1	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Genotip	18	1136.76**	1136.76**	354.2**	0.26**	4.23**	85.61**	1.31**
Yıl x Genotip	18	185.82**	185.82**	95.44**	0.33**	1.64**	5.07**	0.61**
Hata	37	9.85	9.85	10.55	0.02	0.08	0.09	0.08
CV		0.007	0.015	0.035	0.007	0.025	0.026	0.064

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Meyve biyokimyasal analizlerine ilişkin 1. ve 2. yıl verilerine ait ortalama değerler, yıllar ortalaması ve yıllar arası farkı nem analizi için Çizelge 4.115’de, kuru madde hesabı için Çizelge 4.116’da, SÇKM ölçümü için Çizelge 4.117’de, pH ölçümü için Çizelge 4.118’de, asitlik ölçümü için Çizelge 4.119’da, C vitamini tayini için Çizelge 4.120’de ve kül analizi için Çizelge 4.121’de verilmiştir.

Çizelge 4.115. Meyve örneklerinde iki yıla ait nem analizi değerleri

Meyve nem değeri (%)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	66.29 k-o*	74.18 b	70.24	-7.89
Murt2	69.56 f-ı	71.23 c-f	70.40	-1.67
Ibr1	70.68 d-g	72.39 bcd	71.54	-1.71
Ibr2	72.03 b-e	76.78 a	74.41	-4.75
Ibr 3	68.67 g-j	72.79 bd	70.73	-4.12
Gol2	64.23 o-r	65.78 m-p	65.01	-1.55
Gol4	67.75 ı-m	70.01 e-h	68.88	-2.26
Uco2	65.53 n-q	67.22 j-n	66.38	-1.69

(Devamı arkada)

Çizelge.115'in devamı

Cag	67.85 h-m	73.35 bc	70.60	-5.5
Guz1	58.29 v	63.16 r-t	60.73	-4.87
Guz2	60.83 u	60.99 u	60.91	-0.16
Guz3	63.45 q-t	63.62 p-s	63.54	-0.17
Yor	70.89 d-f	69.41 f-ı	70.15	1.48
Yap	61.30 tu	61.75 s-u	61.53	-0.45
Gom1	68.67 g-j	68.28 h-k	68.48	0.39
Gom2	69.22 f-j	67.43 ı-n	68.33	1.79
Gom3	73.58 b	69.45 f-ı	71.52	4.13
Gom4	60.30 uv	68.57 g-j	64.44	-8.27
Gom5	66.02 l-o	67.94 h-l	66.98	-1.92

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Genotiplerde meyvede nem oranı değerlendirildiğinde en yüksek değer ortalaması 2. yıl İbradı2 örneğinde % 76.78 olarak ölçülürken, en düşük değer ortalaması 1. yıl Güzle1 örneğinde % 58.29 olarak ölçülmüştür. Kuru madde değeri de tam tersi olarak en yüksek 1. yıl Güzle 1 örneğinde % 41.71 olarak hesaplanırken, en yüksek 2. yıl İbradı2 örneğinde % 23.22 olarak hesaplanmıştır. Meyvede nem ölçümüne ait 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri kıyaslandığında ikinci yılda genel olarak arttığı (13 örnekte), 3 örnekte azaldığı, 4 örnekte ise yaklaşık olarak aynı kaldığı (fark % 1'in altında) görülmüştür. En büyük fark 2. yılda 8.27 azalma ile Gömbe4 örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.116. Meyve örneklerinde iki yıla ait kuru madde analizi değerleri

Meyve kuru madde değeri (%)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	33.71 h-l*	25.82 u	29.77	7.89
Murt2	30.44 n-q	28.77 q-t	29.61	1.67
Ibr1	29.32 p-s	27.61 s-u	28.47	1.71
Ibr2	27.97 r-u	23.22 v	25.60	4.75
Ibr 3	31.33 m-p	27.21 s-u	29.27	4.12
Gol2	35.77 e-h	34.22 g-j	35.00	1.55
Gol4	32.25 j-n	29.99 o-r	31.12	2.26
Uco2	34.47 f-ı	32.78 ı-m	33.63	1.69
Cag	32.15 j-o	26.65 tu	29.40	5.5
Guz1	41.71 a	36.84 c-e	39.28	4.87
Guz2	39.17 b	39.01 b	39.09	0.16
Guz3	36.55 c-f	36.38 d-g	36.47	0.17
Yor	29.11 q-s	30.59 n-q	29.85	-1.48
Yap	38.70 bc	38.25 b-d	38.48	0.45

(Devamı arkada)

Çizelge 4.116'nın devamı

Gom1	31.33 m-p	31.72 l-o	31.53	-0.39
Gom2	30.78 m-q	32.57 ı-n	31.68	-1.79
Gom3	26.42 u	30.55 n-q	28.49	-4.13
Gom4	39.70 ab	31.43 m-p	35.57	8.27
Gom5	33.98 h-k	32.06 k-o	33.02	1.92

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Geyik elması genotiplerine ait meyve örneklerinde kuru madde değerinin 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri kıyaslandığında nem oranı ile ters orantılı olarak ikinci yılda genel olarak azaldığı (12 örnekte), 3 örnekte artarken, 4 örnekte yaklaşık olarak aynı kaldığı (fark % 1'in altında) görülmüştür. En büyük fark 2. yılda 8.27 artış ile Gömbe4 örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.117. Meyve örneklerinde iki yıla ait SÇKM ölçümü değerleri

Meyve SÇKM değeri (%)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	15.20 e-h*	15.60 d-g	15.20	0.00
Murt2	15.20 e-h	15.20 e-h	15.40	-0.40
Ibr1	14.40 f-h	13.60g-ı	14.00	0.80
Ibr2	12.00 ı-k	11.60 ı-l	11.80	0.40
Ibr 3	15.20 e-h	15.20 e-h	15.20	0.00
Gol2	16.00 d-f	16.00 d-f	16.00	0.00
Gol4	16.00 d-f	10.40 kl	13.20	5.60
Uco2	14.40 f-h	16.00 d-f	15.20	-1.60
Cag	12.00 ı-k	11.60 ı-l	11.80	0.40
Guz1	16.80 c-e	15.20 e-h	16.00	1.60
Guz2	19.20 ab	18.80 a-c	19.00	0.40
Guz3	14.40 f-h	16.00 d-f	15.20	-1.60
Yor	13.60 g-ı	15.20 e-h	14.40	-1.60
Yap	19.20 ab	20.80 a	20.00	-1.60
Gom1	9.60 l	13.20 h-j	11.40	-3.60
Gom2	13.60 g-ı	16.00 d-f	14.80	-2.40
Gom3	11.20 j-l	16.00 d-f	13.60	-4.80
Gom4	14.40 f-h	18.40 bc	16.40	-4.00
Gom5	16.00 d-f	17.60 b-d	16.80	-1.60

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Genotiplerde meyvede SÇKM oranı değerlendirildiğinde en yüksek değer ortalaması 2. yıl Yapraklı örneğinde % 20.80 olarak ölçülürken, en düşük değer ortalaması 1. yıl Gömbe1 örneğinde % 9.60 olarak ölçülmüştür. Meyvede SÇKM değerine ait 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında ikinci yılda 9 örnekte arttığı, 8

örnekte aynı kaldığı (fark 1'in altında), 2 örnekte ise azaldığı görülmüştür. En büyük fark 2. yılda 5.6 azalma ile Gölcük4 örneğinde olmuştur.

Çizelge 4.118. Meyve örneklerinde iki yıla ait pH ölçümü değerleri

Meyve pH değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	3.12 o*	3.56 f-h	3.34	-0.44
Murt2	3.18 m-o	3.87 a	3.53	-0.69
Ibr1	3.25 k-n	3.84 ab	3.55	-0.59
Ibr2	3.31 j-l	3.54 gh	3.43	-0.23
Ibr 3	3.20 m-o	3.53 gh	3.37	-0.33
Gol2	3.41 ij	3.61 e-g	3.51	-0.20
Gol4	3.20 m-o	3.69 c-e	3.45	-0.49
Uco2	3.34 jk	3.65 d-f	3.50	-0.31
Cag	3.31 j-l	3.66 c-f	3.49	-0.35
Guz1	3.40 ij	3.65 d-f	3.53	-0.25
Guz2	3.20 m-o	3.68 c-e	3.44	-0.48
Guz3	3.46 hı	3.72 cd	3.59	-0.26
Yor	3.21 l-o	3.74 b-d	3.48	-0.53
Yap	3.24 k-n	3.68 c-e	3.46	-0.44
Gom1	3.21 l-o	3.76 bc	3.49	-0.55
Gom2	3.18 m-o	3.69 c-e	3.44	-0.51
Gom3	3.21 l-o	3.67 c-e	3.44	-0.46
Gom4	3.28 k-m	3.73 cd	3.51	-0.45
Gom5	3.16 no	3.73 cd	3.45	-0.57

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyvede pH değerine bakıldığında en yüksek değer 2. yıl Murtiçi2 örneğinde 3.87 olarak ölçülürken, en düşük değer ortalaması 1. yıl Murtiçi1 örneğinde 3.2 olarak ölçülmüştür. Meyvede pH değerine ait 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında ikinci yılda tüm örneklerde 0.2- 0.69 arasında artış olduğu, en büyük artışın 0.69 ile Murtiçi2 örneğinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.119. Meyve örneklerinde iki yıla ait asitlik ölçümü değerleri

Meyve asitlik değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	2.28 a-c*	1.65 m-s	1.97	0.63
Murt2	2.05 d-h	1.90 g-l	1.98	0.15
Ibr1	1.80 j-n	1.52 r-t	1.66	0.28
Ibr2	1.62 n-t	1.44 t	1.53	0.18
Ibr 3	2.41 a	1.71 l-r	2.06	0.70

(Devamı arkada)

Çizelge 4.119'un devamı

Gol2	1.99 e-j	2.18 b-e	2.09	-0.19
Gol4	2.44 a	1.58 o-t	2.01	0.86
Uco2	1.56 o-t	1.11 u	1.87	0.43
Cag	2.08 c-g	1.65 m-s	1.34	0.45
Guz1	2.19 b-e	1.74 l-p	1.97	0.45
Guz2	2.35 ab	1.83 ı-m	2.09	0.52
Guz3	1.46 st	1.54 p-t	1.50	-0.08
Yor	1.54 q-t	1.52 r-t	1.53	0.02
Yap	2.13 c-f	1.81 j-n	1.97	0.32
Gom1	1.44 t	1.73 l-q	1.59	-0.29
Gom2	1.81 j-n	1.75 k-o	1.78	0.06
Gom3	2.02 d-ı	1.88 h-l	1.95	0.14
Gom4	2.20 b-d	2.06 d-h	2.13	0.14
Gom5	2.09 c-g	1.95 f-k	2.02	0.14

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyvede asitlik değerine bakıldığında en yüksek değer 1. yıl Gölcük4 örneğinde 2.44 olarak ölçülürken, en düşük değer ortalaması 2. yıl Çağlarca örneğinde 1.11 olarak ölçülmüştür. Asitlik değerine ait 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında ikinci yılda 3 örnekte artış olmuş, diğer 16 örnekte 0.06– 0.86 arasında azalma olduğu, en büyük azalışın 0.86 ile Gölcük4 örneğinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.120. Meyve örneklerinde iki yıla ait C vitamini ölçümü değerleri

Meyve C vitamini değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	0.68 op*	0.78 no	0.73	-0.10
Murt2	1.51 ij	2.00 gh	1.76	-0.49
Ibr1	4.12 ab	3.93 b	4.03	0.19
Ibr2	1.13 lm	1.86 h	1.50	-0.73
Ibr 3	3.64 c	2.47 f	3.06	1.17
Gol2	0.85 no	0.94 mn	0.90	-0.09
Gol4	2.48 f	4.18 a	3.33	-1.70
Uco2	1.63 ı	1.54 ij	1.59	0.09
Cag	1.16 kl	1.10 lm	1.13	0.06
Guz1	0.79 no	0.86 no	0.83	-0.07
Guz2	0.68 op	0.53 p	0.61	0.15
Guz3	0.73 n-p	0.69 op	0.71	0.04
Yor	1.17 kl	1.35 jk	1.26	-0.18
Yap	2.88 e	3.09 d	2.99	-0.21

(Devamı arkada)

Çizelge 4.120'nin devamı

Gom1	2.08 g	1.91 gh	2.00	0.17
Gom2	3.44 c	3.60 c	3.52	-0.16
Gom3	2.49 f	2.62 f	2.56	-0.13
Gom4	0.84 no	0.79 no	0.82	0.05
Gom5	1.22 kl	1.50 ij	1.36	-0.28

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyvede C vitamini miktarı her iki yılda da yok denecek az çıkmış, yine de sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek değer 2. yıl Gölcük4 örneğinde 4.18 mg/ 100 g olarak ölçülürken, en düşük değer ortalaması 2. yıl Güzle2 örneğinde 0.53 mg/ 100 g olarak ölçülmüştür. C vitamini değerine ait 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında çok küçük miktarda olmak üzere bazı örneklerde artış, bazı örneklerde azalış olduğu, en büyük farkın 1.7 artış ile Gölcük4 örneğinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.121. Meyve örneklerinde iki yıla ait kül ölçümü değerleri

Meyve kül değeri (%)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	0.71 e-l*	0.49 m-o	0.60	0.22
Murt2	0.69 f-l	0.41 no	0.55	0.28
Ibr1	0.34 o	0.53 l-o	0.44	-0.19
Ibr2	0.84 b-h	0.54 l-o	0.69	0.30
Ibr 3	0.85 b-h	0.58 j-n	0.72	0.27
Gol2	0.79 c-ı	0.86 b-h	0.83	-0.07
Gol4	0.88 b-f	0.79 c-ı	0.84	0.09
Uco2	0.77 d-j	0.94 a-d	0.86	-0.17
Cag	0.87 b-g	0.39 no	0.63	0.48
Guz1	1.09 a	0.82 b-ı	0.96	0.27
Guz2	0.89 a-e	0.74 d-k	0.82	0.15
Guz3	0.97 a-c	0.72 e-l	0.85	0.25
Yor	0.67 g-m	0.67 g-m	0.67	0.00
Yap	0.69 f-m	0.77 d-j	0.73	-0.08
Gom1	0.58 j-n	0.63 ı-m	0.61	-0.05
Gom2	0.72 e-l	0.68 g-m	0.70	0.04
Gom3	0.78 c-ı	0.67 h-m	0.73	0.11
Gom4	0.90 a-e	1.00 ab	0.95	-0.10
Gom5	0.75 d-k	0.55 k-n	0.65	0.20

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyvede kül değerine bakıldığında en yüksek değer 1. yıl Güzle1 örneğinde 1.09 olarak ölçülürken, en düşük değer ortalaması 1. yıl İbrad1 örneğinde 0.34 olarak ölçülmüştür. Kül değerine ait 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında 12 örnekte

azaldığı, 6 örnekte arttığı, 1 örnekte ise aynı kaldığı görülmüştür. En büyük fark 0.48 azalma ile Çağlarca örneğinde olmuştur.

Uçucu Aroma Bileşenleri

İki yıla ait aroma verilerinin değerlendirilmesi amacıyla sonuçlar genel olarak incelenmiş, miktarı % 5 ve üstü olan ve en az 5 örnekte bulunan başlıca bileşenler (8 adet) belirlenmiş ve bu bileşenlerdeki değişim istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bu bileşenler butill asetat, (E, E)- alfa- farnesen, etanol, etil asetat, etil kaprilat, 2- heksanal, hexanal ve 2- metilbutil acetate olarak belirlenmiş ve değerlendirmeler ilgili çizelgelerde verilmiştir.

Butil asetate miktarındaki değişim, yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Elde edilen en yüksek değer 1. yıl golden elmada % 25.78, geyik elması örnekleri içinde ise % 12.76 ile Yapraklı örneğinde olmuş, en düşük değer ise 2. yıl Yapraklı örneğinde 0.32 olarak belirlenmiştir. Değerlere ait 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında miktarın 2. yılda tüm örneklerde azaldığı, farkın 1.21 ile 13.54 arasında olduğu, en büyük farkın 13.54 ile Golden elmada, geyik elması örnekleri içinde ise 12.44 ile Yapraklı örneğinde olduğu görülmüştür. Butil asetate 1. yıl 15 örnekte belirlenirken, 2. yıl 18 örnekte belirlenmiş, analiz her iki yılda örtüşen 12 örnekte yapılabilmektedir. Butil asetat miktarına ait değerlerle oluşturulan varyasyon çizelgesi, 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri ve yıllar arası fark Çizelge 4.122'de verilmiştir.

Çizelge 4.122. Meyve örneklerinde iki yıla ait Butil asetat miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	Butil asetat			
		Butil asetat	1. yıl	2. yıl	Fark	
Yıl	1	492.01**	Gol	25.78 a*	12.24 b	13.54
Tekerrür	1	0.03	Star	12.93 b	8.44 d	4.49
Genotip	11	970.14**	Murt1	3.48 g-ı	0.96 jk	2.52
Yılx Genotip	11	194.67**	Ibr1	4.64 ef	2.50 ı	2.14
Hata	23	1.4	Ibr3	3.99 fg	2.78 hı	1.21
CV		0.041	Uco2	8.51 d	1.16 jk	7.35
			Cag	3.66 f-h	0.93 jk	2.73
			Yor	10.95 c	0.82 jk	10.13
			Yap	12.76 b	0.32 k	12.44
			Gom3	10.63 c	1.11 jk	9.52
			Gom4	5.37 e	1.25 jk	4.12
			Gom5	8.04 d	1.38 j	6.66

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir.* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

(E, E)- alfa- farnesene miktarındaki değişim, yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Geyik elmaları içinde en yüksek değer % 17.66 ile 1. yıl İbrad3 örneğinde olmuştur. Değerlerin geyik elması

örnekleri 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında 2. yılda tespit edildiği iki örnekte de 10- 12 oranında azaldığı görülmüştür. (E, E)- alfa- farnesene 1. yıl 9 örnekte belirlenirken, 2. yıl 12 örnekte belirlenmiş, analiz her iki yılda örtüşen 4 örnekte yapılabilmektedir. (E, E)- alfa- farnesene miktarına ait değerlerle oluşturulan varyasyon çizelgesi, 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri ve yıllar arası fark Çizelge 4.123'de verilmiştir

Çizelge 4.123. Meyve örneklerinde iki yıla ait (E, E)- alfa- farnesene miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı
		(E, E)- alfa- farnesene
Yıl	1	89.31**
Tekerrür	1	0.73
Genotip	3	162.79**
Yılx Genotip	3	197.85**
Hata	7	3.1
CV		0.085

	(E, E)- alfa- farnesene		
	1. yıl	2. yıl	Fark
Gol	4.16 c*	8.12 b	-3.96
Star	3.21 c	3.60 c	-0.39
Ibr1	15.50 a	4.61 c	10.89
Ibr3	17.66 a	5.30 c	12.36

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Etanol miktarındaki değişim, yıllar, genotipler ve yıl x genotip etkisi bakımından % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer % 84.25 ile 2. yıl Güzle2 örneğinde olmuş, en düşük değer ise 1. yıl Çağlarca örneğinde % 3.33 olarak belirlenmiştir. Etanol değerinin geyik elması örnekleri 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında tüm örneklerde azalma olduğu, geyik elması örnekleri içinde farkın 33- 71 arasında değiştiği ve en büyük farkın 71 ile Güzle2 örneğinde olduğu görülmüştür. Etanol 1. yıl 8 örnekte belirlenirken, 2. yıl 25 örnekte belirlenmiş, analiz her iki yılda örtüşen 8 örnekte yapılabilmektedir. Etanol miktarına ait değerlerle oluşturulan varyasyon çizelgesi ve ortalama değerler Çizelge 4.124'de verilmiştir

Çizelge 4.124. Meyve örneklerinde Etanol miktarı değişimine ait varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	Etanol			
		Etanol	1. yıl	2. yıl	Fark	
Yıl	1	16918.64**	Gol	2.75 g*	7.11 fg	-4.36
Tekerrür	1	1.65	Gol4	3.40 g	54.94 c	-51.54
Genotip	7	5189.17**	Cag	3.33 g	36.70 d	-33.37
Yıl x Genotip	7	2740.06**	Guz2	13.03 e	84.25 a	-71.22
Hata	15	28.7	Gom1	11.87 ef	67.55 b	-55.68
CV		0.043	Gom3	13.91 e	64.69 b	-50.78
			Gom4	10.72 ef	57.77 c	-47.05
			Gom5	9.49 ef	63.40 b	-53.91

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Etil asetat miktarındaki değişim, yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer % 31.17 ile 1. yıl Gömbel örneğinde olmuş, en düşük değer ise 2. yıl Güzle2 örneğinde örneğinde % 2.69 olarak belirlenmiştir. Değerlerin geyik elması örnekleri 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında tüm örneklerde 15.64- 25.11 oranında azalma olduğu, en büyük farkın 25.11 ile Gömbel örneğinde olduğu görülmüştür. Etil asetat 1. yıl 6 örnekte belirlenirken, 2. yıl 24 örnekte belirlenmiş, analiz her iki yılda örtüşen 5 örnekte yapılabilmektedir. Etil asetat miktarına ait değerlerle oluşturulan varyasyon çizelgesi, 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri ve yıllar arası fark çizelge 4.125’de verilmiştir

Çizelge 4.125. Meyve örneklerinde iki yıla ait Etil asetat miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	Etil asetat			
		Etil asetat		1. yıl	2. yıl	Fark
Yıl	1	1990.97**	Guz2	26.65 b*	2.69 f	23.96
Tekerrür	1	0.05	Gom1	31.17 a	6.06 e	25.11
Genotip	4	47.53**	Gom3	24.50 c	8.86 d	15.64
Yıl x Genotip	4	73.41**	Gom4	23.24 c	6.42 e	16.82
Hata	9	1.08	Gom5	23.89 c	5.75 e	18.14
CV		0.021				

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Etil kaprilat miktarındaki değişime bakıldığında, yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksyonu bakımından değişim yine % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer % 5.07 ile 1. yıl İbradı3 örneğinde olmuş, en düşük değer ise % 0.13 değeri ile 2. yıl Yapraklı örneğinde olmuştur. Değerlerin geyik elması örnekleri 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında tüm örneklerde 1.52- 5.54 oranında azalma olduğu, en büyük farkın 5.54 ile Gömbe3 örneğinde olduğu görülmüştür. Etil kaprilat 1. yıl 10 örnekte belirlenirken, 2. yıl 16 örnekte belirlenmiş, analiz her iki yılda örtüşen 9 örnekte yapılabilmektedir. Etil kaprilat miktarına ait değerlerle oluşturulan varyans çizelgesi, 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri ve yıllar arası fark Çizelge 4.126’da verilmiştir.

Çizelge 4.126. Meyve örneklerinde iki yıla ait Etil kaprilat miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	Etil kaprilat			
		Etil kaprilat	1. yıl	2. yıl	Fark	
Yıl	1	142.46**	Murt1	5.29 b*	0.71f	4.58
Tekerrür	1	0.00	Ibr1	5.07 b	0.42 gh	4.65
Genotip	8	20.8**	Ibr3	5.96 a	0.43 gh	5.53
Yılx Genotip	8	17.23**	Yor	2.14 d	0.27 hı	1.87
Hata	17	0.06	Yap	4.04 c	0.13 ı	3.91
CV		0.024	Gom1	5.17 b	0.36 g-ı	4.81
			Gom3	5.85 a	0.31 g-ı	5.54
			Gom4	1.76 e	0.24 hı	1.52
			Gom5	3.91 c	0.54 fg	3.37

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

2- heksanal miktarındaki değişime bakıldığında, yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksyonu bakımından değişim yine % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer % 28.25 ile 1. yıl Üçoluk2 örneğinde olmuş, en düşük değer ise % 1.52 değeri ile 2. yıl Gömbe3 örneğinde olmuştur. Değerlerin 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında golden elmada 0.86 değişim ile çok yakın sonuç verirken, geyik elması örnekleri arasında tüm örneklerde 3.13- 24.78 oranında azalma olduğu, en büyük farkın 24.78 ile Üçoluk2 örneğinde olduğu görülmüştür. 2- heksanal 1. yıl 14 örnekte belirlenirken, 2. yıl 25 örnekte belirlenmiş, analiz her iki yılda örtüşen 14 örnekte yapılabilmektedir. 2- heksanal miktarına ait değerlerle oluşturulan varyans çizelgesi, 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri ve yıllar arası fark Çizelge 4.127’de verilmiştir

Çizelge 4.127. Meyve örneklerinde iki yıla ait 2- heksanal miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı
		2- heksanal
Yıl	1	1803.85**
Tekerrür	1	0.03
Genotip	13	676.79**
Yıl x Genotip	13	671.59**
Hata	27	1.52
CV		0.02

	2- heksanal		
	1. yıl	2. yıl	Fark
Gol	7.86 ı*	8.72 ı	-0.86
Star	13.83 fg	10.70 h	3.13
Murt1	20.75 d	3.51 kl	17.24
Murt2	16.73 e	3.64 kl	13.09
Ibr3	24.84 b	3.87 k	20.97
Gol4	11.05 h	7.86 ı	3.19
Uco2	28.25 a	3.47 kl	24.78
Guz2	7.76 ı	1.53 m	6.23
Yor	21.63 cd	8.58 ı	13.05
Yap	14.13 f	1.56 m	12.57
Gom1	13.14 g	2.76 l	10.38
Gom3	8.00 ı	1.52 m	6.48
Gom4	21.85 c	6.00 j	15.85
Gom5	17.23 e	4.39 k	12.84

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Heksanal miktarındaki değişime bakıldığında, yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksyonu bakımından değişim yine % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer % 27.76 ile 2. yıl golden elmada olurken, geyik elmaları arasında 1 yıl Üçoluk2 örneğinde % 19.73 olmuş, en düşük değer ise % 1.66 değeri ile 2. yıl Gömbel örneğinde olmuştur. Değerlerin 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında 3 örnekte 1.07- 15.62 oranında arttığı, 11 örnekte ise 1.58- 16.59 oranında azalma olduğu, en büyük farkın 16.59 ile Üçoluk2 örneğinde olduğu görülmüştür. Heksanal 1. yıl 14 örnekte belirlenirken, 2. yıl 25 örnekte belirlenmiş, analiz her iki yılda örtüşen 14 örnekte yapılabilmektedir. Heksanal miktarına ait değerlerle oluşturulan varyans çizelgesi, 1. yıl ve 2. yıl ortalama değerleri ve yıllar arası fark Çizelge 4.128’de verilmiştir.

Çizelge 4.128. Meyve örneklerinde iki yıla ait Heksanal miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	Heksanal			
		Heksanal	1. yıl	2. yıl	Fark	
Yıl	1	189.73**	Gol	23.98 b*	27.76 a	-3.78
Tekerrür	1	0.22	Star	12.02 e	27.64 a	-15.62
Genotip	13	2225.49**	Murt1	14.91 e	4.44 ij	10.47
Yıl x Genotip	13	730.19**	Murt2	11.75 e	3.37 j-l	8.38
Hata	27	4.81	Ibr3	11.44 e	3.35 j-l	8.09
CV		0.048	Gol4	6.63 h	3.62 jk	3.01
			Uco2	19.53 c	2.94 j-l	16.59
			Guz2	4.58 ij	2.91 j-l	1.67
			Yor	7.85 f-h	8.92 f	-1.07
			Yap	9.14 f	2.63 kl	6.51
			Gom1	6.13 hı	1.66 l	4.47
			Gom3	3.71 jk	2.13 kl	1.58
			Gom4	7.15 gh	2.07 kl	5.08
			Gom5	8.82 fg	2.68 kl	6.14

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

2- Metilbutil acetate miktarındaki değişime bakıldığında, yıllar ve genotipler arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunup harflendirilirken, yıl x genotip interaksyonu arasındaki fark önemsiz bulunmuş ve harflendirme yapılmamıştır. En yüksek değer % 12.69 ile starking elmada olurken, geyik elmaları arasında Murtiçi2 örneğinde % 5.21 oranında olmuş, en düşük değer ise % 1.21 değeri ile Gömbe3 örneğinde olmuştur. 2- Metilbutil asetat değerinin 1. yıl ve 2. yıl ortalamaları kıyaslandığında 1. yıl genel ortalama % 5.07 değerinde olmuş, 2. yıl % 3.19 değeri ile daha düşük bulunmuştur. 2- Metilbutil asetat miktarına ait değerlerle oluşturulan varyasyon çizelgesi, genotiplere ait ortalama değerler ve yıllara ait ortalama değerler Çizelge 4.129'da verilmiştir.

Çizelge 4.129. Meyve örneklerinde iki yıla ait 2- Metilbutil asetat miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları ve örnek ve yıl bazında ortalama değerler

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı	Örnek	2- Metilbutil asetat	Yıl	2- Metilbutil asetat
		2- Metilbutil asetat				
Yıl	1	21.31**	Star	12.69 a*	1	5.07 a*
Tekerrür	1	0.15	Murt2	5.21 b	2	3.19 b
Genotip	5	397.85**	Gol	2.86 c		
Yıl x Genotip	5	2.44	Gom5	1.55 d		
Hata	11	1.92	Gom1	1.25 d		
CV		0.1012	Gom3	1.21 d		

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir. * Her bir sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Fenolik Madde Analizleri

Çiçek örneklerinde toplam fenolik madde, toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite EC değeri ve yüzde hesabı değerleri iki yıl için değerlendirildiğinde, dört değerinde yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 1 düzeyinde önemli bulunduğu görülmüştür. Fenolik madde analizlerinde 1. yıl ve 2. yıl örtüşen 19 örnek olmuş ve değerlendirme bu 19 örnekte yapılabilmektedir. Fenolik madde analizlerine ait değerlerle oluşturulan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.130'da verilmiştir.

Çizelge 4.130. Çiçek örneklerinde iki yıla ait fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı			
		TFM (GAE mg/ g)	TFLM (mg CE/ g)	Ant EC 50	Ant %
Yıl	1	5172.94**	1705.81**	140.03**	1443.2**
Tekerrür	1	4.95	10.28**	0.05	3.79
Genotip	18	7140.94**	1022.52**	169.33**	1011.21**
Yıl x Genotip	18	2447.73**	440.43**	161.16**	1178.4**
Hata	37	313.44	44.59	9.44	168.88
CV		0.059	0.06	0.09	0.102

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Toplam fenolik madde değeri bakımından iki yıllık sonuçlar değerlendirildiğinde sonuçlar 19.99- 70.83 GAE mg/ g arasında değişmiş, en yüksek değer 1. yıl Gömbe5 örneğinde olurken, en düşük değer 2. yıl Güzle1 örneğinde olmuştur. Genotipler için iki yıl verileri karşılaştırıldığında sadece İbradıl örneğinde artış görülürken, diğer 18 örnekte miktarın 3.26- 35.96 GAE mg/ g arasında azaldığı görülmüştür. Çiçek örneklerinde toplam fenolik madde analizi sonuçlarında iki yıl

verilerinin birlikte değerlendirilmesiyle oluşturulan DUNCAN gruplandırması, genotiplere ait ortalama değerler ve iki yıl ortalaması ve farkı Çizelge 4.131’de verilmiştir.

Çizelge 4.131. Çiçek örneklerinde iki yıla ait toplam fenolik madde miktarı değerleri

Örnek	Çiçek TFM değeri (GAE mg/ g)			
	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	44.45 ı-p*	38.76 l-s	41.61	5.69
Murt2	56.11 c-ı	20.15 tu	38.13	35.96
Ibr1	63.62 a-f	69.26 ab	66.44	-5.64
Gol1	48.18 g-m	33.93 p-s	41.06	14.25
Gol2	52.54 f-k	35.07 o-s	43.81	17.47
Uco1	59.82 a-g	47.39 h-n	53.61	12.43
Uco2	58.05 b-h	47.26 h-o	52.66	10.79
Cag	31.42 r-u	28.16 s-u	29.79	3.26
Guz1	55.28 d-j	19.99 u	37.64	35.29
Guz2	53.59 e-j	32.24 q-t	42.92	21.35
Guz3	67.97 a-c	37.32 l-s	52.65	30.65
Yor	64.63 a-f	37.25 l-s	50.94	27.38
Yap	67.48 a-d	35.50 n-s	51.49	31.98
Gom1	65.63 a-e	58.70 a-h	62.17	6.93
Gom2	63.47 a-f	49.27 g-l	56.37	14.20
Gom3	57.31 b-h	40.46 k-r	48.89	16.85
Gom4	54.46 e-j	43.82 j-q	49.14	10.64
Gom5	70.83 a	66.71 a-d	68.77	4.12
Man	56.24 c-ı	36.35 m-s	46.30	19.89

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Toplam flavonoit miktarı 6.11 ile 27.32 mg CE/ g arasında değişmiş en yüksek değer yine 1. yıl Gömbe5 örneğinde olurken, en düşük değer 2. yıl Murtiç2 örneğinde olmuştur. Genotipler için iki yıl verileri karşılaştırıldığında yine sadece İbradı1 örneğinde aynı değerde (fark 1’in altında) olduğu görülürken, diğer 18 örnekte miktarın 2.47- 19.82 mg CE/ g arasında azaldığı görülmüştür. Çiçek örneklerinde toplam flavonoit madde analizi sonuçlarında iki yıl verilerinin birlikte değerlendirilmesiyle oluşturulan DUNCAN gruplandırması, genotiplere ait ortalama değerler ve iki yıl ortalaması ve farkı Çizelge 4.132’de verilmiştir.

Çizelge 4.132. Çiçek örneklerinde iki yıla ait toplam flavonoit madde miktarı değerleri

Örnek	Çiçek TFLM değeri (mg CE/ g)			
	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	15.86 f-h*	11.87 g-k	13.87	3.99
Murt2	25.93 a-c	6.11 m	16.02	19.82
Ibr1	24.02 a-e	23.12 a-e	23.57	0.90
Gol1	23.15 a-e	10.11 j-m	16.63	13.04

(Devamı arkada)

Çizelge 4.132'nin devamı

Gol2	22.10 b-e	10.74 ı-l	16.42	11.36
Uco1	24.10 a-e	15.14 g-ı	19.62	8.96
Uco2	23.69 a-e	14.43 g-j	19.06	9.26
Cag	9.99 j-m	7.52 k-m	8.76	2.47
Guz1	21.07 de	6.31 lm	13.69	14.76
Guz2	20.10 ef	10.40 j-m	15.25	9.70
Guz3	26.96 a	11.62 g-k	19.29	15.34
Yor	24.23 a-e	11.74 g-k	17.99	12.49
Yap	26.38 ab	11.54 g-k	18.96	14.84
Gom1	25.23 a-d	21.71 c-e	23.47	3.52
Gom2	23.51 a-e	16.08 fg	19.80	7.43
Gom3	22.25 b-e	13.73 g-j	17.99	8.52
Gom4	23.34 a-e	15.95 f-h	19.65	7.39
Gom5	27.32 a	21.96 b-e	24.64	5.36
Man	22.28 b-e	11.40 h-k	16.84	10.88

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Antioksidan aktivite EC 50 değeri 2.91- 14.38 arasında değişmiş, en yüksek değeri 2. yıl Güzle1 örneği verirken en düşük değeri 1. yıl Gölcük2 örneği vermiştir. Antioksidan aktivitenin % olarak hesaplanmasında ise bu örnekler tam tersi etkiyi göstererek 1. yıl Gölcük2 örneği % 34.85 değeri ile en iyi sonucu verirken, 2. yıl Güzle1 örneği % 6.95 değeri ile en düşük sonucu vermiştir. Genotipler ve yıllar arasında antioksidan aktivitenin kıyaslanması daha anlaşılabilir olması adına EC 50 değeri yerine % antioksidan etki üzerinden değerlendirilmiştir. Genotipler için iki yıl verileri % antioksidan etki olarak karşılaştırıldığında 15 örnekte 1.23- 20.91 değerinde azaldığı, 3 örnekte 2.46- 3.55 değerinde arttığı, 1 örnekte ise yaklaşık olarak (fark 1'in altında) aynı kaldığı görülmüştür (Çizelge 4.133).

Çizelge 4.133. Çiçek örneklerinde iki yıla ait antioksidan aktivite değerleri

Çiçek Antioksidan Aktivite % değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	21.06 d-m*	14.49 j-p	17.78	6.57
Murt2	28.10 a-e	7.81 op	17.96	20.29
İbr1	22.68 c-k	25.87 b-f	24.28	-3.19
Gol1	32.61 ab	12.92 l-p	22.77	19.69
Gol2	34.85 a	13.94 k-p	24.40	20.91
Uco1	21.12 c-m	16.08 g-o	18.60	5.04
Uco2	28.95 a-d	15.15 ı-p	22.05	13.80
Cag	11.22 n-p	13.68 l-p	12.45	-2.46

(Devamı arkada)

Çizelge 4.133'ün devamı

Guz1	21.61 c-l	6.95 p	14.28	14.66
Guz2	21.74 c-l	12.19 m-p	16.97	9.55
Guz3	30.03 a-c	12.81 l-p	21.42	17.22
Yor	27.69 a-e	15.62 h-p	21.66	12.07
Yap	28.40 a-d	14.05 k-p	21.23	14.35
Gom1	24.61 b-g	23.38 c-j	24.00	1.23
Gom2	23.75 b-i	17.84 f-n	20.80	5.91
Gom3	23.24 c-j	24.21 b-h	23.73	-0.97
Gom4	27.10 a-e	19.33 e-n	23.22	7.77
Gom5	25.92 a-f	29.47 a-d	27.70	-3.55
Man	23.87 b-i	17.16 f-n	20.52	6.71

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve örneklerinde toplam fenolik madde, toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite EC değeri ve yüzde hesabı değerleri iki yıl için değerlendirildiğinde, dört değerinde yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksyonu bakımından % 1 düzeyinde önemli bulunduğu görülmüştür. Fenolik madde analizlerinde meyve örneklerinde de 1. yıl ve 2. yıl örtüşen 19 örnek olmuş ve değerlendirme bu 19 örnekte yapılabilmektedir. Meyve örneklerinde fenolik madde analizlerine ait değerlerle oluşturulan varyasyon analizi sonuçları Çizelge 4.134'de verilmiştir.

Çizelge 4.134. Meyve örneklerinde iki yıla ait fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı			
		TFM (GAE mg/ g)	TFLM (mg CE/ g)	Ant EC 50	Ant %
Yıl	1	54.88**	77.48**	3470.55**	36.37**
Tekerrür	1	1.116	0.09	55.38	7.69
Genotip	18	3322.45**	360.53**	141373.81**	3912.5**
Yıl x Genotip	18	247.34**	83.87**	45771.71**	346.77**
Hata	37	40.68	4.83	6057.62	131.82
CV		0.12	0.09	0.33	0.22

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

DUNCAN gruplandırması, genotiplere ait ortalama değerler ve iki yıl ortalaması ve farkı Çizelge 4.135'de görülmektedir. Çizelge değerlendirildiğinde sonuçların -1.76-22.27 GAE mg/ g arasında değiştiği, en yüksek değer 2. yıl İbradıl örneğinde olurken, en düşük değer 1. yıl Güzle3 örneğinde olduğu görülmüştür. Genotipler için iki yıl verileri karşılaştırıldığında 11 örnekte 1.47- 8.82 değerinde artış görülürken, 4 örnekte miktarın 1.29- 4.53 değerinde azaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.135. Meyve örneklerinde iki yıla ait toplam fenolik madde miktarı değerleri

Meyve TFM değeri (GAE mg/ g)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	6.72 ı-l*	6.98 ı-l	6.85	-0.26
Murt2	15.21 c-e	19.00 a-c	17.11	-3.79
Ibr1	20.30 ab	22.27 a	21.29	-1.97
Ibr2	8.35 ı-k	8.62 h-j	8.49	-0.27
Ibr3	20.13 ab	15.62 c-e	17.88	4.51
Gol2	-0.26 n-p	0.22 n-p	-0.02	-0.48
Gol4	1.27 n-p	10.09 g-j	5.68	-8.82
Uco2	5.73 j-m	14.26 d-g	10.00	-8.53
Cag	10.40 g-ı	10.77 f-ı	10.59	-0.37
Guz1	0.07 n-p	4.03 k-n	2.05	-3.96
Guz2	1.06 n-p	1.38 m-p	1.22	-0.32
Guz3	-1.76 p	0.88 n-p	-0.44	-2.64
Yor	15.05 c-f	10.52 g-ı	12.79	4.53
Yap	-0.73 op	3.51 l-o	1.39	-4.24
Gom1	17.12 b-e	14.05 d-g	15.59	3.07
Gom2	-0.50 op	0.97 n-p	0.24	-1.47
Gom3	7.03 ı-l	5.74 j-m	6.39	1.29
Gom4	12.96 e-h	18.01 a-d	15.49	-5.05
Gom5	7.16 ı-l	10.69 f-ı	8.93	-3.53

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Toplam flavonoit miktarı 0.12 ile 10.18 mg CE/ g arasında değişmiş en yüksek değer 2. yıl İbradı3 örneğinde olurken, en düşük değer 1. yıl Güzle3 örneğinde olmuştur. Genotipler için iki yıl verileri karşılaştırıldığında değer 13 örnekte 1.39-7.65 arasında arttığı, 2 örnekte 1.32- 1.36 arasında azaldığı, 3 örnekte ise yaklaşık olarak aynı (fark 1'in altında) kaldığı görülmüştür. Meyve örneklerinde toplam flavonoit madde analizi sonuçlarında iki yıl verilerinin birlikte değerlendirilmesiyle oluşturulan DUNCAN gruplandırması, genotiplere ait ortalama değerler ve iki yıl ortalaması ve farkı Çizelge 4.136'da verilmiştir.

Çizelge 4.136. Meyve örneklerinde iki yıla ait toplam flavonoit madde miktarı değerleri

Meyve TFLM değeri (mg CE/ g)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	1.83 m-q*	4.68 g-ı	3.26	-2.85
Murt2	2.90 j-m	5.04 f-h	3.97	-2.14
Ibr1	3.10 j-m	6.11 d-g	4.61	-3.01
Ibr2	5.14 e-h	5.90 d-g	5.52	-0.76
Ibr3	2.53 j-n	10.18 a	6.36	-7.65
Gol2	1.18 n-r	0.94 o-r	1.06	0.24
Gol4	2.82 j-m	6.16 c-g	4.49	-3.34
Uco2	4.00 h-j	7.67 bc	5.84	-3.67
Cag	4.78 f-ı	6.17 c-g	5.48	-1.39
Guz1	0.74 o-r	2.47 k-n	1.61	-1.73
Guz2	2.14 l-p	0.78 o-r	1.46	1.36
Guz3	0.12 r	0.50 q-r	0.31	-0.38
Yor	2.60 j-n	6.20 c-f	4.40	-3.6
Yap	0.68 o-r	2.17 k-o	1.43	-1.49
Gom1	3.51 ı-l	7.96 b	5.74	-4.45
Gom2	0.65 p-r	0.66 o-r	0.66	-0.01
Gom3	4.98 f-ı	3.66 h-k	4.32	1.32
Gom4	6.64 b-e	9.61 a	8.13	-2.97
Gom5	4.85 f-ı	6.70 b-d	5.78	-1.85

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Meyve örneklerinde antioksidan aktivite analizi verilerine ait DUNCAN gruplandırması, genotiplere ait ortalama değerler ve iki yıl ortalaması ve farkı Çizelge 4.137’de görülmektedir. Çizelgedeki iki yıllık sonuçlar değerlendirildiğinde antioksidan aktivite % değerinin 0.53- 32.58 arasında değiştiği, en yüksek değer 1. yıl İbradı1 örneğinde olurken, en düşük değerin 2. yıl Gölcük2 örneğinde olduğu görülmüştür. Genotipler için iki yıl verileri % antioksidan etki olarak karşılaştırıldığında 9 örnekte 1.34- 11.78 arasında arttığı, 6 örnekte 1- 6.77 arasında azaldığı, 4 örnekte ise yaklaşık olarak (fark 1’in altında) aynı kaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.137. Meyve örneklerinde iki yıla ait antioksidan aktivite değerleri

Meyve Antioksidan Aktivite % değeri				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	2.62 ı-m*	6.14 g-m	4.38	-3.52
Murt2	3.81 ı-m	7.66 g-m	5.74	-3.85
Ibr1	32.58 a	25.81 ab	29.20	6.77
Ibr2	9.99 e-j	9.06 f-l	9.53	0.93

(Devamı arkada)

Çizelge 4.137'nin devamı

Ibr3	15.61 d-f	17.49 c-e	16.55	-1.88
Gol2	2.12 j-m	0.53 m	1.33	1.59
Gol4	4.39 h-m	6.47 g-m	5.43	-2.08
Uco2	7.08 g-m	12.19 d-h	9.64	-5.11
Cag	8.94 f-l	9.37 f-k	9.16	-0.43
Guz1	1.62 k-m	2.96 ı-m	2.29	-1.34
Guz2	3.74 ı-m	0.73 m	2.24	3.01
Guz3	0.72 m	0.81 m	0.77	-0.09
Yor	12.07 e-h	8.94 f-l	10.51	3.13
Yap	1.22 lm	1.63 k-m	1.43	-0.41
Gom1	10.32 e-ı	20.10 b-d	15.21	-9.78
Gom2	1.58 k-m	0.58 m	1.08	1.00
Gom3	10.29 e-ı	8.94 f-l	9.62	1.35
Gom4	12.66 d-g	24.44 bc	18.55	-11.78
Gom5	8.24 f-m	12.01 e-h	10.13	-3.77

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Değerlendirme fenolik madde analizlerinde 1. yıl ve 2. yıl örtüşen 27 yaprak örneğinde yapılabilmış, analizlere ait değerlerle oluşturulan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.138'de verilmiştir. Değerler iki yıl için değerlendirildiğinde, fark yıllar, genotipler ve yıl x genotip interaksiyonu bakımından % 1 düzeyinde önemli olmuştur.

Çizelge 4.138. Yaprak örneklerinde iki yıla ait fenolik madde analizlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler toplamı			
		TFM (GAE mg/ g)	TFIM (mg CE/ g)	Ant EC	Ant %
Yıl	1	3878.05**	768.07**	112.34**	5571.96**
Tekerrür	1	273.60	0.00	0.23	30.85
Genotip	26	33293.83**	2457.61**	97.87**	6660.74**
Yıl x Genotip	26	8158.84**	420.89**	84.05**	5263.39**
Hata	53	5347.36	16.63	22.96	603.45
CV		0.107	0.033	0.15	0.124

* 0.05, ** 0.01 düzeyinde önemlidir

Yaprak örneklerinde toplam fenolik madde analizi sonuçlarında iki yıl verilerinin birlikte değerlendirilmesiyle oluşturulan DUNCAN gruplandırması, genotiplere ait ortalama değerler ve iki yıl ortalaması ve farkı Çizelge 4.139'da görülmektedir. Çizelgedeki iki yıllık sonuçlar değerlendirildiğinde sonuçların 54.48-139.13 GAE mg/ g arasında değiştiği, en yüksek değer 1. yıl İbradı2 örneğinde, en düşük değerin ise 2. yıl Gölcük2 örneğinde olduğu görülmüştür. Genotipler için iki yıl verileri karşılaştırıldığında toplam fenolik madde miktarının 2. yılda 20 örnekte 1.12-52.06 GAE mg/ g arasında azaldığı, 5 örnekte 5.59- 23.87 GAE mg/ g arasında arttığı, 2 örnekte ise yaklaşık olarak aynı kaldığı (fark 1'in altında) görülmüştür.

Çizelge 4.139. Yaprak örneklerinde iki yıla ait toplam fenolik madde miktarı değerleri

Yaprak TFM değeri (GAE mg/ g)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	88.00 b-m*	95.55 b-m	91.78	-7.55
Murt2	96.97 a-m	91.82 b-m	94.40	5.15
Ibr1	105.50 a-k	104.26 a-k	104.88	1.24
Ibr2	139.13 a	107.67 a-j	123.40	31.46
Gol1	60.47 lm	66.06 j-m	63.27	-5.59
Gol2	63.06 k-m	54.48 m	58.77	8.58
Uco1	84.41 c-m	69.40 ı-m	76.91	15.01
Uco2	81.98 d-m	82.68 d-m	82.33	-0.70
Cag	75.14 f-m	55.62 m	65.38	19.52
Guz1	126.32 a-c	96.31 a-m	111.32	30.01
Guz2	94.06 b-m	72.95 h-m	83.51	21.11
Guz3	110.11 a-ı	109.31 a-ı	109.71	0.80
Yor	67.14 ı-m	74.03 g-m	70.59	-6.89
Yap	87.23 b-m	70.13 ı-m	78.68	17.10
Gom1	102.22 a-l	115.06 a-h	108.64	-12.84
Gom2	99.75 a-l	91.94 b-m	95.85	7.81
Gom3	94.87 b-m	93.39 b-m	94.13	1.48
Gom4	126.18 a-c	116.48 a-g	121.33	9.70
Gom5	121.47 a-d	91.71 b-m	106.59	29.76
Cat1	117.54 a-f	65.48 j-m	91.51	52.06
Cat2	101.86 a-l	92.56 b-m	97.21	9.30
Cat3	128.79 ab	127.59 ab	128.19	1.20
Cat4	103.84 a-k	71.98 ı-m	87.91	31.86
Dud1	102.56 a-l	88.57 b-m	95.57	13.99
Dud2	91.17 b-m	115.04 a-h	103.11	-23.87
Dud3	119.50 a-e	77.66 e-m	98.58	41.84
Man	106.81 a-j	74.77 f-m	90.79	32.04

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

İki yılın toplam flavonoit madde miktarı verileri karşılaştırıldığında 2. yılda 24 örnekte 1.19- 15.06 mg CE/ g arasında artış gösterdiği, İbradı2 örneğinde 1.43 mg CE/ g değerinde azaldığı, 2 örnekte ise yaklaşık olarak aynı kaldığı (fark 1'in altında) görülmüştür. Oluşturulan DUNCAN gruplandırması, genotiplere ait ortalama değerler ve iki yıl ortalaması ve farkı Çizelge 4.140'da görülmektedir. Çizelgedeki iki yıllık sonuçlar değerlendirildiğinde sonuçların 7.41- 37.08 mg CE/ g arasında değiştiği, en yüksek değer 2. yıl Gömbel örneğinde olurken, en düşük değerin 1. yıl Gölçük2 örneğinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.140. Yaprak örneklerinde iki yıla ait toplam flavonoit madde miktarı değerleri

Yaprak TFLM değeri (mg CE/ g)				
Örnek	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	11.60 v-x*	18.28 g-n	14.94	-6.68
Murt2	9.78 x-z	19.37 f-k	14.58	-9.59
Ibr1	17.42 i-o	23.12 b-d	20.27	-5.70
Ibr2	20.64 e-g	19.21 f-l	19.93	1.43
Gol1	7.42 z	12.60 t-w	10.01	-5.18
Gol2	7.41 z	13.89 r-v	10.65	-6.48
Uco1	9.09 yz	19.32 f-l	14.21	-10.23
Uco2	11.03 w-y	20.65 e-g	15.84	-9.62
Cag	10.35 w-y	10.60 w-y	10.48	-0.25
Guz1	16.27 n-r	19.82 e-i	18.05	-3.55
Guz2	17.98 h-o	20.06 e-h	19.02	-2.08
Guz3	18.27 g-n	23.84 bc	21.06	-5.57
Yor	14.43 q-t	16.75 m-q	15.59	-2.32
Yap	13.76 s-v	14.03 r-u	13.90	-0.27
Gom1	22.02 c-e	37.08 a	29.55	-15.06
Gom2	19.06 f-m	20.43 e-g	19.75	-1.37
Gom3	19.66 e-j	20.85 d-f	20.26	-1.19
Gom4	25.14 b	35.51 a	30.33	-10.37
Gom5	17.31 j-o	18.99 f-m	18.15	-1.68
Cat1	12.57 t-w	15.61 o-s	14.09	-3.04
Cat2	11.32 w-y	15.77 o-s	13.55	-4.45
Cat3	9.91 xy	20.73 d-f	15.32	-10.82
Cat4	11.80 u-x	16.93 l-p	14.37	-5.13
Dud1	10.92 w-y	17.81 h-o	14.37	-6.89
Dud2	10.88 w-y	21.35 d-f	16.12	-10.47
Dud3	11.74 u-x	14.87 p-t	13.31	-3.13
Man	17.05 k-p	21.39 d-f	19.22	-4.34

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Yaprak örneklerinde antioksidan aktivite sonuçlarında iki yıl verileri birlikte değerlendirildiğinde değerin 10.35- 73.72 arasında değiştiği, en yüksek değer 2. yıl Gömbe4 örneğinde olurken, en düşük değer 1. yıl Güzle2 örneğinde olduğu görülmüştür. Genotipler için iki yıl verileri % antioksidan etki olarak karşılaştırıldığında 3 örnekte 2.97- 4.26 arasında azaldığı, 22 örnekte 4.05- 52.27 arasında arttığı, 2 örnekte ise yaklaşık olarak (fark 1'in altında) aynı kaldığı görülmüştür. Yaprak örneklerinde genotiplere ait ortalama antioksidan aktivite % değerleri, DUNCAN gruplandırması, iki yıl ortalaması ve farkı Çizelge 4.141'de verilmiştir.

Çizelge 4.141. Yaprak örneklerinde iki yıla ait antioksidan aktivite değerleri

Örnek	Yaprak Antioksidan Aktivite % değeri			
	1. yıl	2. yıl	Ortalama	Fark
Murt1	21.47 h-p*	27.62 e-o	24.55	-6.15
Murt2	15.79 m-p	33.46 b-k	24.63	-17.67
Ibr1	25.70 e-o	43.59 bc	34.65	-17.89
Ibr2	26.67 e-o	34.54 b-j	30.61	-7.87
Gol1	13.43 op	19.42 k-p	16.43	-5.99
Gol2	16.43 m-p	21.87 g-p	19.15	-5.44
Uco1	16.08 m-p	35.22 b-ı	25.65	-19.14
Uco2	17.67 l-p	36.90 b-f	27.29	-19.23
Cag	18.25 l-p	15.18 m-p	16.72	3.07
Guz1	17.49 m-p	36.27 b-g	26.88	-18.78
Guz2	10.35 p	35.88 b-h	23.12	-25.53
Guz3	13.61 n-p	47.84 b	30.73	-34.23
Yor	23.84 f-p	27.89 d-n	25.87	-4.05
Yap	21.89 g-p	22.54 f-p	22.22	-0.65
Gom1	20.62 j-p	72.89 a	46.76	-52.27
Gom2	22.27 g-p	42.17 b-d	32.22	-19.90
Gom3	24.09 f-p	47.89 b	35.99	-23.80
Gom4	25.74 e-o	73.72 a	49.73	-47.98
Gom5	17.72 l-p	39.92 b-e	28.82	-22.20
Cat1	22.94 f-p	19.97 k-p	21.46	2.97
Cat2	17.12 m-p	22.49 f-p	19.81	-5.37
Cat3	16.20 m-p	27.36 e-o	21.78	-11.16
Cat4	21.72 h-p	25.96 e-o	23.84	-4.24
Dud1	15.44 m-p	28.98 d-m	22.21	-13.54
Dud2	19.93 k-p	35.05 b-j	27.49	-15.12
Dud3	20.99 ı-p	20.98 ı-p	20.99	0.01
Man	36.30 b-g	32.04 c-l	34.17	4.26

* Her bir satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

4.7. Çoğaltım Çalışmaları

4.7.1. Tohum çimlendirme denemeleri

İbradıl kodlu ağaca ait tohumlarla oluşturulan çoğaltım denemelerinde her iki yılda da sadece nemli soğuk uygulamada çimlenme elde edilmiş, fiziksel uygulama, kimyasal uygulama, hormon uygulaması, sıcak su uygulaması (maserasyon) ve soğuk su uygulamasında birkaç tohum dışında çimlenme olmamıştır.

Denemenin ilk yılında her tekerrürde 9 tohum olacak şekilde İbradı lokasyonları tohumları ile oluşturulan denemede soğuk uygulama dışında sadece 2 adet GA₃ 200

ppm uygulamasında ve 1 adet sıcak su uygulamasında çimlenme olmuş, diğer uygulamalarda (kumla aşındırma, H_2SO_4 , soğuk su) hiçbir tohumda çimlenme görülmemiştir. GA_3 200 ppm uygulamasından elde edilen 2 fidecik gelişirken, sıcak su uygulamasında çimlenen fidecikte gelişme olmamıştır. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenen fidecikler deneme viyollerinden alınarak tekli saksılara aktarılmış, denemeler tohum ekiminden yaklaşık 3 ay sonra sonlandırılmıştır. Her iki yıl için nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenen tohum sayıları Çizelge 4.142 ve Çizelge 4.143’de, denemeye ilişkin görüntüler Şekil 4.59’da verilmiştir.

Çizelge 4.142. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme bulguları- 1. yıl

1. yıl	Ekim tarihi	İlk çimlenme tarihi	0 °C			4 °C			Deneme bitiş tarihi
8 hafta katlama	28.01.2015	10.02.2015	9	5	6	8	6	7	10.04.2015
10 hafta katlama	11.02.2015	25.02.2015	8	8	9	8	8	9	10.04.2015
12 hafta katlama	25.02.2015	6.03.2015	9	8	5	6	8	6	10.04.2015

Çizelge 4.143. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme bulguları- 2. yıl

2. yıl	Ekim tarihi	İlk çimlenme tarihi	0 °C			4 °C			Deneme bitiş tarihi
8 hafta katlama	10.02.2016	21.02.2016	7	9	8	9	7	7	21.04.2016
10 hafta katlama	21.02.2016	29.02.2016	9	9	9	8	9	9	21.04.2016
12 hafta katlama	5.03.2016	9.03.2016	9	8	6	8	6	7	21.04.2016



Şekil 4.59. Tohum çimlendirme denemeleri; **a)** deneme viyoller; **b); c);** tohum patlaması ve fideciklerin çıkışı

Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme verileriyle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.144'de verilmiştir. Çimlenme yüzdesinde sadece süre faktörü % 1 düzeyinde önemli olmuş, çimlenme hızında ise, yıl x sıcaklık x süre interaksyonları % 1 düzeyinde önemli farklılık vermiştir.

Çizelge 4.144. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme verilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kareler Toplamı	
		Çimlenme yüzdesi	Çimlenme hızı
Yıl	1	414.95	2.49**
Tekerrür	2	130.31	0.54
Yıl*Tekerrür	2	48.01	1.78**
Sıcaklık	1	30.86	6.29**
Yıl*Sıcaklık	1	85.73	0.04
Yıl*Sıcaklık*Tekerrür	2	294.92	0.17
Süre	2	2146.77**	1847.22**
Yıl*Süre	2	459.53	29.46**
Sıcaklık*Süre	2	432.1	2.5**
Yıl*Sıcaklık*Süre	2	253.77	2.8**
Sıcaklık*Tekerrür	2	20.57	0.38
Hata	16	205.761	2.10
CV		0.132	0.03

Çimlenme yüzdesi hesabında 10 hafta soğuk katlama en yüksek değeri verirken, 12 hafta katlama % 81.48 değer vermiş, 8 hafta katlama süresinde ise % 78.70 değeri ile en düşük değer elde edilmiştir. Çimlenme yüzdesi için süre farklılığını, gösteren sonuçlar Çizelge 4.145'de verilmiştir.

Çizelge 4.145. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme yüzdesine ait ortalama değerler

Katlama Süresi	Çimlenme %
8 hafta	78.70 b*
10 hafta	96.30 a
12 hafta	81.48 b

* Her sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

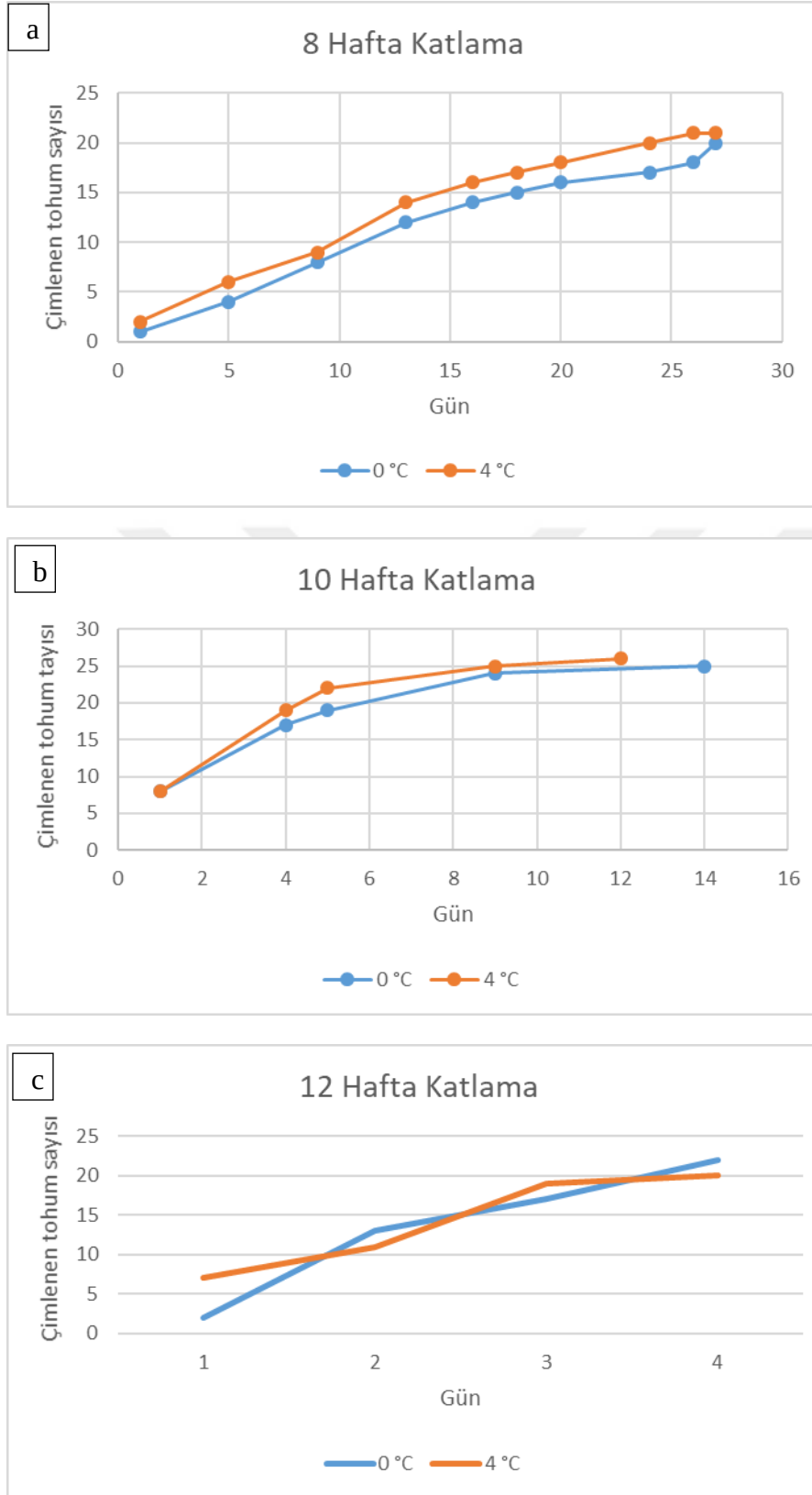
Çimlenme hızı için yıl x sıcaklık x süre interaksyonu farklılığını gösteren DUNCAN gruplandırması ve ortalama değerler ile, çimlenme yüzdesindeki yıl, sıcaklık ve katlama süresi ortalama değerleri Çizelge 4.146'da verilmiştir. Çimlenme hızı bakımından her iki yılda her iki sıcaklık derecesinde de, 12 hafta nemli katlama uygulaması en iyi sonucu vermiş, en kısa çimlenme süresi 2.91 gün ile 1. yıl 4 °C 12 hafta uygulamasında olurken, onu 3.19 gün ile 1. yıl 0 °C 12 hafta uygulaması, 3.46 gün ile 2. yıl 4 °C 12 hafta uygulaması ve 3.60 gün ile 2. yıl 0 °C 12 hafta uygulaması izlemiştir. Denemede çimlenme süresinin kısa olması istenilen sonuç olduğundan küçük değerler daha iyi sonuç, artan değerler daha düşük sonuç olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.146. Nemli soğuk katlama uygulamalarında çimlenme yüzdesi ve hızına ait ortalama değerler

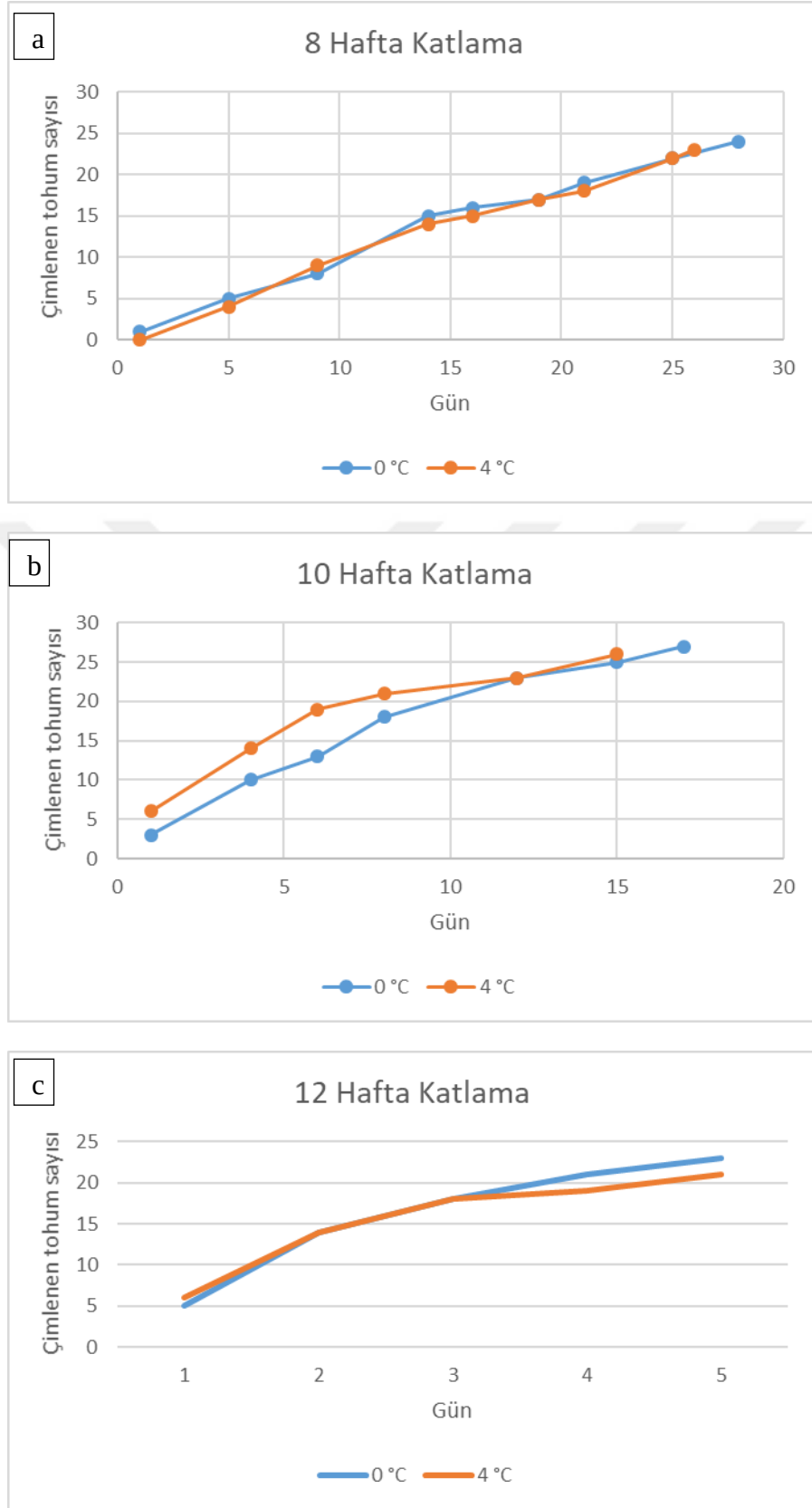
Yıl	Sıcaklık	Katlama Süresi	Çimlenme %	Çimlenme hızı (gün)
1. yıl	0 °C	8 hafta	62.97	22.03 g*
		10 hafta	92.59	8.03 b
		12 hafta	88.89	3.19 a
	4 °C	8 hafta	77.78	20.69 f
		10 hafta	96.30	7.34 b
		12 hafta	74.08	2.91 a
2. yıl	0 °C	8 hafta	88.89	19.82 ef
		10 hafta	100.00	11.60 d
		12 hafta	85.19	3.60 a
	4 °C	8 hafta	85.19	19.56 e
		10 hafta	96.30	9.29 c
		12 hafta	77.78	3.46 a

* Her sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde istatistiki olarak fark yoktur

Çimlenme hızı yıllar ve katlama süreleri bazında Şekil 4.60 ve Şekil 4.61'de grafikler halinde sunulmuştur. Grafiklerde de görüldüğü şekilde çimlenen tohum sayısı yaklaşık olarak 20- 25 adet arasında olurken, çimlenme süresi 8 hafta katlama için 20- 30 gün, 10 hafta katlama için 10- 15 gün, 12 hafta katlama için ise 4- 5 gün civarında olmuştur.



Şekil 4.60. Tohum çimlenme hızına ait grafikler- 1. yıl **a)** 8 hafta; **b)** 10 hafta; **c)** 12 hafta



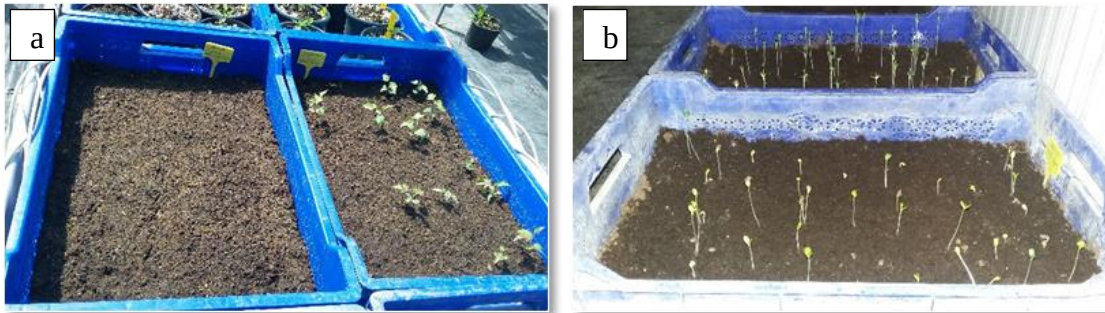
Şekil 4.61. Tohum çimlenme hızına ait grafikler- 2. yıl **a)** 8 hafta; **b)** 10 hafta; **c)** 12 hafta

Tohum çimlenme denemelerinde ilave olarak, tohumların normal oda sıcaklığında olgunlaşmalarını beklemek olarak tanımlanan after- ripening denemeleri de oluşturulmuş ve Çağlarca ve İbradı lokasyonu tohumları herhangi bir işleme tabi tutulmadan ekilerek çimlenme durumları takip edilmiştir. Denemelerde 50'er adet tohum kullanılarak her iki lokasyon için normal sera şartları ve 6 °C soğuk depo ortamı olmak üzere iki farklı ortamda yapılan uygulamada, tohum kaynağının ve çimlenme ortamının tohum çimlenmesini etkilediği görülmüştür. Tohumlarda after- ripening denemelerine ait çimlenme durumuna ait sonuçlar Çizelge 4.147'de, denemeye ait görüntüler Şekil 4.62 ve Şekil 4.63'de verilmiştir.

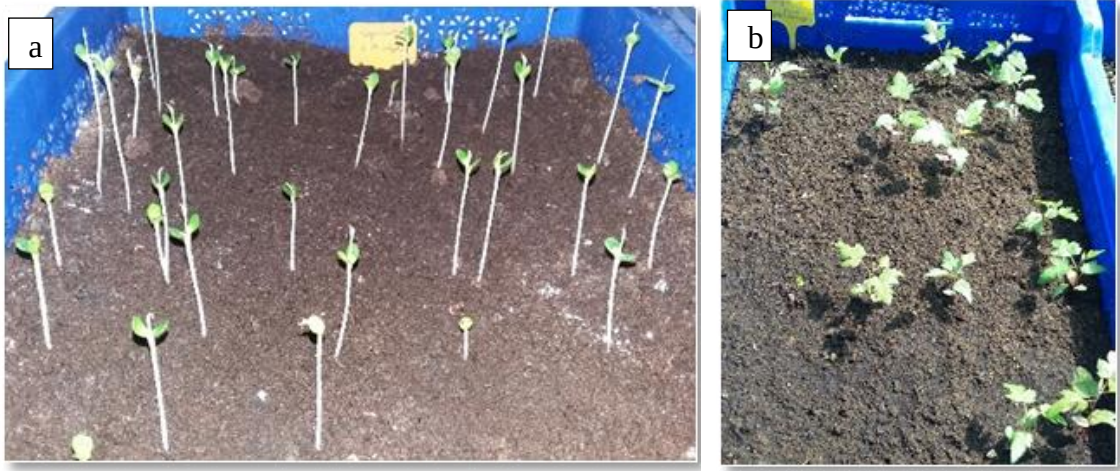
Çizelge 4.147. After- ripening denemelerine ait bulgular

Yıl	Örnek	Ortam	Tohum adeti	Çimlenen tohum sayısı	Ekim zamanı	Çimlenme başlangıcı	Deneme bitişi	Toplam gün	% Çimlenme	OÇS
2014	Çağlarca	Depo	50	36	02.12.2014	05.05.2015	8.06.2015	40	72	23.51
		Sera	50	48	02.12.2014	09.02.2015	20.03.2015	40	96	29.00
	İbradı	Depo	50	33	02.12.2014	20.05.2015	3.09.2015	71	66	28.40
		Sera	50	Çimlenme yok						
2015	Çağlarca	Depo	50	46	28.11.2015	05.03.2016	01.04.2016	28	92	20.69
		Sera	50	15	28.11.2015	26.02.2016	07.04.2016	36	30	20.02
	İbradı	Depo	50	50	28.11.2015	24.03.2016	17.04.2016	27	100	17.62
		Sera	50	Çimlenme yok						

Çizelgede görüldüğü gibi Çağlarca lokasyonu örneği için ilk yıl sera şartlarında tohumların % 96'sı çimlenirken, İbradı lokasyonu İbradı1 kodlu ağaca ait tohumlarda sera ortamında hiç çimlenme olmamıştır. Depo ortamında ise her iki örnekte de yaklaşık olarak aynı oranda çimlenme olmuştur. İkinci yıl çimlenme durumuna bakıldığında Çağlarca lokasyonu örneğinde çimlenme oldukça düşmüş ve % 30 oranında olmuştur. Depo ortamında ise her iki lokasyon için çimlenme oranı artmış, Çağlarca lokasyonu için % 92 olurken, İbradı lokasyonu için % 100 olmuştur. İbradı lokasyonu İbradı1 kodlu ağaca ait tohumlarda sera şartlarında 2. yılda da çimlenme olmamıştır.



Şekil 4.62. Tohum after- ripening denemeleri 2. yıl; **a)** sera ortamı; **b)** depo ortamı



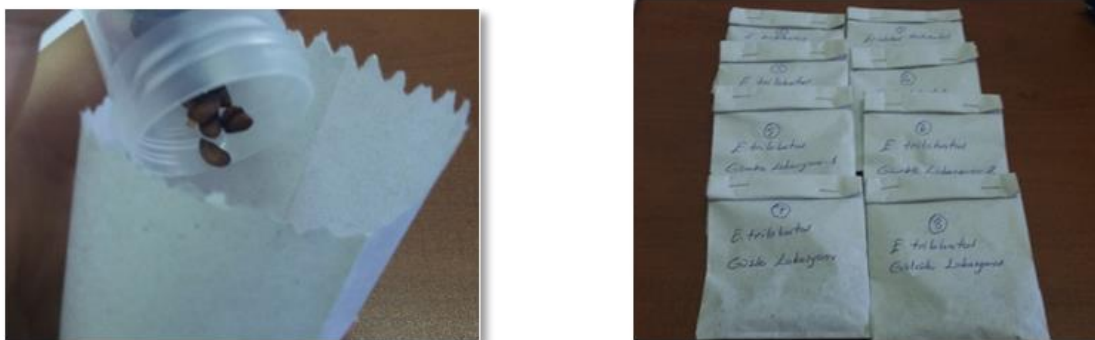
Şekil 4.63. Tohum after- ripening denemelerinde çimlenen fideciklerdeki farklılık; **a)** depo ortamı; **b)** sera ortamı

Tohumların değerlendirilmesi amacıyla yapılan diğer bir çimlendirme denemesi de lokasyon ve genotip farklılıklarının belirlenmesi amacıyla yapılan tohum ekimleri olmuştur. Bir ay buzdolabında tutulan farklı lokasyonlara ait tohum örneklerine aynı önişlem (+4 °C’de 15 gün su içinde bekletme) uygulanarak kasalar içine torf ortamına ekilen ve yeşil örtü altı sera ortamına yerleştirilen tohumlardaki çimlenme sonuçları farklılıklar göstermiş en düşük rakım (720 m) ve en iyi güneş bakımında bulunan Murtiçi2 kodlu ağaca ait tohumlarda 41 adet çimlenme olurken diğer lokasyon örneklerinde Gömbe3 (1390 m) 4 adet, Manavgat (1055 m) 2 adet, İbradı2 (765 m), Güzle2 (1240 m), Üçoluk2 (990 m), Gölcük2 (1170 m) ve Düden3 (1040 m) 1’er adet çimlenme görülmüş, Gömbe5 (1390 m) örneğinde ise çimlenen tohum olmamıştır. Çimlenen tohumlara ait görüntüler Şekil 4.64’de verilmiştir. Gömbe lokasyonu örneklerinden Gömbe3 kodlu örnekte 4 tohum çimlenirken, Gömbe5 kodlu örnekte çimlenme olmaması, tohumların lokasyon farklılığı kadar genotipten de etkilenebileceğini göstermiştir.



Şekil 4.64. Tohum çimlenmesi lokasyon farklılığı denemeleri; **a)** Murtiçi2; **b)** Gömbe3; **c)** Gömbe5; **d)** İbradı2- Güzle2; **e)** Üçoluk2- Gölcük2; **f)** Manavgat- Düden2

Araştırma çalışmamızda tohumların değerlendirildiği diğer bir çalışma da, Biyoçeşitlilik ve Genetik Kaynaklar Araştırmaları kapsamındaki projemizin doğadan bitki örnekleri toplanmasına ilişkin izin belgesinde belirtildiği üzere, tohum örneklerinin lokasyonlar ve ağaç kodları bazında 2 takım olarak hazırlanıp gerekli bilgileri kaydedilerek Ankara Tohum Gen Bankası ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bitki Gen Kaynakları Merkezi'ne gönderilmesi olmuştur (Şekil 4.65).



Şekil 4.65. Gen bankalarına gönderilmek üzere hazırlanan tohum örnekleri

4.7.2. Çelikle çoğaltım denemeleri

Çelikle çoğaltım çalışmalarında ilk yılda Gömbe lokasyonundan şubat mart, nisan ve mayıs aylarında (ayın 15.-17. günleri) alınan ve IBA' in 4000- 6000- 8000 ppm'lik çözeltileri ile muamele edilerek perlit ortamına dikilen çelik örnekleriyle oluşturulan denemelerde, sisleme sırasında gölgelik örtü altında köklenmeye bırakılan çeliklerde 4 aylık süre sonunda köklenme elde edilememiş ve canlı çelik kalmamıştır (Şekil 4.66).



Şekil 4.66. Çelikle çoğaltım denemeleri- 1. yıl **a)** kasaların genel görünümü; **b)** canlılığını kaybeden çelikler

Çelikle çoğaltım denemelerinin ikinci yılında da aynı dönemlerde Murıççi lokasyonundan alınan ve IBA'in 3 farklı dozu (4000- 6000- 8000 ppm) kullanılarak perlit ortamına dikilen çelik örneklerinde de 4 aylık süre sonunda köklenme elde edilemediği ve canlı çelik kalmadığı görülmüştür (Şekil 4.67).



Şekil 4.67. Çelikle çoğaltım denemeleri- 2. yıl **a); b); c)** kasaların genel görünümü; **d)** canlılığını kaybeden çelikler

4.7.3. Doku kültürü uygulamaları

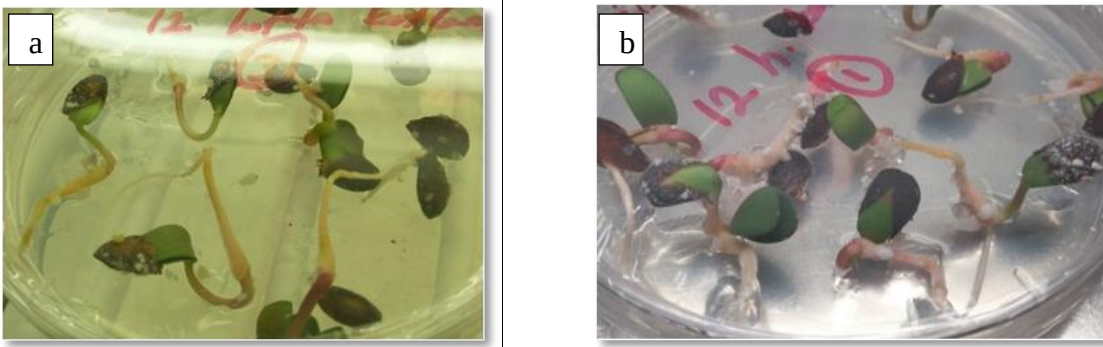
4.7.3.1. Tohum çalışmaları

Tohum çimlendirme denemelerinin ilk yılında tohumlarda kontaminasyon gözlenmemiş ve sterilizasyondan başarılı sonuç alınmıştır. Yapılan ön işlemlerden 4 °C'de 12 hafta bekletilen tohumlarda 30 tohumdan 29 tanesinde çimlenme görüldüğü, hemen işleme alınan 30 tohumdan sadece 2 tanesinde çimlenme görülmüş, 10 gün suda bekletilen tohumlarda ise çimlenme olmamıştır. Çimlenen tohumlara ait görüntüler Şekil 4.68'de verilmiştir.



Şekil 4.68. Doku kültürü tohum çimlendirme denemeleri; **a); b);** 12 hafta soğuk katlama uygulaması ardından çimlenen tohumlar- 1. yıl

Tohum çimlendirme denemelerinin ikinci yılında da tohumlarda kontaminasyon gözlenmemiş ve sterilizasyon başarılı olmuştur. Yapılan ön işlemlerden 4 °C'de 12 hafta bekletilen tohumlarda 30 tohumun hepsi çimlenmiş, hemen işleme alınan tohumlarda sadece 1 tane çimlenme görülmüş ancak gelişimi devam etmemiştir. 10 gün suda bekletme işlemine tabi tutulan tohumlarda da 2 adet tohumda çimlenme görülmüş, ancak birinde yine gelişim devam etmemiştir. Çimlenen tohumlara ait görüntüler Şekil 4.69'da verilmiştir.



Şekil 4.69. Doku kültürü tohum çimlendirme denemeleri; **a); b);** 12 hafta soğuk katlama uygulaması ardından çimlenen tohumlar- 2. yıl

Alt kültürlerde gelişim durumu 1. yıl

Çimlenen fideciklerden oluşturulan alt kültür denemelerinde gelişim durumu kontrolleri yapılmış, gelişim görülen 10 µm TDZ+ 5.4 µm NAA, 3 µm TDZ ve 12 µm BAP içeren besiyeri ortamındaki eksplantlar kavanozlara aktarılırken, 22.2 µm BAP uygulamasında gelişim olmadığı için kavanoz aktarımı yapılmamıştır. Alt kültürlerdeki gelişim durumu Çizelge 4.148’de, yapraklardaki renk durumu Çizelge 4.149’da verilmiştir. Çizelgelerde de görüldüğü üzere gelişim sıralaması 3 µm TDZ > 12 µm BAP > 10 µm TDZ + 5.4 µm NAA > 22.2 µm BAP şeklinde olmuştur.

Çizelge 4.148. Alt kültürlerde gelişim durumu- 1. yıl

Besiyeri hormon içeriği	Gelişim durumu
10 µm TDZ+ 5.4 µm NAA	Gelişim var, sürgün oluşumu yok
22.2 µm BAP	Gelişim yok, sadece bir yaprakta hareketlenme var
3 µm TDZ	Gelişim var, yaprakta orta kısımda sürgün oluşumu var
12 µm BAP	Gelişim var, gövde kısımda sürgün oluşumu var.

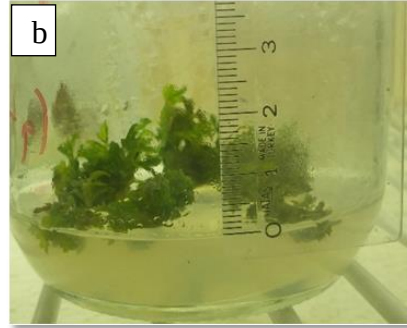
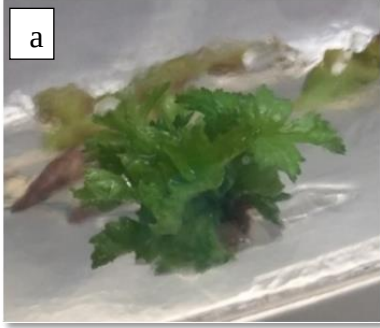
Çizelge 4.149. Alt kültürlerde yapraklarda renk durumu- 1. yıl

Örnekler/ Hormon içeriği	10 µm TDZ+ 5.4 µm NAA	22.2 µm BAP	3 µm TDZ	12 µm BAP
1	Yeşil-renksiz	Renksiz	Kahve- yeşil	Kahve- yeşil
2	Yeşil	Renksiz	Yeşil	Kahve- renksiz
3	Yeşil-renksiz	Renksiz	Yeşil- Kahve	Renksiz- yeşil
4	Yeşil- Kahve	Renksiz	Kahve- yeşil	Renksiz- Kahve
5	Kahve- yeşil	Renksiz	Kahve- yeşil	Renksiz- Kahve
6	Yeşil-renksiz	Renksiz	Yeşil- Kahve	Yeşil- Kahve



Şekil 4.70. a); b) 3 µm TDZ katkılı MS ortamındaki yapraklarda gelişim durumu

Yaprak hareketliğinde 3 μ m TDZ önde olurken, yapraklarda kabarma olmuş ancak yeni sürgün oluşumu gözlenmemiştir (Şekil 4.70). Gövde parçası eksplantlarında sadece 12 μ m BAP uygulamasında yeni sürgün oluşumu görülmüştür (Şekil 4.71).

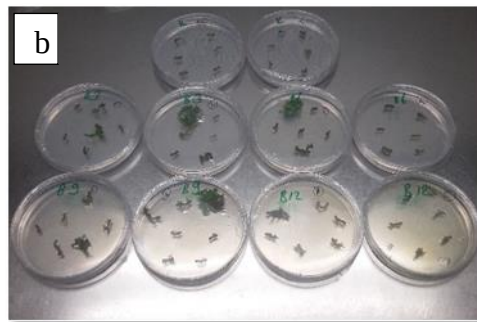
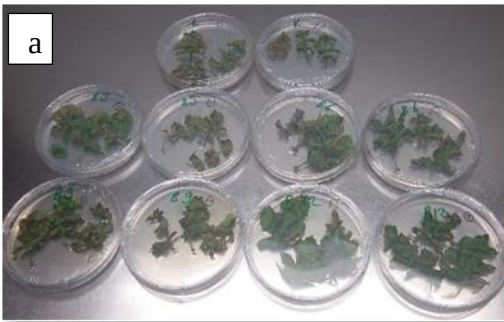


Şekil 4.71. a); b) 12 μ m BAP katkılı MS ortamındaki gövde parçası gelişimi

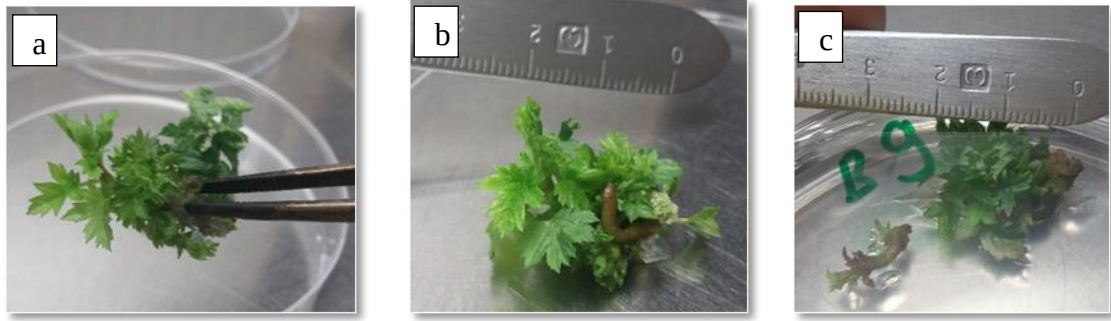
Alt kültürlerde gelişim

Alt kültür aktarımlarında ilk yıl hazırlanan hormonlu besiyerlerden TDZ ve NAA uygulamaları ile gelişim olmadığından ikinci yıl BAP kullanılması ve ilk yıl BAP 22.2 μ m uygulamasında hiç gelişim olmazken, 12 μ m uygulamasında özellikle gövde eksplantında sürgün oluşumu elde edildiğinden 12 μ m BAP (B12) ve alt dozları (3 μ m (B3)- 6 μ m (B6)- 9 μ m (B9)) ile uygulama yapılması uygun görülmüştür.

İkinci yıl yaprak kabarması gelişimi en iyi B12 de olurken, B12 besiyerinde gövde parçası gelişimi olmamıştır. Diğer besiyerlerinde ise gövde parçasında sürgün oluşumu ve gelişimi gözlenmiştir. B12 besiyeri ve kontrol grubunda aktarım gerektirecek düzeyde gelişim olmadığından B3, B6 ve B9 besiyerleri için aktarımlar yapılmıştır. İlk aktarımda (15.10.2016) yaprak gelişimi en iyi B12’de olmuş, gövde parçası gelişim sıralaması B3 > B6 > B9 şeklinde olmuştur. Gözlemlere ait gelişim sonuçları Çizelge 4.150’de, denemeye ait genel görüntü ise Şekil 4.72’de, B3, B6 ve B9 besiyerleri ilk aktarım görüntüleri Şekil 4. 732de verilmiştir.



Şekil 4.72. 2. yıl oluşturulan alt kültürlerdeki gelişim durumu a) yaprak parçaları; b) gövde parçaları



Şekil 4.73. Gövde parçası gelişimi (1. Aktarım-15.10.2016); **a)** B3 besiyeri; **b)** B6 besiyeri; **c)** B9 besiyeri

Çizelge 4.150. Alt kültürlerde gelişim durumu- 2. yıl

Besiyer		YAPRAK	GÖVDE
B3	1.petri	Kabarma var	3 gövde parçasında gelişme var (3- 7 -1 yaprakçık)
	2.petri	Kabarma var, bir yaprakta 5 adet yeni yaprakçık	3 gövde parçasında gelişme var (1- 2 yaprakçık)
B6	1.petri	Kabarma var	1 gövde parçası ileri derecede gelişmiş (28 yaprakçık)
	2.petri	Kabarma var	4 gövde parçası yeni gelişmiş (1- 2 yaprakçık)
B9	1.petri	Kabarma var	1 gövde parçası gelişmiş (8 yaprakçık),
	2.petri	Kabarma var	1 gövde parçası ileri derecede gelişmiş (25 yaprakçık),
B12	1.petri	Kabarma ve gelişme var	Yaprakçıklar yeni oluşuyor.
	2.petri	Kabarma var	4 gövde parçası yeni yaprakçık çıkıntısı oluşturmuş
Kontrol	1.petri	Kabarma var	3 gövde parçasında hareketlenme var, yaprakçık çıkıntısı oluşmuş
	2.petri	Kabarma var	3 gövde parçasında hareketlenme var, yaprakçık çıkıntısı oluşmuş

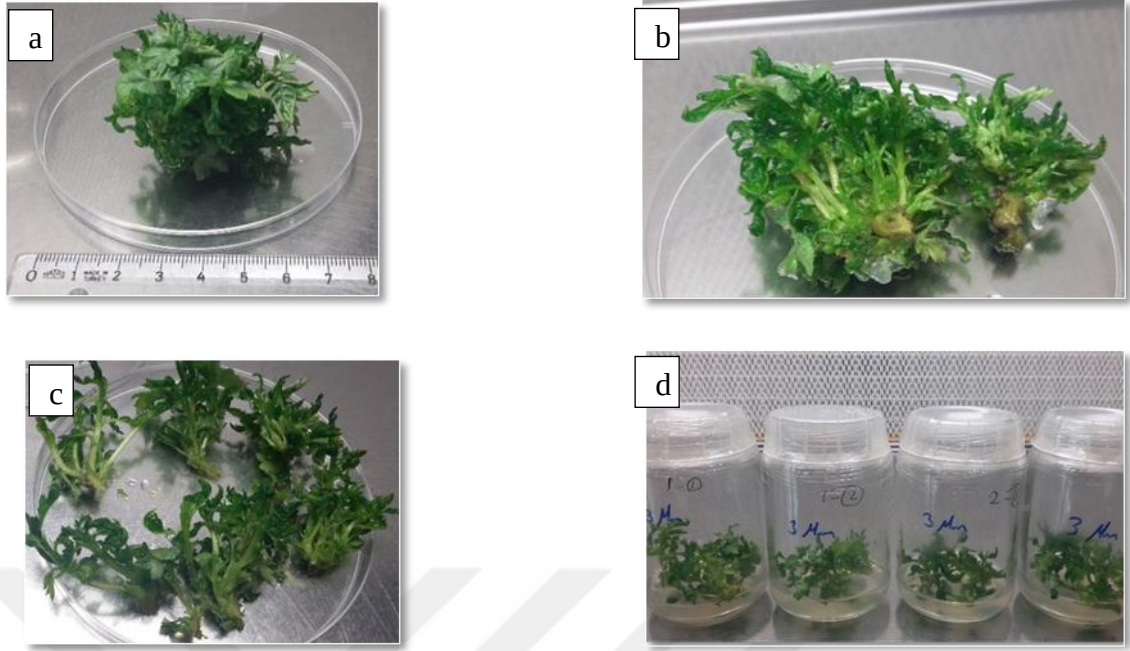
B3, B6 ve B9 besiyerlerinde gelişen gövde parçalarından alınan sürgünler 2'şer parça aktarılmıştır ve 24.06.2016 tarihinde sürgünlerin ikinci aktarımı yapılarak ölçümleri alınmıştır, ölçüm sonuçları Çizelge 4.151'de, sürgünlere ait görüntüler Şekil 4.82'de verilmiştir. 22.07.2016 tarihinde gövde parçalarından gelen sürgün toplarının üçüncü aktarımı yapılmış ve ölçümler tekrarlanmıştır. Ölçüm sonuçları Çizelge 4.152'de, sürgünlere ait görüntüler Şekil 4.75, Şekil 4.76 ve Şekil 4.77'de verilmiştir.

Çizelge 4.151. Alt kültürlerde 2. aktarım (24.06.2016 tarihindeki) ölçüm sonuçları

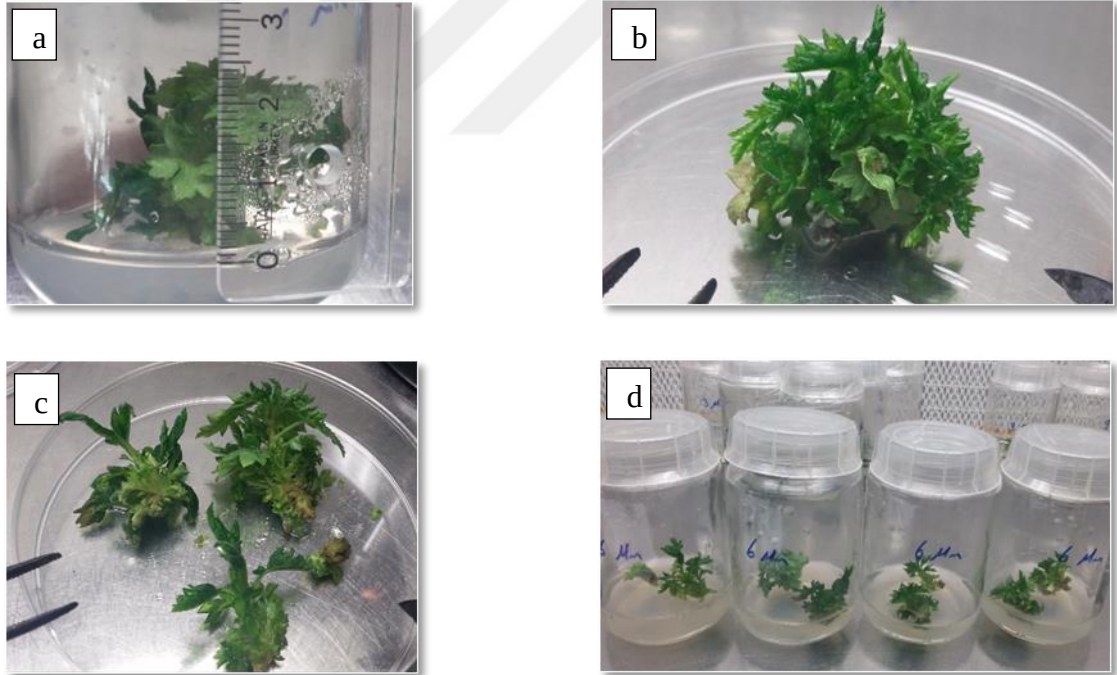
Besiyer		Sürgün sayısı ve büyüklüğü
B3	1.petri	3 sürgün (Büyük (32 mm)- orta (20 mm)- küçük (15 mm))
	2.petri	3 sürgün (Büyük (32 mm)- orta (20 mm)- küçük (15 mm))
B6	1.petri	1 büyük sürgün (32 mm), 2 yeni tomurcuklanma (5 mm- 5mm)
	2.petri	1 büyük sürgün (19 mm), 2 yaprakçık topluluğu
B9	1.petri	1 sürgün (15 mm)
	2.petri	1- 3 sürgün (Büyük (29 mm)- orta (20 mm)- küçük (15 mm))

**Şekil 4.74.** 2. aktarım (24.06.2016 tarihli) ölçümlerine ait fotoğraflar; **a)** B3 besiyeri; **b)** B6 besiyeri; **c)** B9 besiyeri**Çizelge 4.152.** Alt kültürlerde 3. aktarım (22.07.2016 tarihindeki) ölçüm sonuçları

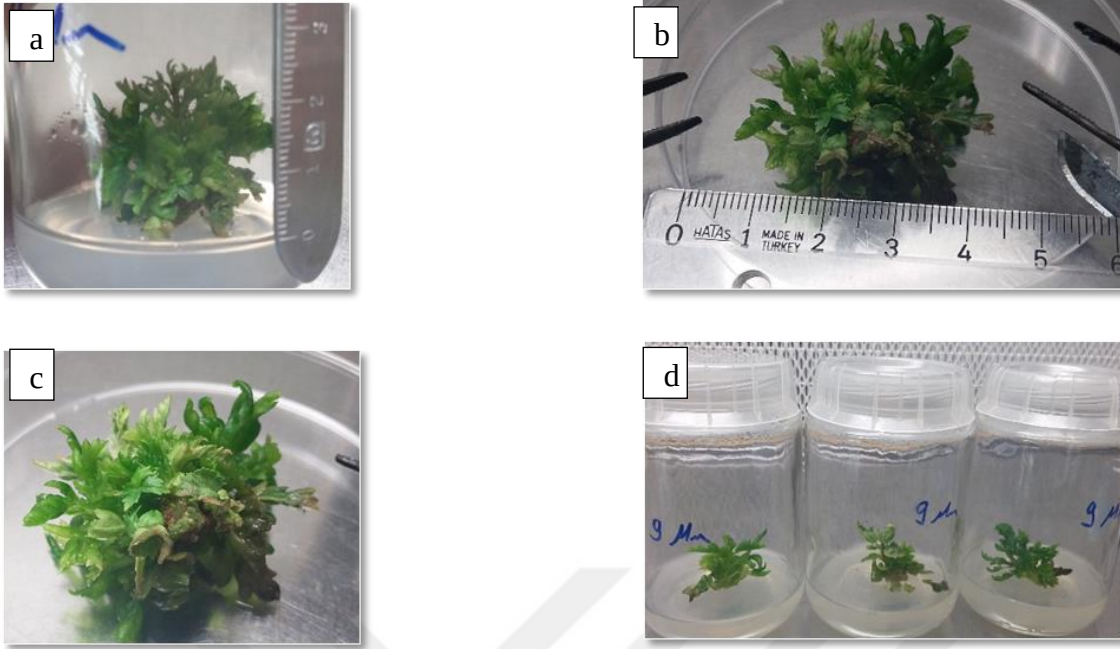
Besiyer		Sürgün sayısı ve büyüklüğü
B3	1.petri	6 parça olarak 29 sürgün aktarıldı, Y= 38 mm, E= 65 mm
	2.petri	6 parça olarak 11 sürgün aktarıldı, Y= 39 mm, E= 62 mm
B6	1.petri	4 parça yapıp sürgünler aktarıldı, Y= 40 mm, E= 50 mm
	2.petri	4 parça yapıp 3 büyük bir taban kısım, sürgünler aktarıldı, Y= 24 mm, E= 29 mm
B9	1.petri	Aktarılmadı 3- 5 küçük sürgün var, Y= 16 mm, E= 17 mm
	2.petri	3 büyük sürgün olarak aktarıldı, Y= 34 mm, E= 45 mm



Şekil 4.75. B3 besiyerinde sürgün gelişimi ve 3. aktarıma ait fotoğraflar (22.07.2016) **a)** sürgün topunun genel görünümü; **b); c)** sürgünlerin parçalanması; **d)** kavanozlara aktarım



Şekil 4.76. B3 besiyerinde sürgün gelişimi ve 3. aktarıma ait fotoğraflar (22.07.2016) **a); b)** sürgün topunun genel görünümü; **c)** sürgünlerin parçalanması; **d)** kavanozlara aktarım



Şekil 4.77. B9 besiyerinde sürgün gelişimi ve 3. aktarıma ait fotoğraflar (22.07.2016)
a); b); c) sürgün topu; **d)** kavanozlara aktarım

22.07.2016 tarihinde aktarımı yapılan sürgünlerde 04.08.2016 tarihinde kontrol işlemleri yapılmış ve sürgün topraklarının yükseklik ve en ölçümleri alınmıştır. 11.08.2016 tarihinde ise sürgünler için yeni besiyerler (B3- B6- B9) hazırlanmış ve 4. aktarım yapılarak sürgün topraklarının yükseklik ve en ölçümleri tekrar alınmıştır. Her iki ölçüme ait sonuçlar Çizelge 4.153’de, 04.08.2016 tarihinde yapılan gözlemlerde ölçüme ait görüntüler Şekil 4.78’de, denemeye ait genel görüntü Şekil 4.79’de, 11.08.2016 tarihinde aktarımı yapılmış sürgünlere ve denemeye ait genel görüntü ise Şekil 4.80’de verilmiştir.

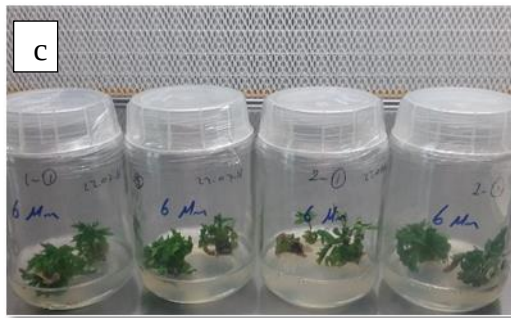
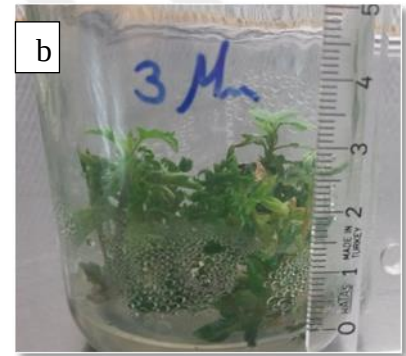
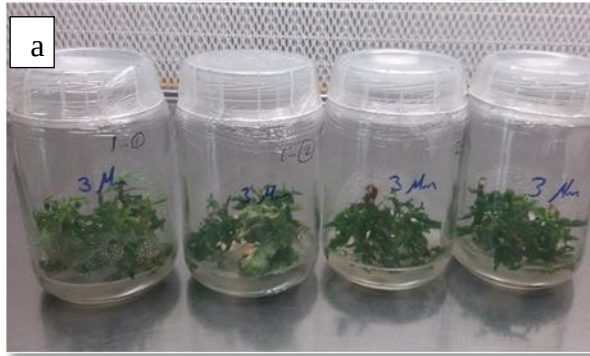
Çizelge 4.153. Alt kültürlerde 04.08.2016 ve 11.08.2016 tarihlerindeki ölçüm sonuçları

Besiyeri	04.08.2016		11.08.2016	
B3	Yükselik (mm)	En (mm)	Yükselik (mm)	En (mm)
1-1	38	35	38	36
	26	35	29	35
	32	40	33	40
	20	14	22	18
1-2				
	26	38	28	38
	24	36	25	36
	27	32	28	32
2-1				
	26	30	28	30
	16	30	18	30

(Devamı arkada)

Çizelge 4.153'ün devamı

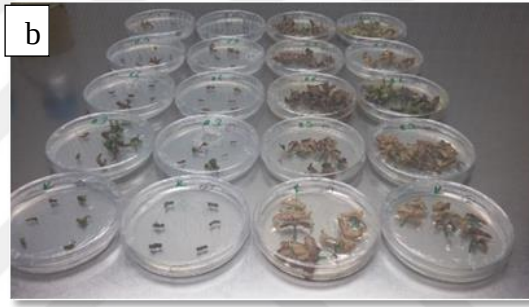
	25	22	26	23
2-2				
	26	37	28	38
	17	32	18	32
	25	25	25	27
	22	18	24	19
B6	Yükselik (mm)	En (mm)	Yükselik (mm)	En (mm)
1-1	15	40	18	42
	15	32	16	32
1-2	20	30	22	33
	24	32	24	35
2-1	23	32	23	35
	14	13	12	17
	11	18	15	18
2-2	18	25	24	32
	22	40	24	44
B9	Yükselik (mm)	En (mm)	Yükselik (mm)	En (mm)
1	15	16	15	16
2-1	26	30	26	30
2-2	26	38	28	38
2-3	27	36	30	40



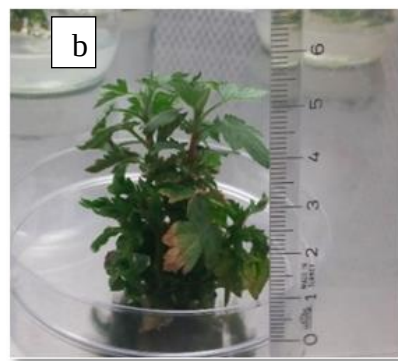
Şekil 4.78. 04.08.2016 tarihli ölçümlere ait fotoğraflar a) ;b) B3 besiyeri; c) B6 besiyeri; d) B9 besiyeri



Şekil 4.79. 04.08.2016 tarihinde denemenin genel görünümü



Şekil 4.80. 11.08.2016 tarihinde **a)** 4. aktarımı yapılan sürgünlerin genel görünümü; **b)** denemenin genel görünümü

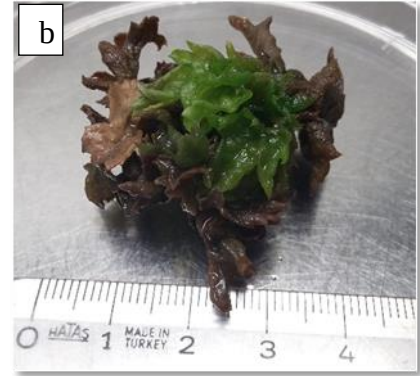


Şekil 4.81. 08.09.2016 tarihinde yapılan ölçümlerde B3 besiyerinde sürgün gelişimi; **a)** 1- 2 kodlu sürgün; **b)** 2- 1 kodlu sürgün

Gelişen sürgünleri köklendirmek amacıyla, sürgün sayısı yeterli olmadığından, tek doz (1 mg/ litre) IBA kullanılarak besiyeri hazırlanmış ve sürgünlerin aktarımı yapılmıştır. Aktarım sırasında sürgünlerde boy ölçümü yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.154’de verilmiştir

Çizelge 4.154. Köklenme ortamına alınan sürgünler ve gelişim durumları

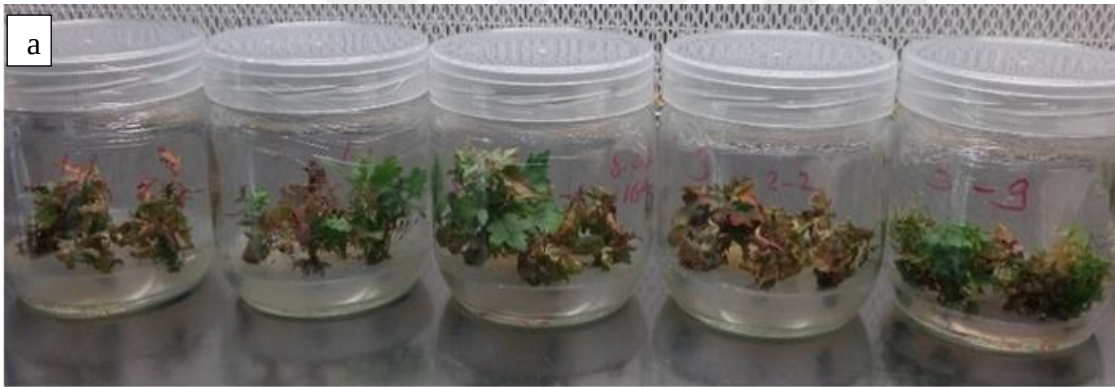
Besiyeri kodu		Aktarımı yapılan sürgünlerin sayısı ve uzunluğu
B3		
1-1	1.kavanoz	2 parçada 6 sürgün (46-45-32-18-16-23 mm)
	2.kavanoz	2 parçada 6 sürgün (40-36-30-32-25-26 mm)
1-2	1.kavanoz	2 parçada 4 sürgün (55-26-25-30 mm)
	2.kavanoz	2 parçada 5 sürgün (32-25-28-30-22 mm)
2-1	1.kavanoz	2 parçada 5 sürgün (25-30-25-46-26 mm)
	2.kavanoz	2 parçada 6 sürgün (22-35-30-28-25-24 mm)
2-2	1.kavanoz	2 parçada 3 sürgün (35-26-25 mm)
	2.kavanoz	Tek yaprak kümesi (20 mm)
	3.kavanoz	2 parçada 6 sürgün (28-20-18-15 mm)
	4.kavanoz	1 parçada 2 sürgün (42-35 mm)
B6		
1-1	1.kavanoz	Tek parça 24 mm
	2.kavanoz	Çürüme var atıldı
1-2	1.kavanoz	Tek parçada 4 sürgün (22-20-24-18 mm)
	2.kavanoz	3 parça 2 sinde çürüme var, tek parçada 1 sürgün 22 mm
2-2	1.kavanoz	Tek parçada çürüme var, 1 sürgün 20 mm
	2.kavanoz	Tek parçada 2 sürgün (18-26 mm)
B9		
	1.kavanoz	3 parça yaprak kümesi, çürümeler var sürgün oluşumu yok, temizlenerek aktarıldı.

**Şekil 4.82. a); b)** B6 besiyerinde sürgün gelişimi durumu (08.09.2016 tarihinde)

Sürgünlerde kök oluşumu kontrol edilmiş ve 2 ay sonra yapılan kontrollerde dahi kök oluşumunun olmadığı görülmüştür. 02.11.2016 tarihinde yapılan kontrolde köklenmenin olmaması yanında çoğu sürgünün canlılığını yitirdiği ve kurumaya başladığı görülmüştür. Köklenme ortamındaki sürgünlerin canlılık durumları Çizelge 4.155'de, B3 besiyerindeki bitkilerin 02.11.2016 tarihindeki durumu Şekil 4.83'de, deneme sonundaki durumu Şekil 4.84'de verilmiştir.

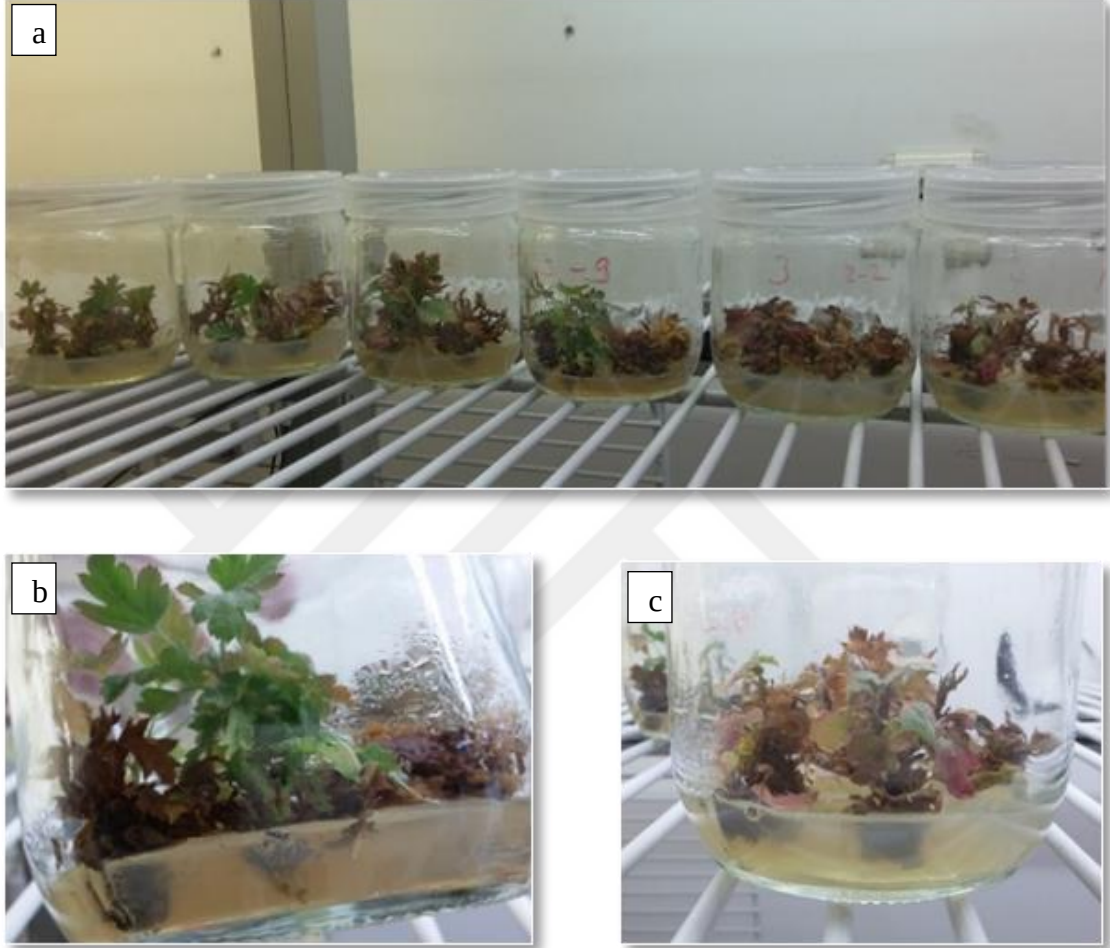
Çizelge 4.155. Köklenme ortamındaki sürgünlerin canlılık durumları

Besiyer Kodu	Canlılık durumu	
B3	Canlı	Kuru
1-1	2 canlı	3 kuru
1-1	3 canlı	3 kuru
1-1	1 canlı	1 kuru
1-2	1 canlı (büyük)	6 kuru
1-2	1 canlı	3 kuru
2-2	1 canlı büyük	7 kuru
3-9	4 canlı	1 kuru
B6		
1-1	1 canlı	1 kuru
1-1	-	1 kuru
1-2	2 canlı	3 kuru
2-1	-	5 kuru
2-1	3 canlı	6 kuru
B9		
2-2	-	3 kuru



Şekil 4.83. (02.11.2016 tarihinde) B3 besiyerindeki bitkilerin gelişim durumu a) kavanozların genel görünümü; b); c) doğal kızılılaşma gösteren yapraklar

Köklenme aşamasının mikroçoğaltımda da önemli bir sorun olduğu köklenme elde edilememesi ve sürgünlerde kurumalar olması yanında, ilerde yapılacak çalışmalara ışık tutması adına, en çok canlı sürgün sayısı ve en iyi gelişimin 3 μ m BAP içeren besiyerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca köklenme ortamında canlı kalma oranının da en fazla 3 μ m BAP içeren besiyerinden gelen sürgünlerde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.84. B3 besiyerinden gelen bitkilerde deneme sonundaki gelişim durumu **a)** kavanozların genel görünümü; **b); c)** sürgünlerde kök oluşum durumu

Köklenme aşamasının mikroçoğaltımda da önemli bir sorun olduğu köklenme elde edilememesi ve sürgünlerde kurumalar olması yanında, ilerde yapılacak çalışmalara ışık tutması adına, en çok canlı sürgün sayısı ve en iyi gelişimin 3 μ m BAP içeren besiyerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca köklenme ortamında canlı kalma oranının da en fazla 3 μ m BAP içeren besiyerinden gelen sürgünlerde olduğu belirlenmiştir.

4.7.3.2. Sürgün ucu çalışmaları

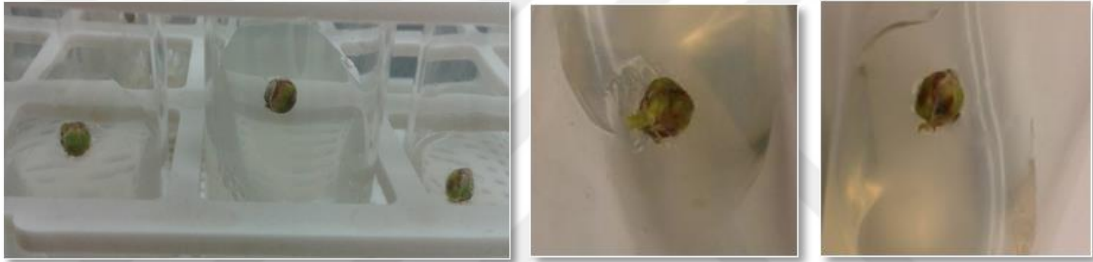
Çalışmanın ilk yılında sürgünlerde sterilizasyon işlemi için % 70'etanol ve % 30'luk çamaşır suyu kullanılarak ve 10'ar sürgün ucu ile 3 paralelli olarak yatık MS agar besiyerine kurulmuş olan denemede çoğu eksplantta kontaminasyon görülmüştür (Şekil 4.86). Kontamine olmayan 10 adet (1- 1, 2- 2, 2- 7, 2- 9, 3- 2, 3- 4, 3- 8, 3- 9, 3- 10) sürgün ucunun gelişimi takip edilmiş (Şekil 4.87) ve çok yavaş ilerleyen gelişim devam etmemiş, hormon takviyesi yapılmayan MS agar besiyerinde sürgün gelişiminin sağlanamadığı görülmüştür.



Şekil 4.85. Geyik elması sürgün ucu örnekleri (sterilizasyonun başarısız olmasında önemli etkiye sahip tüycüklü yapı)



Şekil 4.86. Sürgün ucu denemelerinde kontaminasyon görüntüleri- 1. yıl



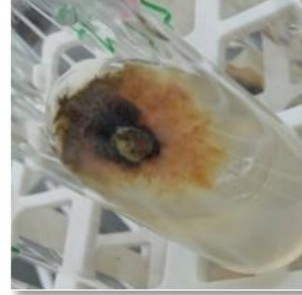
Şekil 4.87. Sürgün ucu denemelerinde kontamine olmayan örnekler- 1. yıl

Sürgün uçlarının sterilizasyonunda ilk yıl kullanılan % 30 hipoklorit konsantrasyonu ile kontaminasyon önlenemediğinden 2. yıl sterilizasyonda % 50 hipoklorit konsantrasyonu kullanılmıştır. Steril şartlarda kesilen ve sterilizasyon etkisiyle ölen kabuklar (üç kabuk) hassaslıkla soyulmuştur. İlk yıl besiyerine hormon ilavesi yapılmamış ve hiç gelişim elde edilememiştir. İkinci yıl besiyerleri hormon ilave edilerek hazırlanmış ve sürgün uçları besiyeri kodu taşıyan rastgele olarak numaralandırılmış tüplere yerleştirilmiştir.

Sürgün ucu çalışmalarının 2. yılında da eksplantlarda yoğun kontaminasyon gözlenmiş, sterilizasyonda kullanılan % 50 hipoklorit konsantrasyonunun yoğun tüycüklü eksplantlarda (Şekil 4.85) içten gelen bakteriyel ve fungal kontaminasyonu engelleyemediği görülmüştür. Denemede kullanılan 105 tüpten, 90 tanesinde kontaminasyon oluşmuş, sadece 15 tüpteki eksplant temiz kalmıştır. Besiyeri kodları bazında kontaminasyon durumu Çizelge 4.156'da, kontamine tüp örnekleri Şekil 4.88'de verilmiştir.

Çizelge 4.156. Sürgün ucu denemesinde kontaminasyon durumu

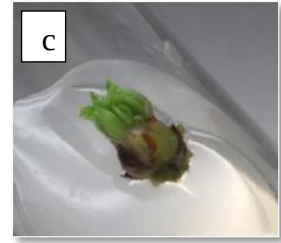
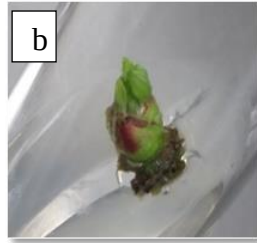
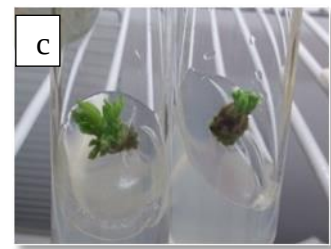
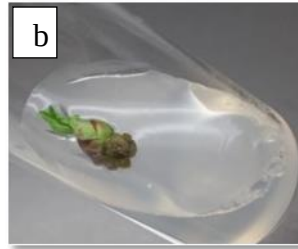
Besiyeri kodu ve içeriği	Tüp sayısı	Temiz tüp	Kontamine tüp sayısı
1 0,5 mg BAP + 0,1 mg IBA	15	2	13
2 0,5 mg BAP + 0,05 mg IBA	15	5	10
3 1 mg BAP + 0,5 mg IBA	15	2	13
4 1 mg BAP + 0,1 mg IBA	15	2	13
5 2 mg BAP	15	2	13
6 4 mg BAP	15	2	13
7 Kontrol	15	0	15
TOPLAM	105	15	90

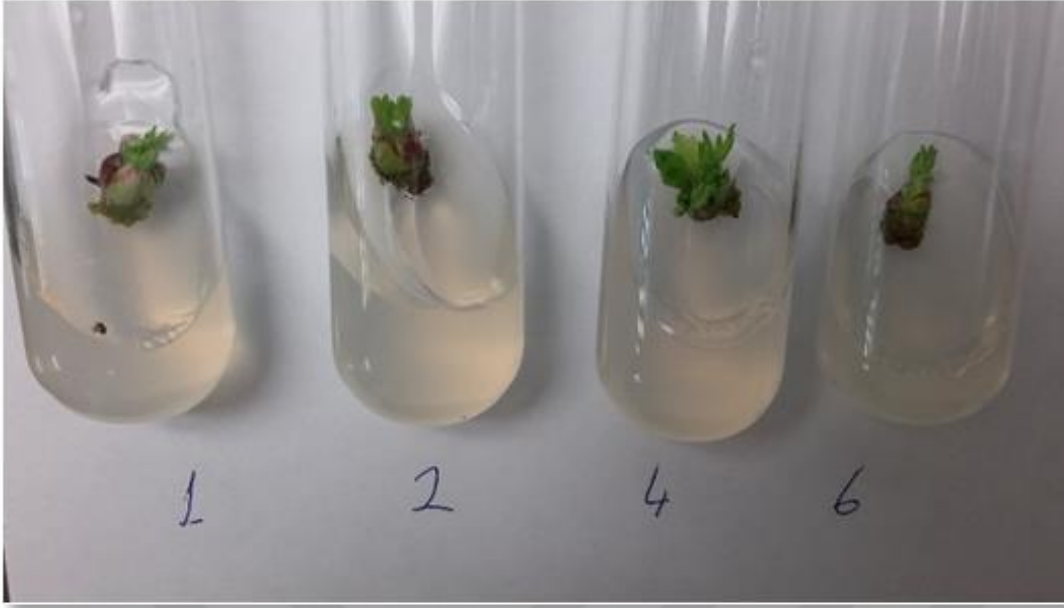
**Şekil 4.88.** Sürgün ucu denemelerinde kontaminasyon görüntüleri- 2. yıl

Kontaminasyon görülmeyen temiz tüplerdeki sürgün uçlarının gelişimleri takip edilmiş, ilk kontrolden sonra oluşan kontamine tüpler belirlenmiş ve sürgün uçlarının gelişim durumu gözlemlenerek, oluşan sürgünler ölçülmüştür. Sürgün uçlarındaki gelişim durumu Çizelge 4.157’de verilmiştir. Sürgün uçlarının 05.04.2016 tarihindeki gelişim durumu Şekil 4.89 ve Şekil 4.90’da, 18.04.2016 tarihindeki gelişim durumu Şekil 4.91’de verilmiştir.

Çizelge 4.157. Kontaminasyon görülmeyen sürgün uçlarındaki gelişim durumu

	<u>Tüp kodu</u>	Besiyer içeriği ve gelişim durumu
	1	0,5 mg BAP + 0,1 mg IBA
1	1-9	Patlamış gelişim var
2	1-10	Patlama yok.
	2	0,5 mg BAP + 0,05 mg IBA
1	2-1	Kontamine patlama yok
2	2-11	Sürgün yeni patlamış
3	2-14	Patlamış gelişim var
4	2-8	Patlama yok
5	2-15	Patlama yok
	3	1 mg BAP + 0,5 mg IBA
1	3-7	Kontamine patlama yok
2	3-11	Kontamine patlama yok
	4	1 mg BAP + 0,1 mg IBA
1	4-5	Patlamış gelişiyor
2	4-10	Patlamış gelişiyor
	5	2 mg BAP
1	5-3	Kontamine patlama yok
2	5-13	Kontamine patlama yok
	6	4 mg BAP
1	6-3	Patlamış gelişiyor
2	6-15	Kontamine patlama yok

**Şekil 4.89.** Farklı örneklerde gelişim durumları (05.04.2016); **a)** 1- 9; **b)** 2- 14; **c)** 4- 5**Şekil 4.90.** Farklı örneklerde gelişim durumları (05.04.2016); **a)** 4- 10; **b)** 6- 3; **c)** 4- 10 ve 6- 3 birarada

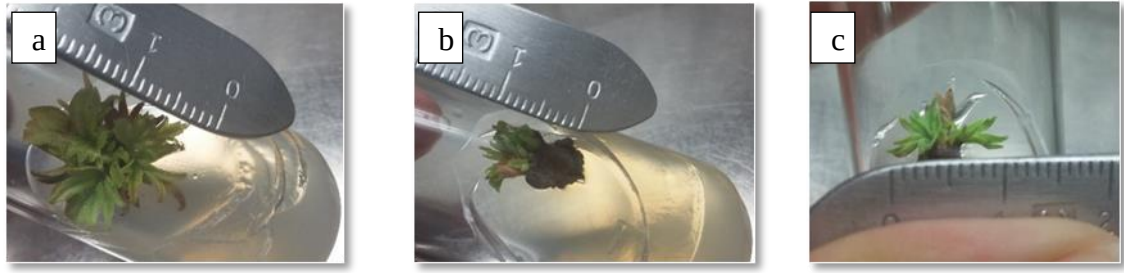


Şekil 4.91. Sürgün ucu örneklerinde gelişim durumları (18.04.2016)

Yapılan yoğun sterilizasyona rağmen kontaminasyon görülen tüp sayısı artmış, 10.06.2016 tarihinde kontaminasyon görülmeyen 6 tüp için sürgünlerdeki gelişim durumu gözlenerek kaydedilmiştir. Yaprakçıkların yeni patlamakta olduğu görülen tüplere ait sonuçlar Çizelge 4.158’de, tüp görüntüleri Şekil 4.92’de verilmiştir.

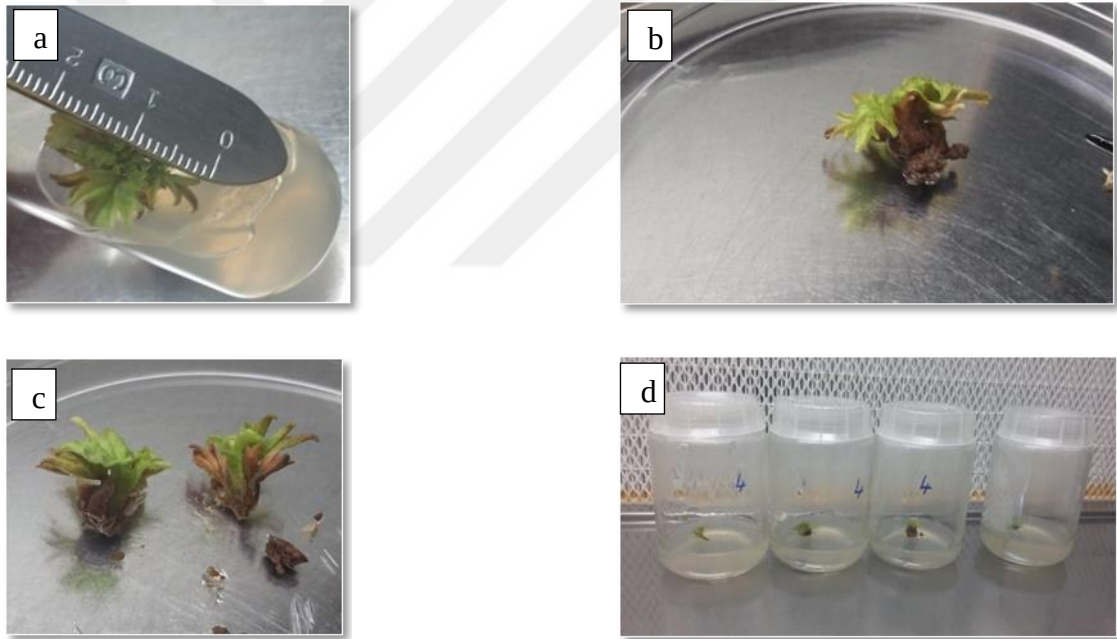
Çizelge 4.158. Sürgün ucu denemesinde gelişim durumu

Besiyer kodu	Gelişim durumu
4-10:	12 yaprakçık var
2-11:	7 yaprakçık var
2-15:	Eksplant kurumuş
1-9:	7 yaprakçık yeni gelişiyor
4-5	9 yaprakçık yeni gelişiyor
6-3:	3 yaprakçık gelişmiş



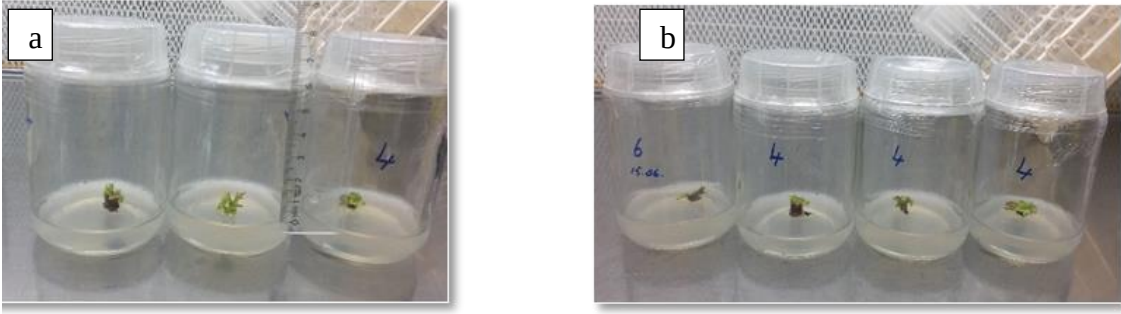
Şekil 4.92. Sürgün ucu örneklerinde ölçümler (10.06.2016); **a)** 4-10; **b)** 4- 5; **c)** 6- 3

15.06.2016 tarihinde sürgün uçları için yeni besiyeri hazırlanarak, aktarımlar yapılmıştır. En iyi gelişimin 4 nolu besiyerinde (1 mg BAP + 0.1 mg IBA) olduğu, 6 nolu besiyerde (4 mg BAP) de gelişimin devam ettiği görülmüştür. 1 no'lu (0.5 mg BAP + 0.1 mg IBA), 2 no'lu (0.5 mg BAP + 0.05 mg IBA) 3 no'lu (1 mg BAP + 0.5 mg IBA) ve 5 no'lu (2 mg BAP) besiyerlerinde gelişim devam etmediğinde aktarım yapılmamış, gelişim devam eden 4 ve 6 nolu besiyerlerinde aktarımlar yapılmıştır. 4 no'lu besiyeri aktarımına ait görüntüler Şekil 4.93'de verilmiştir.



Şekil 4.93. 4- 10 kodlu sürgün ucunda aktarım işlemi **a)** ölçüm; **b)** sürgün ucunun genel görünümü; **c)** parçalama; **d)** kavanozlara aktarım (15.06.2016)

24.06.2016 tarihinde yapılan kontrolde sürgünlerde kontaminasyon olmadığı, canlılığın devam ettiği ancak büyüme ve gelişme olmadığı görülmüştür (Şekil 4.94). En iyi gelişim 14 mm yükseklik elde edilen 4 no'lu besiyerinde (1 mg BAP + 0.1 mg IBA) olmuştur (4 nolu besiyeri ölçüm sonuçları; 14 mm, 13 mm, 13 mm, 6 nolu besiyeri; 10 mm).



Şekil 4.94. 24.06.2016 tarihinde yapılan kontrolde sürgün uçlarının genel durumu **a)** 4 no'lu besiyeri; **b)** 4 ve 6 no'lu besiyerleri

11.08.2016 yapılan kontrolde sürgünlerde gelişim ve büyümenin devam etmediği ve kahverengileşme olduğu görülmüş ve aktarımdan 2 ay sonra deneme sonlandırılmıştır (Şekil 4.95).

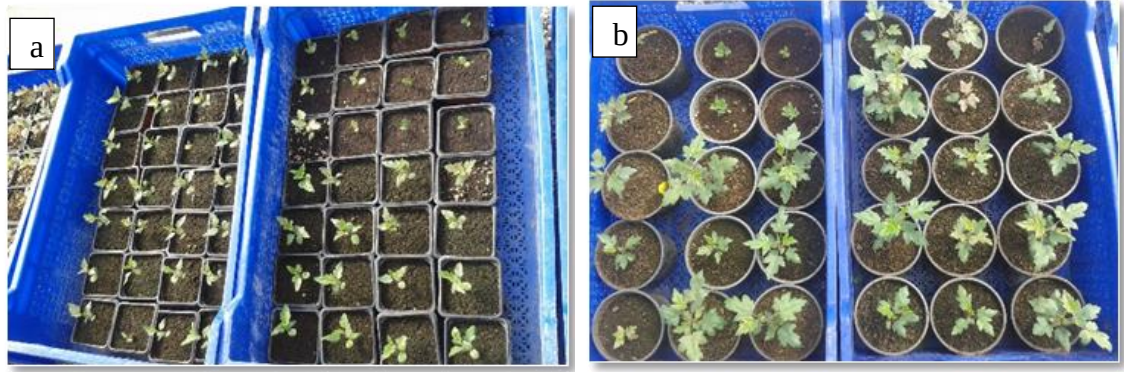


Şekil 4.95. Deneme sonunda (11.08.2016) sürgün uçlarının durumu; **a)** 4 nolu besiyeri; **b)** 6 nolu besiyeri

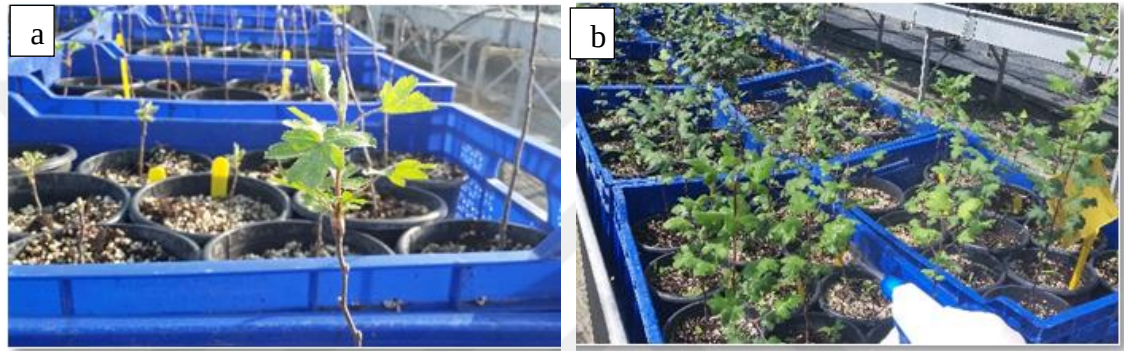
Sürgün uçlarının yoğun tüycüklü yapısı içinde doğadan gelen kontaminasyon yapılan sterilizasyona rağmen önlenememiş, kontamine olmayan sürgün uçlarının ise hazırlanan besiyerleri ile geliştirilmesi mümkün olmamıştır. Kontaminasyonun deneme deseni üzerine olumsuz etkisine rağmen, sürgün uçları için deneme şartlarında kullanılan besiyerleri içinde en ümitvar sonucu 1 mg BAP + 0.1 mg IBA katkılı 4 numaralı besiyerinin verdiği görülmüştür.

4.7.4. Fidanların bakımları, değerlendirilmesi ve parsel kurulması

Tohum çimlendirme denemelerinden elde edilen fideler tekli saksılara aktarılmış, kasalar içinde kış aylarında yeşil örtü gölgeliğindeki sera içinde ızgaralı metal masalara yerleştirilerek, yaz aylarında ise ağaç altına hazırlanan yeşil örtü gölgeliğinde kum üzerine yerleştirilerek muhafaza edilmiştir. İki yıl boyunca elde edilen fidanlar sulama, gölgeleme ve destek çubukları ilavesi ile muhafaza edilmiştir. Fidanlara gereken durumlarda örümcek ilacı (Alopec/ Etkili madde; Abamectin 18g/litre) verilmiştir (Şekil 4.96 ve Şekil 4.97).



Şekil 4.96. Tekli saksılara aktarılmış fidecikler **a)** ilk aktarım; **b)** ikinci aktarım



Şekil 4.97. **a)** Üçüncü aktarımları yapılmış fideler; **b)** fidelerde örümcek ilacı uygulaması

Çalışmanın 2. yılında ilk yıl elde edilen fidanlar botanik bahçelerine ve ilgili çiftçi, öğrenci ve araştırmacı kişilere dağıtılmıştır. Fidanlardan;

30 adet Antalya Ayten Çağırın Anaokulu öğrencilerine

15 adet Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü'ne

15 adet Çukurova Üniversitesi Tıbbi Bitkiler Bahçesi'ne

15 adet Süleyman Demirel Üniversitesi Botanik Bahçesi'ne

15 adet Kütahya Hekim Sinan Tıbbi Bitkiler Merkezi'ne

15 adet Mustafa Kemal Üniversitesi'ne

20 adet Akdeniz Üniversitesi Kampüs'ü ve Botanik Bahçesi'ne

6 adet Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü elma gen kaynakları parseline gönderilmiş ve yaklaşık 30 adet yöre halkına dağıtılmıştır.

BATEM Aksu Yerleşkesi'nde oluşturulan geyik elması parselindeki fidanlarda düzenli olarak yabancı ot mücadelesi ve sulama işlemleri yapılmış, güz döneminde tepe budaması yapılarak fidanlara şekil verilmiştir. 26 Ekim 2016 tarihinde yaklaşık 1 yaşında tüplü fidanlarla oluşturulan parselde dikimin 2. yılında henüz hiçbir fidanda çiçeklenme görülmemiştir. Parsele dikim öncesi fidanlara ait görüntüler Şekil 4.98'de, parsele ait genel görüntüler Şekil 4.99'da verilmiştir.



Şekil 4.98. Geyik elması parseline dikilen tüplü 1 yaşındaki fidanlar



Şekil 4.99. Geyik elması parseline ait görüntüler (15.10.2018)

5. TARTIŞMA

Antalya ilinde doğal yayılış gösteren geyik elması ağaçlarının genel dağılımları, lokasyonlardaki biyolojik, ekolojik ve etnobotanik özellikleri, moleküler, palinolojik ve anatomik tanısı, yaprak, çiçek ve meyve morfolojik ve biyokimyasal özellikleri ve tohum, çelik ve doku kültürü uygulamaları ile çoğaltım olanaklarının araştırılması amacıyla yürütülen çalışmamızda, ilimizde 16 farklı lokasyonda toplam 60 bireye rastlanmış, çiçeklenen sağlıklı birey sayısı 12 lokasyonda toplam 35 birey olarak belirlenmiştir.

Türün ülkemizdeki yükselti kayıtlarının 125 m (Mersin) ile 1600 m (Kütahya) arasında olduğu, dünyadaki genel dağılımının ise 50 m (Bulgaristan) ile 1800 m (Lübnan) arasında değiştiği bilinmektedir. Çalışmamızda ilimizdeki yayılış yükseltisinin 713 m (Murtiçi- Akseki) ile 1390 m (Gömbe- Kaş) arasında olduğu belirlenmiştir. Mersin ilinde geyik elması bireylerinin genel yükseklik ortalamaları 921 m olarak hesaplanmış (Yılmaz ve Yüksel 2014), aynı değer Antalya İli için 1081 m olarak bulunmuştur. İlimizde türün doğal yayılış yükseltisi alt limitinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ekolojik özellikler olarak iklim, toprak ve floristik yapı elemanları belirlenmiştir. Geyik elması ağaçlarının Antalya ilindeki yayılış alanlarında günlük en yüksek toplam yağışın 130 kg/ m^2 'den daha az olduğu ve aylık ortalama sıcaklığın 0°C ve altına düştüğü iç kesimlerde bulunduğu görülmüştür. Lokasyonlar içinde yıllık ortalama sıcaklığın en düşük olduğu yer Gömbe, en yüksek olduğu yer Çağlarca lokasyonları olurken, yıllık ortalama yağış miktarının ve yağışlı gün sayısının en yüksek olduğu yerler Akseki ve İbradı ilçeleri olmuş, yıllık ortalama nem ve toplam güneşlenme süresi ise tüm lokasyonlarda yaklaşık olarak aynı değerlerde bulunmuştur. Uzun yıllar ortalamalarına göre lokasyonların meteorolojik ölçümleri genel olarak değerlendirildiğinde nem değerinde lokasyonlar arasında az miktarda değişiklik olurken, ağaç sayısının fazla olduğu lokasyonların en soğuk lokasyonlar olduğu görülmüştür. Yıllık ortalama yağışlı gün sayısı ve yağış miktarı değerinin ağaç sayısı fazla olan Akseki- İbradı bölgesinde olduğu, yine ağaç sayısı fazla genç popülasyonun bulunduğu Gömbe Kasabası'nın o bölge için en soğuk ve yağış miktarı yüksek bölge olduğu görülmüştür.

Türün yayılış gösterdiği topraklar genel bir değerlendirme ile nötr, kireçli, tuzsuz ve kum oranı yüksek topraklar olmuştur. Türe ait toprak analizi değerlerine rastlanmamış ancak Yılmaz ve Ok (2011) tarafından türün daha çok kireçli topraklarda yayılış gösterdiği bildirilmiştir. Organik madde bakımından 1 lokasyonun fakir (Yapraklı), 1 lokasyonun orta (Gölcük), 3 lokasyonun zengin (Üçoluk, Güzle, Murtiçi) ve 6 lokasyonun çok zengin (Manavgat, Yörenler, İbradı, Çağlarca, Akseki Çatal ve Düden) olduğu görülmüştür (Anonim 6). Analizler sonucunda Çağlarca lokasyonu kum içeriğinin en fazla kil ve mil içeriğinin en düşük, ayrıca Ca ve Mg oranının en yüksek olduğu lokasyon olurken, Gömbe lokasyonu mil içeriğinin, ayrıca kireç ve elektriksel iletkenliğin (EC) en yüksek olduğu lokasyon olmuştur. Ağaç sayısının bol bulunduğu Akseki- Çatal mevkii kirecin en düşük, organik maddenin en yüksek olduğu lokasyon olmuş, potasyum oranı ise en düşük bulunmuştur. İbradı pH'nın en düşük, Gölcük ise pH'nın en yüksek olduğu lokasyon olmuştur. Organik madde ve elektriksel iletkenliğin (EC) en düşük olduğu lokasyon ise Yörenler lokasyonu olarak belirlenmiştir.

Yılmaz ve Ok (2011) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesi'nde türün yayılış gösterdiği alanlarda beraberinde bulunduğu bildirilen odunsu bitkilerden; *Quercus cerris* L. var. *cerris*, *Quercus coccifera* L., *Styrax officinalis* L., *Pistacia palaestina* Boiss., *Paliurus spina-christi* P. Mill., *Spartium junceum* L., *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pallasiana*, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* var. *oxycedrus* ve *Juniperus excelsa* M. Bieb. Antalya ilinde de tür ile birlikte görülmüştür. Yine Korakis vd. (2006) tarafından Kuzeydoğu Yunanistan'da türle beraber bulunduğu bildirilen türlerden *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pallasiana*, *Pistacia terebinthus* L. subsp. *terebinthus*, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* var. *oxycedrus*, *Paliurus spina-christi* P. Mill. ve *Cistus creticus* L. taksonları ile *Colutea*, *Pyrus* ve *Quercus* cinlerine ait değişik türler Antalya ilinde de türle birlikte görülmüştür. Doğu Akdeniz bölgesinde türle birlikte görülen *Arbutus andrachne* L. *Pinus brutia* Ten. var. *brutia*, *Fraxinus ornus* L. subsp. *cilicica* (Lingelsh.) Yalt., *Cercis siliquastrum* L. subsp. *siliquastrum*, *Abies cilicica* (Antoine & Kotschy) Carrière subsp. *cilicica*, *Cedrus libani* A. Rich. var. *libani*, *Fraxinus ornus* L. subsp. *cilicica* (Lingelsh.) Yalt., *Acer monspessulanum* L. subsp. *monspessulanum* taksonlarına Antalya lokasyonlarında rastlanmamıştır. Çalışma bulgularımızda belirtilen otsu ve çalimsı floristik yapı elemanları tür için ilk kez kaydedilmiştir.

Biyolojik özellikler kapsamında türe ait bireylerde ağaç özellikleri ve fenolojik gelişim belirlenmiştir. Yılmaz ve Ok (2011) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesi için türün genel fenolojik gelişimi değerlendirilmiştir. Türün mart ayı içerisinde tomurcuklarının patladığı, mayıs ayında çiçeklendiği, mayıs ayı sonuna kadar çiçeklerin ağaçlarda kaldığı, mayıs ayı sonu- haziran ayı başlarında meyve oluştuğu bildirilmiştir. Meyvelerin olgunlaşarak dökülmesinin ekim ve kasım aylarında gerçekleştiği, yaprak renk değişimi ve meyve olgunlaşmasının ekim ayından başlayarak, kasım ayı sonuna kadar devam ettiği ekim ayının ikinci yarısından itibaren de yükseltiye bağlı olarak türün yapraklarının döküldüğü ve aralık ayında tamamen yapraksız kaldığı belirtilmiştir. Antalya ilinde de fenolojik gelişim tanımla örtüşür şekilde olmuştur. Çiçeklenme ve meyve oluşumu bazı lokasyonlarda 2 haftalık bir değişim göstermiş ve Gömbe örneklerinde çiçekler haziran ayının ikinci haftasına kadar ağaçlar üzerinde kalmıştır.

Yılmaz ve Ok (2011) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki ağaçlar için verdiği bilgiler gözlemlerimizle kıyaslandığında, ilimizde de ağaçların genç yaşta oval ve piramidal bir yapı gösterdiği, yaş ilerledikçe yuvarlak bir taç şekli aldığı, ancak bazı ağaçlarda oval yapının korunduğu ve arazi eğimine göre şeklin değiştiği görülmüştür. Yine benzer şekilde çoğu ağaç tek gövdeli iken, Akseki- Cevizli Bölgesi'nde ve Gömbe'de çatallı gövde yapısı görülmüştür. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde en uzun birey 14 m boy ile Kahramanmaraş- Kazma bağlarında ve en kalın çaplı birey ise 75 cm çap ile Kahramanmaraş- Önsen yöresinde belirlenmiştir. Mersin'de yapılan diğer bir çalışmada en uzun boylu birey 16.8 m, en kalın çaplı birey 81.8 cm olarak belirlenmiştir (Yılmaz ve Yüksel 2014). İlimizde en uzun birey 13.86 metre ile Üçoluk4 kodlu ağaç olurken, en kalın çaplı birey 56.38 cm ile Gölcük2 kodlu ağaç olmuştur. Gölcük2 kodlu bu ağaç ilimizde belirlenen en geniş gövdeli ağaç olmasına karşın arazi eğiminden dolayı yatık olarak büyüdüğünden boyu olabileceğinden daha kısa olarak 11.13 m olarak belirlenmiştir. Yunanistan'da Evros Bölgesi'nde bulunan lokasyonlarda en yüksek ağaç boyu 10 metre olarak, en yüksek ağaç çapı ise 43 cm olarak belirlenmiştir.

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde gövde durumuna göre görülen kök sürgünü oluşumu ilimizde sadece Akseki- Cevizli Bölgesi'nde görülmüştür.

Türe ait etnobotanik çalışmalar incelendiğinde Yılmaz ve Yüksel (2014) tarafından türün Mersin yöresinde yaygın olarak sofralık meyve şeklinde tüketildiği, Gülnar ve Silifke ilçelerinde kak ve turşu şeklinde yaygın olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Bölgede tür isminin 'at elması' yada 'geyik elması' olarak geçtiği bildirilmiş, ilimizde ise 'at elması' ismi kullanımına rastlanmamıştır. İlimizde derlenen etnobotanik bilgiler eskiden daha yaygın olarak kullanıldığını günümüzde ise önemini ve kullanılabilirliğini neredeyse kaybettiğini göstermiştir. Akseki- İbradı Bölgesi'nde meyve bulunması durumunda farklı değerlendirme şekillerinin bilindiği, ancak diğer meyvelerin bol olduğu Elmalı- Korkuteli Bölgesi'nde geyik elması meyvelerine pek rağbet olmadığı belirlenmiştir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde hem ağaç sayısının hem de meyvelerin değerlendirme olanaklarının ilimize göre oldukça yaygın olduğu görülmektedir. Mersin yöresinde tıbbi amaçla kolesterol, şeker, nefes darlığı ve tansiyona karşı kullanıldığı belirtilmektedir. İlimizde de türün şeker, nefes darlığı, tansiyon ve kolesterole karşı dengeleyici olarak kullanıldığı belirlenmiş, ilave olarak diz ağrısı ve mide ağrısına iyi geldiği ve bağırsakları çalıştırarak zayıflattığı bilgileri de alınmıştır. Mersin ve Hatay'da meyvelerin toplanıp pazarlarda satıldığı, hatta Almanya'ya ihraç edildiği belirtilmektedir, ancak ilimizde ağaç sayısının ve meyve veriminin az olması sebebiyle yaygın bir toplayıcı, satıcı kitlesi bulunmamaktadır.

Çalışmamızda ayrı bir varyete olarak tanımlanan Gömbe popülasyonunun ilimiz popülasyonu içindeki yerini belirlemek amacıyla bazı moleküler, palinolojik ve anatomik ölçüm ve tanımlamalar yapılmıştır. Moleküler çalışmalarda kloroplast MatK geni bölgesi ve nükleer ITS bölgesi, anatomik çalışmada yaprak stoma özellikleri ve palinolojik çalışmada ışık mikroskobu ve SEM ile polen özellikleri belirlenmiştir. Moleküler analizler ilimizde bulunan geyik elması bireylerinin kloroplast MatK geni bölgelerinin gen bankasındaki veri tabanı ile % 99 uyumlu olduğunu ve Gömbe lokasyonu örneklerinin diğer örneklerden farklı olmadığını göstermiştir. Bu sonuç analiz edilen bütün geyik elması ağaçlarının anneden kalıtsal kloroplast MatK geni bölgesinin aynı olduğunu ve varyete farklılığı olmadığını doğrulamıştır. Nükleer bölge araştırmasında 3 primerin 2 farklı kombinasyonu ile oluşturulan 6 farklı konumdaki bant görüntülerine göre yapılan dendogram incelenen geyik elması genotiplerini % 54 benzerlik seviyesinde 2 ana gruba ayırmıştır. Genotiplerin oluşturduğu dendogramdaki gruplar örneklerin toplandığı lokasyonlarla direk olarak örtüşür gözükmemekle birlikte, aynı lokasyona ait genotiplerin birarada yada yakın gruplarda olduğu görülmüştür. Ayrıca oluşan grupta ile meyve fenolik madde miktarının çok düşük olduğu örneklerin bir arada yer alması, fenolik madde içeriğinin moleküler tanımlama ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Tür üzerine ileride yapılacak çalışmalarda daha fazla primer kullanılarak farklı bölgelerin amplifiye edilmesi ile daha ayrıntılı sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.

Genotiplerde stoma yapısı değerlendirildiğinde literatürlerde belirtildiği gibi 'hipostomatik' yerleşimde, amarillis tipte, anomositik yapıda ve navikular (kayık) formda olduğu görülmüştür. Ganeva ve Uzunova (2010) tarafından stoma eni 18.1 ± 0.4 μm , stoma boyu 26.1 ± 0.5 olarak belirtilmiş, bizim ölçümlerimizde de stoma eni 14.16 - 19.29 μm arasında, stoma boyu 20.95 - 28.16 μm arasında bulunarak literatür verilerini içerecek şekilde, ancak daha geniş sınırlarda bulunmuştur. *E. trilobatus*'ta stoma sayısı

üzerine yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Chwil (2006) tarafından *Rosaceae* familyasının diğer bir üyesi olan alıç türlerine (*Crataegus* spp.) yönelik bir çalışma yapılmış ve 1 mm²'deki stoma sayısının 175 ile 308 arasında değiştiği belirtilmiştir. *Crataegus* türleri için 1 mm²'deki stoma sayısı; *C. coccinea*'da 216, *C. crusgalli*'de 308, *C. curvisepala*'da 175, *C. prunifolia*'da 185 olarak belirlenmiştir. *E. trilobatus*'ta ise 1 mm²'deki stoma sayısı 159.72- 340.28 arasında değişmiş, sonuçlar *Crataegus* cinsi ile yaklaşık olarak aynı değerlerde olmuştur.

Aslantaş ve Karakurt (2009) tarafından da *Malus* cinsi stomaları üzerine bir çalışma yapılmış ve beş farklı elma çeşidinde (Starking Delicious (SD), Granny Smith (GS), Starkspur Golden Delicious (SSGD), Starkrimson Delicious (SCD) ve Golden Delicious (GD)) farklı parametreler yanında 1 mm²'deki stoma sayısı belirlenmiştir. Değerler Erzurum'da 153.3 ile 243.8 arasında olurken, Tortum'da 191.3 ile 450.0 arasında bulunmuş, genel ortalama olarak 1 mm²'deki stoma sayısı Erzurum'da (1900 m) 191.3, Tortum'da (1200 m) 348.8 olarak hesaplanmış ve yükseklik arttıkça 1 mm²'deki stoma sayısının azaldığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise incelenen 33 örnek içinde 1 mm²'deki stoma sayısının en yüksek olduğu örnekler en yüksek rakımdaki, en soğuk, o bölge için yağış ve nemin fazla olduğu ve aynı zamanda en genç ağaçların bulunduğu lokasyon olan Gömbe lokasyonundaki (1387 m) 6 örnek olmuştur. Sınır değerler kıyaslandığında alt sınırın elma ile geyik elmasında benzer olduğu görülürken, üst sınırın elma örneklerinde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Yapılan çeşitli çalışmalar su stresi arttıkça stoma yoğunluğunun arttığını, stoma boyu ve eni değerlerinin ise azaldığını göstermiştir (Cutler vd. 1977; Zhang vd. 2006; Özyiğit ve Akıncı 2009; Çınar vd. 2016). Murtiçi2 örneğinde stoma eni ve boyu en yüksek değerde bulunmuştur ve bu ağaç güneş bakışı en iyi konumda olan lokasyonda olması yanında, serin ve çok yağışlı bölgede yer alan, ağaç çapı 27 cm, ağaç boyu 6.6 m olan ileri yaşta bir ağaç olarak tanımlanmıştır. Hem stoma eni hem de stoma boyu bakımından yüksek değer veren ağaçlar İbradı2, Çağlarca, Çatal2, Üçoluk2, Gölcük2, Düden1 örnekleri olmuş, lokasyonları farklı olan bu ağaçların yağışın çok olduğu bölgede bulunan ve büyük boyutlara (8- 13 metre boya, 20- 56 cm çapa) sahip ağaçlar olduğu görülmüştür. Güzle lokasyonu örneklerinde ise stoma boyutları en düşük değerlerde bulunmuş, 1 mm²'deki stoma sayısının yüksek olduğu bu lokasyon sıcaklığın nispeten yüksek, yağışın ise az olduğu lokasyon olarak belirlenmiştir. Stoma yoğunluğunun en fazla olduğu, stoma eni değerinin düşük, stoma boyu değerinin diğer örneklerle oranla daha yüksek olduğu Gömbe lokasyonu ise en yüksek rakımdaki, karasal iklime en yakın ve içinde bulunduğu bölgeye nazaran yağışın fazla olduğu, ayrıca 'Uçarsu' olarak bilinen dağdan çağlayarak akan su yollarının ortasında bulunan nem değerinin de yüksek olduğu mikroklima özelliğinde bir lokasyon olup, en genç ağaçları içermektedir. Bulgularımız stoma büyüklüğü ve 1 mm²'deki stoma sayısının lokasyonun sıcaklık ve nem durumunun oluşturduğu su stresi kadar, ağacın yaşıyla da ilgili olduğunu göstermiştir. İklimsel şartların etkisi baskın olmakla birlikte, yüksek değer veren Gömbe lokasyonundaki genç ağaçlarda 1 mm²'deki stoma adeti 300'ü aşarken, sıralamada en düşük değerleri (200'ün altında) veren ağaçlar farklı lokasyonlardaki yaşlı ağaçlar olmuştur.

Türün polen morfolojisi üzerine Işık ve Dönmez (2004) tarafından yapılan çalışmada polen tipi, trikolp, nadiren tetrakolp ve sinkolp, polen büyüklüğü, polar eksende ortalama 27.05/ st sap. 0.6/ değişim 25- 32.5, ekvatorial eksende ortalama 34.3/

st sap. 0.9/ değişim 30- 37.5, polen şekli, spheroidal oblate, AMB (polar görünümde polenlerin anahattı) sircular- semiang olarak belirtilmiştir. Ayrıca *E. trilobatus*'ta operkulumun mevcut olduğu, eksin kalınlığının 1 μm , intin kalınlığının 0.72 μm olarak ölçüldüğü ve SEM ile incelenen eksin modelinin kabaca striate- perforate (olukçuklu/ delikli) olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da ışık mikroskobu ve SEM bulgularında polen tipinin genel olarak trikolp olduğu, çok nadir olarak tetrakolp polen bulunduğu görülmüştür. Polenlerde ortalama olarak polar eksen kalınlığı 30.94- 34.52 μm arasında, ekvatorial eksen kalınlığı 28.05- 34.70 μm arasında değişmiştir. Ölçüm sonuçları yaklaşık olarak aynı değerlerde olmuştur. Ölçümlerimizde eksin kalınlığı ortalamaları 0.94 ile 1.04 μm arasında, intin kalınlığı ortalamaları 0.85 ile 1.05 μm arasında ölçülmüştür. Ancak ölçümü yapılan 24 genotipe ait 2400 polen örneği genel olarak değerlendirildiğinde alt ve üst sınır değerleri polar eksen için 21- 42 μm , ekvatorial eksen için 21- 40 μm , eksin kalınlığı için 0.8- 1.2 μm , intin kalınlığı için 0.7- 1 μm arasında değişmiştir. Ölçümlerde elde ettiğimiz değerler Işık ve Sönmez (2004) tarafından belirtilen değerleri değişim aralığı ile birlikte kapsamıştır. Çalışmalarımız uyumlu olmuş, ölçümlerimiz fazla sayıda polen tanesini kapsadığından daha geniş aralıkta sonuçlar elde edilmiştir.

Işık ve Dönmez (2004) polenlerin SEM ile incelenen eksin modelinin kabaca striate- perforate (olukçuklu/ delikli) olduğu, olukçukların genellikle paralel gruplanan 'lirae'ler oluşturduğunu, delikler bulunduğunu ve bazılarının 0.5 μm 'yi aşabilen uzunlukta göze çarpıcı şekilde bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda SEM ile incelenen 19 genotipe ait 800'ü aşkın polen tanesinde de modelin striate- perforate (olukçuklu/ delikli) olduğu, lirelerin paralel ve bir düzen çerçevesinde gruplanmış olduğu, çoğu örnekte deliklerin sık olduğu ve bazı örneklerde daha büyük olarak göze çarptığı görülmüştür. İncelememizde yaşlı bir ağaca ait polen örneklerinde ise literatür bilgilerinden ve diğer örneklerden farklı olarak daha kabarcıklı bir yüzey yapısına ve lirae paralel gruplanmasının deforme olmuş formuna sahip olduğu görülmüştür.

Türe ait farklı morfolojik tanımlama çalışmaları bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda çiçek, yaprak, meyve ve tohum örneklerine ait bazı morfolojik özellikler belirlenmiştir. Davis (1972) tarafından türün çiçeklerinin 5- 10 adet çiçek içeren şemsiyemsi çiçek durumunda, yaklaşık 4 cm çapında, sepalleri kalıcı ve geriye dönük, petalleri beyaz ve 3 dişliden tam kenarlıya kadar değişen şekilde olduğu bildirilmiştir. Petrova (2015) tarafından ise çiçekler, şemsiyemsi salkımlarda, beyaz renkte ve 3- 4 cm çapında, sepaller ve petaller 5 adet, stamenler 20- 30 adet şeklinde tanımlanmıştır. Bizim gözlemlerimizde de çiçekler literatürlerle uyumlu olarak şemsiyemsi çiçek durumunda 3- 9 adet olarak, kalıcı ve geriye dönük 5 adet yeşil sepalden ve dişli yada bütün 5 adet beyaz petalden oluşur şekilde görülmüş, incelenen 23 genotipe ait 345 çiçek kümesi örneğinde çiçek sayısı 3- 9 arasında, ölçümü yapılan 345 çiçek örneğinde çiçek çapı ise 25- 48 mm arasında değişmiştir. Değerler genotipler bazında ortalama olarak hesaplandığında ise kümede çiçek sayısı 4.2- 5.8 adet ve çiçek çapı 27.67- 43.80 mm arasında bulunmuştur. Değerler literatürlerle genel olarak uyumlu olmuş, ancak kümede çiçek adeti, birkaç kümede 9 adet olabilse de, ortalamalarımız hesaplandığında hiçbir genotipte 6'yı geçmemiş ve genel olarak Davis (1972) tarafından '10'a kadar' şeklinde yapılan tanıma uymamıştır.

Türün yaprak ölçümüne ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatür bilgisi olarak Davis (1972) tarafından yaprakların genellikle yumurtamsı yada yuvarlak, 7x 9

cm boyutlarında, derince üç loblu, merkez lob bütün yada 1- 2 ikincil lob tarafından küçük taban lobu ile yan loblara bölünmüş şekilde ve kenarları dişli olarak tanımlanmıştır. Petrova (2015) tarafından da yaprakların 5- 7 cm uzunluğunda, tabanda kalpsi ve derince üç loblu olduğu belirtilmiştir. Gültekin (2011) tarafından ise, yaprakların 5- 9 cm boyunda, 2 yada 3 adet derin girintili, ayrıca 2 yada 4 adet sığ girintili, yaprak uçlarının sivri ve kenarlarının keskin dişli olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da türe ait yapraklar yumurtamsı yada yuvarlak derince üç loblu ve çoğunlukla 2 yada 4 adet sığ girintili, yaprak uçları sivri ve dişli olarak görülmüştür. Çalışmamızda geyik elması genotiplerine ait yaprak örneklerinde en ve boy ölçümleri ile renk ölçümü ilk defa yapılmıştır. Araştırmamızda 1.yıl 28 örnek, incelenmiş, ölçümü yapılan 700 adet yaprak içinde alt ve üst değerler en ölçümü için 50- 110 mm arasında, boy ölçümü için 30- 93 mm arasında değişmiş, genotip ortalamalarında ise değerler en ölçümü için 54- 93 mm, boy ölçümü için 36- 69 mm arasında bulunmuştur. 2. yılda ise 34 örnek incelenmiş, ölçümü yapılan 850 adet yaprak içinde değerler en ölçümü için 50- 120 mm arasında, boy ölçümü için 32- 104 mm arasında değişmiş, genotip ortalamalarında ise değerler en ölçümü için 52- 100 mm arasında, boy ölçümü için 40- 77 mm arasında değişmiştir. En ve boy ölçüm değerlerinde iki yıl arası fark 0- 13 mm arasında belirlenmiştir. Ölçümlerde genel bir değerlendirme ile genç ağaçlarda yapraklar daha küçük, yaşlı ağaçlarda daha büyük olarak bulunmuştur.

Yaptığımız morfolojik ölçümler lokasyon ortalamaları bazında değerlendirildiğinde, meyve çapı 29.69 mm (İbradı) ve 20.63 mm (Yörenler) arasında, meyve eni 29.51 mm (İbradı) ve 20.29 mm (Yörenler) arasında, meyve boyu 24.27 mm (İbradı) ve 16.93 mm (Yörenler) arasında, meyve ağırlığı 13.51 g (İbradı) ve 4.72 g (Yörenler) arasında ve meyvede tohum sayısı 6.67 adet (İbradı) ve 0.25 adet (Yörenler) arasında değişmiştir. Genel Antalya ortalamasına bakıldığında meyve çapı 24.6 mm, meyve eni 24.4 mm, meyve boyu 20.87 mm, meyve ağırlığı 8.28 g, meyvede tohum sayısı 3.38 olarak hesaplanmıştır. Tohum ölçümlerimiz lokasyonlar bazında değerlendirildiğinde ise tohum eni 5.40 mm (İbradı) ile 4.31 mm (Güzle) arasında, tohum boyu 9.50 mm (Çağlarca) ile 6.67 mm (Manavgat) arasında, tohum ağırlığı 0.061 g (İbradı) ile 0.032 g (Güzle) arasında değişmiştir. Genel Antalya ortalamasına bakıldığında tohum eni 4.82 mm, tohum boyu 7.55 mm ve tohum ağırlığı 0.04 g olarak hesaplanmıştır. İbradı lokasyonu meyve ve tohum iriliğinin en fazla olduğu lokasyon (4 ağaç ortalaması) olurken, ağaçlar arası polinizasyonun ve tohum sayısının da en yüksek olduğu lokasyon olmuştur. Meyve iriliğinin en düşük olduğu lokasyon olan Yörenler lokasyonu aynı zamanda ağaçlar arası polinizasyon ve tohum sayısının da en düşük olduğu lokasyon olmuş ve ilimizdeki en izole ağaç olarak tanımlanmıştır. Tohum iriliğinin en küçük ve hafif olduğu lokasyon ise Güzle lokasyonu (3 ağaç ortalaması) olmuştur.

Türün meyvelerinin morfolojik özelliklerine yönelik ülkemizde ve yurt dışında yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Gültekin (2011) tarafından meyvelerin, 1.4- 3.2 cm çapında, 1.6- 4.0 cm boyunda, önceleri yeşil olgunlaşınca yeşilimsi sarı renkli ve meyve sapları 5- 10 cm uzunlukta olarak tanımlanmıştır. Bizim ölçümlerimizde ortalama olarak, ilk yılda meyve çapı 1.76- 3.0 cm, meyve boyu 1.6- 2.5 cm arasında meyve sapı 2.03- 4.21 cm arasında, ikinci yıl meyve çapı 2.02- 3.2 cm, meyve boyu 1.7- 2.69 cm arasında meyve sapı 2.3- 4 cm arasında değişmiştir. Her iki yıl ölçümlerimizde alt ve üst sınır olarak değerler ise meyve çapı için 1.49- 4.25 cm, meyve boyu için 1.1-

3.0 cm, meyve eni 1.46- 4.18 cm, meyve sapı 1- 6 cm arasında değerlerde bulunmuştur. Gültekin (2011) tarafından yapılan tanıma genel olarak uyum sağlanmış, ancak meyve boyunda daha uzun örnekler bulunurken, meyve sapında 6 cm'den uzun örneğe rastlanmamıştır.

Yılmaz ve Ok (2011) tarafından Kadirli (Osmaniye), Önsen (Kahramanmaraş) ve Bertiz (Kahramanmaraş)'den toplanan meyvelerde yapılan ölçümlerde, ortalama ağırlık Bertiz meyvelerinde 10.18 g, Kadirli meyvelerinde 7.79 g ve Önsen meyvelerinde 7.90 g olarak bulunmuş ve genel ortalama 8.63 g olmuştur. Ölçülen en düşük ağırlık 2.52 g olurken, en yüksek ağırlık 24.29 g olarak bulunmuş, meyve çapının ise 2- 5 cm arasında değiştiği belirtilmiştir. Bizim ölçümlerimizde ilimizdeki meyve elde edilebilen 11 lokasyona ait ölçümlerde, lokasyon ortalama değerleri Murtiçi örneklerinde 9.06 g, İbradı örneklerinde 6.66 g, Gölcük örneklerinde 4.7 g, Gömbe örneklerinde 4.05 g, Güzle örneklerinde 5.02 g, Üçoluk örneklerinde 9.6 g, Çağlarca örneğinde 12.0 g, Yörenler örneğinde 4.72 g, Yapraklı örneğinde 5.3 g, Manavgat örneğinde 10.44 g, Düden örneğinde 7.47 g olarak bulunmuş, genel Antalya ortalaması ise 8.28 g olmuştur. İlimizde ölçülen en düşük ağırlık 2.91 g olurken, en yüksek ağırlık 25.58 g olarak bulunmuştur. Osmaniye ve Kahramanmaraş'tan toplanan meyvelerin ölçüm değerleri ilimiz meyveleri ölçüm değerleri içinde yer almış ve ortalama ağırlık oldukça benzer sonuç vermiştir. Meyve çapı ölçümlerimiz ise 1.49- 4.25 cm arasında değişmiştir. İlimizde meyve çapının Doğu Akdeniz Bölgesi örneklerine göre daha küçük olduğu görülmüştür.

Tashev ve Petkova (2006) tarafından Yunanistan ve Bulgaristan'dan 2002 ve 2003 yıllarında toplanan meyvelerde yapılan morfolojik ölçümlerde meyve uzunluğu ve çapı, meyve sapı uzunluğu, bir meyvedeki tohum sayısı, tek meyve ağırlığı, tohum uzunluğu ve genişliği, 1000 tohum ağırlığı, 1 kg'daki tohum sayısı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda meyve uzunluğu, çapı ve meyve ağırlığı en yüksek olarak (Bulgaristan'dan 2003 yılında toplanan meyvelerde) uzunluk 22.6 mm, çap 23.9 mm, ağırlık 9.66 g, en küçük ölçümler ise (Yunanistan'dan 2003 yılında toplanan meyvelerde) uzunluk 17.1 mm, çap 17.6 mm, ağırlık 4.38 g olarak belirlenmiştir. Meyvelerde sap uzunluğu 25.6- 33.5 mm arasında değişmiştir. Bizim ölçümlerimizde meyve uzunluğu, çapı ve meyve ağırlığı en düşük olarak 1. yıl örneklerinde sırasıyla 16.04 mm (Üçoluk2), 17.58 mm (Güzle1) ve 3.37 g (Güzle1), en yüksek olarak ise 2. yıl İbradı1 örneğinde sırasıyla 26.87 mm, 32.03 mm ve 17.20 g olarak bulunmuştur. Ortalama meyve ağırlığına bakıldığında Bulgaristan lokasyonunda 2002 yılında 6.37 g, 2003 yılında 9.66 g, Yunanistan lokasyonunda 2002 yılında 8.14 g, 2003 yılında 4.38 g olarak ölçülmüştür. Meyve iriliği her iki lokasyonda da yıllara göre farklılık göstermiş, bir yıl iri olurken önceki yada sonraki yılda daha ufak olabilmektedir (Tashev ve Petkova 2006). Bizim ölçümlerimizde meyve ağırlığı ortalaması 4.72 ile 13.51 g arasında, meyve sap uzunluğu ise ortalama olarak 20.33- 42.07 mm arasında, alt ve üst değerler olarak ise 10- 60 mm arasında değişmiştir. Bizim ölçümlerimiz genel olarak Yunanistan ve Bulgaristan meyveleri ölçüm değerlerini içerecek şekilde geniş bir aralıkta olmuş, daha ufak meyveler bulunmakla birlikte, ilimizde meyve iriliğinin oldukça yüksek olduğu örneklerin bulunduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda da meyve iriliğinin lokasyonlara ve yıllara göre farklılık gösterdiği görülmüş, ikinci yıl meyve örnekleme daha erken yapıldığından değerler daha yüksek olmuştur.

Tashev ve Petkova (2006) tarafından aynı çalışmada tohum ölçümleri de yapılmış, ortalama tohum uzunluğu Bulgaristan lokasyonunda 2002 yılında 6.4 mm, 2003 yılında 7.2 mm, Yunanistan lokasyonunda 2002 yılında 6.72 mm, 2003 yılında 6.2 mm, ortalama tohum genişliği Bulgaristan lokasyonunda 2002 yılında 4.5 mm, 2003 yılında 5.0 mm, Yunanistan lokasyonunda 2002 yılında 4.6 mm, 2003 yılında 3.9 mm olarak ölçülmüştür. Bizim tohum ölçümlerimizde ise lokasyon ortalamaları bazında tohum uzunluğu 2014 yılında 6.67- 9.50 arasında, tohum eni 4.31- 5.40 arasında değişmiş, genel Antalya ortalaması tohum uzunluğu 7.55 mm ve tohum eni 4.82 mm olarak hesaplanmıştır. Ölçüm değerlerimiz meyve örneklerinde olduğu gibi tohum örneklerinde de Yunanistan ve Bulgaristan örnekleri değerlerini kapsamış, tohum iriliği Antalya ilinde daha yüksek olmuştur.

Meyvede tohum sayısının Gültekin (2007) tarafından popülasyona bağlı olarak 1- 9 arasında değiştiği ve her bir meyvenin ortalama 5 tohum içerdiği, Tashev ve Petkova (2006) tarafından ise Bulgaristan'da ortalama tohum sayısının 2002 yılında 0.33 iken 2003 yılında 1.5 olduğu, Yunanistan'da her iki yılda bir meyve içindeki ortalama tohum sayısının 2'yi geçtiği ve bazı meyvelerde 9 adet tohum sayıldığı bildirilmiştir. Tohumlarda 1000 tane ağırlığı ortalama olarak Gültekin vd (1997) tarafından 27 g, Gültekin (2007) tarafından 28 g (25 g- 33 g), Yılmaz ve Ok (2011) tarafından Osmaniye- Kadirli'de 31.05 g, Maraş- Önsen'de 28.23 g, Maraş- Bertiz'de 33.56 g olarak bildirilmiştir. Bizim ölçümlerimizde de 1000 tane ağırlığı ortalama olarak 2014 yılında 27.10- 67.10 g arasında, 2015 yılında 24.92- 68.60 g arasında değişmiş ve sonuçlar genel olarak uyumlu olmakla birlikte, ilimizde tohum ağırlığının fazla olduğu İbradı lokasyonu örneklerinde 1000 tane ağırlığı da, literatürlere oranla oldukça yüksek bulunmuştur. 1 kg'daki tohum sayısı Bulgaristan'da 2002 yılında 28232 adet, 2003 yılında 21245 adet, Yunanistan'da 2002 yılında 26947 adet, 2003 yılında 35050 adet olarak bulunmuştur (Tashev ve Petkova 2006). Bizim ölçümlerimizde de 1 kg'daki tohum sayısı ortalama olarak 2014 yılında 14912- 36904 adet arasında, 2015 yılında 14590- 40208 adet arasında değişmiş, değerler literatür verilerini kapsarken, diğer parametrelerde olduğu gibi alt ve üst sınırlar daha geniş bir aralıkta olmuştur. Tohumların büyüklüğü ile 1000 tane ağırlığı doğru orantılı olurken, 1 kg'daki tohum sayısı ters orantılı olmuştur.

Tashev ve Petkova (2006) tarafından ağaçların uzak olması durumunda tohum gelişimi ve polinasyonla ilgili çeşitli problemler olduğu, uzaklığın az olması durumunda daha başarılı dölleme ile tohum sayısının arttığı, ayrıca meyvedeki tohum sayısının meyve büyüklüğüne değil döllemeye ve özellikle polinasyona bağlı olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da tanıma uygun şekilde, İbradı (4 ağaç) ve Üçoluk (4 ağaç) lokasyonları meyve iriliği yanında ağaç sayısının da fazla olması ile tohum sayısı fazla olmuş (sırasıyla 6.67 adet ve 5.51 adet), ancak meyve ortalama ağırlığı 12 g olan Çağlarca lokasyonunda bulunan tek ağaçta tohum sayısı 2.6 olarak belirlenmiştir.

Biyokimyasal özellikler olarak meyve örneklerinde yapılan bazı parametreler ve uçucu aroma bileşimi analizleri yanında, çiçek, yaprak ve meyve örneklerinde fenolik/ flavonoid madde miktarları ve antioksidan aktivite analizleri yapılmıştır. Çalışmamızda geyik elması meyve örneklerinde yapılan biyokimyasal ölçümlerde nem değeri 2014 yılında % 60.30- 73.58, 2015 yılında % 60.99- 76.78 arasında, kül değeri 2014 yılında % 0.34- 1.09, 2015 yılında % 0.39- 1.00 arasında, C vitamini değeri 2014 yılında % 0.68- 4.12, 2015 yılında % 0.553- 4.18 arasında, brix değeri 2014 yılında % 9.60- 19.20,

2015 yılında % 10.40- 20.80 arasında, asitlik (malik asit cinsinden) 2014 yılında 1.44- 2.44, 2015 yılında 1.11- 2.18 arasında, pH ise 2014 yılında 3.12- 3.46, 2015 yılında 3.53- 3.87 arasında bulunmuştur.

Yapılan literatür incelemelerinde biyokimyasal verilerden türe ait sadece nem ve C vitamini değeri üzerine çalışmaya ulaşılmıştır. Güzelsoy (2017) tarafından geyik elması meyvelerinde nem oranı % 70.9 olarak belirtilirken, C vitamini değeri çok düşük (2.5 mg/ 100 g) bulunmuş ve 'Tespit edilemedi' şeklinde belirtilmiştir. Çalışmamızda geyik elması örneklerinde nem değeri % 60.30- 76.78 arası değerlerde, C vitamini miktarı ise oldukça düşük bulunmuş, en yüksek değer 4 mg/ 100 g olarak belirlenmiş ve sonuçlarımız Güzelsoy (2017) ile uyumlu olmuştur. C vitamini miktarının diğer yabani meyvelerden kuşburnunda 600 mg/ 100 g (Rodica vd. 2014), çeşitli alıç meyvelerinde (*Crataegus* spp) 15- 86 mg/ 100 g (Türkoğlu vd 2004) olduğu düşünüldüğünde geyik elması meyvelerinde C vitaminin olmadığı/ çok düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

Türe ait brix, asitlik ve pH değerlerine ait çalışma bulunamazken, *Malus* cinsine ait 'Panaia- red', 'Nesta' ve 'Cipolla' çeşitlerinde bu değerlerin sırasıyla % 14.0- 18.0, 1.6- 3.8 MAE/ L ve 3.5- 3.8 arasında belirlendiği görülmüştür (Maragò vd. 2016). Geyik elması örneklerinde ise brix değeri % 9.60- 20.80 arası, asitlik 1.11- 2.44 arası, pH ise 3.12- 3.87 arası değerlerde bulunmuş, elma örnekleri ile kıyaslandığında brix ve pH değerleri uyum gösterirken, asitliğin elma örneklerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Bölgemizde diğer bir Rosaceae familyası üyesi yabani meyve olan alıç türleri (*Crataegus* spp.) üzerine yapılan bir çalışmada kül değeri 0.36- 2.04, SÇKM 8.75- 19.50, pH 3.20- 4.05, asitlik 0.78- 1.89 arası değerlerde bulunmuştur. Alıç meyveleri geyik elması meyveleri ile kıyaslandığında ise kül, brix ve pH değerleri oldukça benzer olurken, asitlik değerinin geyik elması meyvelerinde alıç meyvelerinden daha yüksek bulunduğu görülmüştür.

Çeşitli maddelerden oluşan aroma, konsantrasyonları eser miktarlarda (% 0.01- 0.001) olmasına rağmen meyvelerin duyuşal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütü olarak tanımlanmaktadır (Kafkas vd. 2002; Sürücü 2010). Geyik elması meyvelerinde 1. yıl, 2. yıl ve saman içinde muhafaza edilen meyvelerde yapılan aroma bileşeni analizleri genel olarak değerlendirildiğinde; 1. yıl analizlerinin daha sağlıklı sonuçlar verdiği, 2. yıl meyvelerin buzdolabı şartlarında daha uzun süre bekletilmesi nedeniyle etanol miktarındaki artışla birlikte içeriğin değişmeye başladığı, saman içindeki meyvelerde ise etanol oranının çok yüksek miktara ulaşması ile aroma bileşiminin tamamen değiştiği görülmüştür. Bu değişimlerin incelenmesi ile meyvelerin toplanması, saklanması ve kurutulması aşamalarındaki aroma değişimi kompozisyonu hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Geyik elması meyvelerinde 2014 yılında yapılan uçucu aroma bileşimi analizlerinde yüksek miktarları ile karbonil bileşiklerden 2- heksanal ve alkollerden amil alkol'ün, düşük miktar ile aldehitlerden heksanal ve esterlerden butil asetat, etil kaprilat ve etil kaproat'nin hemen hemen bütün geyik elması örneklerinde bulunduğu görülmüştür. 1- Butanol, 2- heksenil asetat, 2- metilbutil kaproat, 2- tridecanol, alfa- ylangen, decanal, diazoethane, limonene, n- kaprilik asit, izobutil ester ve propil asetat ise sadece birer örnekte tanımlanmıştır. 2- heksanal % 7- 28 arasında, amil alkol % 14- 50 arasında, butil asetat % 3- 12 arasında, heksanal % 3.7- 24 arasında etil kaprilat % 0.74- 6 arasında ve etil kaproat % 1- 4.7 arasında değişmiştir. Golden ve starking elmada bulunan propil asetat geyik elması örnekleri içinde sadece Gölcük4 örneğinde belirlenmiş ve miktarı % 25 oranında olmuştur. Golden elmada % 5

oranında belirlenen etil asetat Güzle 2 ve Gömbe örneklerinde % 21.58- 31.17 arasında değişen miktarda belirlenmiş, diğer geyik elması örneklerinde ve starking elmada bulunmamıştır.

Analizlerin 2. yılında ise meyve örneklerinde uçucu aroma bileşiminde bazı değişiklikler olmuş, ilk yıl bulunan 33 bileşen ikinci analizlerinde belirlenemezken, özellikle etanol miktarının oldukça arttığı görülmüştür. İlk yıl bulunmayan aseton (% 4-28 arasında), 2- metilbutan- 1- ol (% 1.5- 10 arasında) ve hexanol (% 0.08- 0.3 arasında) ikinci yıl toplanan meyve örneklerinde tespit edilmiş, ayrıca düşük miktarda tanımlanamayan bir grup oluşmuştur.

Yapılan uçucu aroma bileşimi analizlerinde ilk yıl toplamda 43 bileşen tespit edilirken (bunlardan 8 tanesi sadece elma örneklerinde olurken 35 tanesi geyik elması örneklerinde olmuştur), 2. yılda toplamda 18 bileşen tespit edilmiştir (bunlardan 5 tanesi sadece elma örneklerinde olurken 13 tanesi geyik elması örneklerinde olmuştur). Uçucu bileşen sayısı ilk yılda starking elmada 19, golden elmada 15, geyik elması örneklerinde ise 9 ile 14 arasında değişen sayılarda olurken, ikinci yıl starking elmada 12, golden elmada 11, geyik elması örneklerinde ise 9 ile 13 arasında değişen sayılarda olmuştur. 2014 yılında geyik elması örneklerinde belirlenemeyen bileşenlerden heksil 2- metilbutirat ve heksil kaproat ise her iki elmada olurken; butil kaproat ve heksil propaonat sadece golden elmada bulunmuş, etil 2- metilbutirat, etil butirat, propil 2- metil butirat ve propil kaproat sadece starking elmada bulunmuştur. 2015 yılında geyik elması örneklerinde belirlenemeyen bileşenlerden heksil 2- metilbutirat ve heksil kaproat, butil kaproat ve 2- heksenil asetat her iki elmada olurken; propil kaproat sadece starking elmada bulunmuştur.

Geyik elması örneklerinde uçucu bileşen sayısının ikinci yıl 35'ten 13'e inmesi bazı bileşenlerin kaybolduğu ve muhtemelen etanol oluşum metabolizmasında tükendiğini düşündürmüştür. Genel olarak 2. yıl analizleri değerlendirildiğinde etanol miktarı oldukça artmış, ilk yıldan farklı olarak aseton ve 2- metilbutan- 1- ol bütün geyik elması örneklerinde belirlenmiştir. İlk yıl sadece Gömbe örnekleri ve Güzle örneğinde bulunan etil asetat farklı miktarlarda olarak bütün örneklerde bulunmuş, aynı lokasyon içinde değerlendirildiğinde etanol miktarı düşük oranda daha yüksek oranda bulunduğu görülmüştür.

Forney (2001) aroma bileşiklerinin bileşimi ve konsantrasyonunun çeşit, meyve olgunluğu ve saklama koşullarından etkilendiğini ve uçucu kompozisyonun nicel ve nitel olarak önemli derecede değiştiğini, özellikle artan karbondioksit miktarının etanol miktarını artırdığını bildirmiştir. Gan vd. (2014) tarafından da aldehitlerin alkollere metabolize edilebileceği ve daha sonra mevcut karboksilik asitlerle esterleştirilebileceği için, aldehit ile alkol oranının olgunluğun bir göstergesi olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda da geyik elması örneklerinde muhtemelen örneklerin ilk yıldan daha erken toplanması ve buzdolabında daha uzun süre beklemesi nedeniyle saklama koşullarında oluşan CO₂ miktarı meyvelerde etanol oluşumunu hızlandırmıştır. İlk yıl çoğu örnekte yüksek oranlarda bulunan 2- heksanal oranı ikinci yıl analizlerinde oldukça düşmüştür (% 0.8- 8.5 arasında). Heksanal oranı ilk yıl 3.7- 24 oranında olurken 2. yıl azalarak 1.66- 8.92 oranında olmuş, bizim çalışmamızda da Gan vd. (2014) tarafından belirtildiği şekilde aldehitlerden alkole dönüşüm ile alkol oranında artma meydana gelmiştir.

Aromalı bir meyve olarak tanımlanan geyik elması meyvelerinin aroma bileşimi üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak elmalar üzerine yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Elmalarda yapılan çalışmalar kokudan sorumlu aroma bileşiklerinin, esterler, alkoller, aldehytler ve karboksilik asitler olduğunu göstermiştir. Elma aromasının farklı uçucu ve uçucu olmayan bileşiklerin etkileşimi ile oluştuğunu, şekerler, asitler, fenolik bileşikler gibi bileşenler uçucu olmayan kısmı oluştururken, uçucu bileşikler olarak, 1- butanol, 1- heksanol, 2- heksenal, etil benzoat, etil butanoat, etil asetat, etil butenoat ve butil asetat, heksil asetat, izobutanol, amil alkol, cis- 3- heksen- 1- ol, hekzanal ve türevleri ve 2- metilbutanol tanımlanmıştır. Ayrıca farklı elma çeşitlerinde aroma bileşimi ve içeriğinin değiştiği belirtilmiştir (Gan vd. 2014; Maragò vd. 2016). Bizim çalışmamızda da adı geçen çoğu bileşenlerin genotipler bazında varlığı ve miktarı değişmekle birlikte geyik elması örneklerinde bulunduğu görülmüştür.

Toskana'da (İtalya) yetişen üç elma çeşidinin ('Panaia- red', 'Cipolla' ve 'Nesta') duyuşal özellikleri ve uçucu bileşik profili üzerine yapılan bir çalışmada, elma suları içerisinde toplam 44 adet uçucu bileşik tespit edilmiştir. Uçucu bileşiklerin göreceli içeriğinde elma çeşitleri arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir ve ana kimyasal gruplar esterler olurken, bunu alkoller ve aldehytler izlemiştir (Maragò vd. 2016). Geyik elması örneklerinde de ana kimyasal grupları karbonil bileşikler, alkoller, aldehytler ve esterler oluşturmuştur. Maragò vd. (2016) odunsu ve çiçekli aromanın muhtemelen 1- heksanol, 2- heksenal ve etil benzoat ile, karamel, tatlımsı, armut, ananas ve meyvemsi aromaların etil butanoat, etil asetat, etil butenoat ve butil asetat ile ilişkili olduğunu savunmuştur. Çalışmamızda geyik elması örneklerinde de odunsu ve çiçekli aroma veren 2- heksenalin çoğu örnekte bulunduğu, 1- heksanolun golden elma, Güzle2 ve Gömbe örneklerinin hepsinde bulunduğu görülmüştür. Diğer aroma grubundan ise butil asetat yaygın olarak bulunurken, etil asetat yine sadece golden elma, Güzle2 ve Gömbe örneklerinde bulunmuştur. Bu sonuçlar aroma bakımından Gömbe örneklerinin ve Güzle2 örneğinin golden elma ile daha yakın bir duyuşal benzerlikte olduğunu göstermiştir.

Mangas vd. (1996) tarafından farklı duyuşal profile (meyvemsi ve ekşi) sahip iki elma suyunda yapılan aroma bileşeni analizlerinde elma suyu aromasının amil alkol, 1- butanol ve izobutanol ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Maragò vd. (2016) tarafından 6 elma çeşidi ('Jonagold', 'Golden Delicious', 'Braeburn', 'Granny Smith', 'Jazz' ve 'Pink Lady' suları) üzerine yapılan uçucu profil araştırmalarında 1- butanol en bol bulunan alkol ve uçucu bileşik olarak tanımlanmıştır. Bizim yaptığımız analizlerinde ilk yılda amil alkol bütün geyik elması örneklerinde yüksek oranda bulunmuş, 1- butanol sadece Güzle 2 örneğinde % 7 oranında bulunmuş, izobutanol ise daha yeşilimsi (ham) meyveler olan Çağlarca ve Gölcük4 örneklerinde bulunmuştur. İkinci yıl ise etanoldeki artışla uçucu aroma profili değişmiş, amil alkol ve izobutanol hiçbir örnekte bulunmazken, ilk yıl sadece bir örnekte bulunan 1- butanol, genel olarak etanol oranı düşük olanlarda yüksek oranda olmak üzere, % 0.4- 4.6 arasında tüm örneklerde bulunmuştur.

Golden ve starking elma analizlerinde ise 1. yılda amil alkol ve izobutanol bulunmazken, 1- butanol sadece golden elmada % 6.2 oranında bulunmuştur. İkinci yılda ise amil alkol ve izobutanol yine bulunmazken, 1- butanol golden elmada % 14.2, starking elmada % 7.9 oranında bulunmuştur. Mangas vd. (1996) tarafından belirtilen aroma maddelerinin, olgunluk durumu ve muhafaza şartlarına göre geyik elması

meyvelerinde de bulunduğu görülmüştür. Maragò vd. (2016) tarafından farklı elma çeşitlerinde 1- butanol en bol bulunan alkol olarak tanımlanırken, geyik elması örneklerinde az sayıda örnekte ve en fazla % 7 oranında bulunduğu görülmüştür.

Gan vd. (2014) tarafından üç farklı ülkeden (Yeni Zelanda, Güney Afrika ve Şili) toplanan beş farklı elma çeşidine ('Golden Delicious', 'Braeburn', 'Granny Smith', 'Jazz' ve 'Pink Lady') ait elma sularında başta esterler, alkoller ve karboksilik asitler olmak üzere 16 uçucu aroma tespit edilmiş, tüm çeşitlere ait meyve sularında asetatlar özellikle butil ve heksil asetat yaygın esterler olarak tanımlanmış ve meyveli- tatlı bir koku ile ilişkilendirilmiştir. Bizim çalışmamızda 1.yılda butil asetat golden elmada % 25, starking elmada % 12, geyik elması örneklerinde % 3.5 ile 12.7 arasında, 2. yılda golden elmada % 12, starking elmada % 8, geyik elması örneklerinde % 0.2 ile 2.7 arasında bulunmuştur. Heksil asetat ise 1.yılda golden elmada % 9.5, starking elmada % 3.4, geyik elması örneklerinde % 0.7 ile 2.65 arasında, 2. yılda golden elmada % 6, starking elmada % 4, geyik elması örneklerinde ise sadece 2 örnekte % 0.1 oranında bulunmuştur. Gan vd. (2014) tarafından elma örneklerinde yaygın esterler olarak tanımlanan butil ve heksil asetat bizim çalışmamızda da golden ve starking elmada bulunmuş, ayrıca geyik elması örneklerinde de sırasıyla % 13 ve % 3 üst sınırına kadar bulunabildiği görülmüştür.

Gan vd. (2014) tarafından elma olgunlaşması sırasında butil asetatın butanol ile, heksil asetatın ise heksanal ile yüksek derecede ilişkili olduğu ve benzer bir metabolik yol ile üretildiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da aynı genotiplerde ilk yıl ve ikinci yıl farkı değerlendirildiğinde olgunlaşmanın artmasıyla butil asetat yerini butanole, heksil asetat ise yerini heksanala bırakmış ve aroma maddeleri değişiminde Gan vd. (2014) tarafından tanımlanan metabolik yol ile uyum görülmüştür. Çalışmada ayrıca elma örneklerinde bulunması gereken büyük seskiterpenin olan alfa- farnesenin uygulanan GC protokolüne yada pektinaz inaktivasyonuna bağlı olarak saptanamadığı belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda ise her iki yılda da alfa- farnesen belirlenmiş ve sonuçlar ilk yıl golden elmada % 4, starking elmada % 3, geyik elması örneklerinde % 1- 17 arasında olurken, ikinci yıl golden elmada % 8, starking elmada % 4, geyik elması örneklerinde % 0.2- 5.6 arasında bulunmuştur.

Saman içinde muhafaza edilmiş ve nispeten kurumuş örneklerde ise aroma bileşimi yapısı oldukça bozulmuş, etanol oranı % 98'lere çıkmış ve geyik elması örneklerinde duyuşal özelliğini veren 2- heksanal, amil alkol, butil asetat, etil kaprilat, etil kaproat, butanol, heksil asetat, heksanal, alfa- farnesen gibi bileşikler neredeyse tamamen yok olurken, düşük miktarlarda 1,8- sineol, 2- tridecanol, alfa- ylangen, decanal, pentadecanal, tetradecanal, 13- octadecanal gibi bazı yeni bileşikler oluştuğu görülmüştür.

Çalışmamızın diğer bir konusunu oluşturan fenolik bileşikler bitkisel kökenli bütün gıdalarda farklı nitelikte ve miktarda bulunan ikincil metabolitler olarak tanımlanmakta, özellikle flavonoidler, meyve ve sebzelerin kendilerine özgü tat, koku ve rengini etkilemekte, antimikrobiyal, antioksidatif etki, demir ve bakır şelasyonu, α - tokoferol rejenerasyonu, enzim inhibisyonu gibi insan sağlığı açısından olumlu etkiler de göstermektedirler (Burak 1999; Çam ve Hışıl 2006; Saldamlı 2007). Yabani meyveler üzerine yapılan çeşitli çalışmalar fenolik/ flavonoid madde miktarının bitkinin yaprak, çiçek ve meyve gibi kısımlarında farklı sonuçlar verdiğini ve içeriğin çiçek ve

yaprak örneklerinde meyve örneklerinden daha yüksek olduğunu göstermektedir (Liu 2011; Belkhir 2013; Çınar vd. 2017). Geyik elması örneklerinde yaptığımız fenolik/ flavovoid madde miktarları ve antioksidan aktivite analizlerine yönelik çalışmalarımızda da çiçek ve yaprak örneklerinin, birkaç istisna dışında, meyve örneklerinden daha yüksek sonuç verdiği görülmüştür.

Çalışmamızın ilk yıl analizlerinde toplam fenolik madde değeri çiçek örneklerinde 31.42 ile 92.31 GAE mg/ g arasında, meyve örneklerinde -1.76 ile 20.30 GAE mg/ g arasında, yaprak örneklerinde 60 ile 139 GAE mg/ g arasında değişmiştir. Toplam flavonoit madde değeri çiçek örneklerinde 9.99 ile 41.31 mg CE/ g arasında, meyve örneklerinde 0.12 ile 6.64 mg CE/ g arasında, yaprak örneklerinde 7.4 ile 25 mg CE/ g arasında değişmiştir. Antioksidan aktivite analiz sonuçları % etki olarak çiçek örneklerinde % 11- 52 değerler arasında, meyve örneklerinde % 0.7- 32 arasında, yaprak örneklerinde % 10- 36 arasında hesaplanmıştır. İlk yıl sonuçlarımıza göre toplam fenolik madde miktarı yaprak, çiçek, meyve sıralamasında olurken, toplam flavonoit miktarı çiçek, yaprak, meyve sıralamasında olmuş, antioksidan aktivite ise flavonoit madde miktarına paralel olarak çiçek, yaprak, meyve sıralamasında olmuştur. Ancak antioksidan aktivite sonuçlarında diğer meyve örnekleri % 15'in altında etki gösterirken bir istisna olarak İbradıl meyve örneği tüm örnekler içinde 2. en yüksek etkiyi (% 32) göstermiştir.

İkinci yıl analizlerinde toplam fenolik madde değeri çiçek örneklerinde 15.06 ile 69.26 GAE mg/g arasında, meyve örneklerinde 0.22 ile 22.27 GAE mg/g arasında, yaprak örneklerinde 51 ile 127 GAE mg/ g arasında bulunmuştur. Toplam flavonoit miktarı çiçek örneklerinde 4.57 ile 23.12 mg CE/ g arasında, meyve örneklerinde 0.5 ile 11.55 mg CE/ g arasında, yaprak örneklerinde 10 ile 37 mg CE/ g arasında bulunmuştur. Antioksidan aktivite çiçek örneklerinde % 5- 29 arasında, meyve örneklerinde % 0.41- 25 arasında, yaprak örneklerinde % 15- 73 arasında bulunmuştur. İkinci yıl sonuçlarımıza göre toplam fenolik madde miktarı, çiçek örneklerinde İbradıl, meyve örneklerinde Murtiçi2, Gömbe4 ve Manavgat genotipleri hariç tutulduğunda, yine yaprak, çiçek, meyve sıralamasında olurken, toplam flavonoit miktarı yaprak, çiçek, meyve sıralamasında olmuş, antioksidan aktivite ise yine flavonoit değerine paralel olarak yaprak, çiçek, meyve sıralamasında olmuştur. Her iki yılda da çiçek ve yaprak değerleri meyveden yüksek sonuç vermiş, fenolik madde analizlerinin meyve örneklerinde yaprak ve çiçek örneklerinden daha düşük olduğu bilinmekle birlikte, çalışmamızda yaprak ve çiçek ekstraktı kuru materyalden, meyve ekstraktı taze materyalden hazırlandığından bu fark çalışmamızda daha da fazla olarak görülmüştür.

Analizler genel olarak değerlendirildiğinde birkaç istisna dışında toplam fenolik madde miktarı yüksek olan örneklerde toplam flavonoit miktarı ve antioksidan aktivite sonuçlarının da yüksek olduğu görülmüştür. Çiçek örneklerinde uyum daha çok olurken, yaprak ve meyve örneklerinde istisnalar artmış, yine de yaprak örneklerinde en yüksek antioksidan aktivite etkisi gösteren 3 örneğin toplam fenolik madde miktarı bakımından yüksek sonuç vermiş ilk 5 örnek içinde ve meyve örneklerinde en yüksek antioksidan aktivite etkisi gösteren 6 örneğin, toplam fenolik madde miktarı bakımından yüksek sonuç veren ilk 8 örnek içinde olduğu görülmüştür.

Eriolobus trilobatus meyvelerinde fenolik/ flavonoit madde ve antioksidan aktivite analizlerine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır, ancak *Malus* cinsi ve farklı

yabani meyveler üzerine yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Karadeniz (1994) tarafından yapılan bir çalışmada 3 farklı çeşide (Amasya, Golden, Starking) ait elma örnekleri suyunda Folin- Ciocalteu yöntemi ile toplam fenolik madde miktarı belirlenmiş ve toplam fenolik madde miktarı 0.36- 1.13 mg/ ml arasında bulunmuş ve ortalaması 0.67 mg/ ml olarak verilmiştir. Bizim sonuçlarımız 1 gr elma örneği alınarak hazırlanan numunelerde ölçülmüş ve örneklerin toplam fenolik madde miktarı 0 ile 22.3 GAE mg/ g arasında bulunmuş, geyik elması örneklerinde fenolik madde miktarının daha yüksek değerlerde olduğu görülmüştür.

Stojiljković vd. (2016) tarafından yabani elma örneklerinin fenolik değerinin araştırıldığı bir çalışmada (*Malus sylvestris* (L.) Mill., Rosaceae) farklı çözgenler ve ekstraksiyon yöntemler uygulanarak toplam fenolik madde, toplam flavonoit miktarı ve DPPH süpürücü etkisi belirlenmiştir. Özütlere kuru ağırlıkta toplam fenolik madde 1. 73- 15.57 mg GAE/ g, toplam flavonoit madde 0. 04'den 1. 82 mg RE/ 1 g (rutin eşdeğeri), DPPH ile belirlenen radikal süpürücü aktivitesi % 8.12 ile % 78.43 arasında değişmiştir. Çalışma, çözücü olarak etanol ve damıtılmış su kullanılarak ve ultrasonik özütleme ile elde edilen özütün, en yüksek miktarda polifenolik bileşikler içerdiğini ve en iyi antioksidan aktivite gösterdiği belirtilmiştir. Bizim sonuçlarımız taze ağırlıkta yapılmış özütlerde toplam fenolik madde 0 ile 22.3 GAE mg/ g, toplam flavonoit madde 0.1 ile 11.55 mg CE/ g (kateşin eşdeğeri), DPPH ile belirlenen radikal süpürücü aktivitesi % 0.4 ile % 32 arasında değişmiştir. Kuru ağırlıkta analiz sonuçlarının daha yüksek çıktığı bilinmesine rağmen toplam fenolik ve flavonoit madde miktarlarının geyik elması örneklerinde daha yüksek çıktığı, antioksidan aktivite değerinin ise daha düşük olduğu görülmüştür.

Karadeniz vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada farklı elma çeşitlerinde (Amasya, Arap Kızı, Cooper, Gloster, Golden Delicious, Granny Smith, Rome Beauty, Starking) antioksidan aktivite değeri ortalama olarak % 25.7 olarak belirlenmiş, elma çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarı (Folin- Ciocalteu) 0.56 ile 1.33 arasında mg/ g, toplam flavonoit miktarı (kateşin eşdeğeri) 0.3 ile 2.1 mg/ g arasında, antioksidan aktivitesi (b- karoten) % 14 ile 40 arasında bulunmuştur. Geyik elması sonuçları ile kıyaslandığında toplam fenolik ve flavonoit madde miktarlarının oldukça düşük olduğu, antioksidan aktivitenin ise yaklaşık olarak aynı bulunduğu görülmüştür.

Bölgemizde Çınar vd. (2017) tarafından alıç meyveleri (*Crataegus* türleri) üzerine yapılan bir çalışmada fenolik madde analizleri incelendiğinde çiçek, yaprak ve meyve örneklerinde farklı sonuçlar alınmış; toplam fenolik madde miktarı çiçek örneklerinde 42.37- 83.75 GAE mg/ g, yaprak örneklerinde 42.91- 88.82 GAE mg/ g, meyve örneklerinde 2.83- 14.48 GAE mg/ g arasında, toplam flavonoit madde miktarı çiçek örneklerinde 16.29- 42.89 mg CE/ g, yaprak örneklerinde 13.80- 45.40 mg CE/ g, meyve örneklerinde 0.56- 6.78 mg CE/ g arasında olarak belirlenmiştir. Antioksidan aktivite çiçek örneklerinde % 28.36- 70.76, yaprak örneklerinde % 25.73- 84.95, meyve örneklerinde % 0.66- 19.62 olarak belirlendiği görülmüştür. Sonuçlar geyik elması örnekleri ile kıyaslandığında çiçek örneklerinde toplam fenolik ve flavonoit madde miktarları aynı değerlerde olurken antioksidan aktivite analizlerinde alıç çiçeklerinin daha yüksek etki gösterdiği görülmüştür. Meyve örnekleri kıyaslandığında ise toplam fenolik/ flavonoit madde miktarları ve antioksidan aktivite etkisi geyik elması örneklerinde farklı türdeki alıç meyvelerinden daha yüksek olarak bulunmuştur. Yaprak örneklerinde toplam fenolik madde miktarı alıç yapraklarına göre oldukça yüksek

olurken, flavonoit madde miktarı ve antioksidan aktivite etkisi yaklaşık olarak aynı değerlerde olmuştur (flavonoit miktarı geyik elması örneklerinde biraz daha yüksek sonuçlar verirken, antioksidan aktivite sonuçlarında alıç yaprakları biraz daha yüksek etki göstermiştir). Sonuçlar tıbbi olarak kullanıldığı bilinen ve çalışmamız dışında üzerine herhangi bir çalışma bulunmayan geyik elması yaprak örneklerinde öncelikle kromatografik fenolik/ flavonoit madde içeriği analizlerinin yapılması gerektiğini göstermiştir. Ayrıca özellikle meyve örneklerinde farklı ekstraksiyon çözgeni ve yöntemlerinin denenmesi ile daha etkili sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda morfolojik ölçümler ve biyokimyasal analizler iki yıllık veriler şeklinde değerlendirilmiştir. Geyik elması yaprak örneklerinde yapılan en ve boy ölçümünde 2. yılda bazı örneklerde artış yada azalışlar görülmüş, farklılıkların muhtemel örnekleme deseninden kaynaklandığı düşünülmüştür. Meyve ölçümlerinde morfolojik ölçüm parametreleri (çap, en, boy, ağırlık, hacim, tohum sayısı, sap uzunluğu) genel olarak 2. yılda daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Renk değerinde ise h° renk skalasına göre değerlendirildiğinde örneklerin yeşil- sarı renk açısında kaldığı ancak bazı örneklerde küçük değişimler olduğu görülmüştür. Tohum en ve boy ölçümüne bakıldığında çoğu örnekte 2. yılda değerler artmış, tohum ağırlığı ise çoğu örnekte aynı kalmıştır. Tohumda nem miktarı da genel bir değerlendirme ile aynı kalmış, bir örnekte artış olduğu görülmüştür. Meyve ve tohum morfolojik ölçümlerinde 2. yılda değerlerin artması, 2. yıl meyve örneklerinin bir hafta erken toplanmasına bağlanmıştır. Geyik elması meyve örnekleri soğuklar başlayınca (halk deyişi ile 'kırağı yiyince') dökülmeye başlamakta ve ilk dökülen meyveler de muhtemelen iri meyveler olmaktadır. Örneklemenin erken yapılması ile meyve örnekleri henüz dökülmeden, keçiler tarafından yenmeden yada yöre halkı tarafından toplanmadan alındığından örnekleme daha doğru olmuş ve iri örnekler de örnekleme dahil edilebilmiştir.

Biyokimyasal analizlere bakıldığında nem ölçümü değerleri 2. yılda genel olarak artarken, kuru maddenin azaldığı, pH' ın arttığı, asitliğin ve kül değerinin azaldığı, SCKM ve C vitamini sonuçlarında düşük değerlerde değişimler olduğu görülmüştür. Aroma analizlerinde başlıca bileşenler (butil asetat, (E, E)- alfa- Farnesen, etanol, etil asetat, etil kaprilat, 2- heksanal, heksanal ve 2- Metilbutil asetat) değerlendirilmiş ve etanol miktarı artarken diğer tüm bileşenlerin azaldığı görülmüştür. Meyvelerin analize kadar geçen bekleme süresinde kese kağıtlar içinde artan CO₂ miktarının etanol oluşumunu hızlandırarak aroma bileşimini değiştirdiği düşünülmüştür.

Fenolik madde analizleri iki yıl için değerlendirildiğinde 1. yıl ve 2. yıl örtüşen 19 çiçek örneği, 19 meyve örneği ve 27 yaprak örneğine ait sonuçlar değerlendirilmiştir. Çiçek örneklerinde 2. yılda toplam fenolik ve flavonoit madde miktarları ve buna bağlı olarak antioksidan aktivite etkisinin azaldığı görülmüştür. Meyve örneklerinde ise fenolik ve flavonoit madde miktarları artmış ve buna paralel olarak antioksidan aktivite etkisinin de arttığı görülmüştür. Yaprak örneklerinde fenolik madde miktarı azalmış, flavonoit madde miktarı ve antioksidan aktivite etkisi ise artmıştır. Geyik elması çiçek, yaprak meyve örneklerinde fenolik madde analizlerinde değerlerin yıllar arasında değişebildiği görülmüştür. Meyve örneklerinde her iki yılda genotipler bazında fenolik /flavonoit madde miktarları ve antioksidan aktivite değerlerinin sıralamasının değişmemesi 2. yıldaki artışın meyve örneklemesinin daha iyi yapılması ve meyvelerin daha erken toplanması ile ilişkili olabileceğini düşündürmüştür. Çiçek ve yaprak

örneklerindeki değişikliklerin ise muhtemel sıcaklık değişimleri ve yağışlardan kaynaklandığı ön görülmektedir.

Çalışmamızın ilk yılında toplanan meyvelerin bir kısmı halk kullanımı olarak bilinen saman içinde saklama uygulaması (yapay şartlarda kasalar içinde) yapılarak muhafaza edilmiş ve bazı biyokimyasal analizler tekrarlanmıştır. Kasalar içindeki samanda 6 hafta gömülü bırakma işlemi meyvelerde olgunlaşmadan ziyade kurutma etkisi yapmış ve meyvelerin genel organoleptik özelliklerini kayb ettikleri görülmüştür. Muhafaza edilen meyvelerde yapılan analizlerde nem değeri tüm örneklerde oldukça düşerken, kuru madde miktarı, SÇKM (brix) ve pH değeri tüm örneklerde (Murtiçi2 örneği hariç) arttığı, asitlik değeri ise tüm örneklerde (Murtiçi2 örneği hariç) azaldığı görülmüştür. Toplam fenolik ve flavonoit madde miktarlarının neredeyse tüm örneklerde % 100 oranında azaldığı, antioksidan aktivitenin ise tüm örneklerde hesaplanabilir miktarda dahi olmadığı görülmüştür. Meyve rengi yeşil sarıdan kahverengi- mor- siyah tonlarına dönüşmüş, bu değişim hue renk skalasında 91'den 50'e düşüş olarak kendini göstermiştir. Aroma analizlerinde ise içeriğin oldukça değiştiği, spesifik aroma maddelerinin kaybolduğu ve etanol oranının çok yükseldiği görülmüştür. Denememizde doğal, hava geçirgenliği olan samanlık ortamı sağlanamadığından ve bu şartlarda muhafaza süresi fazla geldiğinden meyvelerde kurumalar meydana gelmiş ve tazelik kaybolmuştur. Bu nedenle deneme 2. yıl çalışmalarımızda yapılmamıştır. Ancak meyvelerde lokasyon özellikleri ve güneş bakımından kaynaklanabilen olgunluk durumu genel olarak değerlendirildiğinde, en iyi olgunlaşmanın olduğu Murtiçi ve İbradı lokasyonu örnekleri ile daha yeşilimsi ve ham olan Yörenler, Çağlarca ve Gölcük4 nolu meyve örnekleri kıyaslanmış ve genel olarak nem, kuru madde ve pH değeri aynı olduğu, asitliğin ve SÇKM değeri olgun meyvelere yüksek olduğu, fenolik madde analizlerinde genotip özelliklerinin olgunluk durumundan daha önemli bir etkiye sahip olduğu, aroma analizlerinde ise bütün geyik elması örneklerinde bulunan 2- heksanal, amil alkol, butil asetat, etil kaproat gibi bileşenlerde farklılık görülmezken, daha ham/ yeşil olan örneklerde izobutanol bulunduğu ve olgun meyvelerde (E, E)- alfa- farnesen oranının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda soyu tükenen ve tehdit altında kategorisinde bulunan geyik elması türünün çoğaltımı için tohum, çelik ve doku kültürü gibi farklı yöntemler araştırılmıştır. Geyik elması türü tohumlarında da diğer ılıman kuşak ağaçlarında olduğu gibi dormansi (çimlenme engeli) bulunmakta ve bunun kırılması için soğuk- ıslak katlama, çıplak katlama, asitle işlem, mekanik zedeleme, yüksek sıcaklıkta işlem gibi değişik yollar tavsiye edilmektedir. En sık uygulanan yöntemin ise soğuk- ıslak işlem olduğu belirtilmektedir (Yılmaz 2006). *E. trilobatus* türünün tohum çoğaltımı üzerine yapılan çalışmalar soğuk katlama işlemlerini içermektedir (Gültekin vd. 1997; Petkova 2007; Yılmaz 2008; Yılmaz ve Yüksel 2016).

Bizim çalışmamızda da soğuk katlama işlemleri yapılmış, bunun yanında tür üzerine ilk defa olarak farklı ön işlemler de uygulanmıştır. Mekanik zedeleme, asit ve hormon uygulaması ve sıcak uygulama yapılmış ancak birkaç tohum dışında soğuk nemli katlama dışında çimlenme elde edilememiştir. Soğuk katlama uygulamalarında çimlenme yüzdesi bakımından en iyi değer 10 hafta soğuk katlamada (% 96.3) olmuş, çimlenme hızı ise her iki yıl ve her iki sıcaklık uygulamasında da 12 hafta katlamada en hızlı (2.91 gün) olmuştur.

Eriolobus trilobatus'un tohum fizyolojisine ilişkin ilk çalışma Yılmaz (2008) tarafından, ülkemizde Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılmıştır. Çalışmada tohumların maksimum nem içeriği yaklaşık % 42 olarak bulunurken, 3 °C'de katlamaya alınan tohumlarda dormansinin giderilmesi için gerekli süre yaklaşık 12 hafta olarak belirlenmiştir. Çimlenme yüzdeleri 4, 8 ve 12 haftalık süreler için sırasıyla % 11.3, % 50.2 ve % 94.8 olarak bulunmuş, dormansinin kırılması için 8 hafta yetersiz kalırken, 12 hafta ön katlama uygulamasında en yüksek çimlenme elde edildiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda tohumda nem değerleri 1. yıl 28.9- 40.9 arasında olurken 2. yıl 33- 39.2 arasında olmuş, tohumların maksimum nem içeriği % 41 olarak bulunmuş ve sonuçlarımız uyumlu olmuştur. Çalışmamızda literatürlerdeki düşük sonuçlar nedeniyle 4 hafta katlama uygulaması yapılmamış, onun yerine 10 hafta katlama uygulaması yapılmıştır. Çimlenme yüzdeleri 8, 10 ve 12 haftalık süreler için sırasıyla % 78.7, % 96.3 ve % 81.5 olarak bulunmuştur. Sonuçlarımız dormansinin kırılması için 8 hafta katlama süresinin yetersizliği ve 12 hafta katlama uygulamasında en hızlı çimlenme olması bakımından uyumlu olmuştur. Ancak bizim denememizde Yılmaz (2008) tarafından 12 hafta katlama ile elde edilen en yüksek çimlenme yüzdesi değeri (% 96), 10 hafta katlama süresinde elde edilmiş, 12 hafta katlama sonuçları (0 °C'de % 87, 4 °C'de % 76) daha düşük olmuştur. Bu durum tohumlarda lokasyon özelliğinden kaynaklanabilecek farklılıklar yanında, fazladan olan 2 haftalık sürenin çimlenmeye hazır olan ve uygun sıcaklığı bulamayan tohumlarda çimlenmeyi baskılayabileceğini/ engelleyebileceğini düşündürmüştür.

Petkova (2007) tarafından Yunanistan ve Bulgaristan örnekleri 3 farklı sürede (3, 4, 5 ay) soğuk (3 °C) nemli katlamaya tabi tutulmuş ve çimlendirme denemelerinde en iyi çimlenme 3 ay katlanan tohumlarda % 19.7 oranında olmuştur. 2003 tohumları ile yapılan denemede çimlenme yüzdesi Bulgaristan lokasyonu tohumlarında % 8- 20 kaydedilirken, Yunanistan lokasyonu tohumlarında ise % 1- 11 olarak kaydedilmiştir. Çimlenme başlangıcı ise uygulanan ön işlemlere göre farklı zamanlarda başlamış, en erken olarak 3 ay katlamadan sonra 7. ve 8. günde, en geç olarak ise kontrol işleminde 102. günde olmuştur. Bizim sonuçlarımızda 3 ay (12 hafta) ve daha az süreler denenmiş, 12 hafta katlamada 0 °C'de % 87, 4 °C'de % 76 değerler alınırken, 10 hafta katlama her iki derecede de yaklaşık olarak aynı % 96 değerini göstererek Petkova (2007) tarafından belirtilen değerden oldukça yüksek olmuştur. Çimlenme başlangıcı değerlendirildiğinde 12 hafta katlamada tohumların ekim işlemi öncesinde açılmaya başladığı görülmüş, ilk çimlenme 1. yıl 9. günde, 2. yıl 4. günde olmuştur. 12 hafta katlama denemesi kurulan İbradı örneğinde kontrol uygulaması olarak kurulan after-ripening denemelerinde çimlenme olmazken diğer lokasyon örneği olan Çağlarca tohumlarında ilk çimlenme zamanı değişiklik göstermiş, 1. yıl 65. günde olurken, 2. yıl 90. günde olmuş ve Petkova (2007) tarafından belirtilen ön işlemsiz kontrol süresinden daha kısa olduğu görülmüştür.

Tohumlardaki dormansi durumunun incelenmesi amacıyla kurulan after-ripening denemelerinde 50'şer adet tohum kullanılarak iki yıl, iki lokasyon örneğinde ve iki farklı ortamda (sera ve 6 °C depo) uygulama yapılmış, sera şartlarında Çağlarca lokasyonu örneği için ilk yıl tohumların % 96'sı çimlenirken, 2. yıl çimlenme oldukça düşmüş ve % 30 oranında olmuş, İbradı lokasyonu örneğinde ise her iki yılda da hiç çimlenme olmamıştır. Depo ortamında ise her iki örnekte de yaklaşık olarak aynı oranda çimlenme olmuş, ilk yıl çimlenme oranları sırasıyla % 72 ve % 66 olurken, 2. yıl

çimlenme oranı artmış ve sırasıyla % 92 ve % 100 olmuştur. Depo ortamında 2. yıl meydana gelen elektrik kesintileri nedeniyle sıcaklığın 6 °C ile 13 °C arasında değişir durumda olmasının çimlenmeyi tetikleyen bir unsur olduğu düşünülmektedir.

Tohum çimlenmesine yönelik uyguladığımız diğer bir denemede ise lokasyon ve genotip farklılıklarının etkisi araştırılmış, aynı ön işleme (+4 °C'de 15 gün su içinde bekletme) tabi tutulan tohumlar aynı şartlarda ekilmiştir. Uygulama yapılan koşullar altında (Antalya- Aksu- yükselti 10 m) düşük yükseltiden ve iyi güneş bakımından alınan meyvelere ait tohumların çimlenme oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca Gömbe lokasyonuna ait iki genotipten birinde hiç çimlenme olmazken diğerinde 3 tohumun çimlenmesi çimlenmenin lokasyon özellikleri kadar genotipten de etkilendiğini göstermiştir.

Gültekin vd. (1997) tarafından Eğirdir şartlarında 2- 3 ay soğuk katlama ile muamele edilen tohumların erken ilkbaharda ekilmesi veya sonbaharda toplanan tohumların soğuk katlama uygulanmadan kasım ve aralık aylarında ekilmesi tavsiye edilmiş, ancak sonuçların bölgeden bölgeye farklılık gösterebileceği de belirtilmiştir. Tanımlandığı şekilde Eğirdir şartlarında mümkün olan soğuk katlamasız çimlenme Antalya- Aksu şartlarında mümkün olmamıştır. Ayrıca çalışmamızda torfa yapılan ekimlerde katlamalar nemli havlu kağıtlar içinde yapılırken, diğer çoğaltım denememiz olan doku kültürü uygulamalarında nemli perlit içinde yapılmış ve tohumlarda 4 °C'de 12 hafta katlama uygulamasında havlu kağıtta az sayıda açılma görülürken, perlit içinde neredeyse hepsinin açılarak çimlenmeye başladığı, katlama ortamı olarak nemli perlitin daha uygun bir ortam olduğu görülmüştür

Sonuçlarımız tohumların çimlenme durumlarının lokasyon özelliği, genotip, soğuk katlama derecesi ve süresi, katlama materyali, çimlenme ortamı şartları gibi pekçok faktörden etkilendiğini göstermiştir. Yılmaz (2008) de çalışmasında tohum orijini ve sıcaklığın tohum çimlenmesini etkileyen önemli bir etmen olduğunu ve çimlenme sıcaklığı isteğinin türlerin bulunduğu yerin ekolojisine bağlı olarak değiştiğini vurgulamış, yüksek rakımlardan gelen tohumların çimlenme yüzdelerinin dormansi seviyesi derinliğinden dolayı daha alçak rakımdakilere göre önemli derecede düşük bulunduğunu belirtmiştir.

Türün vejetatif çoğaltımı amacıyla çelikle çoğaltım denemeleri kurulmuştur. Anaç bitkilerden köklü birey elde etmek için alınan parçalarla yapılan üretim çelikle üretim olarak adlandırılmakta ve çalışmalarda köklenmeyi teşvik etmek için farklı hormonlar kullanılmaktadır. Çalışmamızda geyik elması türünün çelikle çoğaltımını sağlamak amacıyla 4 farklı zamanda (şubat, mart, nisan ve mayıs) odun çelikleri alınmış, denemenin ilk yılında çelikler Gömbe'deki genç popülasyondan sağlanmış ve indolbütirik asitin (IBA) 4000, 6000 ve 8000 ppm'lik çözeltileri ile muamele edildikten sonra dikilmiş, ancak hiçbir çelikte köklenme görülmemiştir. Çalışmaların ikinci yılında çelikler köklenme denemelerinin kurulduğu şartlara en yakın lokasyon olan Murtiçi lokasyonu ağacından sağlanmış ve hormon dozları da 6000, 7500 ve 9000 ppm olarak değiştirilmiştir. Ancak ikinci yılda da hiçbir çelikte köklenme elde edilememiştir. Çalışmada aynı köklenme ortamında yine çok zor köklenen bir cins olan *Crataegus* cinsine (alıçlar) ait örneklerden *C. monogyna* ve *C. x sinaica* türlerinde köklenme ve canlı çelik bulunurken, geyik elması örneklerinde hiç kök oluşmaması bu türün daha da zor köklenen bir tür olduğunu göstermiştir. Çelikle çoğaltım çalışmaları için, çelik alım

zamanı, hormon dozu ve köklenme ortamı seçimlerinde daha spesifik denemeler kurulması gerektiği görülmüştür. Zor köklenen türler için çeliklerde canlılık ve köklenme oranının artması ve yaz sıcakları başlangıcına kadar daha dayanıklı fidelerin eldesi için çelik alım döneminin daha erken (soğuk havanın neden olduğu karbonhidrat sarfiyatının en az olduğu aralık ayında) olması gerektiği tavsiye edilmektedir (Baş, 2017). Ayrıca hormon seçimi olarak oksin grubu hormonlar yanında poliaminler gibi farklı çeşitlerin kullanılması (Ünsal 2012), normal sisleme dışında nem ve hava akımı dengesinin daha iyi sağlandığı sistemlerin kullanılması önerilmektedir. Gültekin (2011) tarafından ise geyik elmasının aşılama yöntemiyle de üretilmesinin mümkün olduğu ve temmuz- ağustos aylarında uygulanan durgun göz aşısının başarılı bir yöntem olacağı bildirilmektedir.

Eriolobus trilobatus'un çelikle çoğaltımına ilişkin kaynağa rastlanmamış ve çelikle köklendirme denemesi ilk kez bizim çalışmamızda yapılmıştır. Ancak Ünsal 2012 tarafından yine Rosaceae familyasından zor köklenen cins olan alıçta (*Crataegus orientalis* Pallas ex. Bieb. var. *orientalis*) odun çelikleri ile çoğaltım denenmiş, 6 farklı IBA dozu (500, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000 ppm) kullanılarak deneme kurulmuş ancak köklenme elde edilememiştir. Ayrıca odun çelikleri yanında yarı odunsu çelikler kullanarak aynı hormon dozları ile tekrarlar yapılmış ve her iki çelik tipinde de adventif kök oluşumu gözlenmemiştir. Çalışma sonucunda alıcın da (*C. orientalis*) çelikle çoğaltılmasının zor olduğu ve IBA uygulaması yanında diğer bazı gelişme düzenleyicilerin de kullanılması gerektiği tavsiye edilmiştir.

Eriolobus trilobatus türünün çoğaltım çalışmaları kapsamında araştırılan diğer bir yöntemimiz de doku kültürü çalışmalarından oluşmuştur. Bitki doku kültürü, aseptik şartlarda yapay bir besin ortamında bütün bir bitki, hücre (meristematik hücreler, süspansiyon veya kallus hücreleri), doku (çeşitli bitki kısımları, eksplant) veya organ (apikal meristem, kök vb.) gibi bitki kısımlarından yeni doku, bitki veya bitkisel ürünlerin (metabolitler gibi) üretilmesi olarak tanımlanmaktadır (Babaoğlu vd. 2001). *E. trilobatus* türünün doku kültürü çoğaltımına ilişkin çalışmaya rastlanmamıştır, fakat *Malus* türü elma anaç ve çeşitleri üzerine yapılan çeşitli çalışmalar bulunmakta ve türün hızla çoğaltılabilir olduğu ancak sterilizasyon, sürgün ve kök gelişimi gibi bazı sorunların söz konusu olduğu bildirilmektedir (Damiano vd. 1991; Kepenek ve Karoğlu 2011).

Sun vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada elma anaçlarında 0.5 mg /L IBA (0.5 x QL ortam üzerinde) ve karanlık inkübasyon en başarılı köklenme yüzdeleri vermiş, ancak bir örnekte köklenme yüzdesinin 0.25 x MS ve 0.5 x QL (Quoirin ve Lepoivre) ana besiyerlerinde daha başarılı olduğu bildirilmiştir. Bu sonuç da hormon dozları ve inkübasyon şartları kadar ana besiyeri bileşenlerinin de köklenmeyi etkilediğini göstermiştir. Kepenek ve Karoğlu (2011) ise çalışmalarında köklenme ortamına büyüme düzenleyici (0.5 ppm IAA) yanında büyüme geciktiriciler de (PP333 veya Alar- 85) ilave etmiş ve optimum dozlarda eklenen büyüme baskılayıcıların uzunluğu baskılayarak kök ve sürgün oluşumunu artırdığını belirlemişlerdir.

Çalışmamızda tohum ve sürgün ucu olmak üzere iki eksplant kullanılmıştır. Tohum örneklerinde sterilizasyon ve çimlendirme işlemleri başarılı olmuş ve sağlıklı fideler elde edilmiştir. Bu fidelerden alt kültürler oluşturularak, türe ait bitki dokularının çoğaltımı üzerine denemeler kurulmuştur. Yaprak dokusunda düşük TDZ dozu (3 µm)

ile yüksek dozdan (NAA katkılı 10 µm TDZ) ve BAP'tan daha iyi sonuç alınmış, yapraklarda orta segment daha fazla kabarma göstermiş, ancak sürgün oluşumu için yeterli olmamıştır. Sürgün oluşumu sadece 1 tane gövde parçasında ve düşük doz (12 µm) BAP uygulamasında görülmüştür. Çalışmanın ikinci yılında TDZ ve NAA hormonları uygulanmamış ve daha düşük dozda BAP kullanılarak denemeler kurulmuştur. İkinci yıl denemelerinde de yaprak parçalarında sürgün gelişimi olmamış, gövde parçalarında oluşan sürgünlerde, en iyi gelişim ve köklenme ortamında canlı kalma oranı 3 µm BAP içeren besiyerinde olmuştur. Gelişen az sayıdaki sürgün 1 mg/litre IBA dozunda hazırlanan besiyerine alınmış ve köklenme süreci takip edilmiştir. Geyik elması türü için ön denemelerle birlikte 4 yıl boyunca yapılan çelik köklendirme çalışmalarında da hiç köklenme elde edilememiş, vejetatif çoğaltıma olanak vermeyen köklenme aşamasının mikroçoğaltımda da önemli bir sorun olduğu görülmüştür.

Castillo vd. (2015) Cornell- Geneva serisi klon elma anaçlarından sürgün çoğaltma aşamasında en etkili hormonun (3- 4 sürgünden fazla) TDZ olduğunu (BAP (1 mg/ l) + TDZ (0. 1 mg/ l) ve TDZ (0. 1 mg/ l)) ancak, TDZ'nin ileri alt kültürlerde deformasyonlara neden olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da düşük TDZ dozu geyik elması yaprak dokusunda yüksek doza göre daha iyi sonuç vermiştir. Sarwar ve Skirvin (1997) tarafından TDZ varlığında üç farklı elma suşunun yapraklarında adventif sürgünler üretildiği, sürgün rejenerasyonu için optimum TDZ seviyesinin suşlar arasında 2 ile 3 µM arasında farklılık gösterirken, 5 µM TDZ'de daha düşük rejenerasyon hızı elde edildiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da bu yayın örnek alınarak TDZ dozu 3 µM olarak alınmış yaprak dokusunda kabarmalar olmasına karşın sürgün gelişimi görülmemiştir. Geyik elması yaprak dokusu için daha alt dozlarda TDZ denemelerinin sürgün oluşumu için olumlu sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Yayında ayrıca yapraklardan sürgün yenilenmesinde BAP'ın, TDZ kadar etkili bulunmadığı ve optimum BAP seviyesinin, her bir suşun büyüme alışkanlığına göre değiştiği ve 12 - 20 µM arasında olduğu belirtilmiştir (Sarwar ve Skirvin 1997). Bizim çalışmamızda da bu yayın örnek alınarak standart suş için belirtilen 12 µM BAP uygulaması yapılmış ve yaprakta 3 µM TDZ den sonra 2. iyi gelişimi sağlarken yine sürgün oluşumu vermemiş, ancak gövde parçasında sürgün oluşumu veren tek doz olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında yaprak gelişimi en iyi 12 µM BAP uygulamasında olurken, gövde parçası gelişimi görülmemiş, daha alt dozlarda (3- 6- 9 µM) ise yaprak kabarması daha az olurken, gövde parçasında sürgün oluşumu oldukça başarılı olmuştur.

Sarwar ve Skirvin (1997) çalışmalarında ayrıca oluşan sürgünlerin büyük kısmının yaprak yüzeylerinden ziyade kesik bölgelerden kaynaklandığını ve yaprak orta segmenlerinin, sürgünlerin yenilenmesi için en uygun bölgeler olduğu belirtilmişlerdir. Welande (1988) de çalışmasında elma yapraklarını yedi parçaya bölmüş ve rejeneratif kapasitenin yaprak ucundan taban kısma doğru arttığını bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da yapraklar 3 parçaya bölünerek yara dokusu açılmış, orta segment daha iyi gelişim göstermiş, ancak *Malus* için sürgün veren yaprak kesim bölgeleri geyik elmasında aynı hormon dozlarında sürgün vermemiştir.

Fasolo vd. (1989) tarafından *Malus domestica* Borkh. çeşidinde yapılan çalışmada mikro çoğaltımlı sürgünlerden alınan yapraklar Linsmaier & Skoog (LS) ortamında BAP veya TDZ' ye ilave edilen NAA içeren çeşitli konsantrasyonlarda

kültüre alınmıştır. En etkili TDZ konsantrasyonu 10 µM olarak belirlenmiş ve hem rejenere sürgünlerin yüzdesi hem de rejenere yaprak başına oluşturulan sürgün sayısı bakımından 22.2 µM BAP'a eşdeğer yada daha iyi sonuç vermiştir. NAA konsantrasyonunda ise 5.4 µM olan düşük doz uygun bulunmuştur. Kültür döneminin ilk 2- 3 haftasında yaprak kültürlerinin karanlıkta bırakılmasının en iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda geyik elması örneklerinde de aynı hormon dozları ve karanlık ön inkübasyon süresi uygulanmış ancak *E. trilobatus* yapraklarında 10 µM TDZ + 5.4 µM NAA ve 22.2 µM BAP uygulamalarında *M. domestica* Borkh. çeşidinde olduğu gibi sürgün oluşumu görülmemiştir. TDZ'nin ve BAP'ın daha düşük dozu (sırasıyla 3 µM ve 12 µM) ve tek olarak kullanımı daha iyi sonuç vermiş, ancak yaprakta sürgün oluşumu gözlenmezken, sadece bir gövde parçasında 12 µM BAP uygulamasında sürgün oluşmuştur.

Doku kültürü çalışmalarında diğer bir eksplant kaynağımızı da geyik elması ağacından uyanma dönemi öncesinde alınan sürgün uçları oluşturmıştır. Sürgün ucu çalışmamızın ilk yılında eksplantlar sterilizasyon sonrası MS agar besiyerine aktarılmış ve gelişimleri takip edilmiştir. Ancak sürgün uçlarında doğadan gelen ve yoğun tüycüklü yapı içinde taşınan fungal ve bakteriyel kontaminasyonun önlenemediği görülmüş, kontamine olmayan sürgünler ise MS ortamında gelişim göstermemiştir. İkinci yıl çalışmamızda sterilizasyon ön işlem ve yoğunluğu artırılmış, yoğun tüycüklü yapıya sahip sürgün ucu örneklerinde, sterilizasyonu engellediği düşünülen, tüycük dibinde oluşan gerilimin kırılması amacıyla deterjanla yıkama işlemi 3 kez yapılmış ve hipoklorit solüsyonu oranı ilk yıl % 30 iken ikinci yıl % 50'ye çıkarılmıştır. Ancak bu şekilde de kontaminasyon önlenememiş kontamine olmayan az sayıdaki sürgün ucunun hormon takviyeli MS agar üzerinde takibi yapılmıştır.

Boudabous vd. (2010) *Malus domestica* L. türüne ait çeşitlerde yaptıkları çalışmada 1.0 mg/ L BAP+ 0. 1 mg/ L IBA ile takviye edilmiş MS ortamında % 85 oranında yüksek filizlenme ve sürgün farklılaşması gözlemlediklerini, MS ortamına ilave edilen 1.0 ve 2.0 mg/ L BAP ile sürgün uçları kültürünün hızla çoğaldığını, BAP'ın *Malus* sürgünleri üzerinde çoğalma ve büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ancak, 4.0 mg/ L aşan konsantrasyonda büyümenin azaldığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu bilgiye istinaden bu doz uygulanmış, en iyi gelişimi bu hormon kombinasyonu vermiştir, ancak büyüme olmasına karşın, filizlenme ve sürgün farklılaşması gözlemlenmemiştir. Yine 4 mg BAP uygulaması 2. iyi sonucu vermiş, 2 mg BAP uygulaması ise kontaminasyon nedeniyle izlenememiştir.

Sun vd. (2014) tarafından cüce/ yarı cüce özellikteki üç elma anacının çoğaltılması için en uygun ortam 0. 5 mg/ L BAP ve 0.05 mg/ L IBA içeren Quoirin ve Lepoivre (QL) ortamı olarak belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda da 0.5 mg BAP + 0.05 mg IBA içeren MS ortamı kullanılmış, ancak kontamine olmayan iki eksplantta başlangıçta patlama ve gelişme olsa da devam etmemiştir.

Kepenek ve Karoğlu (2011) tarafından yapılan çalışmada da bir elma anacı ve iki farklı elma çeşidinin (Starking Delicious ve Amasya) in vitro koşullarda sürgün gelişimi 0. 1 ppm IBA ile 0. 5 ppm BAP içeren MS ortamında sağlanmıştır. Bizim çalışmamızda da aynı kombinasyon kullanılmış ancak kontamine olmayan iki adet eksplantta gelişim sağlanamadığı görülmüştür.

Doku kültürü alt kültür çalışmalarımızda yaprak dokusunda sürgün oluşumunun sağlanması için 3 µm TDZ ve daha alt dozların denenmesi, yaprak segment sayısının dolayısıyla yara dokusunun artırılması, karanlık/ aydınlık inkübasyon süresi kombinasyonlarının denenmesi gibi çalışmaların başarılı olabileceği düşünülmektedir. Gövde parçasının daha başarılı sonuçlar verdiği düşünüldüğünde, 3 µm BAP ve alt dozlarını içeren besiyeri ortamlarında, farklı inkübasyon şartları denenerek fazla sayıda sürgün elde edilebileceği ve köklenme aşamasında da farklı hormon ve besiyerlerinde karanlık inkübasyon ilavesi ile başarılı sağlanabileceği düşünülmektedir.

Doku kültürü sürgün ucu çalışmalarımız yoğun tüycüklü yapıya sahip geyik elması sürgün uçları için daha spesifik sterilizasyon yöntemlerinin (sürgün uçlarının alınacağı anaçlık bitkinin kontrollü ortamda yetiştirilmesi, deterjanla yıkama/ durulama işleminde farklı denemeler, civa klörür gibi farklı sterilizasyon kimyasallarının kullanılması gibi) denenmesi gerektiğini göstermiştir. Kontaminasyon probleminin önüne geçildikten sonra ise *Malus* türlerinin olumlu sonuçlar verdiği hormon çeşit dozlarının alternatiflerinin denenmesi, ana besiyeri bileşen ve kuvvetinin kombinasyonlarının denenmesi, inkübasyon ortamında değişiklikler yapılması, ortama büyüme düzenleyiciler yanında uzamayı baskılayarak sürgün ve kök sayısını artıracak büyüme geciktiriciler eklenmesi gibi spesifik denemelerin yapılması gerektiği görülmektedir.

6. SONUÇLAR

Az bilinen türün tanınmasına ve ekokültürel değerini yeniden kazanmasına olanak sağlayacağını düşündüğümüz çalışmamızda çoğu parametre tür için ilk kez araştırılmış ve çalışmamız tür üzerine yapılan ilk kapsamlı araştırma çalışması olmuştur. Tür içi varyasyonun belirlenmesi amacıyla örnekleme ve ölçüm sayıları geniş tutulmuş, sonuçlarımız tür üzerine çalışılmış olan parametrelerde de önceki çalışma değerlerinden daha geniş alt ve üst sınırlar vermiştir. Türe ait genotiplerin çiçek, yaprak ve meyve kısımlarının bazı morfolojik/ biyokimyasal analiz verileri oluşturulmuş, türün generatif çoğaltımının oldukça başarılı şekilde yapılabildiği, vejetatif çoğaltımı üzerine daha spesifik çalışmalar yapılması gerektiği görülmüştür. Çalışmamız tür üzerine meyvecilik, tıbbi bitkiler ve peyzaj gibi farklı alanlarda yapılacak araştırmalar için temel bir çalışma niteliğinde olmuştur. 2014- 2015 ve 2016 yıllarında sürdürülen çalışmamız genel olarak değerlendirildiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir;

1-Arazi çalışmalarımızla Antalya ilinde geyik elması türüne ait ağaçların genel dağılımları ve lokasyon özellikleri belirlenmiştir. Türe ait ağaç sayısının çok az ve dağılımının çok seyrek olduğu, popülasyon olarak sadece Akseki- Cevizli ve Gömbe lokasyonlarında bulunduğu, Cevizli Kasabası'nda orman içinde serpili olarak bulunan popülasyonun sağlıklı birey sayısının çok az olduğu, Gömbe Kasabası popülasyonunun ise genç ve sağlıklı ağaçlardan oluştuğu görülmüştür. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde türe ait 2000'e yakın ağaç bulunmakta iken (Yılmaz ve Ok 2011; Yılmaz ve Yüksel 2014), ilimizde 3 yıl süren arazi çalışmalarımızda karşılaşılan birey sayısının 60 (5 adet fidan), sağlıklı birey sayısının 35 olarak belirlenmesi bölgemizde mevcut ağaçların korunması ve doğal popülasyonun çoğaltılması gerektiğini göstermiştir.

2- İlimizde geyik elması bireylerinin yayılış gösterdiği lokasyonların sıcak yağışlı, serin az yağışlı ve serin çok yağışlı bölgelerde bulunduğu, sıcak az yağışlı ve serin kurak bölgelerde ise bulunmadığı görülmüştür. Genel bir değerlendirme ile Antalya ilinde geyik elması ağaçlarının günlük en yüksek toplam yağışı 130 kg/ m²'den daha az ve aylık ortalama sıcaklığı 0 °C ve altında olan, 700 m yükselti üstündeki alanlarda yayılış gösterdiği belirlenmiştir.

3- Türün yayılış gösterdiği topraklar genel olarak nötr, kireçli, tuzsuz ve kum oranı yüksek topraklar olmuştur. Türe yönelik toprak analizleri ilk kez yapılmış ve örneklerde pH 6.4- 8.1, kireç (CaCO₃) içeriği % 0.9- 21.3, elektriksel iletkenlik (EC) micromhos/cm (25°C) 90- 449, bünyede kum içeriği % 28- 65, kil içeriği % 15- 35.2, mil içeriği % 20- 50, organik madde % 0.7- 9, alınabilir fosfor (P) 5- 50 ppm, değişebilir potasyum (K) ppm, kalsiyum (Ca) 164- 950 ppm ve magnezyum (Mg) 169- 688 ppm değerleri arasında bulunmuştur.

4- Tür etrafındaki floristik yapı elemanları genel bir ifade ile çam (*Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pallasiana*- Karaçam ve *Pinus brutia* Ten. var. *brutia*- Kızılçam) ormanları ve meşelikler (*Quercus cerris* L. var. *cerris*- Saçlı meşe ve *Quercus coccifera* L.- Kermes meşesi) içinde *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna* (Yemişen), *Smilax aspera* L. (Gıcirdikeni), *Pistacia palaestina* Boiss. (Çöğre), *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı), *Styrax officinalis* L. (Ayı fındığı), *Juniperus excelsa* M.Bieb. subsp. *excelsa* (Boz ardıç), *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* var. *oxycedrus* (Katrana ardıcı) gibi türler olmuştur.

5- Türe ait ağaçların genel özellikleri belirlenmiş, Antalya ilinde ağaç boy uzunluğu 2.6-13.86 m arasında, gövde çevresi büyüklüğü 8- 177 cm ve hesaplanan gövde çapı 2.55-56.38 cm arasında değişmiştir. En büyük ağaçlar Üçoluk4, Üçoluk1, Çağlarca, Çatal1 ve Gölcük2 kodlu ağaçlar olmuştur. Ayrıca ağaçların lokasyonlar bazında genel fenolojik gelişim durumları ve ağaçlara etki eden biyotik/ abiyotik faktörler belirlenmiştir.

6- Etnobotanik araştırmalarda türün taze meyve, turşu, reçel, hoşaf, kak şeklinde tüketildiği, saman içinde, su dolu bidon içinde, şilte içinde ve üzerinde serili olarak muhafaza edildiği, ancak günümüzde unutulmaya yüz tuttuğu ve eski önemini kaybettiği belirlenmiştir. Yapraklarının nefes darlığı, kalp hastalıkları, şeker hastalığı, diz- bacak ağrısı ve mide ağrısına karşı çay olarak tüketildiği, meyvelerinin kabızlık ve tansiyon düzenleme için çiğ olarak yendiği ve meyve kurusunun kalp hastalıkları ve nefes darlığına karşı tek yada yaprakla karışık şekilde çay olarak içildiği bilgileri derlenmiştir. Türün eski ekokültürel önemini kazanması için koruma, çoğaltım ve tanıtım faaliyetleri yapılması gerekli görülmektedir.

7- Tür içinde ayrı bir varyete (*Eriolobus trilobatus* (Labill. ex Poir.) M. Roem. var. *sorgerae* Browicz) iken sinonim olan Gömbe popülasyonu örneklerine özel önem verilerek moleküler, anatomik ve palinolojik incelemeler yapılmıştır. Moleküler analizlerde tüm örneklerin anneden kalıtsal kloroplast MatK geni bölgesinin aynı olduğu, gen bankası verileri ile % 99 oranında uyumlu olduğu belirlenmiş ve varyete farklılığı olmadığı doğrulanmıştır. Anatomik incelemeler yaprak stoma hücrelerinde yapılmış Gömbe örneklerinde ağaçların genç olmasının ve mikroklima özelliğinin etkisiyle 1 mm²'deki stoma sayısı en yüksek değerlerde bulunmuş, ancak stoma tipi ve boyutları diğer örneklerle uyumlu sonuçlar vermiştir. Polen incelemelerinde polenlerin büyüklüğü ve yüzey süsü incelenmiş, Gömbe örneklerine yönelik bir farklılık belirlenmemiştir. Polen süsü incelemelerinde sadece bir örnek (Gölcük1) polenlerinin literatür bilgilerinden ve diğer örneklerden farklı olarak daha kabarcıklı bir yüzey yapısına sahip olduğu ve lirae paralel gruplanmasının deformasyona uğradığı görülmüştür.

8- Türe ait çiçek, yaprak, meyve ve tohum morfolojik ölçümleri yapılmıştır. İlimizde ortalama olarak kümede çiçek adetinin 4.2- 5.8 arasında, çiçek çapının 28- 44 mm arasında, yaprak en uzunluğunun 52- 100 mm arasında, yaprak boy uzunluğunun 36- 77 mm arasında, yaprak renginin hue renk skalasında 106- 126 arasında olduğu belirlenmiştir. Meyve ölçümlerinde daha iyi örnekleme yapılan 2. yıl verileri dikkate alınarak meyve eninin 20-32 mm arasında, meyve boyunun 17- 27 mm arasında, meyve çapının 20- 32 mm arasında, meyve ağırlığının 4.4- 17.2 g arasında, meyve hacminin 1.8- 6.4 cm³ arasında, meyve renginin hue renk skalasında 70- 106 arasında, meyve sapı uzunluğunun 23- 40 arasında, meyvedeki tohum sayısının 0.25- 7.6 adet arasında, tohum eninin 4.2- 5.6 mm arasında, tohum boyunun 6.4- 9.1 mm arasında, tohum ağırlığının 0.026- 0.074 g arasında, tohum bin tane ağırlığının 25- 68.6 g arasında, bir kilogramdaki tohum sayısının 14590- 40208 adet arasında bulunduğu belirlenmiştir.

9- Meyve örneklerinde yapılan biyokimyasal parametreler genel olarak değerlendirildiğinde; nem değeri 2014 yılında % 60.30- 73.58, 2015 yılında % 60.99- 76.78 arasında, kül değeri 2014 yılında % 0.34- 1.09, 2015 yılında % 0.39- 1.00 arasında, C vitamini değeri 2014 yılında % 0.68- 4.12, 2015 yılında % 0.553- 4.18

arasında, brix değeri 2014 yılında % 9.60- 19.20, 2015 yılında % 10.40- 20.80 arasında, asitlik (malik asit cinsinden) 2014 yılında 1.44- 2.44, 2015 yılında 1.11- 2.18 arasında, pH ise 2014 yılında 3.12- 3.46, 2015 yılında 3.53- 3.87 arasında bulunmuştur.

10- Meyve örneklerinde yapılan uçucu aroma bileşimi analizlerinde bileşimde yüksek miktarları ile karbonil bileşiklerden 2- heksanal ve alkollerden amil alkolün, düşük miktar ile aldehitlerden heksanal ve esterlerden butil asetat, etil kaprilat ve etil kaproatın hemen hemen bütün geyik elması örneklerinde bulunduğu görülmüştür. Ana bileşenlerin oranlarına bakıldığında; 2- heksanal % 7- 28 arasında, amil alkol % 14- 50 arasında, butil asetat % 3- 12 arasında, heksanal % 3.7- 24 arasında etil kaprilat % 0.74- 6 arasında ve etil kaproat % 1- 4.7 arasında değişmiştir. 1- Butanol, 2- heksenil asetat, 2- metilbutil kaproat, 2- tridecanol, alfa- ylangene, decanal, diazoetan, limonen, n- kaprilik asit, izobutil ester ve propil asetat ise sadece birer örnekte tanımlanmıştır. Golden ve starking elmada bulunan propil asetat geyik elması örnekleri içinde sadece Gölcük4 örneğinde belirlenmiş ve miktarı % 25 oranında olmuştur. Güzle2 ve Gömbe örneklerinde % 21.58- 31.17 arasında değişen miktarda belirlenen etil asetat, golden elmada da % 5 oranında belirlenmiş, diğer geyik elması örneklerinde ve starking elmada bulunmamıştır. Ayrıca uçucu aroma bileşiminin oldukça değişken olduğu, taşıma ve muhafaza sırasında ortamda CO₂'in artmasıyla etanol oluşumunun hızlanması süreci içinde bileşenlerin nitel ve nicel olarak kayba uğradığı belirlenmiştir.

11- Tütün tıbbi özelliklerini belirlenmek amacıyla çiçek, yaprak ve meyve örneklerinde toplam fenolik/ flavonoit madde miktarları ve antioksidan aktivite analizleri yapılmıştır. Her iki yılda da çiçek ve yaprak örnekleri meyveden daha yüksek sonuç vermiş, taze meyve örneklerinde üst sınır olarak bulunan 22.27 GAE mg/ g toplam fenolik madde, 11.55 mg CE/ g toplam flavonoit miktarı ve % 25 antioksidan aktivite sonuçları yabanil meyveler içinde geyik elması örneklerinin önemli bir doğal fenolik/ flavonoit kaynağı olduğunu göstermiştir. Çiçek ve yaprak örneklerinde kuru materyalde bulunan, üst sınır olarak, sırasıyla toplam fenolik madde 92.31 GAE mg/ g ve 139 GAE mg/ g, toplam flavonoit miktarı 41.31 mg CE/ g ve 37 mg CE/ g, antioksidan aktivite % 52 ve % 73 değerleri geyik elması çiçek ve yaprak örneklerinin, etnobotanik bulgularla desteklendiği şekilde, tıbbi açıdan oldukça kıymetli olduğunu, doğal fenolik kaynağı olarak değerlendirilmesi ve bulguların kromatografik analizlerle de desteklenmesi gerektiğini göstermiştir.

12- Meyve örnekleri saman içine gömülerek muhafaza edilmeye çalışılmış, doğal samanlık şartları sağlanamadığından meyvelerde kurumalar görülmüş ve meyve kurutma işlemi ile meyvelerde renk, nem, aroma maddeleri bileşimi, toplam fenolik/ flavonoit madde miktarları ve antioksidan aktivite etkisinin kaybolduğu görülmüştür.

13- Doğada kendiliğinden çoğalma durumu çok düşük olan tütün çoğaltılması amacıyla tohum, çelik ve doku kültürü uygulamaları olmak üzere 3 farklı yöntem uygulanmış, İbradı (700 m) lokasyonundan alınan tohumlarda çoğaltım çalışmaları Antalya- Aksu (yükselti 10 m) şartlarında yapılmıştır. Tohum çoğaltım çalışmalarında dormansinin kaldırılması amacıyla farklı önışlemler uygulanmış; mekanik zedeleme, asit ve hormon uygulaması ve sıcak uygulama işlemlerinde birkaç tohum dışında çimlenme olmazken, soğuk nemli katlama uygulamalarında en iyi çimlenme yüzdesi (% 96), yıl ve katlama sıcaklığı interaksyonundan bağımsız olarak 10 hafta katlama süresinde olmuştur. Çimlenme hızı bakımından her iki yılda her iki sıcaklık derecesinde de, 12 hafta nemli

katlama uygulaması en iyi sonucu vermiş, en kısa çimlenme süresi 2.91 gün ile 1. yıl 4 °C 12 hafta uygulamasında olmuştur. Çelikle çoğaltım çalışmalarında 4 farklı zamanda (şubat, mart, nisan ve mayıs) alınan odun çelikleri indol bütirik asitin (IBA) 1. yıl 4000, 6000 ve 8000 ppm'lik, 2. yıl 6000, 7500 ve 9000 ppm'lik çözeltileri ile muamele edildikten sonra dikilmiş, ancak her iki yılda da hiçbir çelikte köklenme görülmemiş, türün çelikle çoğaltımının zor olduğu ve denemelerin daha spesifik şartlarda yapılması gerektiği görülmüştür.

14- Çoğaltım çalışmalarında elde edilen yaklaşık 500 adet fidan botanik bahçelerine, üniversite kampüslerine, genetik kaynaklar parsellerine, ilgili araştırmacı, çiftçi ve öğrencilere dağıtılmış, türün tanınması, muhafazası ve türe karşı farkındalık oluşturulması amacıyla değerlendirilmiştir. 2016 yılında BATEM Aksu Yerleşkesi'nde oluşturulan parselde, fidan tutum ve gelişimi sağlanmıştır ve çiçek/ meyve oluşumunun başarıyla gerçekleşmesi halinde türün ülkemizdeki en düşük rakımdaki (10 m) doğal popülasyonu oluşturulmuş olacaktır.

15- Doku kültürü çalışmalarında tohum ve sürgün ucu olmak üzere iki eksplant kullanılmış, tohum örneklerinde sterilizasyon işlemleri başarılı olmuş, uygulanan ön işlemlerden 12 hafta katlama işleminde % 100 çimlenme elde edilmiş ve fidelerden alt kültürler oluşturulmuştur. Yaprak dokusunda 3 µm TDZ ve 12 µM BAP ilavesi ile en iyi kabarma ve gelişim görülürken, yeni sürgün oluşumu gözlenmemiş, gövde parçalarında ise kullanılan 3- 6- 9 µm BAP ilaveli her üç besiyerinde de sürgün oluşumu görülürken, en iyi gelişim 3 µm BAP ilaveli ortamda sağlamıştır. Sürgünlerin köklendirme aşamasında deneme deseni oluşturulamamış, uygulanan 1 mg/ litre IBA ilaveli MS ortamında sürgünlerde oluşan birkaç kökle canlılık devam etse de, başarılı köklenme gerçekleşmemiştir. Türün doku kültürü ile çoğaltımında, sürgün uçları için daha spesifik sterilizasyon yöntemlerinin denenmesi, 3 µm TDZ ve 3 µm BAP'ın daha alt dozlarının kullanılması, yaprak segment sayısının artırılması, karanlık/ aydınlık inkübasyon süresi kombinasyonlarının denenmesi, köklenme aşamasında farklı hormon ve dozlarının ve farklı besiyeri bileşen ve kuvvetlerinin denenmesi, ortama büyüme düzenleyiciler yanında büyüme geciktiriciler eklenmesi gibi uygulamaların yapılması ile daha başarılı sonuçlar alınacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Agudo, A., Cabrera, L., Amiano, P., Ardanaz, E., Barricarte, A., Berenguer, T., Chirlaque, M. D., Dorronsoro, M., Jakszyn, P., Larranaga, N. vd. 2007. Fruit and vegetable intakes, dietary antioxidant nutrients, and total mortality in Spanish adults: findings from the Spanish cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC- Spain). *American Journal of Clinical Nutrition*, 85 (6): 1634- 1642.
- Akgül, H. 2010. Toprak ve yaprak analizlerinin değerlendirilmesi amacıyla bilgisayar programı geliştirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel Sayı. s: 298- 305.*
- Aksu, M., Çevik, M. Ş. 2015. Moleküler Markörlerin Meyve Islahında Kullanım Alanları, *Meyve Bilimi/ Fruit Science*, Cilt/ Vol: 2 (1): 49- 59.
- Aldrich, J. and Cullis, C. A. 1993. RAPD Analysis in flax: Optimization of Yield and Reproducibility Using KlenTaq1 DNA Polymerase, Chelex 100 and Gel Purification of Genomic DNA. *Plant Molecular Biology Reporter*, 11: 128- 141.
- Amel, B., Seddik, K., Shtaywy, A., Saliha, D., Mussa, A. Z., Assia B., Saliha D., Abderahmane B., Smain A. Author A. 2014. Phytochemical analysis, antioxidant activity and hypotensive effect of Algerian azarole (*Crataegus azarolus* L.) leaves extracts. *Research Journal of Pharmaceutical, Biologica and Chemica Sciences*, 5 (2): 286- 305.
- Anonim 1: Yabanıl Meyveli Türler Eylem Planı 2014- 2018. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar> [Son erişim tarihi 20.05.2018].
- Anonim 2: Geniş Yapraklı ve Meyveli Türleri Ait Tohum Bahçeleri Tesisi Eylem Planı 2014- 2018. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar> [Son erişim tarihi 20. 05. 2018].
- Anonim 3: <http://www.biyologlar.com/stomalar-ve-gorevleri> [Son erişim tarihi 18 Eylül 2017].
- Anonim 4: http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/31364/bahce_bitkilerinde_cogaltma.pdf [Son erişim tarihi 08.04.2018].
- Anonim 5: MEGEP (Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) http://www.konya.bel.tr/images/parkbahceler/pdf/celikle_uretim.pdf [Son erişim tarihi 04.04.2018].
- Anonim 6: Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi, <https://ekoloji.ogm.gov.tr/Dokumanlar/> [Son erişim tarihi: 30.04.2018].
- Anonymous 1: <https://flylib.com/books/en/2.816.1.70/1/> [Son erişim tarihi 20 Aralık 2018].
- Aslan, S. 2012. *Eriolobus* (Ser.) M. Roem. In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, T.(eds.) *Türkiye Bitkileri (Damarlı Bitkiler)*, Başeditör: Adil Güner, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği yayını, İstanbul, s: 798- 801.

- Aslantaş, R., Karakurt H. 2009. The effects of altitude on stomata number and some vegetative growth parameters of some apple cultivars. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 5 (5): 853- 857.
- Ayas, F., Toker, R., Çınar, N., Uysal, F. 2014. Alıç (*Crataegus orientalis* Pall. Ex M.Bieb.) Yaprığında Farklı Ekstraksiyon Uygulamalarının Antioksidan Aktivite, Toplam Fenolik Madde ve Flavonoit Miktarları Üzerine Etkileri, 2. Tıbbi Bitkiler Sempozyumu, 23- 25 Eylül, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova.
- Babaoğlu, M., Gürel, E., Özcan, S. 2001. Bitki Biyoteknolojisi 1- Doku Kültürü ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi, Konya, 374 s.
- Baktır, İ. 2010. Bitki Büyüme Düzenleyicileri, Özellikleri ve Tarımda Kullanımları. Hasad yayıncılık, İstanbul, 110 s.
- Baş M. 2017. ‘Batı Akdeniz Bölgesi’nde Yayılış Gösteren Alıç (*Crataegus Spp.*) Türlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi Projesi’ Röportör Değerlendirme Formu.
- Bayır, Yeğin A., Tuğrul Ay S., Çınar A., Tokgöz H., Gölükcü M., Toker R. 2015. ‘Antalya Doğal Florasında Yayılış Gösteren Mersin (*Myrtus Communis* L.)’in Toplanması ve Karakterizasyonu’ TAGEM/ TBAD/ 12/ A01/ P01/ 001 proje sonuç raporu, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, 30 s.
- Baytop, A. 2012. Friederike Sorger’in (1914- 2001) Anadolu Gezileri ve Bitki Koleksiyonu, Osmanlı Bilimi Araştırmaları XIV/1, s: 17- 24.
- Beaudry, R. 2000. Aroma Generation by Horticultural Products: What Can We Control Introduction to the Workshop, 94th ASHS Annual Conference Salt Lake City, *HortScience* 35 (6), Utah.
- Belkhir, M., Rebai, O., Dhaouadi, K., Sioud, B., Amri, M., Fattouch, S. 2013. Antioxidant and antimicrobial activities of Tunisian azarole (*Crataegus azarolus* L.) leaves and fruit pulp/ peel polyphenolic extracts. *International Journal of Food Properties*, 16 (6): 1380- 1393.
- Bor, Z., Arslan, R., Bektaş, N., Pırıldar, S., Dönmez, A. A. 2012. Remove from marked Records Antinociceptive, antiinflammatory, and antioxidant act. of the ethanol extract of *C. orientalis* leaves. *T. Journal of Med. Sci.*, 42 (2): 315- 324.
- Boudabous, M., Mar, M., Marzougu, N., Ferchichi, A. 2010. Micropropagation of apple (*Malus domestica* L. cultivar Douce de Djerba) through *in vitro* culture of axillary buds. *Acta Bot. Gallica*, 157 (3): 513- 524.
- Browicz, K., Karaca, H., 1993. *Eriolobus triobatus* (Pairet) Roemer in Turkey. *The Karaca Arboretum Magazine*, Vol. II, Part 2, July, Yalova.
- Bulut, Y. 2006. Manavgat Yöresinin Faydalı Bitkileri, Yük. Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 107 s.
- Burak, M., Çimen, Y. 1999. Flavonoitler ve Antioksidan Özellikleri, *T Klin Tıp Bilimleri*, 19: 296- 304.

- Castillo, A., Cabrera, D., Rodriguez, P., Zoppolo, R., Robinson, T., Canhoto, J. M., Correia, S. I. 2015. *In vitro* micropropagation of CG41 apple rootstock. *Acta Horticulturae*, 1083: 569- 576.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayınları, Ankara, 381 s.
- Cemeroğlu, B. 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 35, Cilt 1, Ankara, s: 77- 88.
- Cemeroğlu, B. 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, Ankara, s: 168-171.
- Cemeroğlu, B. 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 34, Ankara. 657 s.
- Chwil, M., Konarska, A., Weryszko, C. E. 2006. Diversity of the floral nectaries surface of four *Crataegus* L. Species. *Acta Agrobotanica*, Vol. 59:. 29- 39.
- Coart, E., Glabege, S. V., Loose, M. D., Larsen, A. S., Roldan- Ruiz I. 2006. Chloroplast diversity in the genus *Malus* new insights into the relationship between the European wild apple (*M. sylvestris* (L.) Mill.) and the domesticated apple (*M. domestica* Borkh.), *Molecular Ecology*, 15: 2171- 2182.
- Coşkun, S., Aşkın, M. A. 2016. Bazı Yerli Elma Çeşitlerinin Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 11 (1): 120- 131.
- Crozier, A. 2008. Flavonoits. <http://lpi.oregonstate.edu/infocenter/phytochemicals/flavonoits> [Son erişim tarihi: 30.08.2017]
- Cutler, J. M., Rains, D. W., Loomis, R. S. 1977. The Importance of Cell Size in the Water Relations of Plants. *Physiologia Plantarum*, 40 (4): 255- 260.
- Çalışkan, O., Gündüz, K., Serçe, S., Toplu, C., Kamiloglu, Ö., Sengü, M., Ercisli, S. 2012. Phytochemical characterization of several hawthorn (*Crataegus* spp.) species sampled from the Eastern Mediterranean region of Turkey. *Pharmacognosy Magazine*, 8 (29): pp: 16- 21.
- Çam, M., Hışıl, Y. 2006. Gıdalardaki Flavonoitler ve Önemleri, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ders Notları, İzmir.
- Çınar, N., Göktürk, R. S., İşcan İ., 2015. Geyik Elması (*Eriolobus trilobatus* M. Roem.) Üzerine Etnobotanik Bir Araştırma: Antalya İli Örneği. II. Ulusal Botanik Kongresi, s: 121, 25- 28 Ağustos 2015, Afyon.
- Çınar, N., Aydınşakir, K., Dinç, N., Büyüктаş, D., Işık, M. 2016. Yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) su stresinin stoma özellikleri üzerine etkisi, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 29 (2): 79- 84.
- Çınar, N., Ayas, F., Yeğin, A., Uysal, F., Kolak, B., 2017. Batı Akdeniz Bölgesi'nde Yayılış Gösteren Alıç (*Crataegus* Spp.) Türlerinin Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, TAGEM/ TBAD/ 12/ A01/ P01/ 007 proje sonuç raporu, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, 66 s.

- Damiano, C., Chariotta, A., Cabonie, E., Quarta, R., Boumis, G. 1991. Some factors affecting the induction and expression of rooting in different fruit species in vitro. *Acta Hort.* 300: 211- 224.
- Davis, P. H. (ed.) 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburg Universty Press, v: 4:133- 147.
- Davis, P. H., Mill, R. R., Tan Kit. 1972. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburg University Press, Vol. 11: 137- 138.
- Dinçer, D., Bekçi, B., Bekiryazıcı, F. 2016. Türkiye’deki Doğal Bitki Türlerinin Üretiminde Doku Kültürü Tekniklerinin Kullanımı. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, TARGİD Özel Sayı: 295- 302.
- Dobránszki, J., Silva, J.A.T. 2010. Micropropagation of apple, *Biotechnology Advances.* 28 (4), pp: 462- 488
- Ducruet, V., Fournier, N., Saillard, P., Figenbaum, A., Guichard, R. 2001. Influence of packaging on the aroma stability of strawberry syrup during shelf life. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 2290- 2297.
- Dumanoglu, H., Aygün, A., Erdoğan, V., Serdar, Ü., Kalkışım, Ö., Pakyürek, M. A., Güler, G., Baştaş, K., Maden, S. 2016. Doğu Karadeniz Bölgesi Sahil Kuşağındaki Elma Genetik Materyalinin Mikro Çoğaltım Potansiyelinin Belirlenmesi, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 45; Özel Sayı: VII. (Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri - Cilt I), s 80- 84, Yalova.
- Ekşi, A., Karadeniz, F. 2002. Fenoliklerin Gıda Bileşenleri Olarak Önemi. *Dünya Gıda*, 3: 64- 69.
- Ellison, D. 2002. An illustrated reference to garden plants of the World. New Holland Publisher, London, United Kingdom, 598 p.
- Fasolo, F., Zimmerman, R. H., Fordham, I. 1989. Adventitious shoot formation on excised leaves of in vitro grown shoots of apple cultivars. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 16: 75- 87.
- Forney, C. F. 2001. Horticultural and other Factors Affecting Aroma Volatile Composition of Small Fruit, *Horttechnology*, 11 (4): 529- 538.
- Foti, M., Piattelli, M., Baratta, M.T., Ruberto, G. 1996. Flavonoids, coumarins, and cinnamic acids as antioxidants in a miscellar system. Structure- activity relationship. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44: 497- 501.
- Gan, H. H., Soukoulis, C., Fisk, I. 2014. Atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry analysis linked with chemometrics for food classification a case study: geographical provenance and cultivar classification of monovarietal clarified apple juices. *Food Chemistry*, 146: 149- 156.
- Ganeva, T., Uzunova, K. 2010. Comparative leaf epidermis study in species of genus *Malus* Mill. (Rosaceae). *Botanica Serbica*, 34 (1): 45- 49.
- Goleniowski, M., Bonfill, M., Cusido, R., Palazo’n, J. 2013. Phenolic Acids, Phenolic Handbook, Chapter 63, page 1952- 1973.

- Göktürk, A., Yılmaz, S. 2015. Doğu alıcı *Crataegus orientalis* Paal . ex. M. Bieb tohumlarının çimlenmesi üzerine ekim alanı, ekim zamanı ve bazı önışlemlerin etkilerinin araştırılması, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, ISSN: 2146- 1880, 16 (2): 203- 215.
- Gültekin, H. C., Gezer, A., Yücedağ, C. 2006. Bazı Ahlat (*Pyrus L.*) Türlerinin Tohum Özellikleri ve Çimlendirme Olanakları Üzerine Araştırmalar, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302- 7085: 80- 88.
- Gültekin, H. C. 2007. Yabanıl Meyveli Ağaç Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı Yayınları, s: 27, Ankara.
- Gültekin, H. C., Yücedağ C., Çalışkan S. 2007. Effect of cold stratification with different durations on the germination of Erect crab (*Eriolobus trilobatus* (Poiret) Roemer.) seeds. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, 57, 1, pp 31- 48.
- Gültekin, H. C. 2011. *Eriolobus trilobatus* (Pair) Roeme. Orman ve Av Dergisi, Mart-Nisan (2): 36- 39.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E., 2006. Araştırma ve Deneme Metotları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No: 48, (2. Baskı), Samsun, 264 s.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, T. (edt.). 2012. Türkiye Bitkileri (Damarlı Bitkiler), Başeditör: Adil Güner, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği yayını, İstanbul, 1290 s.
- Güzelsoy, N. A. 2017. Nutritional Properties of Some Wild Edible Species in Turkey, International Symposium on Biodiversty and Edible Wild Species (BEWS 2017), Oral Presation, 3- 5 April, Antalya.
- Hu, F. B., 2003. Plant- Based Foods and Prevention of Cardiovascular Disease: An Overview. American Journal of Clinical Nutrition 78, 544- 551.
- Hummer, K. E., Janick, J. 2009. Rosaceae: Taxonomy, Economic Importance, In: Folta K. M., Gardiner S. E. (edt.). Genomics, Genetics and Genomics of *Rosaceae*, Volume 6, Chepter 1, pp 1- 17. New York.
- ISTA (International Seed Testing Association). 1993. Rules Rules for Testing Seeds: Rules. Seed Science and Technology, 21 (suppl.): 1- 259.
- Işık, S., Dönmez, A. A. 2004. Pollen Morphology of the Three Pomoid Genera x *Malosorbus* Browicz, *Mespilus L.*, and *Eriolobus* (Ser.) Roemer (Rosaceae). *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, Volume 33, 65- 75.
- İnce, A. G., Karaca, M. A., Onus, N., Bilgen, M. 2005. Chloroplast matK Gene Phylogeny of Some Important Species of Plants. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 157- 162.
- Kafkas, E., Kürkçüoğlu, M., Demirci, B., K., Başer K. H. C., Paydaş S. 2002. Osmanlı Çileğinin Taze ve Dondurulmuş Meyvelerinde Aroma Bileşiklerinin Belirlenmesi, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29- 31 Mayıs, Eskişehir, sayfa 182- 187.

- Karadeniz, F., 1994. Elma Suyunda Fenolik Madde Dağılımı ve Konsantreye İşleme Sırasında Değişimi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara, 80 s.
- Karadeniz, F., Burdurlu, H. S., Koca, N., Soyer, Y. 2005. Activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey, Tubitak Journal of Agricultural and Forestry. 29: 297- 203.
- Karhan, M., Aksu M., Tetik N., Turhan İ. 2004. Kinetic modelling of anaerobic thermal degradation of ascorbic acid in Rose hip (*Rosa canina* L.) pulp, Journal of Food Quality, 27: 311- 319.
- Kavas, İ., Dalkılıç, Z., 2015. Bazı Hünnap Genotiplerinin Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Melezleme Olanaklarının Araştırılması, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; 12 (1): 57-72.
- Kaya, Z. 1988. Doku Kültürünün Orman Ağaçları Islah Çalışmalarındaki Yeri Orman Müh. Dergisi, 25 (5): 12- 19.
- Kazaz, S., 2017. Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Dersi Notları. <http://acikarsiv.ankara.edu.tr> [Son erişim tarihi 15.09.2017].
- Kepenek, K., Karoğlu, Z. 2011. The effects of paclobutrazol and daminozide on in vitro micropropagation of some apple (*Malus domestica*) cultivars and M 9-rootstock. *African Journal of Biotechnology*, 10 (24): 4851- 4859.
- Khidir, W., Hilu, K. W., Hongping Liang H. 1997. The *Matk* Gene: Sequence Variation and Application in Plant Systematics, *American Journal of Botany*, 84 (6): 830-839.
- Knekt, P., Jarvinen, R., Reunanen, A., Maatela, J. 1996. Flavonoit intake and coronary mortality in Finland: a cohort study. *Br Med.* 312: 478- 81.
- Koca, I., Karadeniz, B., Çelik, H., Demirsoy, L. 2008. Karadeniz Bölgesinde Yetişen Bazı Üzümsü Meyvelerin Özellikleri, Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21- 23 Mayıs, Erzurum.
- Koçak, M. 2006. Bazı Sorbus L. (Üvez) Türleri Tohumlarının Çimlenme ve Fidecik Gelişimi Üzerine Hormonal İşlemin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 64 s.
- Korakis, G., Poirazidis, K., Papamattheakis, N. & Papageorgiou, A. 2006. New localities of the vulnerable species *Eriolobus trilobatus* (Rosaceae) in northeastern Greece, *Plant, Fungal and Habitat Diversity Investigation and Conservation*, Sofia, p: 422- 426.
- Li, Q. Y., Guo, W., Liao, W. B. A., Macklin, J. A., Li, J. H., 2012. Generic Limits Of Pyrinae: Insights From Nuclear Ribosomal DNA Sequences. *Botanical Studies*, 53: 151- 164.
- Liu, P., Kallio, H., Lü, D., Zhou, C., Yang, B. 2011. Quantitative analysis of phenolic compounds in Chinese hawthorn (*Crataegus* spp.) fruits by HPLC-electrosprayionisation massspectrometry, *Food Chemistry*, 127: 1370- 1377.

- Mangas, J. J., Gonzalez, M. P., Rodriguez, R., Blanco, D., 1996. Solid- phase extraction and determination of trace aroma and flavor components in Cider by GC- MS. *Chromatographia*, 42: 101- 105.
- Maragò, E., Michelozzi, M., Calamai, L., Camangi, F., Sebastian, L. 2016. Antioxidant properties, sensory characteristics and volatile compounds profile of apple juices from ancient Tuscany (Italy) apple varieties, *Eur. J. Hortic. Sci.*, 81 (5): 255-263.
- MingHao, C., ZhiQin, Z., HongPing, D., XiaoLin, L. 2001. A study on the taxonomy of *Malus trilobata* Schneid, Chinese Society for Horticultural Science, Acta Horticulturae Sinica, 28 (3): 268- 269.
- Ponomarenko, V. V. 1989. Spontaneous interspecific and intergeneric hybridization in the genus *Malus* Mill. Nauchno- Tekhnicheskii Byulleten' Vsesoyuznogo Ordena Lenina i Ordena Druzhby Narodov Nauchno- Issledovatel'skogo Instituta Rastenievodstva Imeni N. I. Vavilova, 194, pp 53- 58.
- Nizamlioğlu, N. M., Nas, S. 2010. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5 (1): 20- 35.
- Rohlf, F. 1993. Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System, NTSYS- pc version 2.1 Exeter Software, Setauket, N. Y., USA.
- Orhan, I. B., Ozcelik, B., Kartal, M., Ozdeveci, B., Duman, H. 2007. HPLC Quantification of Vitexine- 2''- O- rhamnoside and Hyperoside in Three *Crataegus* Species and Their Antimicrobial and Antiviral Activities, *Chromatographia Supplement*, 66: 153- 157.
- Özzambak, E. 2015. Süs Bitkilerinde Doku Kültürü Uygulamaları. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, Nisan- Haziran, Sayı: 14, s: 16- 21.
- Papageorgiou, A. C. 2005. Conservation oriented research of rare wild plant species in N. E. Greece, PPT presentation. Democritus University of Thrace, Department of Forestry, Environmental Management & Natural Resources, Orestiada, Greece.
- Papamattheakis, N., Papageorgiou, A. C., Poirazides, K., Pipinis, E., Doulis A. D. 2013. Conservation biology of the rare plant *Eriolobus trilobatus* in N. E. Greece. Poster presentation in file online. <http://www.agrobiodiversity.net/greece/pdf/General/ForestGeneticResources>. [Son erişim tarihi: 28.12.2018]
- Paprštein, F., Sedlák, J., Canhoto, J. M., Correia, S. I. 2015. Micropropagation of Czech apple cultivars. *Acta Horticulturae*, 1083: 267- 271.
- Petkova, K. 2007. Seed Propagation of *Eriolobus trilobata* M. Roem, *Silva Balcanica*, 8 (1), Sofya.
- Petrova, A. 2015. Plants & Fungi, *Eriolobus triobatus*. Red Data Book of the Republic of Bulgaria, Joint edition of the Bulgarian Academy of Sciences & Ministry of Environment and Water, Vol 1, Sofya. <http://www.nationalredlist.org/red-data-book-of-the-republic-of-bulgaria-volume-1-plants-fungi/> [Son erişim tarihi: 28.12.2018]

- Pınar, M., Akgül, G., Tuğ, G. N., 2003. Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, No: 66, sayfa 46-59, Ankara.
- Polat R., 2010. Havran ve Burhaniye (Balıkesir) Çevresinde Tarımsal Biyoçeşitlilik ve Etnobotanik Araştırmaları, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, 334 s.
- Prior, R. L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., Mcewen, J., O'brien, C., Lischner, N., Ehlenfeldt, M., Kalt, W., Krewer, G., Mainland, C. M. 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 2686- 2693.
- Qian, G. Z., Liu, L. F., Tang G. G. 2006. A New Section in *Malus* (Rosaceae) from China, *Ann. Bot. Fennici*, 43: 68- 73.
- Qian, G, Liu, L, Hong, D, Tang, G. G. 2008. Taxonomic study of *Malus* section *Florentinae* (Rosaceae), *Botanical Journal of the Linnean Society*, 158: 223-227.
- Rabiei, K.; Bekhradnia, S.; Nabavi, S. M.; Nabavi, S. F.; Ebrahimzadeh, M. A. 2012. Antioxidant activity of polyphenol and ultrasonic extracts from fruits of *Crataegus pentagyna* subsp. *elburensis*. *Natural Product Research*. 26 (24): 2353- 2357.
- Riboli, E., Norat, T., 2003. Epidemiologic evidence of the protective effect of fruit and vegetables on cancer risk. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78 (3): 559-569.
- Robertson, K. R., Phipps, J. B., Rohrer, J. R., Smith, P. G., 1991. A Synopsis of Genera in *Maloideae* (Rosaceae), *Systematic Botany*, 16 (2): 376- 394.
- Robinson, J. P., Harris, S. A., Juniper, B. E. 2001. Taxonomy of the Genus *Malus* Mill. (Rosaceae) With Emphasis on the Cultivated Apple, *Malus Domestica* Borkh *Plant Systematics And Evolution*, March, 226 (1- 2): 35- 58.
- Rodica, S., Paula, I., Marin, S., Dorina, B., Gheorghita, M., Ovidiu, P. 2014. Morphological and Biochemical Issues to Some *Rosa Canina* L. Populations from the Spontaneous Flora From South- West Romania, *International Multidisciplinary Scientific GeoConference- SGEM*, p: 435- 442, Bulgaria.
- Rohrer, J. R., Robertson, K. R., Phipps, J. B., 1994. Floral Morphology of *Maloideae* (Rosaceae) and its Systematic Relevance, *American Journal of Botany*, 81 (5): 574- 581
- Saldamlı, İ. 2007. Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ders Kitabı, 3. Baskı, Ankara, 586 sayfa.
- Sam, O., Jeréz, E., Dell'Amico, J., Ruiz, Sánchez, M. C., 2000. Water stress induced changes in anatomy of tomato leaf epidermis. *Biologia Plantarum*, 43 (2): 275-277.
- Sarwar, M., Skırvın, R. M. 1997. Effect of thidiazuron and 6- benzylaminopurine on adventitious shoot regeneration from leaves of three strains of 'McIntosh' apple (*Mahs X domestica* Borkh.) in vitro. *Scientia Horticulturae*, 68: 95- 100.

- Satıl, F., Akçiçek, E., Selvi, S. 2008. Madra Dağı (Balıkesir/ İzmir) ve Çevresinde Etnobotanik Bir Çalışma, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1 (1): 31- 36.
- Sayılı, M., Adıgüzel, F., Gözener, B. 2010. Tokat İli Merkez İlçede Kuşburnu Ürünleri Tüketim Durumlar ve Tüketimde Etkili Faktörlerin Belirlenmesi, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 16 (2): 33- 43.
- Selvaraj, D., Sarma, R.K., Sathishkumar, R. 2008. Phylogenetic Analysis of Chloroplast *matK* gene from Zingiberaceae for Plant DNA Barcoding. *Bioinformation*, 3(1): 24- 27.
- Sivritepe, H. Ö. 2012. Tohum Gücünün Değerlendirilmesi. *Alatarım*, 11, (2): 33- 44.
- Smolik, M., Malinowska K., Smolik B., Pacewicz K. 2011. Polymorphism in Random Amplified and Nuclear Rdna Sequences Assessed in Certain Apple (*Malus x domestica* Borkh.) Cultivars, *Not Bot Horti Agrobo*, 39 (2): 264- 270.
- Spanos, G. A., Wrolstad, R. E., 1992. Phenolics of apple, pear, and white grape juices and their changes with processing and storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40: 1478- 1487.
- Stephens, T. L. 2013. DNA Barcoding of *Jatropha curcas*, Master's Thesis, Eastern Washington University, EWU Masters Thesis Collection. 173. <http://dc.ewu.edu/theses/173> [Son erişim tarihi: 02.04.2018]
- Stojiljković, D., Arsić, I., Tadić V., 2016. Farmakop Extracts of wild apple fruit (*Malus sylvestris* (L.) Mill., Rosaceae) as asource of antioxidant substances for use in production ofnutraceuticals and cosmeceuticals, *Industrial Crops and Products* 80; 165- 176.
- Sun, Q. R., Sun, H. Y., Bell, R. L., Li, L. G., Xin, L., Tao, J. H., Li, Q. 2014. Optimisation of the media for *in vitro* shoot proliferation and root induction in three new cold- hardy and dwarfing or semi- dwarfing clonal apple rootstocks. *[The Journal of Horticultural Science and Biotechnology]*, 89 (4): 381- 388.
- Sürücü, E. Ö., 2010. "Osmanlı", "Camarosa" ve "Seyhun" Çilek Çeşitlerinin Aroma Maddeleri Bileşimlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 58 Sayfa.
- Tashev, A., 2001. The critically threatened threelobed *Eriolobus* (*Eriolobus trilobata* M. G. Roemer)
- Tashev, A, Petkova, K. 2006. Fruit and seed morphological peculiarities of the critically threatened *Eriolobus trilobatus* (Rosaceae), Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation Proceedings of IV BBC, 55- 58.
- Tuzlacı, E., 2002. Baba Dağı (Muğla) Florası ve Fethiye Yöresinde Halkın Yararlandığı Bitkiler Hakkında Bir Ön Araştırma. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, s: 417- 426, 29- 31 Mayıs, Eskişehir.
- Türkoğlu, N., Kazankaya, A., Sensoy, R.İ., 2004. Pomological Characteristics of Hawthorns Species Found in Van Region, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 15 (1): 17- 21.
- Wang, SY., Chai, J., Zhang, W., Liu, X., Du, Y., Cheng, Z., Ying, X., Kang, T. 2010. HPLC determination of five polyphenols in rat plasma after intravenous

- administrating hawthorn leaves extract and its application to pharmacokinetic study, *Yakugaku Zasshi*, Nov; 130 (11): 1603- 13.
- Wang, M. M., Ma, X. Y., Zhang, X. Y., Xu, J. Z. 2014. Study on rapid micropropagation technique of shoot tip culture of cold-resistant apple dwarf rootstock 71-3-150. *Journal of West China Forestry Science*, 43 (6): 44-47.
- Welander, M. 1988. Plant regeneration from leaf and stem segments of shoots raised in vitro from mature apple trees. *J. Plant Physiol.*, 132: 737- 744.
- White T. J., Bruns T., Lee S., Taylor J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA Genes for phylogenetics. In: Innis M., Gelfand D., Sninsky J., White T. (eds) *PCR protocols: a guide to methods and applications*. Academic Press, San Diego, p 315- 322.s
- Wolfe, K. H., Li, W. H., Sharp, P. M. 1987. *Proceedings of the National Academy of Science.*, 84 : 9054- 9058.
- Wood, P., 2015. The Street Tree, London's Street Tree, middle Eastern migrant adds sweet interest to London streets. <https://thetreetree.com/2015/09/20/middle-eastern-migrant-adds-sweet-interest-to-london-streets/> [Son erişim tarihi: 25.05.2017]
- Xu, J., Yuzhen, W. Y., Zhang, Y., Chae, T. 2008. Rapid in vitro multiplication and ex vitro rooting of *Malus zumi* (Matsumura) Rehd. *Acta Physiologiae Plantarum*, 30 (1): 129- 132.
- Yaltırık, F. 1966. Türkiye florası için yeni bir tespit *Sorbus trilobata* Labill. *İ. Ü. Orman Fak.* 16 (1): 156- 159.
- Yaralı E., 2017. Gıda Kimyası, Ders sunusu, 209 ss. <http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Gida%20Kimyasi.pdf> [Son Erişim tarihi 28.08.2017].
- Yentür S. 1984. Bitki Anatomisi, Stoma,. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları:3283-191,Ders kitabı, İstanbul, 563 sayfa.
- Yentür S. 1995. Bitki Anatomisi, Stoma,. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları: 227,Ders Kitabı, İstanbul, 560 sayfa.
- Yıldırım, A, Kandemir, N. 2001. Bitki Biyoteknolojisi II. Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. (Ed: Özcan S, Gürel E, Babaoğlu M,) Genetik Markörler ve Analiz Metodları. Selçuk Üniversitesi, Vakıf Yayınları, Konya.
- Yıldız, Ü., Çelik, F. 2011. Muradiye (Van) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu (*Rosa Spp.*) Genetik Kaynaklarının Bazı Fiziko- Kimyasal Özellikleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16 (2): 45- 53.
- Yıldız, O., Hayaloğlu, A. A., Demir, N., Alpaslan, M. 2014. Gümüşhane (Türkiye)'den Bazı Kuşburnu (*Rosa L.*) Meyvelerinin Fiziko- Kimyasal Özellikleri, III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8- 10 Mayıs, s. 1012-1015, Kahramanmaraş.

- Yılmaz, M. 2006. Çimlenme Engelinin Giderilmesinde Nem Denetimli Çıplak Katlama Yöntemi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 56 (2): 135-145.
- Yılmaz, M. 2008. Optimum germination temperature, dormancy, and viability of stored, non- dormant seeds of *Malus trilobata* (Poir.) C. K. Schneid. *Seed Sci. & Technol.*, 36: 747- 756.
- Yılmaz, M., Ok T. 2012. Geyik Elması (*Malus trilobata* C.K. Schneid.)'nın Bazı Biyolojik, Ekolojik ve Etnobotanik Özellikleri, KSÜ Doğa Bil. Der., Özel Sayı: 156- 160.
- Yılmaz, M., Yüksel, M. C. 2014. Mersin Yöresindeki Geyik Elması (*Malus trilobata* C. K. Schneid.) Gen Kaynakları, III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8- 10 Mayıs, s. 116- 126, Kahramanmaraş.
- Yılmaz, M., Yüksel, M. C. 2016. Geyik Elması (*Malus trilobata* C. K. Schneid.)'nın Etnobotanik Özellikleri ve Fidan Üretimi, El- Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 3 (1); 1- 8.
- Yücedağ, C., Gailing O. 2007, Effects of Seedbed Density on Seedling Morphological Characteristics of four Broadleaved Species, *Forest Systems*, 21(2), 218- 222.
- Zhang, W. X., Zhao, M. M., Fan, J. J., T., Chen, Y. X. & Cao F. L. 2017. Study on relationship between pollen exine ornamentation pattern and germplasm evolution in flowering crabapple, *Scientific Reports*, 7: 39759, p: 1- 11.
- Zhang, Y. P., Wang, Z. M., Wu, Y. C., Zhang, X. 2006. Stomatal characteristics of different green organs in wheat under different irrigation regimes. *Acta Agronomica Sinica*, 2 (1): 70- 75.

ÖZGEÇMİŞ

NURTAÇ ÇINAR

nurtaccinar@tarimorman.gov.tr



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Doktora	Akdeniz Üniversitesi
2011- 2019	Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi
2007- 2009	Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kayseri
Lisans	Erciyes Üniversitesi
1997- 2001	Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kayseri

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Uzman Biyolog	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya
2009- Devam ediyor	
Biyolog	Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Kayseri
2006- 2009	
Biyolog	Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, İstanbul
2002- 2006	

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Çınar N., Bakır S., Tunçbilek A. Ş. 2015. Comparative Effects of Flower Nectar and Artificial Diets on Some Biological Aspects of the Parasitoid Species *Bracon Hebetor* (Say.) (Hymenoptera: Braconidae), Egyptian Journal of Biological Pest Control, 25 (1), 233- 236.
- 2- Tunçbilek A. S., Çınar N., Canpolat U. 2012. Comparing floral nectar and artificial diet on the longevity and progeny production of *Trichogramma euproctidis*, Turkish Journal of Entomology, 36 (2): 183- 191

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Çınar N., Aydınşakir K., Dinç N., Büyüktaş D., Işık M. 2016. Yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) su stresinin stoma özellikleri üzerine etkisi, Mediterranean Agricultural Sciences, 29 (2): 79- 84.
- 2- Gölükcü M., Toker R., Çınar N., Ayas F. 2014. Kudret narı (*Momordica charantia* L.) tohumunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile tohum yağının yağ asitleri bileşimi. Derim, 31 (1): 17- 24.
- 3- Çınar N., Uysal F., Karagüzel Ö., Kaya A., Gürbüz E. 2012. Tıbbi Aromatik Bitkiler Koleksiyon Bahçesi: BATEM Örneği, Hasad Bitkisel Üretim Dergisi, Sayı:321, s. 90-94.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan bildiriler ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

- 1- Çınar N., Göktürk R. S., Çınar O., Yeğin A., Öten M. 2018. Some Biochemical Properties of the Erect crab (*Eriolobus trilobatus* M. Roem) Which is a Traditional Wild Fruit: Sample of Antalya Province, International Congress on Agriculture and Animal Sciences (ICAGAS), 7- 9 Kasım, Paper ID: ICAGAS 173, Antalya. (Poster)
- 2- Çınar, N., Uysal, F., Ayas, F., Toker, R., Karatekin N. 2017. Fruits Features in Western Mediterranean Region Hawthorn (*Crataegus* spp). International Symposium on Biodiversity and Edible Wild Species (Bews 2017), 3- 5 April, Antalya (poster)
- 3- Çınar, N., Göktürk, R. S. 2017. Morphological and Chemical Characterization of the Erect Crab Fruits (*Eriolobus trilobatus* M. Roem) Spreading in Antalya Province International Symposium on Biodiversity and Edible Wild Species (Bews 2017), Antalya April 3- 5, 2017, (poster)
- 4- Gölükcü M., Toker R., Tokgöz H., Uysal F., Çınar N. 2014. Changes in Compositions of *Origanum majorana* and *Origanum syriacum* Essential Oils Depends on The Drying Temperature. 45th International Symposium on Essential Oils, 07- 10 September 2014, Istanbul. Natural Volatiles and Essential Oils Special Issue, Vol.1, page 186. (Poster)

5- Gölükçü M., Uysal F., **Çınar N.**, Toker R., Tokgöz H. 2014. Effects of Drying Techniques on Essential Oils Compositions of *Origanum onites* and *Origanum vulgare*. 45th International Symposium on Essential Oils, 07-10 September 2014, Istanbul. Natural Volatiles and Essential Oils Special Issue, Vol.1, page 187. **(Poster)**

6- Tunçbilek, A. S., **Çınar, N.**, Canpolat, U. 2012. Comparing flower nectar and artificial diet on the longevity and progeny production of *Trichogramma turkestanica*- 10th International Working Conference on Stored Product Protection- 27 June- 2 July 2010, Lisbon, Portugal. **(Sözlü Sunu)**

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1- **Çınar N.**, Uysal F. 2016. Antalya Koşullarında Alıç (*Crataegus* spp) Çoğaltım Olanakları Üzerine Çalışmalar, III. Biyologlar Kongresi, 16 Nisan 2016, Sayfa:12- 13, Ankara. **(Poster)**

2- **Çınar N.**, Tunçbilek A. Ş., Canpolat Ü., Çetin D., Kartaloğlu İ. 2016. Biyolojik Mücadele Kitlemel Üretiminde ‘Bal’ a Alternatif Bir Besin Arayışı: Melas, III. Biyologlar Kongresi, , 16 Nisan, Sayfa:14- 16, Ankara. **(Poster)**

3- **Çınar N.**, Göktürk R. S., Toker R. 2015. Antalya’da Yayılış Gösteren Geyik Elması (*Eriolobus trilobatus* M. Roem) Popülasyonlarının Bazı Ekolojik Özellikleri, XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, , 14- 17 Eylül, Sayfa: 377- 378, Muğla. (Poster)

4- **Çınar N.**, Ayas F., Arı N., Uysal F., Toker R., 2015.Batı Akdeniz Bölgesinde Yayılış Gösteren Alıç (*Crataegus* spp.) Taksonlarının Lokasyon ve Toprak Özellikleri, XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 14- 17 Eylül, Sayfa: 379, Muğla. (Poster)

5- **Çınar N.**, Çınar A. 2015. Ekoturizm için vazgeçilmez bir aracı: KANO, 2015. XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 14- 17 Eylül, Sayfa: 462, Muğla. (Poster)

6- **Çınar N.**, Toker R.,2015. Antalya’da Halk Tarafından Değerlendirilen Yabani Meyveler, II. Ulusal Botanik Kongresi, 25- 28 Ağustos, Sayfa: 95, Afyon. (Poster)

7- **Çınar N.**, Göktürk R.S., İşcan İ., 2015.Geyik Elması (*Eriolobus trilobatus* M. Roem.) Üzerine Etnobotanik Bir Araştırma: Antalya İli Örneği. II. Ulusal Botanik Kongresi, 25- 28 Ağustos, Sayfa:121, Afyon. (Poster)

8- **Çınar N.**, Çınar O., Çınar A. 2014. Çınar Ağacı (*Platanus orientalis*) Yaprak ve Gövde Kabuğunda Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Tayinleri, 2. Tıbbi Bitkiler Sempozyumu 23-25 Eylül Yalova, Bildiri Kitabı Sayfa 469-472. **(Poster Sunu+ Makale Yayın)**

9- **Çınar, N.**, Uysal, F., Toker, R., Ayas, F. 2014. Batı Akdeniz Florası Alıç (*Crataegus*) Türleri, 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sayfa: 411, Eskişehir. **(Poster)**

10- **Çınar, N.**, Göktürk R.S., Uysal, F., Ayas, F., Toker, R., 2014. Antalya Florası’ndan Nadir Bir Tür: Geyik Elması (*Eriolobus trilobatus* (Labill. ex Poiret) M. Roem), 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sayfa:640, Eskişehir. **(Poster)**

- 11- **Çınar N.**, Uysal F., Karagüzel  ., Kaya A. S. 2014. Batem Tıbbi Aromatik Bitkiler Koleksiyon Bahçesi: Türlerin Adaptasyonu ve Fenolojik Gözlemleri, 2. Tıbbi Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül Yalova, Sayfa 22. **(Sözlü Sunu)**
- 12- **Çınar N.** 2014. Alı ların Faydaları ve Potansiyel Kullanım Alanları, 2. Tıbbi Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül Yalova, Sayfa 135- 143. **(Sözlü Sunu+ Makale Yayın)**
- 13- Ayas F., Toker R., **Çınar N.**, Uysal F. 2014. Alıç (*Crataegus orientalis* Pall. Ex M.Bieb.) Yapradıında Farklı Ekstraksiyon Uygulamalarının Antioksidan Aktivite, Toplam Fenolik Madde ve Flavonoit Miktarları  zerine Etkileri, 2. Tıbbi Bitkiler Sempozyumu 23-25 Eylül Yalova, Sayfa 666- 671. **(Poster Sunu+ Makale Yayın)**
- 14- Uysal, F. , Turgut, K. , **Çınar, N.** , Toker, R. 2014. Adaçayı (*Salviatomentosa*) Türüne Ait Genotiplerin Verim Değerlerinin Belirlenmesi, II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül 2014, Yalova, Sayfa 8. **(Sözlü Sunu+ Makale Yayın)**
- 15- Uysal, F., Turgut, K., **Çınar, N.** 2014. *Salvia tomentosa* Mill. (Adaçayı) Türünün Yayılı  Gösterdiği Alanların Toprak  zellikleri, II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül 2014, Sayfa 32, Yalova. **(Poster Sunu+ Makale Yayın)**
- 16- **Çınar N.**, Uysal F., Atmaca S. 2011. Kudret Narı (*Momordica charantia*) Tohumlarına Uygulanan Farklı GA₃ Konsantrasyonlarının Tohum  imlenmesi  zerine Etkileri, Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, Samsun. **(Poster)**
- 17- Uysal F., Turgut K., **Çınar N.**, 2011. Anadolu Adaçayı (*Salvia fruticosa* M LL) Tohumlarına Uygulanan Bazı  n İşlemlerin Tohum  imlenme Oranı ve Süresine Etkileri, Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, Samsun. **(Poster)**
- 18- Uysal F.,  zkan C.F., **Çınar N.**, Kolak B. 2011. Antalya'da Yayılı  Gösteren Adaçayı (*Salvia tomentosa*) Türünün Bazı Ekolojik  zellikleri, Ekoloji 2011 Sempozyumu, Düzce. **(Poster)**
- 19- **Çınar N.**, Uysal F., Karagüzel  ., Kaya A., Gürbüz E. 2011. Tıbbi Aromatik Bitkiler Koleksiyon Bahçesi: BATEM  rne i, Ekoloji 2011 Sempozyumu, Düzce. **(Poster)**
- 20- **Çınar N.**, Tunçbilek A. ., 2010, Bitkisel Nektar ve Yapay Besinlerin Larva parazitoiti *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae)'un D l Verimi ve  m r Uzunluğu  zerine Etkisi, 20. Ulusal Biyoloji Kongresi, Denizli. **(Poster)**