T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ÜVEZ (*Sorbus domestica* L.)'de UÇUCU AROMA BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUBA KARTAL

Tez Danışmanı
Doç. Dr. ENGİN GÜR

ÇANAKKALE – 2021

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ÜVEZ (*Sorbus domestica* L.)'de UÇUCU AROMA BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUBA KARTAL

Tez Danışmanı
Doç. Dr. ENGİN GÜR

ÇANAKKALE – 2021

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

tarafından yönetiminde hazırlanan ve tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Doç Dr.	……
Prof. Dr.	……
Dr. Öğr. Üyesi	……..

Tez No : ……..
Tez Savunma Tarihi :

……
Prof. Dr.
Enstitü Müdürü

../../20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

/ /

ÖZET

ÜVEZ (*Sorbus domestica L.*)'de UÇUCU AROMA BİLEŞENLERİNİN BELİRLENMESİ

Tuba KARTAL

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç Dr. Engin GÜR

15/06/2021, 55

Bu çalışma 2018 yılında *Sorbus domestica* L. ham ve olgun üvez meyvesinin pomolojik, toplam fenolik ve uçucu aroma bileşenlerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, bahçe bitkileri laboratuvarında gerçekleştirilen çalışmada materyal olarak üretici bahçesinden temin edilen *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyveler kullanılmıştır. Hasat edilen meyvelere herhangi bir uygulama yapılmadan uçucu aroma bileşenleri tanımlanmasında GC/MS cihazı ve katı faz mikro ekstraksiyon tekniği kullanılmıştır. Üvez meyvesinin aroma ekstraksiyonu altında esterler, alkoller, ketonlar, aldehitler, terpenler ve diğer uçucu bileşikler tanımlanmıştır. *Sorbus domestica* L. üvez tipinde toplam aldehit miktarı diğer uçucu aroma bileşiklerine göre; ham üvez de 70,64 olgunlaşmış üvez de 60,69 değeri ile daha yüksek konsantrasyonlarda bulunmuştur. Çalışmamızda yapılan pomolojik analizlerin sonuçlarına göre; ham ve olgunlaşmış üvezin meyve ağırlığı; 23,23 g-18,24 g meyve eti sertliği; 16,16 kg/cm^2 - 1,08 kg/cm^2 meyve eni; 34,65 mm-29,99 mm meyve boyu; 32,66 mm-29,25 mm ve çekirdek ağırlığı; 0,19-0,17 g arasında değişmiştir. SÇKM değeri ham üvezde % 23,90 olgunlaşmış üvezde % 17,73 ölçülerek azalma meydana gelmiştir. Üvezin pH değeri 3,4-3,2 arasında titre edilebilir asitlik değeri sitrik asite göre hesaplanarak ham üvez de % 0,85 olgunlaşmış üvez de % 0,67 bulunmuştur. Toplam fenolik bileşik miktarı ham üvez de 17,61 µg/mg olgunlaşmış üvez de 12,10 µg/mg arasında değişmiştir. Üvez meyvesinin olgunlaşmasıyla pomolojik analizlerinde azalma meydana gelmiştir.

Anahtar sözcükler: Pomolojik Özellikler, Aldehitler, Esterler, Terpenler, Ketonlar, GC-MS

ABSTRACT

DETERMINATION OF VOLATILE AROMA COMPONENTS İN SERVICE TREE (*Sorbus domestica* L.)

Tuba KARTAL

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Horticultural Science

Advisor: Associate Professor Engin GÜR

15/06/2021,55

This study was carried out in 2018 to examine the pomological, total phenolic and volatile aroma components of *Sorbus domestica* L. raw and ripe service tree fruit. In the study carried out in the horticulture laboratory of Çanakkale Onsekiz Mart University, *Sorbus domestica* L. service tree fruits obtained from the producers garden were used as material. GC/MS device and solid phase micro-extraction technique were used to identify volatile aroma components without any practice to the harvested fruits. Esters, alcohols, ketones, aldehydes, terpenes and other volatile compounds have been identified under aroma extraction of service tree fruit. *Sorbus domestica* L. total aldehyde amount in service tree fruit type compared to other volatile aroma compounds; it was found in higher concentrations with a value of 70,64 in raw service tree fruit and 60,69 in mature fruit. According to the results of the pomological analyzes in our study; fruit weight of raw and ripe fruit varied between; 23,23 g-18,24 g of flesh firmness; 16,16 kg/cm2 – 1,08 kg/cm2 fruit width; fruit length of 34,65 mm-29,99 mm; 32,66mm-29,25mm and 0,19-0,17 g core weight. A decrease occurred by measuring total amount of water-soluble dry matter as 23,90% in raw fruit and 17.73% in mature fruit. The titratable acidity value of fruit ash was calculated between 3.4-3.2% and it was found 0.85% in raw fruit and 0.67% in ripe fruit by measuring according to citric acid. The total amount of phenolic compounds varied between 17.61 µg/mg in raw fruit and 12.10 µg/mg in ripe fruit. Pomological analyzes decreased with the ripening of Sorbus domestica fruit.

Keywords: Pomological Properties, aldehydes, esters, terpenes, ketones, GC-MS.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ETİK BEYAN ii
TEŞEKKÜR iii
ÖZET iv
İÇİNDEKİLER vi
SİMGELER VE KISALTMALAR viii
ŞEKİLLER DİZİNİ ix
ÇİZELGE xi

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ 1

İKİNCİ BÖLÜM
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Fenolojik, Pomolojik ve Morfolojik Çalışmalar 4
2.2. Aromatik Bileşen Çalışmaları 7

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal 11
3.1.1. Sorbus L. Üvez Çeşitleri ve Genel Özellikleri 12
3.2. Yöntem 18
3.3. Pomolojik Analizler 19
3.3.1. Meyve ağırlığı(g) 19
3.3.2. Meyve eni (mm) 20
3.3.3. Meyve boyu (mm) 20
3.3.4. Çekirdek ağırlığı 21
3.3.5. Meyve kabuk rengi: 21
3.3.6. Meyve eti sertliği (Newton) 22
3.3.7. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM %) 22
3.3.8. Titre edilebilir asit (TEA%) 23
3.3.9. Ph 24
3.4. Uçucu aroma bileşiklerinin belirlenmesi 24

3.4.1. Gaz Kromotografisi (GC) / MS Koşulları 24
3.5. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı 26
3.6. İstatistiksel Analizler 26

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Pomolojik Özellikleri 28
4.1.1. Meyve Ağırlığı (g) 28
4.1.2. Meyve Eti Sertliği (Newton) 29
4.1.3. Meyve Eni (mm) 30
4.1.4. Meyve boyu (mm) 31
4.1.5. Çekirdek Ağırlığı (g) 32
4.1.6. Meyve Kabuk Rengi 33
4.1.7. Hue^{o} Değeri 34
4.1.8. pH Değeri 35
4.1.9. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM) (%) 36
4.1.10. Titre Edilebilir Toplam Asitlik (%) 37
4.2. Toplam Fenolik Madde 38
4.3. Aromatik Bileşikler 41
4.3.1. Esterler 43
4.3.2. Aldehitler 45
4.3.3. Alkoller 46
4.3.4. Terpenoidler 46
4.3.5. Ketonlar 47

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. *Sorbus domestica* L. (üvez) meyvesinin pomolojik sonuçları 47
5.2. Aroma Bileşikleri ile İlgili Sonuçlar 49
KAYNAKÇA 50
ÖZGEÇMİŞ I

SİMGELER VE KISALTMALAR

LDPE	Düşük yoğunluklu polietilen
LSD	En düşük önemli farklılık
GS	Gaz Kromatografisi
G	Gram
MES	Meyve eti sertliği
Ml	Mikrolitre
Mg	Miligram
Ml	Mililitre
MAP	Modifiye atmosfer paketleme
N	Newton
SÇKM	Suda çözünür kuru madde
TEA	Titre edilebilir asitlik
UV-C	Ultraviyole- C ışını
%	Yüzde oranı
°C	Santigrat Derece
Mm	Milimetre
SPME	Katı Faz Mikro Ekstraksiyon
BHT	Bütillenmiş Hidroksitoluen
NAOH	Sodyum Hidroksit
AÖF	Asgari Önemli Fark
MS	Kütle Spektroskopisi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Dünyada üvez (*Sorbus domestica L.*) üretim alanları (Anonim 1) 1

Şekil 2. Tokat ili uydu görüntüsü (Anonim 2) 11

Şekil 3. Çalışmada incelenen üvez meyvelerine ait bir görünüm 12

Şekil 4. Üvez (*Sorbus domestica* L.) meyvesinin ham ve olgunlaşmış görünümü 13

Şekil 5. *Sorbus caucasica Zinserl* meyvesinden bir görünüm (Anonim 3) 14

Şekil 6. *Sorbus torminalis var.* meyvesinden bir görünüm (Anonim 4) 15

Şekil 7. *Sorbus aucuparia* L. meyvesinden bir görünüm (Anonim 5) 16

Şekil 8. *Sorbus umbellatta* meyvesinden bir görünüm (Aksoy, 2013) 17

Şekil 9. Analiz için seçilen meyvelerden görünüm 19

Şekil 10. Ham üvez meyvesinin ağırlık ölçümünden bir görünüm 19

Şekil 11. Olgunlaşmış üvez meyvesinin ağırlık ölçümünden bir görünüm 20

Şekil 12. Meyve eni ve boyu ölçüm 20

Şekil 13. Meyve çekirdek ağırlığı ölçümünden görünümü 21

Şekil 14. Minolta CR-400 kolorimetre cihazı ile ölçülen meyveler 22

Şekil 15. Ham ve olgunlaşmış üvezde sertlik ölçümü 22

Şekil 16. Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı ölçümü 23

Şekil 17. Titre edilebilir toplam asitlik ölçümü 23

Şekil 18. Dijital pH-metre yardımı ile meyve suyunun pH ölçümü görünümü 24

Şekil 19. Analizlerde kullanılan Shimadzu QP 2010 Plus GS-MS ünitesi 25

Şekil 20. Numunelerin GS-MS ünitesine yerleştirilmesi 25

Şekil 21. Fenolik bileşik analizine ait görünüm 26

Şekil 22. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerin ağırlık değerlerindeki değişimi($P<0.05$) 29

Şekil 23. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait MES değerlerin değişimi (P<0.05) 30

Şekil 24. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyve eni değerlerindeki değişimi (P<0.05) 31

Şekil 25. *Sorbus domestica* L. üvezin meyve eni değerlerindeki değişimi (P<0.05) 32

Şekil 26. *Sorbus domestica* L. üvez çekirdek ağırlığı (P<0.05) 32

Şekil 27. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerin yüzey renk değerlerindeki değişimi 34

Şekil 28. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde hue değerlerindeki değişimi 35

Şekil 29. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde pH değerlerindeki değişimler 36

Şekil 30. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde SÇKM değerlerindeki değişimler 37

Şekil 31. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde TEA değerlerindeki değişimler (P<0.05) 38

Şekil 32. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde fenolik bileşen miktarındaki değişimler (P<0.05) 39

Şekil 33. Üvez meyvesinde bulunan uçucu aromatik madde oranları (%) 43

Şekil 34. Ester bileşiğinin kimyasal yapısı 44

Şekil 35. Benzaldehit bileşiğinin kimyasal yapısı 45

Şekil 36. Alkol bileşiğinin kimyasal yapısı 46

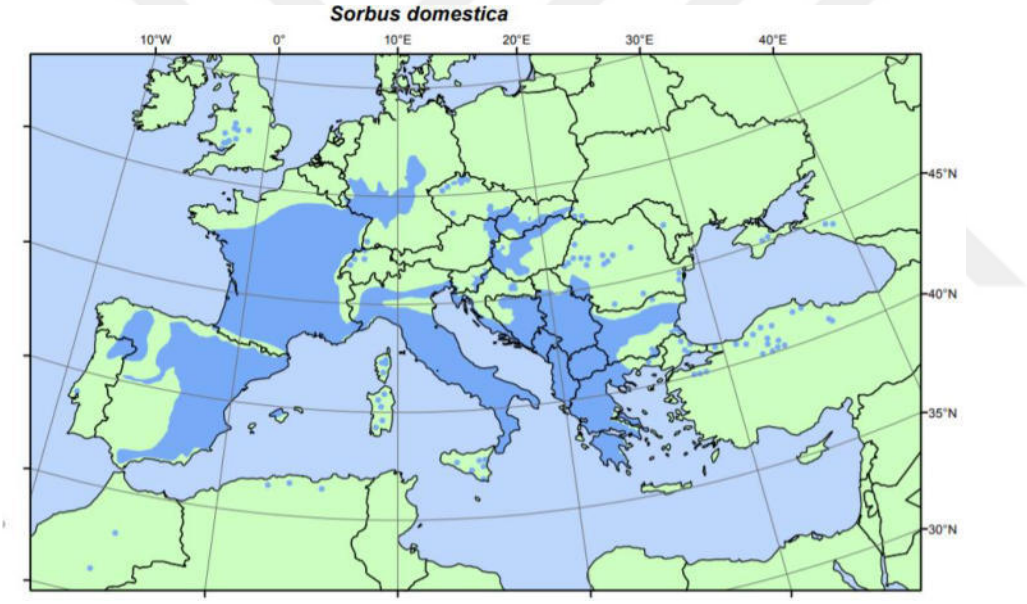
Şekil 37. Üvez *(Sorbus domestica* L) meyvesine ait kromatogram 47

ÇİZELGE

		Sayfa No
Tablo 1:	2019 yılında meyvelerde yapılan ölçümlerin pomolojik sonuçları	39
Tablo 2:	Üvez meyvesinin önemli uçucu aromatik madde oranları (%)	40

BİRİNCİ BÖLÜM
GİRİŞ

Rosaceae familyası içerisinde yer alan üvez (*Sorbus domestica* L.*)*; kış mevsiminde yapraklarını döken, yüksekliği 3-25 m olarak değişen, çiçekleri erselik çiçek yapısı sahip olup taç yaprakları beyaz veya pembe renge sahiptir. Çiçekleri ilkbahar aylarında açmaktadır. Yapraklar 3-6 cm uzunluğunda, kenarları dişli ve yaprak yüzeyi tüylü, 13-21 adet yaprakçığa sahiptir (Atasever, 2014). Ülkemizde üvez Marmara Bölgesi, Orta ve Batı Karadeniz Bölgesi ile İç Anadolu'da yaygın olarak yetiştirilmektedir. İç Ege Göller yöresi ve Hatay yöresi yetiştiricilikte önemli yerlerdir (Gültekin ve Alan, 2007a). Fransa, Almanya, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Slovenya, İsviçre, Britenya'da üvez önemli miktarlarda yetiştirilmektedir (George vd. 2015).



Şekil 1. Dünyada üvez (*Sorbus domestica L.*) üretim alanları (Anonim 1)

Üvezin ülkemizde yayılım gösteren 17 taksonu bulunmaktadır. Bu türlerden en önemlileri üvez (*Sorbus domestica* L.), Akçaağaç yapraklı üvez *(Sorbus torminalis),* Kuş üvezi *(Sorbus aucuparia)* ve Ak üvez *(Sorbus umbellata)*'dir (Gültekin ve Alan, 2007a). Sorbus türleri içerisinde en iri olan tür *Sorbus domestica* L. türüdür (Spisek ve Uherkova, 2015). Yapılan çalışmalara göre üvez taşlı ve kireçli topraklara karşı toleranslı olup suyu ve sıcaklığı seven, dik ve kuvvetli büyüyebilen, yaklaşık 300-500 yıl yaşayabilen bir tür olarak bilinmektedir (Spisek ve Benedikova, 2015). Üvez meyvesi genellikle sarımsı ve kırmızı renge sahiptir. Meyveleri sevilerek tüketildiği gibi insan sağlığı açısından birçok hastalığa

karşı iyileştirici özelliğe sahiptir (Schönfelder and Schönfelder, 1982). Yapılan çalışmalarda üvez meyvelerinin şeker hastalığına, ses kısıklığına, soğuk algınlığına, diş ağrısına, karaciğer ve mide ağrılarına, yüksek kan şekeri gibi birçok hastalığı iyileştirici özelliğe sahiptir (Karadeniz, 2004).

Üvez meyvesi olgunlaşıp yeme olumuna geldikten sonra taze olarak veya reçel, şurup, marmelat, komposto ve çay gibi birçok farklı şekilde değerlendirilmektedir (Olszewska, 2011; Yılmaz, 2010). Üvez meyveleri eski dönemlerde şarap yapımında çok yaygın olarak kullanılmıştır. Bu dönemde üvez meyvesinden elde edilen şaraplar diğer meyve şaraplarına göre daha üstün kaliteye sahip olmuştur. Eski dönemden günümüze doğru üvez yetiştiriciliğinin önemi azalarak üvez şarabının yerini üzüm şarabı almıştır. Yoğun tarımla birlikte üvez üretim alanlarının yerini elma, armut ve üzüm almıştır (Hrdousek ve Straznicko, 2015).

Yaban hayvanlarının ana besin kaynaklarından biri olan üvez, kuşlar tarafından çok sevilerek tüketilmekte ve böylece tohumları çeşitli alanlara yayılmaktadır. Ülkemizde *Sorbus domestica* L. meyve türleri Batı Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişmekte ve yöre insanı tarafından doğrudan tüketilmektedir (Gültekin ve Divrik, 2005). Dünyada ve ülkemizde üvez üretim miktarı FAO verilerine göre ticari açıdan üretilmediği için yıllık üretim miktarı tam olarak verilmemektedir. Üvez meyvesi antioksidan değerleri bakımından insan sağlığı açısından önemli yere sahiptir. İçerisinde bulunan fenolik bileşikler çok çeşitli fizyolojik özellikler sergilemektedir (Balasundram ve ark., 2006). Üvezin içerdiği besinler ve kimyasallar gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Farmakolojik olarak doğal antioksidan bileşiklere sahip olan üvez meyvesi serbest radikallerin etkilerini azalttığı ve kronik hastalık riskini engellediği gözlemlenmiştir. (Ölschlager ve ark., 2004). Hasat edildiğinde olgunlaşmayan üvez meyvelerinde yüksek miktarda fenol bulunduğu için tadı buruktur. Olgunlaşma ile meyvedeki yüksek düzeyde olan fenolik bileşikler azalır ve buruk tat daha hoşa giden bir tada dönüşerek tüketime hazır hale gelir (Hakinken ve ark., 1999; Gil-Izquierdo and Mellenthin 2001).

Bu çalışma 2019-2020 yılları arasında Tokat yöresinde hasat edilen üvez *(Sorbus domestica* L.*)* meyvelerinin pomolojik özelliklerini, toplam fenolik madde miktarını ve uçucu aroma bileşiklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmamızda bölgeye ait üvez meyvesinin uçucu aroma bileşenleri belirlenerek bu meyve türünün kalite özellikleri

ortaya konulmuştur. Bu amaçla yapılan çalışmamız neticesinde elde edilen bilgiler üvez meyvesi yetiştiriciliğine önemli katkılar sağlayacaktır. Yürütülen diğer araştırmalardan farklı olarak ülkemizde nadir yetiştirilen üvezin uçucu aroma bileşenlerinin belirlenmesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmaması araştırmanın önemini arttırmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Fenolojik, Pomolojik ve Morfolojik Çalışmalar

(İzmir, 2019), Tokat ilinde 2018-2019 yılları arasında yürüttüğü çalışmada üvez meyvelerinin raf ömürleri ve depo kalite değişimleri üzerine yenilenebilir ambalajların etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada meyvelere semperfresh ve wax uygulanmış, normal atmosferli depo ortamına konulmuştur. 90 günlük süreyle muhafaza edilen meyveler sonrasında uygulamalara bağlı farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür. Üvezin meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), pH, toplam asitlik miktarı (TEA) ve meyve eti sertliği değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda kontrol grubunun ağırlık kaybı %2,31; wax uygulamasının %1,15; semperfresh uygulamasının %1,76 olarak bulunmuştur. En düşük pH içeriği wax uygulamasında 3,22; en yüksek pH içeriği semperfresh uygulaması 3,35 olarak belirlenmiştir. Toplam asitlik miktarı en düşük semperfresh uygulamasında %0,65; en yüksek asitlik içeriği kontrol grubunda %0,80 olarak belirlenmiştir. Tüm veriler değerlendirildiğinde semperfresh uygulaması muhafaza sürecinin meyveleri daha kaliteli ve uzun koruyabileceği tespit edilmiştir.

(Kepenek, 2018), Tokat yöresinde yürüttüğü çalışmada üvez meyvesinin 6 genotipi kontrol edilerek fenolik, morfolojik ve kimyasal analizleri yapılmıştır. İnceleme sonucunda bir meyvedeki tohumlar ortalaması 1,61-2,59 adet, meyvelerin ağırlıkları ise 8-16 g arasında ölçülmüştür. Tüm genotiplerin taç hacimlerinde düşüşle birlikte titre edilebilir asitlik değerlerinde azalma gözlemlenmiştir.

(Ceylan, 2017), Yürüttüğü çalışmada üvez meyvelerinin antioksidan aktivite ekstraktları hazırlanıp aseton ve su kullanılarak incelenmiştir. Su ekstraktının toplam fenolik bileşikleri ve toplam flavonoid miktarlarının, en iyi ve en yüksek ekstrakt verimi olduğu saptanmıştır. Toplam antioksidan tayininde en yüksek aktivitenin su ekstraktı olduğu gözlemlenmiştir. Böylece üvez meyvelerinden elde edilen meyve suyu ekstraktların antioksidan aktivite göstererek üvez meyvesinin doğal bir antioksidan kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır.

(Ercan, 2014), Yürüttüğü çalışmada üvez meyvesinin generatif yöntemlerle üretilmesi ve peyzaj tasarım alanında kullanımı hakkında bilgi vermesi amaçlanmıştır. Çalışmada uygun maliyetle doğal türlerden üvezin hem estetik açıdan hem de sağlık açısından önemi belirlenmiştir. Üvez meyvesinin çelikle üretilmesi için çok materyale ihtiyaç duyulmaktadır. Doku kültürü ile üretim için uygun ortamın sağlanamaması nedeniyle daha çok generatif üretim yöntemleri tercih edilmiştir. Çalışmada Batı Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişen *Sorbus domestica* L. türünde 3 farklı deneme ekimi yapılmış ve en yüksek çimlenme orana % 82 ile turba ortamında görülmüştür. Çalışma ile insanların daha çok doğal üvez türlerini tercih ettikleri sonucuna varılmıştır.

(Yılmaz, 2010), Yürüttüğü çalışmada Tokat ili merkez ilçesinde *Sorbus domestica* L. türünden selekte edilmiş (60 D2 ve 60 D3) iki üvez tipi tohumlarının çimlenme özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Klimakterik özellikteki meyvelerin tohumları çıkarılarak su içerisinde bir gün bekletilmiştir. Tohumlar kurutulup % 50 Captan fungusitin % 3'lük dozu ile enfekte etmek için ilaçlanmıştır. Tohumlar kumaş torbada ve serin ortamda bir süre muhafaza edilmiştir. Tohumlara 9 farklı uygulama yapılmış, çimlenme özelliklerinde değişim olduğu görülmüştür. Sonuç olarak elde edilen bulgularda 60. günün çimlenme oranı düşük olup 75. günden itibaren çimlenme başlamıştır. Bununla birlikte 60 D2 genotipinde çimlenme oranı elde etmek için 2000 ppm GA3, 60 D3 genotipinde en iyi çimlenme oranı elde etmek için 1000 ppm GA3 uygulaması önerilmiştir.

(Odunkıran, 2016), Üvez meyvelerini kasım ayı içerisinde Karadeniz Bölgesi Artvin ilinin Yusufeli ilçesinde bulunan ağaçlardan alarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma laboratuvarında analizlere tabi tutmuştur. Çalışmanın amacı, üvez meyvelerinin ana bileşim öğelerinin belirlenmesi olmuştur. Üvezin kuru madde miktarı, şeker oranı, organik asit (malik asit), protein oranı, fenolik madde ve pH miktarı belirlenmiştir. Bu açıdan üvez meyvesinin serin, rutubetten uzak yerlerde muhafaza edilmesinin önemli olduğu görülmektedir.

(Atasever, 2014), Yaptığı çalışmada Tokat ili Merkez, Pazar, Zile, Turhal, Almus, Niksar, Erbaa olmak üzere 7 ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmanın amacı materyal olarak üvez meyvelerinden elde edilen 304 adet genotipin genetik popülasyonlarını belirlemek ve üstün özellikli genotipleri seçmek olmuştur. Seçilen 10 adet genotip incelenmeye alınmıştır.

Araştırma sonucu genotiplerin popülasyonları tespit edilerek yetiştiricilik açısından önemi belitilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan pomolojik analizlerde, toplam kuru madde miktarı % 30,10 - % 41,48 arasında değiştiği, SÇKM değeri ortalama % 17,65 - % 35,40 arasında meyve ağırlıkları ise 9,69 g - 36,28 g arasında bulunmuştur.

(Hasbal, 2013) Yürüttüğü çalışmada *Sorbus torminalis* L. meyvelerinin su, etil asetat, metanol ve aseton gibi çözücüler hazırlanarak antioksidan aktiviteleri incelenmiştir. Bunun yanı sıra ekstrelerin total flavonoid ve fenolik bileşik miktarından serbest radikal giderici etkileri ve indirgeyici güçleri incelenmiştir. Ekstre edilen bileşikler arasında en yüksek total fenolik bileşik miktarı 20,435 mg ve total flavonoid miktarları 12,186 mg ile sulu ekstrede olduğu saptanmıştır. Elde edilen ekstrelerin bileşik miktarı (EC) sulu 0,42 g/g etil asetat 0,029 g/g metanol; 0,228 g/g ve asetonlu; 0,055 g/g meyve olarak belirlenmiştir. Ekstrelerden elde edilen EC miktarları metanollu, sulu, etil asetat ve asetonlu ekstrelere göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

(Şen, 2011), Yaptığı çalışmada kullandığı üvez meyvelerini Karadeniz Bölgesinin Bartın yöresinden toplamıştır. Meyveler destile suda yıkanıp parçalara ayrılarak kurutulmuş ve sulu ekstresi hazırlanmıştır. Hazırlanan sulu ekstrenin CUPRAC, DPPH, Hidroksi, ABTS, DMPD radikal giderme aktiviteleri antioksidan testler ile tayin edilmiştir. Sonuçlarda tokoferol, bütillenmiş hidroksitoluen, troloks, askorbik asit gibi sentetik antioksidanlarla karşılanmıştır. Yapılan antioksidan testlerin büyük bir kısmında antioksidan aktivitenin tayin edilmesi, üvez meyvelerinin doğal antioksidan olarak fayda sağladığı öne sürülmüştür.

(Baltacıoğlu, 2006), Yürüttüğü çalışmada üvez meyvesinin hasat öncesi ve hasat sonrasındaki süreçte meyve bileşiminde oluşan değişimlerin gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Üvez meyvesi hasat edildiğinde tadı buruk olup belli bir olgunlaşma sürecinden sonra tüketilebilir olgunluğa gelmektedir. Hasat sonrası olgunlaşmayı bekleyen üvez meyvelerinin toplam fenolik miktarı 134,17 mg olarak bulunmuştur. Meyvelerde 14 gün geçtikten sonra fenolik miktarında artış meydana gelmiş 20. günden sonra azalma görülmüştür. Sonuç olarak üvez meyvesi hasat sonrasında tam yeme olumuna sahip olmayıp zamanla fenolik madde miktarı değiştikçe tüketilebilir hale gelmektedir.

(Arısın, 2003), Çalışmasında batı Karadeniz Bölgesinde *Sorbus* cinsinin 3 türü seçilerek dış ve iç morfolojik özellikleri incelenmiştir. Tespit edilen bu 3 tür *Sorbus torminalisin, Sorbus domestica* ve *Sorbus aucuparia* olarak belirlenmiştir. Araştırmaların sonunda morfolojik özellikler *Sorbus torminalis* için; ortalama yaprak uzunluğu 8,5 cm, yaprak genişliği 6,8 cm, polen tipi tricolporatae tespit edilmiştir. *Sorbus domestica* türü için; ortalama yaprak uzunluğu 14,2 cm, yaprak genişliği 6,7 cm, meyve boyu 2,33 cm, çapı 2,29 cm olarak tespit edilip polen tipi tricolporatea olarak belirlenmiştir. *Sorbus aucuparia* türü için ise morfolojik araştırmalar sonucunda; ortalama yaprak uzunluğu 22 cm, yaprak genişliği 13 cm, meyve boyu 1,45 cm, çapı 1,11 cm olarak polen tipi ise sphaeroidea olarak belirlenmiştir.

2.2. Aromatik Bileşen Çalışmaları

Aroma maddeleri bütün bitkisel ürünlerde bulunmaktadır ve gıdaların tüketimi için önemlidir. Tüketilen gıdada protein, vitamin ve iz elementler ne kadar fazla olursa olsun aroma bileşenleri olmadıkça beğenme hissi vermez (Neukom, 1967). Uçucu aroma bileşenleri, bitkilerde yaygın bulunan sebze veya meyveye has koku, tat ve renge sahip yağımsı bir karışımdır (Baytop, 1983; Tel, 2010). Bu yağımsı karışım uçucu özelliğe sahiptir. Bitkisel ürünlerdeki bu uçucu aroma bileşenleri terpenler, terpeneoidler, benzoitler gibi azot ve kükürt bileşiklerinden meydana gelmektedir (Bayrak, 2006). Bu yağların normal yağdan farkı uçucu yağların sulu etanol gibi buna benzer çözücülerde çözünmesidir (Tanker vd., 1990; Duru, 1993; Tel, 2010). Gıdalardaki aroma maddelerinin belirlenmesinde birçok metot analiz için kullanılmaktadır. Analizin ilk kademesi ekstraksiyon yöntemiyle maddeleri gıdadan ayırmaktır. Ekstraksiyonda uçucu aroma bileşiklerin belirlenmesinde kullanılan önemli çözücüler dietil eter, freonlar, diklorometanlar ve dietileter pentan karışımları sıklıkla tercih edilmektedir (Gür, 2012).

Günümüzde meyvelerdeki aroma maddelerinin belirlenmesinde birçok avantaj açısından büyük önem taşıyan, özellikle kompleks aromaya sahip muz, mango, ahududu, böğürtlen ve çilek gibi meyvelerde başarılı sonuçlar veren Gaz Kromatografisi (GC) ve Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (SPME) teknikleri olarak bildirilmiştir (İbanez ve ark., 1998). GC-MS, bileşiğin kompleks karışımlarının ayrımında kullanılan bir tekniktir. Bileşiğin analizi için organik bir çözücü tarafından çözülmüş ve yeterince uçucu olması gerekmektedir.

Hazırlanan örnekler cihazın girişine enjekte edilir, genellikle helyum olan taşıyıcı gaz sayesinde kolondan süpürülür. Kromatogram cihazında görülen pikler durgun faz ve hareketli faz olarak ikiye ayrılır. Ayrılan bileşikler daha sonra kütle spektrometresine aktarılır (Seven, 2006).

(Vyviurska ve ark., 2015), Yürüttükleri çalışmada fermente edilen *Sorbus domestica* meyvesinin uçucu aroma bileşiklerinin kapsamlı iki boyutlu gaz kromatografisi cihazında analizi gerçekleştirilmiştir. *Sorbus domestica* damıtılan meyveler GCxMS katı ve sıvı-sıvı ekstraksiyonlarda analiz edilmiştir. Kromatografi cihazında en iyi pik dağılımlarında daha fazla kullanılan 2D ayırma alanı sağlanmıştır. İlk sütunun etkileri elüsyon üzerinde laktonlar, benzil esterler ve doymamış aldehitler gözlemlenmiştir. Meyvede yaklaşık 100 adet bileşik tespit edilmiştir. Çalışmanın amacı *Sorbus domestica* meyvelerinden elde edilen damıtmaların GCxMS, TOFMS kullanarak gaz kromatografisinde uçucu aroma bileşiklerini belirlemektir. Sıvı sıvı ekstraksiyonda 2 g NaCI ile 30 ml numune karışımı ekstrakte edilmiş ve GC'ye enjekte edilmiştir. Katı faz ekstraksiyonda çözünmüş olan 0,5 g NaCI ile 5 ml damıtılmış kısım 20 ml'lik kapaklı cam kaplara aktarılmıştır. Sonuç olarak *Sorbus domestica* kromatografik analizi fermente edilmiştir. İki örnek hazırlanarak karşılaştırılmıştır. Terpenler (farnesol izomerler, 4-terpinenol, ciskarveol), fenolik bileşikler (asetofenon, feniletanol, vanilin), C17, C18 yağ asiti etil esterler, C2 ve C3 OH gruplu alkoller (2 heksanol, 3 heksanol, 3-metil-2 buten-2 heksen) gibi bileşikler ikinci örnekte daha etkili konsantre olmuştur. *Sorbus domestica* meyvelerinde bol miktarda borneol % 0,47 linalool oksitler % 0,29 - % 0,27 ve a-terpineol % 0,11 terpenler tespit edilmiştir.

(Bayram ve ark., 2019), Yürüttüğü çalışmada insan sağlığı açısından önemli olan üvez ekstralarının fenolik, flavonoid ve antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır. Ekstraktların hazırlanmasında çözücü olarak etanol, metanol ve aseton kullanılarak, 10 dk santrifüjlenmiştir. Sonuç olarak en yüksek fenolik madde miktarı 19,25 mg GAE/g alkon çözücüsünde görülmüştür. Etanol ekstraktlarının fenolik madde miktarının yüksek olduğu ve DDP radikallerini giderme aktivitelerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Üvez sağlık açısından önemli biyoaktif bileşenlere sahip ve birçok hastalık için kullanıldığı tespit edilmiştir.

(Budak, 2016), *Sorbus aucuparia* ve *Sorbus caucasica* ağacının meyvelerinin ve yaprakların bileşikleri HPLC-DAD ile belirlenmiştir. Bitkinin meyve ve yaprak dokularından 10 g alınarak 100 ml metanolda 2 saat özütleme işlemi yapılmıştır. Özütlere santrifüj yapılarak falkon tüpüne alınmıştır. Kromotogramlardaki pikler incelenmiş ve klorojenik asit, rutin ve kuersetinin spektrumlar ile benzerlik göstermiştir. HPLC-DAD analizlerinin değerlendirme sonucunda Sorbus örneklerinin flavonoid içerdikleri ve HPLC analizinde *S. aucuparia* ve *S. caucasica* meyve ve yaprak ekstraktlarında klorojenik asit bulunduğu gözlemlenmiştir.

(Kocaimamoğlu, 2014), Yürütülen çalışmada Rosaceae familyasından *Sorbus aucuparia* ve *Sorbus caucasica* taze meyvelerinden elde edilen metanol ekstraktlarının sıvı sıvı yöntemle ve HPLC-UV yöntemi ile, fenolik bileşikleri belirlenmiştir. Elde edilen HPLC-UV analizi sonuçlarına göre *Sorbus aucuparia* meyvesinde klorojenik ve p-kumarik asitin varlığı, *Sorbus caucasica* meyvesinde ise ağırlıklı olarak flavonollerden kuersetin ve klorojenik asit bakımından zengin olduğu saptanmıştır. Bu asitlerin yanında meyvelerde protokatekuik ve kafeik asit bulunduğu da gözlemlenmiştir.

(Güleryüz ve ark., 1998), Yapmış oldukları çalışmada üvez *(Sorbus aucuparia* L.*)* meyvelerinin kimyasal bileşimleri ve mineral madde içerikleri incelenmiştir. Üvez meyvesinin kimyasal bileşim öğelerinde su % 77,86 protein % 2,53 kül % 2,27 titre edilebilir asitlik değeri % 23,14 SÇKM % 19,40 toplam şeker % 3,64, indirgen şeker % 2,15, askorbik asit 44,14 mg toplam asitlik 2,89 ve pH 3,50 olarak bulunmuştur. Mineral madde içeriklerinde ise 100 gram üvez meyvesinde en yüksek 154 mg potasyum bulunmuştur. Fosfor miktarı üvezde 12,29 mg, Ca 29,90 (mg/100g), Na 1,23 (mg/100g), Mg 27,84 (mg/100g), Fe 2,42 (mg/100g), Cu 0,29 (mg/100g), Zn 0,86 (mg/100g) ve Mn 0,50 (mg/100g) olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doğal yetişen yabani meyve türlerinden üvezin besin içeriği bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir.

(Turan, 2014), Çalışmasında İstanbul'da 3 ayrı aktardan alınan bitkisel tedavilerde kullanılan üvez bitkisinin de içinde olduğu 46 adet tıbbi bitkiyi ICP-OES cihazını kullanarak mineral besin element miktarları araştırılmıştır. İncelenmiş olan bitkide bakır miktarı (0,113 ± 0,002 mg/kg) arasında, çinko miktarı (2,692 ± 0,036 mg/kg) arasında, magnezyum miktarı

(1208,830 ± 16,186 mg/kg) arasında, potasyum (5030,047 ± 67,843 mg/kg) arasında, sodyum (226,606 ± 3,034 mg/kg) arasındaki değerlerde olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen mineral besin elementleri tıbbi etkilerinin yanında mineral kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

(Baltacıoğlu, 2006), Ham üvez ve olgunlaşmış üvez meyvesinin fenolik bileşiklerde meydana gelen değişimleri gözlemlenmiştir. Olgunlaşmamış üvez meyvesinin fenolik madde miktarı 134,17 mg/100 g değerinde bulunurken, olgunlaşmanın ilerlediği aşamada fenol madde miktarı 90,90 mg/100 g değerinde düşüş görülmüştür. Bunun yanında üvezde 3 adet pik gözlemlenmiş neoklorojenik, klorojenik ve rutin asit olduğu belirlenmiştir.

(Mrkonjic ve ark., 2019), Yapmış oldukları çalışmada *Sorbus domestica* L. ve *Sorbus intermedia* olan 2 türün meyvelerinin ve bu meyvelerden elde edilen reçelin fenolik profilleri, antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri üzerine ayrıntılı bir şekilde çalışmışlardır. LC-MS/MS kullanılan teknik ile *Sorbus domestica* meyvelerinde en baskın bileşikler olan 44 fenolik maddenin varlığı ortaya çıkmıştır. BHT (bütillenmiş hidroksitoluen) ve PG (propil gallat) antioksidan standartları karşılaştığında her iki sorbus türde orta seviyede antioksidan etkisi göstermiştir. Çalışma ile sorbus meyvelerinin, insan sağlığı açısından önemli bir meyve olduğu sonucuna varılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada üstün özelliklere sahip üvez meyveleri Tokat ili üretici bahçesinden temin edilerek Çanakkale'ye gönderilmek üzere aynı gün kargoya verilmiştir.



Şekil 2. Tokat ili uydu görüntüsü (Anonim 2)

Bu çalışmada *Sorbus domestica* üvez türünün ham ve olgunlaşmış meyveleri arasındaki farkı gözlemlemek için pomolojik analizler yapılmıştır. Çalışmada aroma analizleri için 2019 yılında üretici bahçelerinden alınan üvez (*Sorbus domestica)* tipi kullanılmıştır. Alınan meyvelerde herhangi bir virüs semptomlarına ve hastalıklarına rastlanılmamıştır. Orta irilikte meyveler homojen olarak sarı renkli ve geçici bir genotiptedir. Meyvelerin analizleri Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri laboratuvarında yapılmıştır. Analiz için üvez meyvelerinden 15 tane örnek alınmış ve deneme 3 tekerrülü olarak yapılmıştır. Deneme boyunca meyvelere herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Çalışmamızda şekil 3' de gösterilen üvez meyve türleri materyal olarak kullanılmıştır.



Şekil 3. Çalışmada incelenen üvez meyvelerine ait bir görünüm

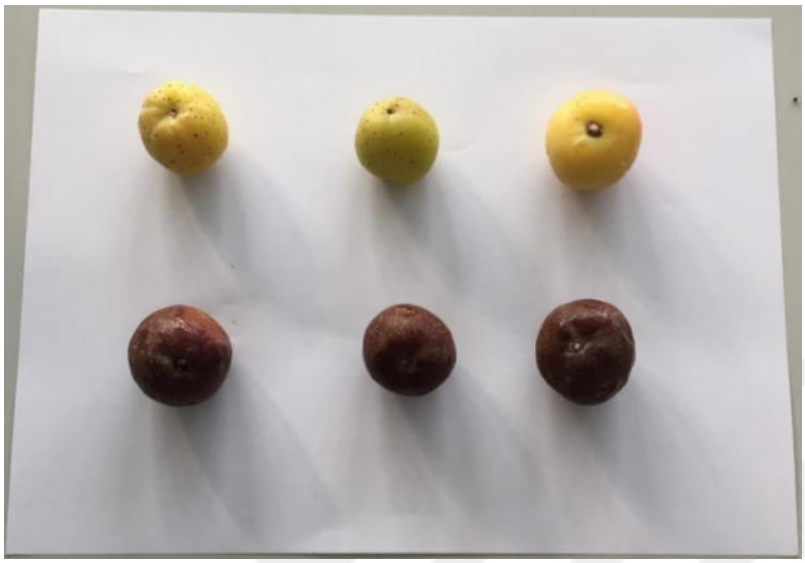
3.1.1. Sorbus L. Üvez Çeşitleri ve Genel Özellikleri

3.1.1.1. *Sorbus domestica* L

Avrupa'nın güneyi ve orta Avrupa da yayılış göstermektedir (Akkemik, 2018). Ülkemizde ise Batı Karadeniz, Marmara Bölgesi ve Hatay yöresinde genel olarak 100-1300 m yükseltiler arasında yayılış göstermektedir. Meyvenin yaprakları tüylü, meyve rengi sarı-koyu kırmızı olup üzeri beneklidir. Kuraklığa dayanıklı olan türün kültür formları tarla ve bahçelerde yaygındır (Gültekin C., 2014). *Sorbus domestica* L. yaprak döken bir ağaçtır, genellikle 20 m yüksekliğe ulaşmaktadır (Rotach, 2003).

Çiçekleri küçük ve beyaz renkte olup nisan ayının sonundan mayıs ortasına kadar çiçeklenme sürmektedir. Meyveleri elma ve armut şeklinde 2-3 cm çapındadır. Her meyvede ortalama 2-5 tohum bulunmaktadır. Ağaç ömrü genellikle 200 yaşına kadar ulaşmakta ve uzun olmaktadır. (Mitchell, 1974). Ekolojik açıdan sıcak ve ılıman iklimi tercih eden *Sorbus domestica* üvez türü -25˚C den -30 ˚C kadar soğuğa dayanıklıdır. Çeşitli toprak koşullarına toleranslı ancak orta derecede asitli veya nötr toprakları tercih etmektedir (Paganova, 2008). Üvez ağaçları dekoratif amaçlar için kullanılmaktadır. Meyveleri ticari olarak tüketilmektedir. Meyvelerin değerlendirme şekilleri marmelat, reçel, jöle, meyve suları ve

meyve şarabı üretmek için kullanılmaktadır (Vyviurska, 2015). Tıpta bağırsak problemlerine, dizanteriye, diyabete ve hafızaya karşı iyileştirme özelliğine sahip bir meyvedir (Termentzi, 2008).



Şekil 4. Üvez (*Sorbus domestica* L.) meyvesinin ham ve olgunlaşmış görünümü

3.1.1.2. *Sorbus caucasica Zinserl*

Genel yayılış alanı Batı ve Doğu Kafkasya'dır. Ülkemizde bu varyete Artvin Yusufeli çevresinde yayılış göstermektedir. Bu tür botanik özellikler açısından 7 m boyunda, kabuk rengi koyu kırmızımtırak yüzeye sahip bir ağaçtır. Yaprak kenarları dişli, yüzey rengi koyu yeşil ve çiçek yapısı birleşik yalancı şemsiye tipine sahiptir. Meyveleri küre biçiminde olup olgunlaşınca koyu kırmızı renge dönüşmektedir (Akkemik, 2018).



Şekil 5. *Sorbus caucasica Zinserl* meyvesinden bir görünüm (Anonim 3)

3.1.1.3. *Sorbus torminalist* (Akçaağaç Yapraklı Üvez)

*Sorbus torminalis var Torminalis'*in meyvesi yalancı meyve tipindedir. Meyve başlangıçta yeşil ve kırmızı, olgunlaştıkça kahverengi rengine dönüşmektedir. Ülkemizde genel olarak 1000-1800 m yükselti arasında yer alan Adana, İstanbul, Zonguldak, Balıkesir, Hatay, Çanakkale, Bursa, Tekirdağ, Tunceli gibi illerde yayılış göstermektedir (Akkemik, 2018).

Çiçek rengi beyaz ve meyve şekli armut biçiminde olan bu türün, gelişiminin en iyi olduğu toprak özellikleri ise derin, kireççe zengin topraklardır. Akçaağaç yapraklı üvez türü 25 m boyunda görkemli bir ağaçtır. *Sorbus torminalist* türü 3 adet varyeteye sahiptir. Bunlar *Sorbus torminalis var. Torminalis, Sorbus torminalis var. Pinnatifida, Sorbus torminalis var. Orientalist'dir. Sorbus torminalis var Torminalisin* en iyi gelişim gösterdiği toprak kireçce zengin ve derin topraktır. Çiçeklenme genellikle mayıs, haziran aylarında görülmektedir. *Sorbus torminalis var pinnatifida* göller yöresi, teke yöresi ve toroslar gibi yükseltisi çok olan yerlerde yayılış göstermektedir. Toprak isteği kireççe zengin, derinliği fazla ve kayalıklar üzerinde diğer yapraklı türlerle karışıma girer. Çiçeklenme dönemi mayıs, haziran ayıdır. *Sorbus torminalis var Orientalist* varyetesi ise ülkemizde Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerinde yayılış göstermektedir. Çiçek açma dönemi mayıs sonu haziran başı civarındadır (Gültekin C., 2007 b).



Şekil 6. *Sorbus torminalis var.* meyvesinden bir görünüm (Anonim 4)

3.1.1.4. *Sobus aucaparia* L. (Kuş Üvezi)

Avrupa, Kafkasya ve Sibirya orijinlidir. Ülkemizde genel olarak Ankara, Amasya, Artvin, Ağrı, Bursa, Bolu, Çankırı, Çanakkale, Giresun, Kastamonu, Kayseri, Kars, Ordu, Tokat ve Trabzon gibi birçok illerde mevcuttur. Yayılış gösterdiği yükselti genel olarak 800-2500 m arasındadır. Ağaç gençlikte açık renkli kızıl kahve ileri yaşlarda ise sürgünleri gri kahve veya kırmızımtırak kahve renkli olup dökülücü tüylerle örtülüdür (Akkemik, 2018). Meyveleri, geniş salkımlar oluşturan, sulu, yuvarlak ve turuncuya yakın parlak kırmızı renklidir. Kullanım alanları peyzaj, gıda, sanayi gibi birçok alanlardır. Meyveleri yenilerek, alkollü içecek yapımında ve kabukları kumaş boyamada kullanılır (Anonim, 2020).



Şekil 7. *Sorbus aucuparia* L. meyvesinden bir görünüm (Anonim 5)

3.1.1.5. *Sorbus Roopiana Bordz*

Bu tür genel olarak Ermenistan ve Türkiye orijinlidir. Tür ülkemizde Erzurum, Erzincan, Gümüşhane ve Bayburt illerimizde çeşitler orman ağaçlarının arasında yaygındır. Bitki aynı zamanda önemli bir peyzaj bitkilerinden biridir (Gültekin, 2014).

4-10 m arasında boylanabilen çalı formundaki bu ağacın gövde kabuk rengi grimtırak-kırmızı renkte olup, sürgün rengi kestane kırmızı rengine sahiptir. Yaprak yüzey rengi koyu yeşil ve tüylü bileşik yaprak görünümündedir. Bol çiçek taşıyan tür sarımtırak-beyaz renkli 12-14 mm çapındadır. Meyveleri küremsi veya elipsoidal biçimde olup koyu kırmızı rengine sahiptir (Gökşin, 1982).

3.1.1.6. *Sorbus Umbellata Fritsch* (Ak Üvez)

Genel yayılış alanı Suriye, Lübnan, Filistin, Kıbrıs, İran, Türkiye ve Balkanlar ülkeleridir (Rehder, 1962; Gabrielian, 1972). Tür *Sorbus umbellatta var Umbellatta, Sorbus umbellatta var Taurica, Sorbus umbellatta var Orbiculata ve Sorbus umbellatta var Cretica* olarak dört varyeteye sahiptir. Kuraklığa karşı dayanıklı olan bu ağaç ülkemizde 700 m yüksekliğinde dağ ormanlarında yayılış göstermektedir. Sonbahar mevsiminde sararan yapraklarıyla güzel bir manzara oluşturmaktadır (Gültekin, 2014). Ak üvez 6 m boyunda

beyaz çiçeklere sahip küre biçiminde koyu kırmızı bir meyvedir (Gültekin, 2007b). Salkım halinde olan meyveler olgunlaşınca makas veya el yardımıyla toplanmaktadır (Gültekin, 2010). Meyveleri yeme için kullanıldığı gibi tıbbi amaçlıda kullanılmaktadır (Gültekin, 2007b).



Şekil 8. *Sorbus umbellatta* meyvesinden bir görünüm (Aksoy, 2013)

3.1.1.7. *Sorbus Kusnetzovii Zinserl*

Ülkemizde 750-2500 m yükseltiler arasındaki Adana, Kars, Kastamonu, Ağrı, Amasya, Erzurum, Gümüşhane vs birçok illerde yayılış göstermektedir (Akademik, 2018). 6-7 metre boylanan meyve yüksek dağlarda katran, akçam, sarıçam, göknar, ardıç ve meşe ormanları arasında bulunan küçük ağaçlardır. Meyveleri bölge insanı tarafından sevilerek yenildiği gibi tıbbi açıdan da kullanılmaktadır (Gültekin, 2007). Yaprak yüzey rengi koyu yeşil ve damarlara sahiptir. Çiçekleri beyaz renkte, yalancı şemsiye tipinde ve 20-40 adet arasındadır. Meyveleri yumurta biçimine sahip koyu kırmızı üzeri beyaz beneklidir. Her meyvede genel olarak 3-4 adet tohum bulunmaktadır (Gabrialian, 1972).

3.1.1.8. *Sorbus Luristanica (Bornm.) Schonb*

Bu tür ülkemizde sadece Hakkari bölgemizin 1500-2500 metre arasındaki yüksek kesimlerinde yayılış göstermektedir. Kuraklığa dayanıklı olan ağaç 5-6 metre boyuna sahip

çalı formunda küçük bir ağaçtır (Akademik, 2018). Tür diğer türlerle benzer olarak besin kaynağı ve tıbbi amaçlı kullanılabilir (Gültekin, 2014).

3.1.1.9. *Sorbus Roopiana Bordz*

Genel olarak Ermenistan ve Türkiye'nin Kars, Erzincan, Erzurum gibi 1500-2600 metre arasındaki illerinde yayılış göstermektedir. Botanik açıdan 4-5 metre arasında boylanan küçük çalı formuna sahiptir. Yaprak rengi koyu yeşil olup çiçekleri kirli beyaz rengindedir. Olgunlaşınca koyu kırmızı renk alan meyve yuvarlak ve 10 mm çapındadır (Akademik, 2018).

Kuraklığa karşı dayanıklı olan türün önemli toprak isteği yoktur. Eğer bölge ağaçsız sert iklime ve yarı kurak iklime sahipse bu bölgede öncü ağaç olarak tercih edilmektedir (Gültekin, 2014).

3.1.1.10. *Sorbus Takhtajanii Gabr.*

Kuraklığa ve şiddetli soğuğa dayanıklı olan tür Bingöl, Van ve Hakkari gibi yükseltisi fazla olan yerlerde yayılış göstermektedir. Türün birçok özellikleri diğer üvez türleriyle benzerlik göstermektedir (Akademik, 2018).

3.2. Yöntem

Üvezler hasat sonrası Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi bahçe bitkileri bölümü laboratuvarına getirilmiştir. Taşıma sırasında meyvelerde yaralanma ve zedelenme olanlar gözlemlenip deneme dışı bırakılmıştır. Renk, büyüklük ve homojen görünüm olarak sağlıklı meyveler seçilerek hasat sonrası uygulamalar yapılmak üzere 15 eşit parçaya ayrılmıştır. Bu çalışmada *Sorbus domestica* üvez türünün pomolojik analizini karşılaştırmak ve uçucu aroma bileşenlerini belirlemek için ham ve olgun üvez olmak üzere iki evre belirlenmiştir. Meyvenin olgunlaşıp yeme olumuna gelmesi, oda koşullarında ortalama sıcaklığı 21 derece olup 10-15 gün sürmüştür. Çalışma tek türde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve toplam 45 meyve olacak şekilde yürütülmüştür. Deneme boyunca meyvelere herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Meyveler ham ve

olgunlaşmış olmak üzere iki dönemde analizleri yapılmıştır.



Şekil 9. Analiz için seçilen meyvelerden görünüm

3.3. Pomolojik Analizler

Çalışmada ele alınan *Sorbus domestica* L üvez türü hasat edildikten sonra laboratuvarda meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, çekirdek ağırlığı, meyve üst rengi, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA), pH ölçümü, toplam fenolik birleşik miktarının tayini yapılarak pomolojik özellikleri belirlenmiştir.

3.3.1. Meyve ağırlığı(g)

Denemede seçilen üvez meyveleri ham ve olgunlaştıktan sonra meyve ağırlıkları 0,01 hassasiyette ölçüm yapan hassas terazi ile tartılmıştır.



Şekil 10. Ham üvez meyvesinin ağırlık ölçümünden bir görünüm



Şekil 11. Olgunlaşmış üvez meyvesinin ağırlık ölçümünden bir görünüm

3.3.2. Meyve eni (mm)

Alınan meyve örnekleri ham ve olgunlaştıktan sonra eksene dik en geniş çapı dijital kumpas ile ölçülmüştür.

3.3.3. Meyve boyu (mm)

Meyvelerin sap çukurundan çiçek burnuna kadar olan en uzun mesafesinin dijital kumpas ile ölçülmüştür.



Şekil 12. Meyve eni ve boyu ölçüm

3.3.4. Çekirdek ağırlığı

Meyvelerden çıkarılan çekirdekler 0,01 grama duyarlı elektronik terazi ile tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

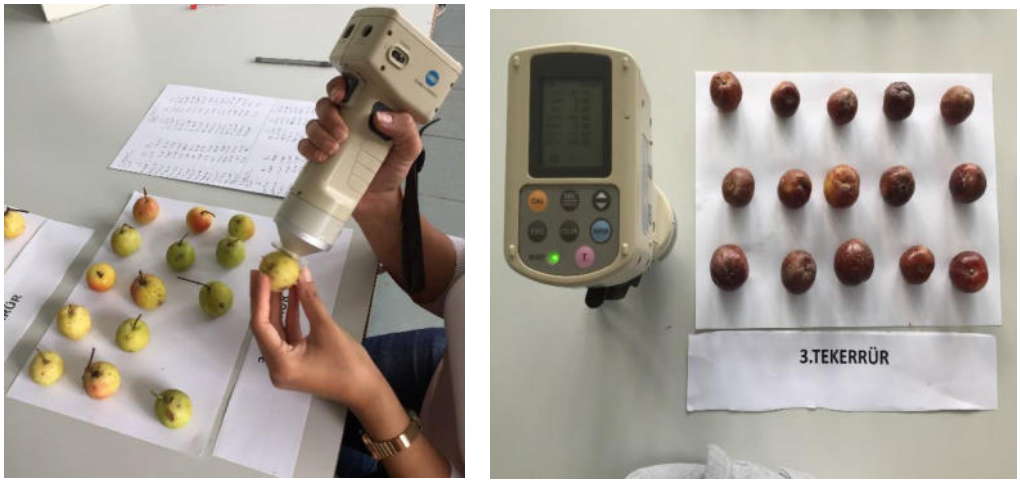


Şekil 13. Meyve çekirdek ağırlığı ölçümünden görünümü

3.3.5. Meyve kabuk rengi:

Meyvelerin ham ve olgunluk evresinde Minolta CR-200 Chromameter (MinoltaCo, Osaka, Japan) ile meyve kabuk rengi L* değeri beyazlık-siyahlık göstergesi olup 0 (siyah) ile 100 (beyaz) değerleri arasında, a* değeri yeşillik-kırmızılık olup -60 yeşil ile +60 kırmızı değerleri arasında ve b* değeri mavilik-sarılık göstergesi olup a* değerinde olduğu gibi -60 mavi ile +60 sarı değerleri arasında değişim göstermektedir (McGuire, 1992).

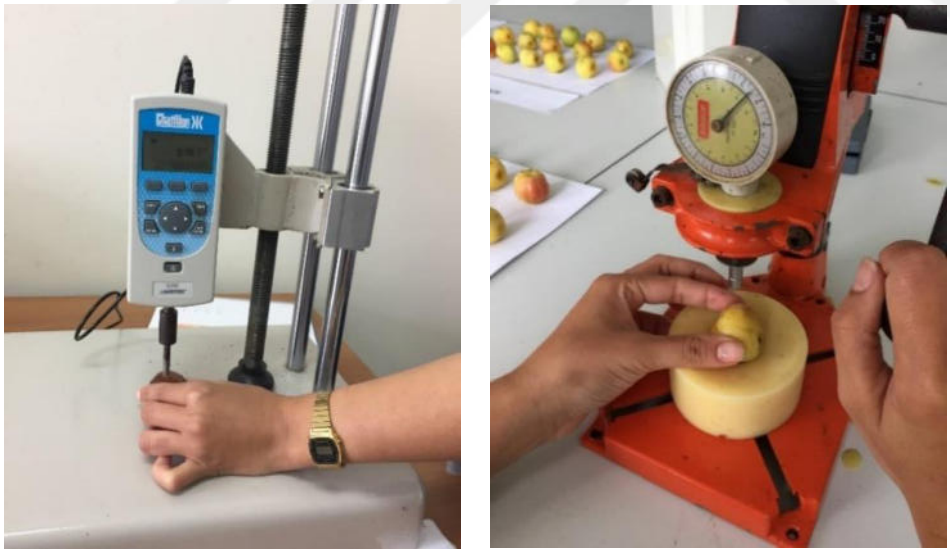
Hue açı (H˚) değeri, H˚=arctan(b*/a*) formülünden hesaplanmıştır (Abbott, 1999). Denemede hue^{o} değeri, meyvenin olgunlaşmasıyla meyve eti renginin yeşilden sarı ve turuncu rengine dönmesine neden olmuştur. Genellikle renk çemberinde hue^{o} değeri 100' ün üzerindeyse meyvenin yeşil rengini, 80-90 arası değerlerde ise meyvenin sarı rengini ve 70-80 arasında olduğu zamanda meyvenin sarı ve turuncu rengini ifade etmektedir (Anonymous, 1998). Chroma değeri ise $C^{\circ}=\sqrt{a^{*2}+b^{*2}}$ formülüne göre hesaplanmıştır.



Şekil 14. Minolta CR-400 kolorimetre cihazı ile ölçülen meyveler

3.3.6. Meyve eti sertliği (Newton)

Meyve sertliği ölçümü meyvenin göbek kısmından ince bir kabuk kesilip, Chatillon marka penetrometre yardımıyla meyvenin kesilen düz bölgesine batırılarak ölçülmüştür. Penetrometrede gösterilen direnç meyve sertliği olarak kaydedilmiştir.



Şekil 15. Ham ve olgunlaşmış üvezde sertlik ölçümü

3.3.7. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM %)

Meyveler blendırdan geçirilip meyve suyu elde edilmiştir. Birkaç damla olacak şekilde dijital el refraktometresine damlatılarak meyve suyundaki suda çözünebilir kuru madde miktarı % olarak belirlenmiştir.



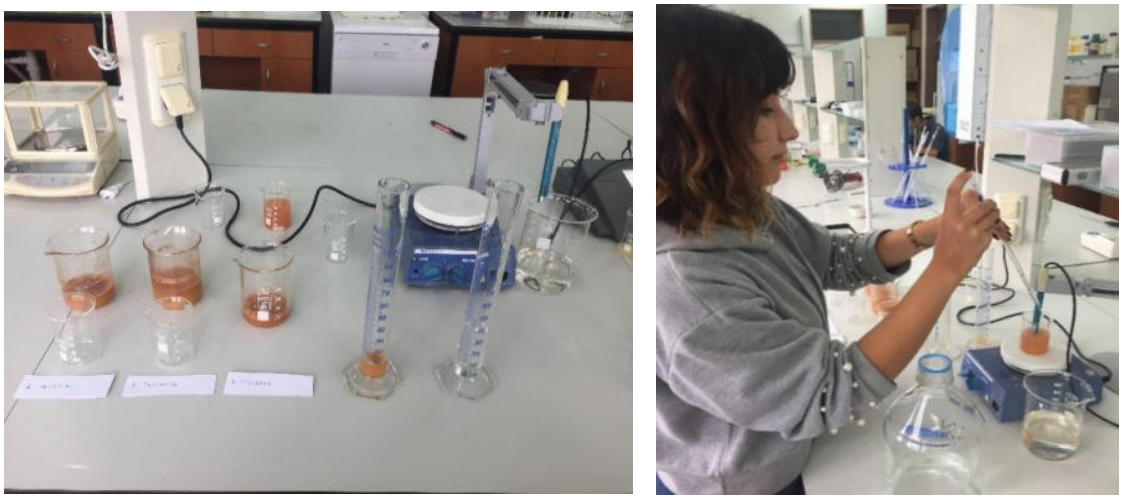
Şekil 16. Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı ölçümü

3.3.8. Titre edilebilir asit (TEA%)

Meyveler homojenizatör yardımıyla parçalanarak meyve suyu elde edilmiştir. Elde edilen 10 ml meyve suyu örneği 40 ml saf su ile tamamlanmıştır. Bu çözelti manyetik karıştırıcı ve elektronik pH metre yardımı ile çözeltinin pH değerinin 8,1 olana kadar 0,1 normal NAOH (Sodyum hidroksit) çözeltisi ile titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı aşağıdaki formüle konarak hakim organik asit (malik asit) % olarak hesaplanmıştır.

Malik asit (%) = (S*N*F*E) / C*100

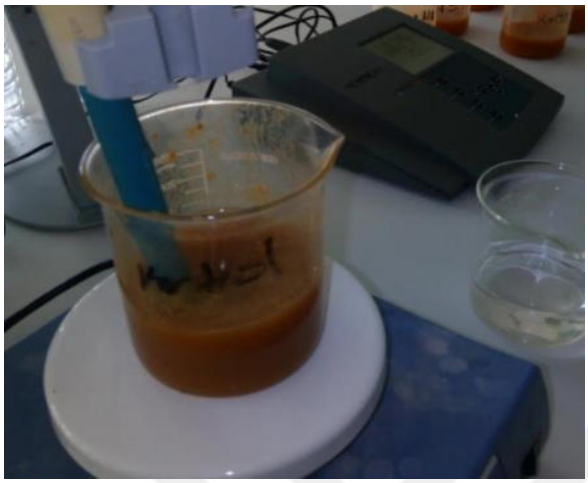
S: Harcanan baz miktarı (mL), **N:** Harcanan bazın normalitesi, **F:** Harcanan bazın faktörü, **E:** Asidin equvalent değeri (malik asit=0,067), **C:** Örnek miktarı (ml)



Şekil 17. Titre edilebilir toplam asitlik ölçümü

3.3.9. Ph

Üvezden elde edilen meyve suları pH değerleri, dijital pH metre yardımıyla ölçülmüştür.



Şekil 18. Dijital pH-metre yardımı ile meyve suyunun pH ölçümü görünümü

3.4. Uçucu aroma bileşiklerinin belirlenmesi

Meyvelerin aroma bileşiklerinin analizi ham ve olgunluk dönemine ait iki evrede katı faz mikro ekstraksiyon yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Aroma maddeleri GC/MS kromatogramda tespit edilmiştir.

Meyveler blendırdan geçirilerek püre haline getirilir. 4 mililitrelik viyal içerisine 0,6 gram sodyum klorür hazırlanır. Hazırlanan meyve püresinden 2 gram ölçülüp behere konulmuştur. Üzerine hazırlanan sodyum klorür eklenerek 45 C su banyosu içerisinde karıştırılma işlemi yapılmıştır. Karışım 30 dakika boyunca devam etmiştir. Daha sonra kromotografi cihazına yerleştirilmek üzere hazırlayıp cihazın enjeksiyon kapısından cihaza yerleştirilmiştir.

3.4.1. Gaz Kromotografisi (GC) / MS Koşulları

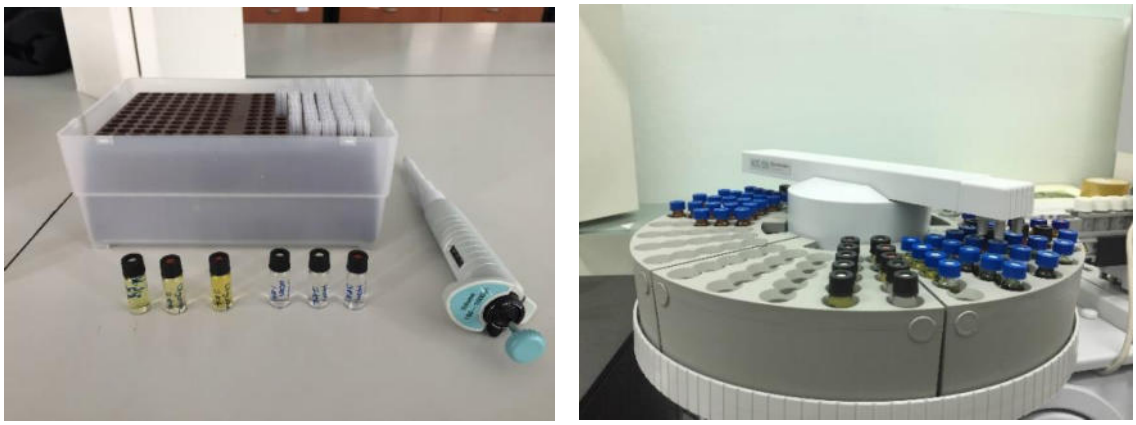
GC-MS, homojen karışımlarım ayrımı, tespiti ve tayinlerinin yapıldığı tekniktir. GC-MS cihaz ile analizin gerçekleşmesi için bir bileşiğin yeterince uçucu olması gerekmektedir. GC cihazına yerleştirilen örnek buharlaşır, taşıyıcı gaz olan helyum ile kolondan geçer. GC ile elde edilen dedektör sinyal eğrisi, bileşenlerin elüsyonunu simgeler. Kromatogramda

meydana gelen pikler bileşenleri simgelemektedir (Seven, 2006).



Şekil 19. Analizlerde kullanılan Shimadzu QP 2010 Plus GS-MS ünitesi

Analiz için kullandığımız cihazın markası Shimadzu QP 2010 Plus marka GC/MS'dir. Kolon tipi olarak DB-WAX column kullanılmıştır. Cihazın programlanması şu şekildedir; sıcaklığı 40 ˚C olan kolon 2 dakika bekledikten sonra, dakikada 3 ˚C artarak 150 ˚C' ye daha sonra 10 derece artarak 220 ˚C' ye daha sonra dakikada 5 ˚C artarak 250 ˚C' ye ve son olarak 250 ˚C'de 5 dakika kalacak şekilde programlanmıştır.



Şekil 20. Numunelerin GS-MS ünitesine yerleştirilmesi

GC/MS cihazının çalışma koşulları aşağıda verilmiştir;

Taşıyıcı gaz: Helyum

Sütun: DB-WAX® polietilen glikol (PEG) (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm)

Enjeksiyon bloğu sıcaklığı: 280 ° C

Doğrusal akış: 41 cm/s

Basınç: 70,3 kPa

Enjeksiyon modu: Dağıtım (1: 50)

Fırın yazılım sıcaklığı: İlk olarak 40 ˚C'de 1 dakika, sonra 4˚C/dakika hız ile 60˚C'de 1 dakika, 4˚C/dk hız ile 200˚C'de 2 dakika ve son olarak 10˚C/dk hız ile 250˚C' de 10 dakika şeklindedir. Analizin toplam süresi 59 dakikadır.

Dedektör: kütle spektrometresi (MS)

İyonların sıcaklığı: 250 ° C

Fazlar arası sıcaklık: 230 ° C

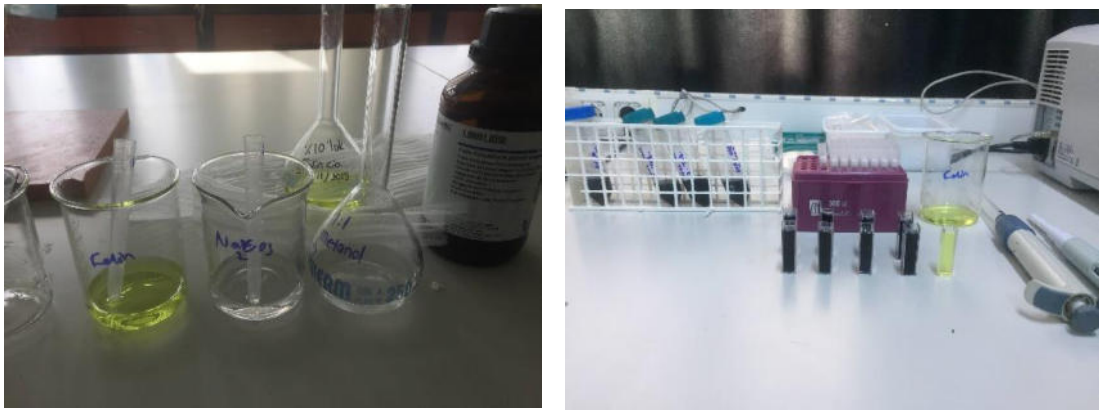
Çözücü yok olma süresi: 4 dk

Kütle aralığı ve tarama hızı: 40-350 amu (m/s) ve 666 amu/sn

İyonizasyon enerji: 70 Ev

3.5. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı

Fenolik bileşen tayini için Folin- Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Yönteme göre 50 ml'lik falcon tüplerine 5 g meyve örneği konularak üzerine 1:1 metanol-saf su karışımı ilave edilmiştir. Hazırlanan karışım 4000 rpm'de 5 dk santrifüj edildikten sonra sırasıyla, 2 ml $NaCO_3$ karışımı ardından 2,5 ml Folin ayracı ilave edilmiştir. Folin de mavi renk dalga boyu 720 nm olup spektrofotometrede okunmuştur. Toplam fenolik bileşik miktarı gallik asit mg / L cinsinden ifade edilmiştir.



Şekil 21. Fenolik bileşik analizine ait görünüm

3.6. İstatistiksel Analizler

Çalışma sonucunda elde edilen veriler SAS® ver. 9 istatistiksel yazılım paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Asgari Önemli Fark (AÖF) TUKEY çoklu

karşılaştırma testi $p<0,05$ düzeyinde yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar AÖF Asgari Önemli Fark (Least Significant Difference – LSD) katsayısı ile SAS programı (SAS, 2003) tarafından belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmamızda *Sorbus domestica* L. üvez tipinin pomolojik, fenolik ve uçucu aroma bileşikleri incelemesinden elde edilen bulgular aşağıda ana başlıklar içerisinde verilmiştir.

4.1. Pomolojik Özellikleri

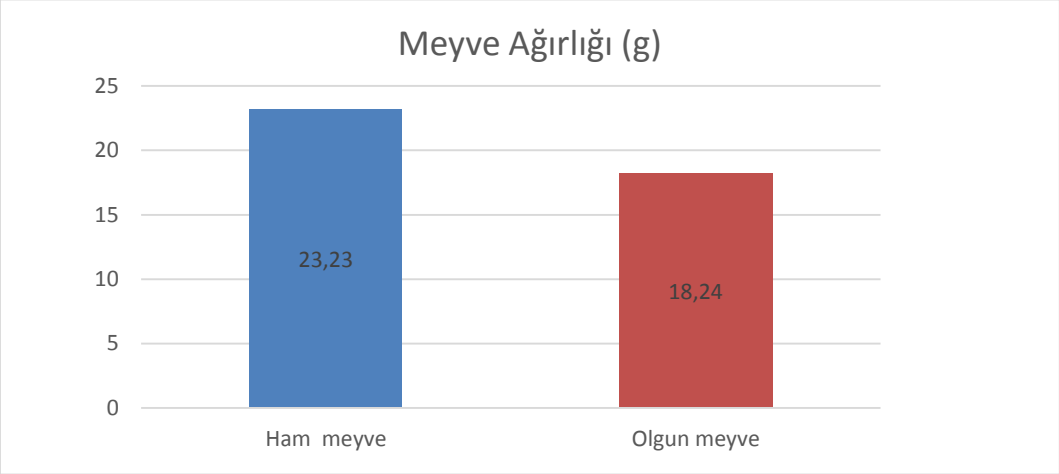
Gülgiller familyasına ait yabani meyve ağacı olan *Sorbus domestica* L. üvez meyvelerine herhangi bir uygulama yapılmadan tek tür üzerinde üvez ham ve olgun evresinde pomolojik kontroller yapılmıştır. Olgunlaşmamış ham üvezin meyve ağırlığı, meyve iriliği, meyve eni ve boyu, çekirdek ağırlığı, meyve üst rengi, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA), pH ölçümü ve fenolik analizleri yapılmıştır. Üvez meyvesi hasat edildiğinde tüketime uygun olmadığı için meyve olgunlaştırılıp yeme olumuna geldiğinde tüketilmektedir. Hasat sonrası fenolik miktarından dolayı tadı buruk olduğu için doğrudan tüketime uygun değildir (Miletic ve Paunovic, 2012).

4.1.1. Meyve Ağırlığı (g)

Denemede *Sorbus domestica* L. üvez meyve tipinin ham ve olgunlaşmış dönemlerinde meyve ağırlığındaki değişimler incelenmiş, bulgular Çizelge 1 ve Şekil 22' de verilmiştir. Üvezin meyve ağırlığı ham dönemde 23,23 g; olgun dönemindeki meyve ağırlığı 18,24 g olarak ölçülmüştür. Olgunlaşma sonrasında meyve ağırlığında düşüş meydana gelmiştir. Ham ve olgunluk arasındaki değişim çevresel ve kimyasal faktörlerle birlikte fark yarattığı düşünülmektedir. İncelemeler sonucunda meyve ağırlığındaki ölçümler istatistiksel olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur.

Bu aşamadaki değişen değerleri gözlemlemek için ham ve olgunlaşma evresinde farklar tespit edilmiştir. Şekil 22 incelendiğinde üvez meyvesinin oda sıcaklığında bekletilerek olgunlaştırılmasıyla MA değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Miletic R. and S. M.Paunovic (2012), yaptıkları çalışmada üvez meyvelerinin ağırlıklarını 21,7 g -25,6 g arasında olduğunu tespit etmiş ve çalışmamızla benzerlik göstermiştir.

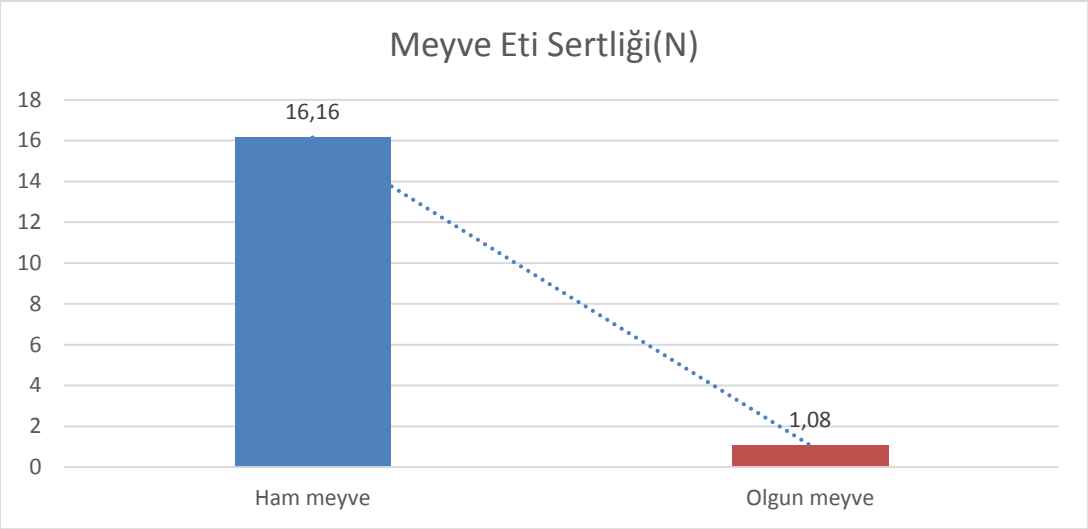
Kepenek (2018), üvez ortalama meyve ağırlığının en yüksek değerini 12,28 g 60 TM 14 genotipinden, en düşük değerini 5,58 g 60 TG 12 genotipinde elde etmiştir.



Şekil 22. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerin ağırlık değerlerindeki değişimi(P<0.05)

4.1.2. Meyve Eti Sertliği (Newton)

Denemede üvez meyvelerine herhangi uygulama yapılmadan ham ve olgunlaşmış üvezin meyve eti sertlik (MES) değişimleri incelenmiş ve bulgular istatistik olarak Çizelge 1 ve Şekil 23' de verilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda ham ve olgun meyve arasındaki MES değerleri istatistiksel olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. Üvezlerin meyve eti sertliği, masa tipi penetrometre ile belirlenmiştir. Ağaç olumu aşamasında olan meyveler rastgele 15 adet seçilerek farklı yüzeylerinden ölçüm yapılıp ortalamalar değerlendirilmiştir. Ortalama değerler Newton olarak ifade edilmiştir. Ağaç olumunda olan meyveler 14 gün sonra tam olgunlaşıp yeme olumuna gelince ölçümler tekrar yapılmıştır. Çizelge 1 incelendiğinde olgunlaşma süresi uzadıkça MES değerlerinde azalma görülmüştür. Meyve sertlik değeri ham dönemde 16,16 N olgun dönemde 1,08 N olarak belirlenmiştir. Meyve sertlik değerinde en düşük sonuç meyvenin olgunlaşıp yumuşamasıyla meydana gelmiştir. İzmir R. (2019) yaptığı çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstererek bulgularımızı doğrulamaktadır. Denemede kontrol grubu 4,60 N olan MES değeri olgunlaşma sonucunda en düşük 1,67 N değerlerine kadar düşüş göstermiştir.

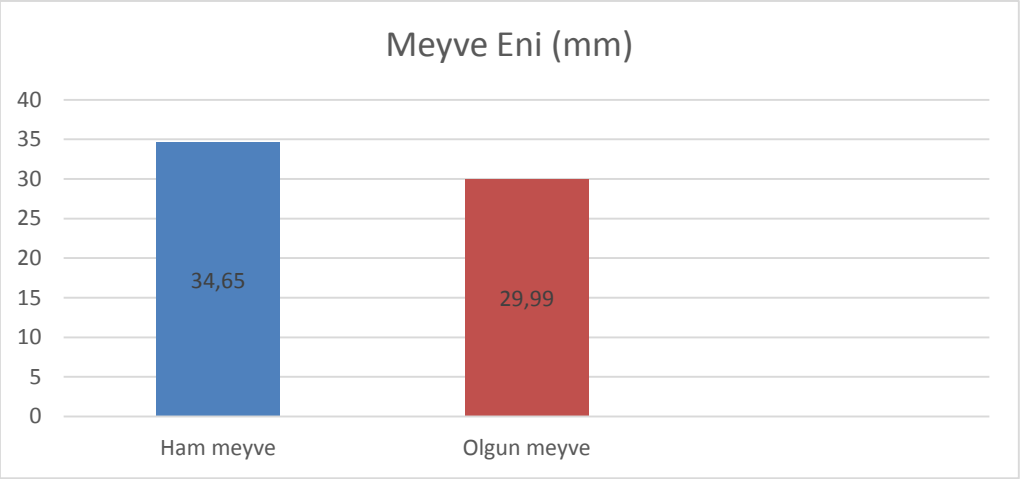


Şekil 23. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait MES değerlerin değişimi (P<0.05)

4.1.3. Meyve Eni (mm)

Çalışmamızda üvez meyvelerine yapılan analizler sonucunda meyve eni miktarındaki değişimler, ham ve olgunluk evresinde farklılık göstermekle birlikte Çizelge 1 ve Şekil 24'te verilmiştir. *Sorbus domestica* üvez meyvelerin en geniş kesimlerinden yapılan ölçümlerde ham üvezin meyve eni 34,65 mm, yeme olumundaki olgunlaşmış üvezin ortalama meyve eni ise 29,99 mm olarak tespit edilmiştir.

(Kepeek, 2018), Tokat yöresinde selekte edilmiş olan üvez genotiplerinden yapmış olduğu çalışma neticesinde 2015 yılı meyve eninin 22,93 mm ile 31,15 mm değerleri arasında, 2016 yılı meyve eninin 20,94 mm ile 28,95 mm değerleri arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Atasever (2014), yürüttüğü çalışmada Tokat ili ve bu ile bağlı 7 ilçesinde (Merkez, Pazar, Zile, Turhal, Almus, Niksar, Erbaa) yürütülen çalışmada 10 adet üvez genotipleri belirlenip meyve eni ölçümü yapılmıştır. Çeşit adayı genotiplerin 2009 yılı ortalama meyve enleri 25,20 mm (60 PD 08) – 34,35 mm (60 TM 10) arasında ve 21,76 mm (60 TG 12) – 35,38 (60 PBE 07) mm arasında tespit edilmiştir. Yürütülen çalışmalarda *Sorbus domestica* L. üvez meyvelerin meyve eni ortalamalarına bakıldığında çalışmamızla paralellik göstermiştir.



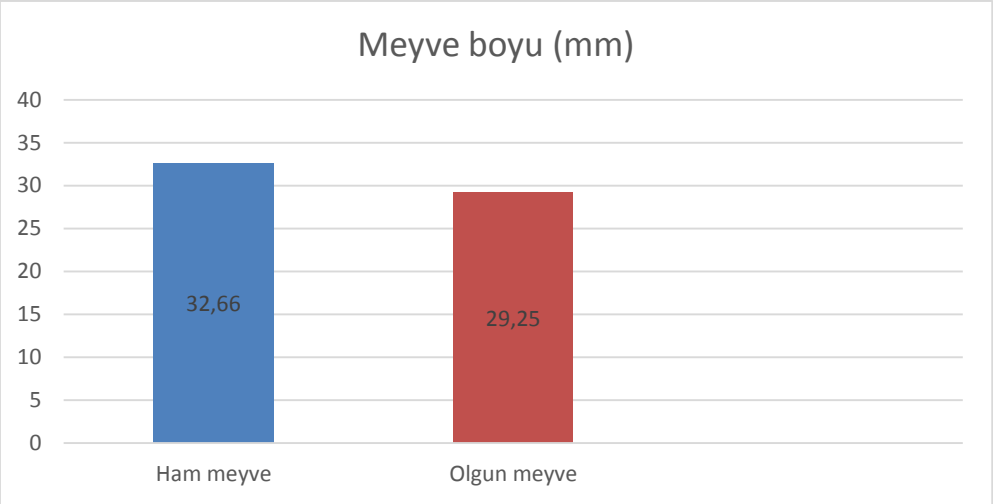
Şekil 24. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyve eni değerlerindeki değişimi (P<0.05)

4.1.4. Meyve boyu (mm)

Çalışma sonucunda meyvelere ait pomolojik özelliklerden meyve boyu, ham üvezde 32,66 mm, olgunlaşmış üvezde 29,25 mm olarak tespit edilmiştir. İncelenen üvez çeşidinde meyve özelliklerine ait bulgular Şekil 25 ve Çizelge 1' de gösterilmiştir.

(Kepenek, 2018), Tokat bölgesinde farklı genotiplerdeki üvezler üzerinde yaptığı çalışmada ortalama meyve boyunu 2015 yılında; 21,16 mm (60 TG 12) – 28,75 mm (60 NB 01) arasında ve 2016 yılında ise 19,15 mm (60 TG 12) – 26,17 mm (60 NB 01) arasında değiştiğini tespit etmiştir.

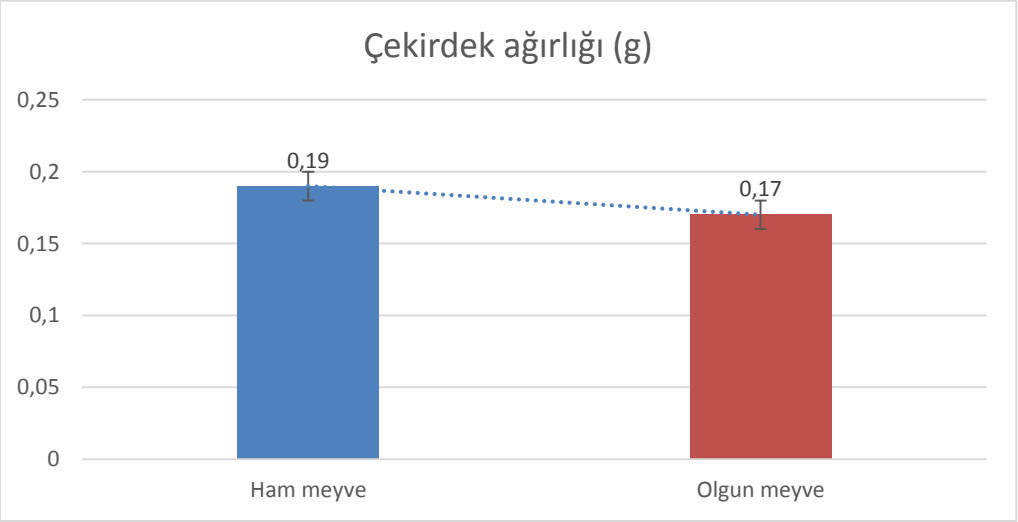
(Atasever, 2014), Tokat'ta doğal olarak yetişen üvez (*Sorbus domestica* L.) genotiplerinin seleksiyonu konusunda yapmış olduğu araştırmada 2009 yılında ortalama meyve boyları 22,02 mm (60 PÜ 07)-28,38 mm (60 TM 10) arasında tespit edilirken, 2010 yılında, meyve boyları ise 11,26 mm (60 PÜ 07) – 26,64 mm (60 PBE 07) arasında tespit edilmiştir. Çalışmalardaki saptamış olduğumuz meyve boyu değerleri diğer araştırıcıların üvezde saptamış olduğu meyve değerlerine yakın bulunmuştur.



Şekil 25. *Sorbus domestica* L. üvezin meyve eni değerlerindeki değişimi (P<0.05)

4.1.5. Çekirdek Ağırlığı (g)

Çalışmada üvez meyvesine ait çekirdek ağırlıkları Çizelge 1 ve Şekil 26'da verilmiştir. Yapılan tüm analiz ölçümleri sonucunda çekirdek ağırlıkları üzerine istatistiksel olarak (p<0,05) önemli bulunmuştur. Üvez meyvelerinin çekirdek ağırlığının en yüksek değeri 0,19 g olarak meyve ham dönemde elde edilmiştir. En düşük değer 0,17 g ile olgunlaşmış üvezde elde edilmiştir.



Şekil 26. *Sorbus domestica* L. üvez çekirdek ağırlığı (P<0.05)

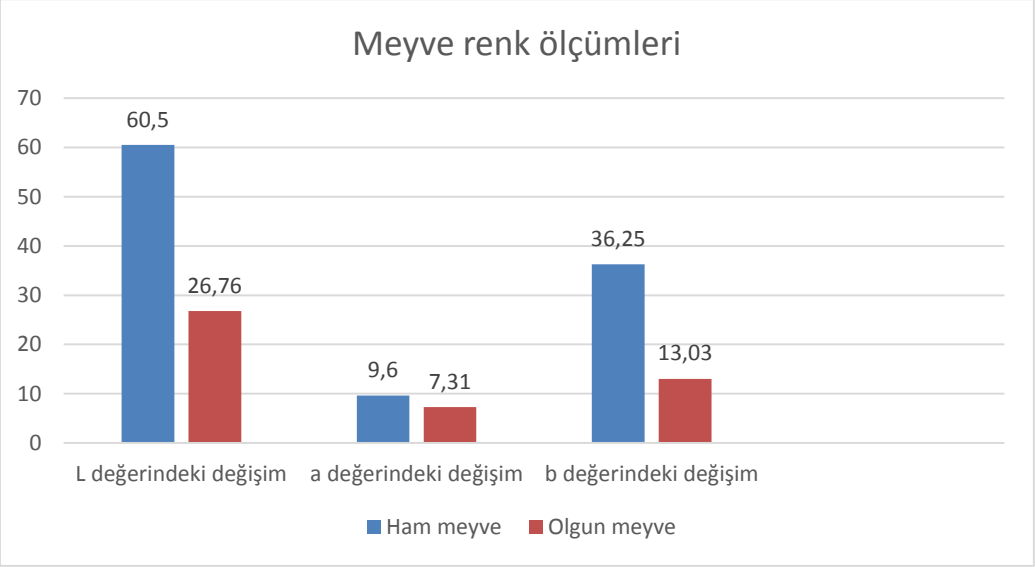
4.1.6. Meyve Kabuk Rengi

Meyvelerde önemli kalite kriterlerden biri meyve kabuk rengidir. Meyvelerde renk ölçer kullanılarak yapılan ölçümler ile L*, a* ve b* değerleri tespit edilmiştir. L* değeri rengin açıklığını-koyuluğunu, C* rengin parlaklığını-matlığını ifade etmektedir. Hue açısı (h°) ve Chroma (C*) değerleri de hesaplanarak Çizelge 1'de ifade edilmiştir. Hue değerinde 0° koyu kırmızı, 60° turuncu, 90° sarı, 120° yeşil rengi ifade etmektedir (McGuire, 1992).

Üvez meyvelerinin ham ve olgunlaşma süreci sonrası meyve zemin rengi L, a, b değerleri değişimleri Çizelge 1 ve Şekil 27'de verilmiştir. Yapılan tüm analiz ölçümleri sonucunda istatistiksel olarak ($p<0,05$) önemli bulunmuştur. *Sorbus domestica* üvez meyveleri Minolta CR-200 Chromameter renk ölçer kalorimetresi ile direkt okuma yapılarak meyvelere ait kabuk açıklığını-koyuluğunu ifade eden en yüksek L* değeri 60,50 ham üvezde tespit edilirken, en düşük değer olgunlaşmış üvezde 26,76 olarak ölçülmüştür. a değerindeki en yüksek değer ham üvezde 9,60; en düşük değer 7,31 ile olgunlaşmış dönemde elde edilmiştir. b değeri bakımından ortalama en yüksek değer meyve ham dönemde 36,25 ölçülürken; olgunlaşmış üvezde bu değer düşerek 13,03 olarak ölçülmüştür. Yürütülen çalışmada genel anlamda tüm değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. Meyve hasat sonrasında ham iken b (sarı-yeşil) değeri, a (kırmızı) değerinden daha yüksektir. Çünkü meyve yüzey rengi ham iken sarı tonlarında olmaktadır. Zamanla meyve olgunlaşıp yeme olumuna gelince bu sarı renk koyu kahverengi renk tonlarına dönmektedir.

(Altuntaş ve ark., 2015) Yürüttükleri çalışmada, meyve yüzey rengi benzer şekilde L (parlaklık) 61,31'den 27,55 b değerine düştüğü görülmüştür. Elde edilen sonuçlar bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Atasever (2014), yürüttüğü çalışmada üvezin ham döneminde L değerlerini; 60 PE 70 genotipin 69,95; 60 TM 14 genotipin 63,63 60 PE 23 genotipin 69,23; 60 PBE 07 genotipin 68,37 ve 60 TM 10 genotipin 68,52 olarak tespit etmiştir. (Odunkıran, 2016), yapmış olduğu çalışmada taze toplanmış üvezler için meyve kabuk rengini 40,7 ile 50,78 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. a değeri ham dönemde 7,53 iken olgun üvezde a değeri 3,02 olarak ölçülmüştür. Altuntaş ve ark. (2008), üvezden geliştirilen trabzon hurmasında meyve yüzey rengi genellikle turuncu sarıdır. Üvez tüketim için yeme olumuna geldiğinde rengi enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme sonucu koyu kahverengi hatta siyah rengine dönmektedir. Üvez de trabzon hurmasında

olduğu gibi L değeri yüksek bulunmuştur. Üvez meyvesindeki değerlerin farklılık göstermesinde birçok koşullar etkilidir. Meyvenin yetiştirme şartları, olgunluk aşaması, muhafazası, toplanması ve depolama sürecindeki sıcaklıklar gibi çevresel faktörler etkilidir. Depolama ile meyve olgunlaşıp yeme olumuna gelerek tatlılığı artmakta ve rengi kahverengiye dönmektedir. Bu evredeki değişimler meyve renk değerlerindeki farklılıkları göstermektedir (Keleş 1986; Keleş 1987 a,b,c). (Kepenek, 2018), Yapmış olduğu çalışmaya göre çeşit adayı genotiplerin 2016 yılı meyvelerine ait meyve zemin rengi ölçümlerinden L değerleri; 60 TG 12 genotipinin 66,33; 60 TM 14 genotipinin 64,6; 60 PE 70 genotipinin 60,06 olarak b değerleri; 60 TG 12 genotipin 39,38; 60 TM 14 genotipin 40,28; 60 PE 70 genotipin 38,10 olarak bulunarak çalışmamızla paralellik göstermiştir.



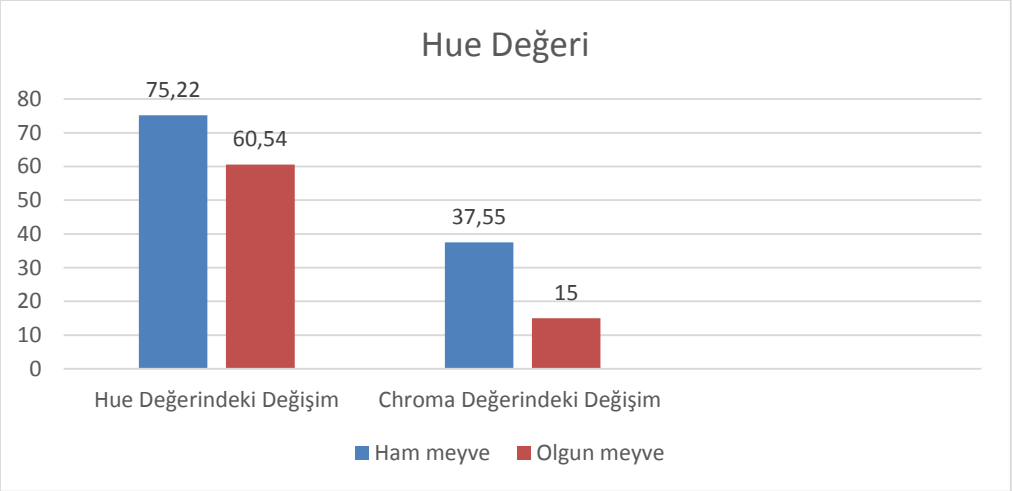
Şekil 27. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerin yüzey renk değerlerindeki değişimi

4.1.7. Hue^{o} Değeri

Çalışmamızda üvez *(Sorbus domestica* L.) tipi meyvelerin ham ve olgunlaşmış evresinde yapılan ölçümlerin hue^{o} değerindeki farklılıklar Çizelge 1 ve Şekil 28'de verilmiştir. Denemede zaman interaksiyonun hue^{o} değeri üzerine istatistiksel olarak ($p<0,05$) farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Meyve yüzeyi başlangıçta canlılığını korumuş fakat belli süre sonra olgunlaşmayla chroma değeri 37,55' den 15,00'e düşerek canlılığında azalma görülmüştür. Chroma değeri meyvenin ham evresinde yüksek olduğu için daha canlı, olgun evresinde düşük olduğu için

daha cansız mat görünüme sahip koyu renktedir.



Şekil 28. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde hue değerlerindeki değişimi

4.1.8. pH Değeri

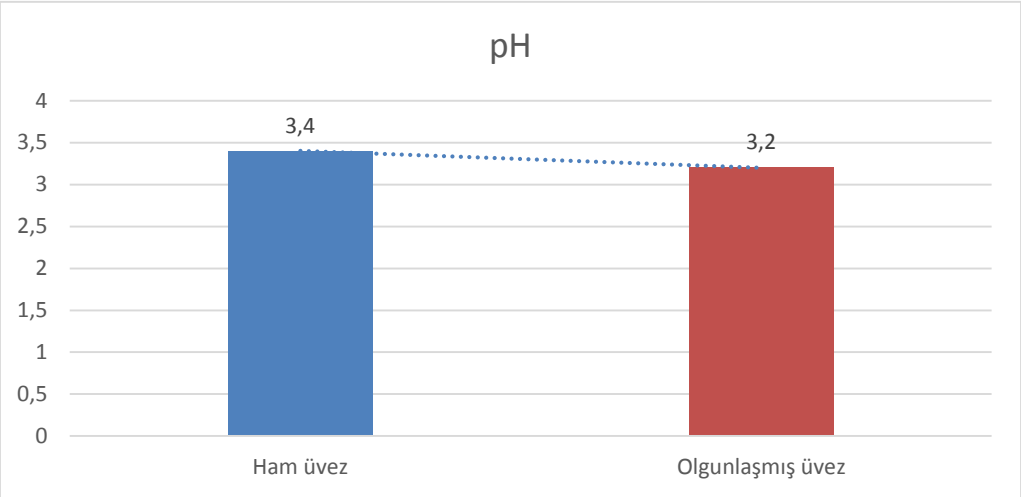
Sorbus domestica L. üvez tipinin laboratuvar koşullarında ölçülen pH değeri ham üvezde ortalaması 3,4 olgunlaşmış üvez de ise 3,2 değerinde ölçülmüştür.

(Kepenek, 2018), çalışmasında yeme olumundaki olgunlaşmış üvezin 4 genotipe ait pH değerlerinin 4,17 ile 3,81 arasında değiştiğini belirtmiştir. Ham dönemindeki genotiplerin ortalama pH değerleri ise 4,8 ile 4,29 arasında tespit etmiştir.

(İzmir, 2019), çalışmasında meyvelerin pH'ı depolama süresinde artış azalış şeklinde dalgalanmalar görülmüştür. Çalışma kapsamında üvez genotipinin meyvelerine Semperfresh™ (%50 konsantrasyon) ve Wax (Nipro Fresh PCW 50) uygulanmıştır. En düşük pH içeriği Wax uygulamasında 3,22 en yüksek pH içeriği semperfresh grubunda 3,35 belirlenmiştir. Kontrol grubunun pH değerini ise en düşük 3,16 en yüksek 3,35 aralığında bulmuştur. Atasever (2014), Tokat'da doğal olarak yetişen üvez genotiplerinin seleksiyonu adlı çalışmada pH değerleri 2009 yılındaki ham meyvede; 3,62 - 4,28 arasında 2010 yılında; 3,50 - 3,90 arasında elde edilmiştir. Meyve olgunlaştıktan sonra ise 2009 yılında; 3,65 - 4,25 arasında 2010 yılında; 3,40 - 4,40 arasında tespit etmiştir.

(Güleryüz ve ark., 1998), üvezin insan sağlığı üzerine etkileri ve kullanım alanları konulu çalışmada pH değerini 3,5 bularak çalışmamızla benzerlik göstermiştir. Genel olarak

incelendiğinde çalışmamızda üvezin ham dönemden olgunluk evresine geçtiğinde pH değerinde düşüş görülmektedir. Yapılan çalışmada *Sorbus domestica* L. üvez meyvelerine ait pH değerleri yukarıda verilen çalışmalarda elde edilen pH değeriyle benzerlik gösterdiği görülmüştür.



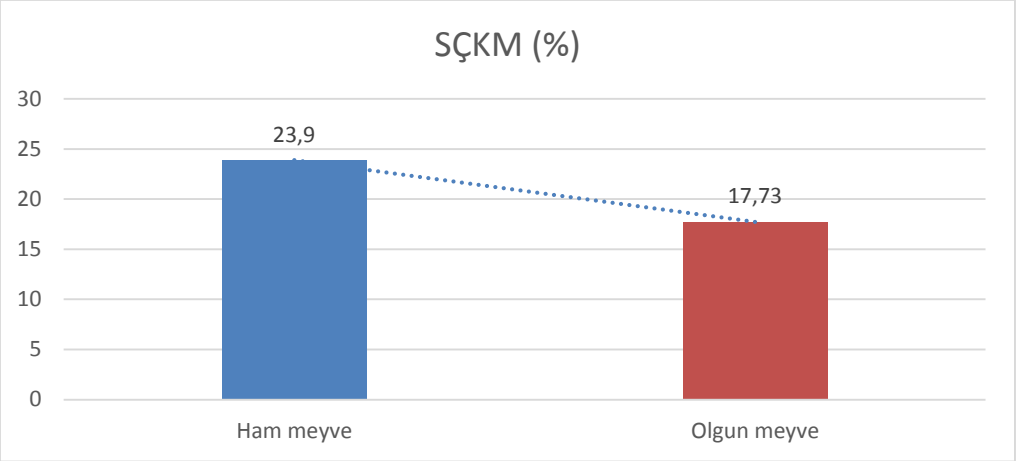
Şekil 29. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde pH değerlerindeki değişimler

4.1.9. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM) (%)

Tokat ilinde çüreticiye ait bahçeden temin edilen üvez meyvelerine yapılan analizlerde suda çözünen kuru madde miktarında (SÇKM) en yüksek değer % 23,90 olarak ham dönemde ölçülmüştür. Meyvenin olgun döneminde ise bu değer % 17,73 olarak ölçülüp düşüş elde edilmiştir.

(Atasever, 2014), tarafından yapılan çalışmada 2009 yılında ağaç olumu dönemlerinde SÇKM miktarı en yüksek 60 NB 02 genotipinde % 29,60 olarak, en düşük 60 PBE 07 genotipinde % 19,55 olarak tespit edilmiştir. 60 PD 08 genotipinde ise SÇKM değeri ham dönemde % 23,13 ölçülerek çalışmamızla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Olgunlaşan meyvede ise bu değer % 24,90 ile % 18,05 arasında değişim göstermiştir. İzmir (2019), üvez üzerinde yaptığı çalışmada ortalama SÇKM değerinin kontrolde; % 28,16 ile % 20,02 arasında Wax uygulamasında; % 27,63 ile % 20,33 arasında Semperfresh uygulamasında; % 28,43 ile % 20,20 arasında olduğunu bildirmiştir. Kepenek (2018), çalışmasında üvez meyvelerinin ağaç olumu dönemlerindeki ortalama SÇKM değerlerini 60 TG 12 genotipin % 18,50; 60 TM 14 genotipin % 22,70; 60 NB 01genotipin % 26,40; 60 NB 02 genotipin % 22,30 olarak bulmuştur. Olgunlaşmış üvezin SÇKM değerleri ise 60 TG

12 genotipinde % 19,30; 60 TM 14 genotipinde %20,09 60 NB 01 genotipinde 23,04 ve 60 NB 02 genotipinde % 20,70 olarak bulmuştur. Güleryüz ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada üvez meyvesinin kimyasal bileşiminde toplam kuru madde miktarının % 23,14 olduğunu ifade etmiştir ve bu sonucun çalışmamızla benzer olduğu görülmektedir.



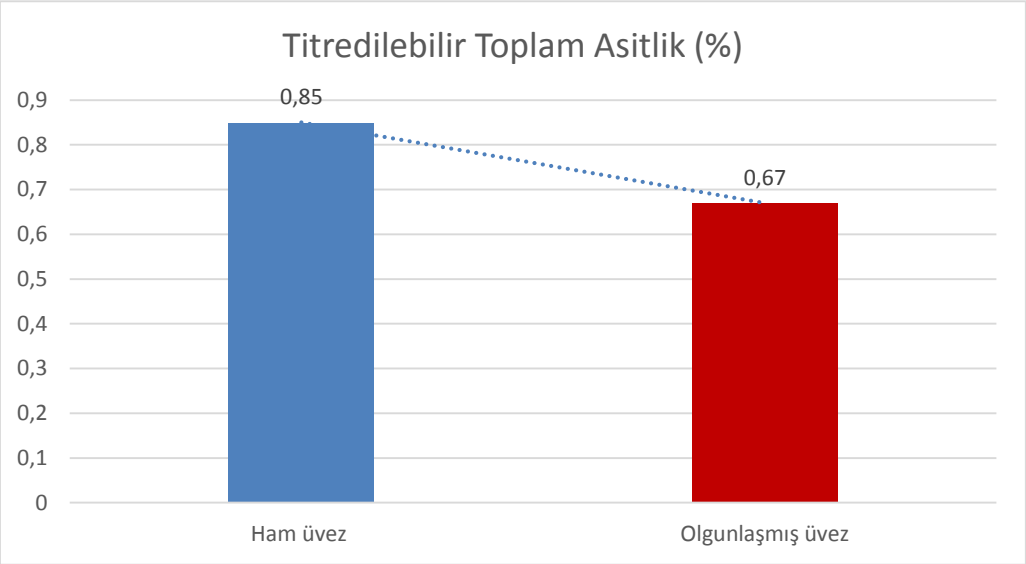
Şekil 30. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde SÇKM değerlerindeki değişimler

4.1.10. Titre Edilebilir Toplam Asitlik (%)

Üvez meyvelerinin titre edilebilir toplam asitlik (TETA) hesaplanma sonucunda meyvenin en yüksek asitlik değeri malik asit cinsinden ham üvez de % 0,081, olgunlaşmış üvezde % 0,064 olarak hesaplanmıştır. Asitlik oranı ham üvezde 12,73 g /100 ml olgunlaşmış üvezde 10,08 g / ml okuması yapılıp harcanan NaOH miktarı ile hakim organik asite (malik asit) % olarak dönüştürülmüştür. Üvezin ham ve olgunluk arasındaki asitlik farkının sebebi meyvelerin olgunlaşma aşamasındaki kimyasal, çevresel faktörlerle birlikte bozulmaya başlaması ve mikroorganizma aktivitelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Soltys ve ark. (2020), yürüttüğü çalışmada Sorbus türü üvez meyvelerinde titre edilebilir asit miktarı olarak sitrik asit, malik asit ve tartarik asitlere rastlanılmıştır.

(İzmir, 2019), Üvezde yaptığı çalışmada titre edilebilir toplam asit değerinin en düşük asitlik içeriği Semperfresh uygulamasında (% 0,65), en yüksek asitlik içeriği ise kontrol grubunda (% 1,42) belirlenmiştir. (Kepenek, 2018), yapmış olduğu çalışmada titre edilebilir asitlik ortalaması üvez meyvelerin ağaç olumunda %2,14 ile %1,02 arasında değişim gösterirken, meyve olgunlaşınca bu değer % 1,66 ile % 0,97 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Üvez meyvelerin tüketimi uygun ortamda belli bir süre bekletilerek içeriğinin buruk tattan, şeker oranında artış görülmesiyle tatlılaşmaktadır (Odunkıran, 2016). (Atasever, 2014), yürüttüğü çalışmada asitlik değerinin meyve ağaç olumunda % 0,34 ile % 0,82 arasında, meyve tüketim olumunda ise % 0,59 ile % 0,27 arasında bulunarak çalışmamızla benzerlik göstermiştir.



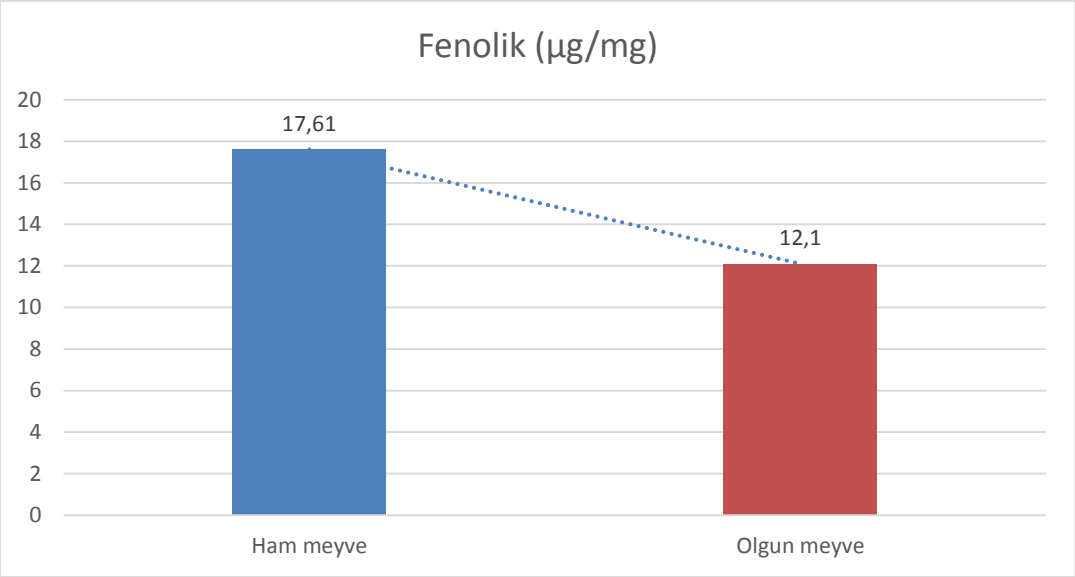
Şekil 31. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde TEA değerlerindeki değişimler (P<0.05)

4.2. Toplam Fenolik Madde

Çalışmada üvez meyvelerinin fenolik bileşenlerini belirlemek için Folin- Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda fenolik bileşik miktarı üzerinde istatistiksel olarak (p<0,05) önemli bulunmuştur. Üvez meyvelerinin fenol miktarı ağaç olumu ham dönemde 17,61 µg/mg olarak ölçülmüştür. Olgunluğun ilerlemesiyle fenol miktarı 12,10 µg / mg olarak düşüş göstermiştir. Meyvelerde genel anlamda olgunlaşma boyunca toplam fenolik bileşen miktarında azalma meydana gelmektedir.

Meyvedeki fenolik maddeler oksijenle reaksiyona girerek azalma veya artış gibi değişiklikler gösterebilmektedir. Fenolik madde değişiminde çevresel faktörler meyveye yapılan uygulamalar ve zamanın etkisi büyüktür (Odunkıran, 2016). Her meyve veya sebzenin kendine özgü bit tat ve renk oluşması için fenolik maddeler bulunmaktadır (Cemeroğlu, 2013).

(Odunkıran, 2016), yapmış olduğu araştırmada üvez meyvelerin toplam fenolik madde miktarını 9,80 mg GAE / 100 g olarak belirlemiştir. Termentzi (2006), çalışmasında ham meyvede ve belli süre bekletilip olgunlaşmış meyvede yapılan fenolik madde miktarları belirlenmiştir. Çalışmada olgunlaşmış meyvenin fenol miktarı 34,4 mg / GAE değerinde bulunmuştur. Yusufeli üvezinde bulunan fenol miktarı ise 9,80 mg / GAE bulunmuş olup arasında farklılık görülmüştür. Bu farklılığın sebebi çevresel faktörler veya çeşitten kaynaklı olduğu yorumlanmıştır (Termentzi, 2006). Şekil 32. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde fenolik bileşen miktarındaki değişimler (P<0.05)



Şekil 32. *Sorbus domestica* L. üvez tipine ait meyvelerde fenolik bileşen miktarındaki değişimler (P<0.05)

Tablo 1

2019 yılında meyvelerde yapılan ölçümlerin pomolojik sonuçları

Dönem (2019)	**Meyve Ağırlığı (g)**	**Meyve Eti Sertliği (kg/cm²)**	**Meyve Eni (mm)**	**Meyve Boyu (mm)**	**Çekirdek Ağırlığı (g)**	**Meyve Kabuk Rengi**			**pH**	**SÇKM (%)**	**Toplam Asitlik (%)**	**Fenolik (µg/mg)**	**HUE**	**Chroma**
						L	a	b						
HAM MEYVE	23.23a	16.16a	34.65a	32.66a	0.19a	60.50a	9.60a	36.25a	3.4	23.90a	Okuma:12.73a Malik asit:0.85	17.61a	75.22 a	37.55 a
OLGUN MEYVE	18.24b	1.08b	29.99b	29.25b	0.17b	26.76b	7.31b	13.03b	3.2	17.73b	Okuma:10,08b Malik asit:0.67	12.10b	60.54 b	15.00 b
LSD	1.5327	8.9188	1.0129	0.9060	Ö.D.	1.2661	0.7414	1.0745	Ö.D.	1.6136	1.6686	1.0398	1.7273	1.1136

Asgari Önemli Fark P<0,05

4.3. Aromatik Bileşikler

Çalışma sonuçlarına göre ham üvez de 11 adet uçucu bileşik, olgunlaşmış üvez de 25 adet uçucu bileşik tespit edilmiştir. Ham meyvede tanımlanan bileşikler benzaldehyde, hexanal, ve E-2-hexanal olarak 3 tanesi aldehit, hexyle acetate, butyl acetate ve Z-3-hexenyl acetate olarak 3 tanesi ester, E-β-caryophyllene, Z-ocimene, α-pinene, a-gurjunene olarak 4 tanesi terpen ve ethylbenzene olarak 1 tanesi diğer bileşiklerdir. Olgunlaşmayla ortaya çıkan bileşikler ise aldehit grubundan nonanal; ester grubundan 2-methybutyl acetate, ethyl butanoatet, propanoic acid, pentyl ester, isobutyl acetate, Z-3-hexenyl acetate; terpen grubundan linalool, limonene; keton grubundan 6-methyl-5-hepten-2-one; alkol grubunda farnesol, isohexanol, pentanol, octanol diğer bileşiklerden hexane bileşiklerdir.

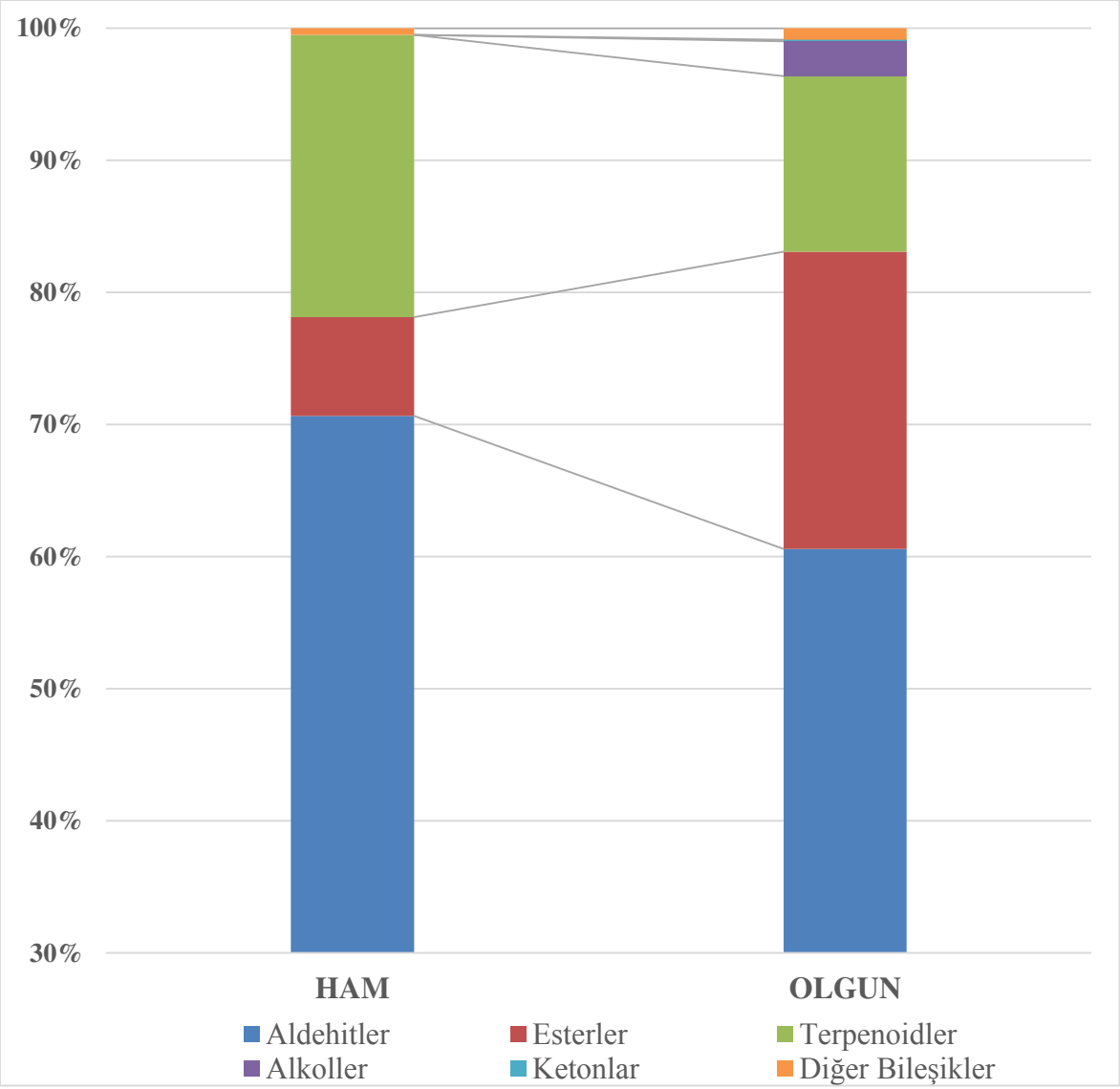
Çalışmamızda bulunan aromatik madde oranları Çizelge 2 de verilmiştir. Aromatik maddeleri tanımlamak için kütle spektroskopisi (MS) kütüphanesi kullanılmıştır. Wiley, Nist'den kütüphane olarak faydalanılmıştır. Araştırmamızda bulunan uçucu aromatik maddelerin toplam değerleri % olarak Şekil 33' de verilmiştir.

Tablo 2

Üvez meyvesinin önemli uçucu aromatik madde oranları (%)

BİLEŞİKLER	DÖNEMLER	
ALDEHİTLER	**Ham Üvez (%)**	**Olgunlaşmış Üvez (%)**
Benzaldehyde	2,39	1,96
Hexanal,n-Hexanal, Hexaldehyde	56,53	50,81
Nonanal	-	0,18
E-2-Hexanal	11,72	7,64
Toplam Aldehitler	**70,64**	**60,59**
ESTERLER		
Hexyle acetate	1,35	2,32
Butyl acetate	1,88	9,04
Z-3-Hexenyl acetate	4,26	4,4
2-Methybutyl acetate	-	2,58
Ethyl butanoatet	-	0,19
Propanoic acid, Hexyl ester, Hexyl propanoate	-	1,46
Pentyl ester, Amyl propionate, Pentyl propanate	-	1,52
İsobutyl acetate	-	0,98
Z-3-Hexenyl acetate	-	4,4
Toplam esterler	**7,49**	**22,49**
TERPENLER		
E-β-caryophyllene	7,38	2,47
Linalool	-	0,26
Z-ocimene	4,37	3,23
α-pinene	4,16	2,35
a-gurjunene	5,44	4
Limonene	-	0,98
Toplam terpenler	**21,35**	**13,20**
KETONLAR		
6-Methyl, 5-Hepten, 2-One	**-**	0,12
Toplam Ketonlar		**0,12**
ALKOLLER		
Farnesol	**-**	0,54
İsohexanol	**-**	1,38
Pentanol	**-**	0,49
Octanol	**-**	0,21
Toplam Alkoller		**2,62**
DİĞER BİLEŞENLER		
Ethylbenzene	0,52	0,67
Hexane	-	0,22

Toplam Alkoller	**0,52**	**0,89**



Şekil 33. Üvez meyvesinde bulunan uçucu aromatik madde oranları (%)

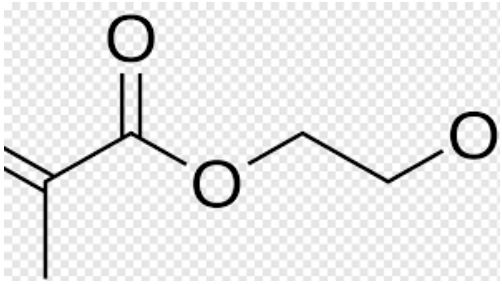
4.3.1. Esterler

Ester, hidrojen bağlarının alıcısı olarak hidrojen bağlarının oluşumunda rol oynar. Ancak, hidrojen bağlarının yetersiz özellikleri nedeniyle oluşturdukları alkol ve asitlerden daha hidrofobiktirlerdir. Hidrojen bağı vericileri olmadıkları için birbirlerini dışlarlar. Birlikte hidrojen bağları oluşturamazlar. Bu nedenle esterler aynı moleküler ağırlıktaki karboksilik asitlerden daha kararlıdır. Bu özellik onları analitik organik kimyada çok yararlı

kılar. Düşük dalgalanmalar ve bilinmeyen organik asitlerin sık sık uçucu esterlere dönüştürülmesi ve bunlar gaz kromatografisi, gaz sıvı kromatografisi veya kütle spektrometrisi ile analiz edilebilir. Çoğu esterin kendine özgü bir kokusu vardır, bu yüzden yapay kokularda kullanılmaktadır (Erdik, 2007).

Esterler üvez meyvesinin en önemli aroma maddesidir. Çalışmamızda 11 adet ester bulunmuştur. Ortaya çıkan esterler ham dönemde: Hexyl acetate, Butyl acetate, ve Z-3-Hexenyl acetate olgunluk dönemde: Butyl acetate, Hexyl acetate, 2-Methylbutyl acetate Ethyl Butanoate, Propanoic acid, Hexyl ester (CAS), Hexyl propanoate, Propanoic acid, Pentyl ester (CAS), Amyl propionate, Pentyl propanate, İsobutyl acetate, ve (Z)-3-Hexenyl acetatedir. Z-3 Hexenyl acetate ve Butyl acetate en fazla bulunan esterlerdir. Olgunlaşma sonrasında en fazla bulunan esterler ise Butyl acetate, Z-3 Hexenyl acetate, 2-Methylbutyl acetate, Propanoic acid ve Pentyl ester' dir.

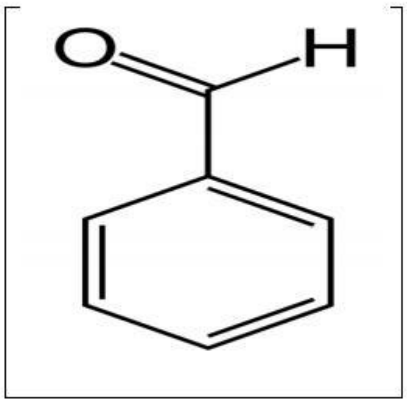
Esterler toplam uçucu bileşikler içinde ham dönemde Hexyl acetate (% 1,35), Butyl acetate (% 1,88) ve Z-3Hexenyl acetate (% 4,26) olarak ölçülmüştür. Olgunluk dönemindeki ester değerleri Butyl acetate (% 9,04), Hexyl acetate (% 2,32), 2-Methylbutyl acetate (% 2,58), Ethyl Butanoate (% 0,19), Propanoic acid (% 1,46), Hexyl ester (CAS) (% 1,46), Hexyl propanoate (%1,46), Propanoic acid (% 1,52), Pentyl ester (CAS) (% 1,52), Amyl propionate (% 1,52), Pentyl propanate (% 1,52), İsobutyl acetate (% 0,98), ve (Z)-3-Hexenyl acetate (% 4,4) olarak ölçülmüştür. İki dönemde de esterlerin toplam uçucu maddeler içindeki oranları % 21,35 - % 22,49 arasında değişmektedir. Vyviurska ve ark., (2015) sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir. Vyviurska yaptığı çalışmada ester oranını % 0,03 - % 7,51 arasında bulmuştur. Esterlerin miktarı meyveye yüksek lezzet ve kalite verir. Çalışmamızda en fazla ester miktarı olgunlaşmış üvezde % 9,04 (Butyl acetate) olarak bulunmuştur. En düşük ester oranı ham üvezde % 1,35 olgunlaşmış üvezde % 0,27 bulunmuştur.



Şekil 34. Ester bileşiğinin kimyasal yapısı

4.3.2. Aldehitler

Çalışmamızda aldehit miktarı ham üvez meyvesinde 5 adet, olgunlaşmış üvez meyvesinde 6 adet bulunmuştur. Ortaya çıkan bu aldehitler meyve ham dönemde: Benzaldehyde, Hexanal, n-Hexanal, Hexaldehyde ve E-2-Hexanal; olgunlaşmış üvezde: Benzaldehyde, E-2-Hexanal, Nonanal, Hexanal (CAS), n-Hexanal ve Hexaldehyde olmak üzere toplam 11 adettir. Meyvenin ham ve olgunluk evresinde Hexanal, n-Hexanal ve Hexaldehyde bileşikleri her iki dönemde de en fazla bulunan aldehitlerdir. Çalışmamızda elde edilen benzaldehit bileşiğin kimyasal yapısı şekil 35'de verilmiştir.



Şekil 35. Benzaldehit bileşiğinin kimyasal yapısı

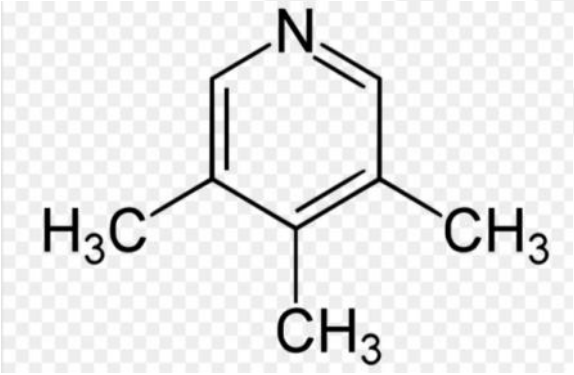
Üvez ham ve olgunlaşmış dönemde en fazla bulunan aldehitler; Hexanal (CAS), n-Hexanal, Hexaldehyde ve E-2-Hexanal bileşikleridir. Uçucu bileşikler içinde aldehitlerin miktarı ham dönemde Benzaldehyde (% 2,39), Hexanal (CAS) (% 56,53), n-Hexanal (% 56,53), Hexaldehyde (% 56,53) ve E-2-Hexanal (% 11,72) olarak ölçülmüştür. Olgun meyvede aldehit değerleri Benzaldehyde (% 1,96), E-2-Hexanal (% 7,64), Nonanal (% 0,18), Hexanal (CAS) (% 50,81), n-Hexanal (% 50,81) ve Hexaldehyde (% 50,81) olarak ölçülmüştür. Ham ve olgunlaşmış iki dönemde de aldehitlerin oranları % 70,64-% 60,59 arasında değişmektedir. Çalışmamızda en fazla aldehit miktarı % 56,53 Hexanal (CAS), n-Hexanal ve Hexaldehyde ile üvezin ham döneminde ölçülmüştür. En düşük aldehit miktarı olgunluk dönemde % 0,18 olarak Nonanal bileşiğinde ölçülmüştür. Vyviurska ve ark (2015) yürüttüğü çalışmada aldehit oranları Nonanal (% 0,07), Benzaldehyde (% 3,21), Heptanal (% 0,07) olarak ölçülmüş çalışmamızla benzerlik göstermiştir.

Esterlerin miktarı meyveye yüksek lezzet ve kalite verir. Çalışmamızda en fazla ester

miktarı % 9,04 (Butyl acetate) ile olgunlaşmış üvezde görülmüştür. En düşük ester ham dönemde % 1,35 olgunluk aşamasında % 0,27 olarak değişim göstermiştir.

4.3.3. Alkoller

Çalışmamızda 4 adet alkol bulunmuştur. Ortaya çıkan alkoller farnesol, isohexanol, pentanol ve octanol bileşikleridir. Ham üvezde alkol görülmemiştir. Meyvenin olgunlaşmasıyla alkol oranında artış görülmüştür. Meyvenin olgun döneminde meydana gelen alkol bileşikleri farnesol (% 0,54), isohexanol (% 1,38), pentanol (% 0,49) ve octanol (% 0,21) olarak ölçülmüştür. Alkollerin toplam uçucu bileşenler içindeki oranı % 2,62 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda en fazla alkol miktarı % 1,38 oranında isohexanol bileşiğinde görülmüştür. Bunu en düşük % 0,21 oranda octanol bileşiği izlemiştir. Vyviurska ve ark (2015) yürüttüğü çalışmada 2-pentanol (%0,05), 3-pentanol (% 0,01), 2-octanol (% 0,14) ve 3-octanol (% 0,13) oranları çalışmamızdaki alkol miktarının altında bulunmuştur.



Şekil 36. Alkol bileşiğinin kimyasal yapısı

4.3.4. Terpenoidler

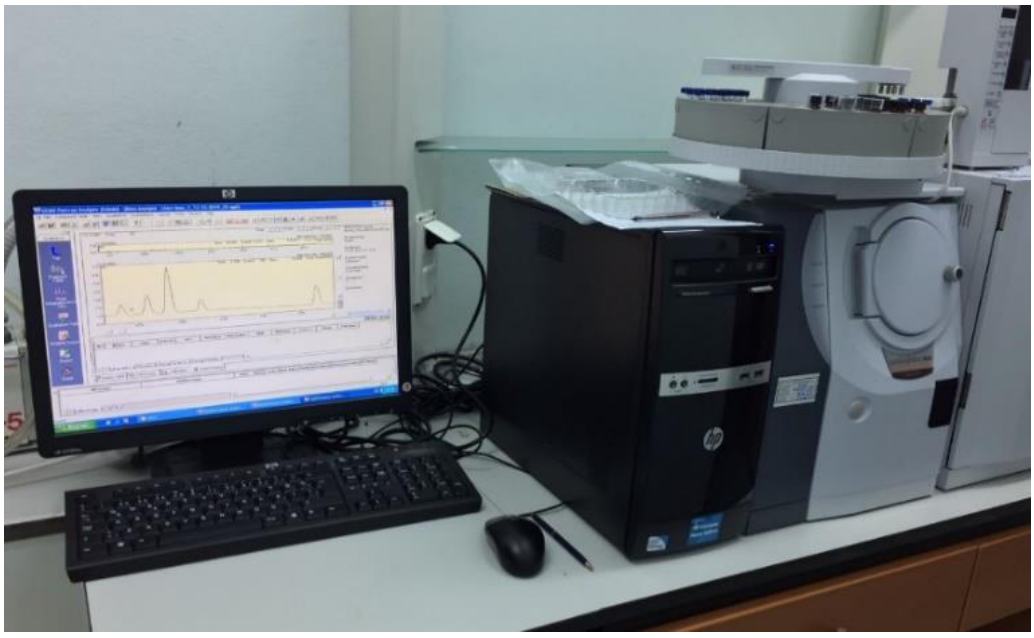
Çalışmamızda 10 adet terponoid bulunmuştur. Bulunan terponoidler meyvenin ham üvezde; z-ocimene, a-pinene, a-gurjunene ve e-caryophyllene; olgunlaşmış üvez de; linalool, a-pinene, a-gurjunene, limonene, z-ocimene ve e-caryophyllene bileşikleridir. Terpenoidler toplam uçucu bileşikler ham üvezde z-ocimene (% 4,37), a-pinene (% 4,16), a-gurjunene (% 5,44) ve e-caryophyllene (% 7,38) olarak ölçülmüştür. Olgunlaşmış üvezde linalool (% 0,26), Z-ocimene (% 3,23), a-pinene (% 2,35), a-gurjunene (% 4), limonene (% 0,98) ve e-caryophyllene bileşiği (% 2,47) olarak ölçülmüştür. Uçucu maddeler içindeki terpenoid miktarı ham meyvede % 21,35 olarak olgunlaşmış üvezde % 13,29 değerinde bulunmuştur.

Çalışmamızda en fazla terpenoid miktarı ham üvezde % 7,38 oranında e-caryophyllene bileşiğinde saptanmıştır. En düşük terpenoid miktarı olgun üvezde % 0,26 oranında linalool bileşiğinde bulunmuştur.

(Vyviurska ve ark., 2015) yürüttüğü çalışmada (*Sorbus domestica* L) üvez meyvesinin uçucu aroma bileşenleri limonene (% 1,75), p-cymone (% 0,43), pentadecane (% 0,18), hexadecane (% 0,02), linalool (% 0,07), 2-octanone (% 0,04), linalool oxide isomer (% 0,33), pinene, nonane, octane, heptane oranlarında elde edilmiştir.

4.3.5. Ketonlar

Çalışmamızda 3 adet keton bileşiği bulunmuştur. Olgun üvezde meydana gelen ketonlar 6-methyl, 5-hepten ve 2-one bileşikleridir. Üvezde keton bileşiği meyve ham dönemde olmayıp meyvenin olgunlaşmasıyla meydana gelmiştir. Ketonların toplam uçucu bileşikler içinde üvez meyvesinde oranları 6-methyl (% 0,12), 5-hepten (% 0,12) ve 2-one (% 0,12) olarak ölçülmüştür. Vyviurska ve ark., (2015) yürüttüğü çalışmada keton oranı % 0,55-% 0,22 arasında bulunarak çalışmamızla benzerlik göstermiştir.



Şekil 37. Üvez *(Sorbus domestica* L) meyvesine ait kromatogram

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. *Sorbus domestica* L. (üvez) meyvesinin pomolojik sonuçları

2018-2019 yılları arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde *Sorbus domestica* L. üvez meyvesinde pomoloji analiz çalışmaları ve uçucu aroma bileşenleri belirlenmiştir. Türkiye çok farklı ekolojik bölgelere sahip ülke olduğu için yabancı meyvece zengindir. Üvezde bu yabancı meyveler arasına girmektedir. Doğal şartlarda yetişmeleri ve sağlık açısından öneminin bilimsel olarak bileşiklerce zengin bu meyvelerin araştırılması ve tanınması oldukça önemlidir. Bu yürütülmüş çalışma üvez türünde yapılacak araştırmalar için önemli bir referans ortaya çıkarmıştır.

Analiz sonucunda elde edilen üvez meyvelerinin meyve ağılığı, meyve boyu, meyve eni, meyve eti sertliği, çekirdek ağılığı, meyve kabuk rengi, ph değeri, SÇKM, titre edilebilir toplam asitlik değerleri arasında istatistiksel bakımdan önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular ışığında; üvez (*Sorbus domestica L*) tipinin hem meyve boyu hem de meyve eni bakımından en yüksek değerlerine üvez meyvesinin ham döneminde, en düşük değerlerine ise üvez meyvesinin olgun döneminde rastlanılmıştır.

Çalışmada yer alan *Sorbus domestica* L. üvez çeşitinin meyve boyu ham dönemde 32,66 mm meyve eni 34,65 mm aralığında bulunmuştur. *Sorbus domestica L.* üvez çeşitinin meyve boy ve en değerleri, meyve ağırlığıyla doğru orantılı olarak değişmiştir. Çalışmada en yüksek değerler üvez meyvesinin ham döneminde elde edilmiştir. Olgun dönemde meyve boyu 29,25 mm, meyve eni 29,99 mm aralığında bulunmuştur. Sonuç olarak meyve olgunlaşmasıyla meyve boyu, eni ve ağırlığında azalma meydana gelmiştir. Yürüttüğümüz çalışmada yer alan üvez türünün meyve ağırlığı ham iken 23,23 g ölçülürken, olgunlaşmış üvezde 18,24 g ölçülmüştür. Meyve ağırlığındaki farklılık çevresel faktörler ve meyvenin su kaybetmesinden kaynaklanmaktadır. Yapılan ölçümler sonucunda üvezin meyve eti sertliği (MES) değerlerinde olgunlaşma süresi uzadıkça azalma gerçekleşmiştir. Sarı renkteki üvez meyveleri yeme olumuna gelmediği için en sert meyve olarak 16,16 N ham dönemde ölçülmüştür. Olgunlaşma sonrası üvez meyveleri çikolata rengini alarak ve 1,08 N olarak

ölçülmüştür. Sertlik değerinin düşük çıkmasının nedeni meyvenin olgunlaşarak yumuşamasıdır. Üvez meyvelerin çekirdek ağırlığındaki yapılan ölçümlerde ham dönemde 0,19 g meyvenin olgunlaşmasıyla 0,17 g ölçülerek iki dönem arasında çok fazla farkın olmadığı görülmüştür. Önemli kalite özelliklerinden biri olan meyve zemin rengi üvezin ilk hasatında yeşil ve sarı renk olurken olgunlaştırıldıktan sonra kahverengi siyah renge dönüşmüştür. Ölçümler sonucunda elde edilen meyve parlaklığında en parlak üvez meyveleri ham dönemde ölçülmüştür. Meyve ham iken L değeri bakımından en yüksek 60,50 b değeri bakımından en yüksek 36,25 olarak ölçülmüştür. Meyvenin olgunlaşmasıyla sarı rengini ve parlaklığını kaybederek L değeri 26,76 b değeri 13,03 olarak düşüş göstermiştir. Çalışmada yer alan üvez türünün neredeyse tamam ham dönemde sarı ve alacalı renkli olduğu görülmüştür. Üvez meyvesinde en yüksek chroma değeri ham dönemde 37,55 olarak ölçülürken meyvenin olgunlaşmasıyla en düşük chroma değeri 15,00 ölçülmüştür.

Meyvenin lezzetini oluşturan önemli unsurların başında SÇKM ve TEA gelmektedir. SÇKM değerleri ham üvezde % 23,90 değerinde, olgunlaşmış üvezde % 17,73 değerinde ölçülmüştür. Güleryüz et al. (1998), yaptığı çalışmada üvez meyvesinin suda çözünür kuru madde değerini % 19,40 olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar ile Güleryüz et al. (1998), tarafından bulunan sonuçlar karşılaştırıldığında suda çözünür kuru madde değerlerinin incelediğimiz örneklerde daha düşük olduğu gözlenmiştir. Üvez meyvesinin SÇKM değeri olgunlaşma ile artmıştır. Meyvelerin önemli kalite kriterlerinden biri olan titre edilebilir asitlik (TEA) olgunlaşmış üvezde artış göstermiştir. TEA değeri ham üvezde %0,85 olarak olgunlaşmış üvezde % 0,67 olarak belirlenmiştir. TEA değerinde olgunlaşma arttıkça düşüş elde edilmiştir. Çalışmada yer alan çeşitlerin meyve suyu pH değerleri en yüksek ham dönemde 3,4 en düşük olgun dönemde 3,2 olarak tespit edilmiştir. Üvez meyvesi tatlı bir meyve olduğu için pH değeri yüksek asitlik değeri düşük olmalıdır.

Ham üvez meyvesinin toplam fenolik miktarı 17,61 (µg/mg) olarak ölçülmüştür. Olgunlaşmayla toplam fenolik 12,10 (µg/mg) değerine düşmüştür. Ancak üvezin olgunlaşmasıyla fizyolojik olarak yaşlanma görülüp esmer renk kazanmıştır. Buna paralel olarak fenolik miktarı azaldığından antioksidan kapasitesi düşmüş olabilir. Çünkü fenolik madde miktarın antioksidan ve lezzetten sorumludur. Üvezin de içerisinde olduğu fenolik madde içeren meyvelerin tüketilmesi insan sağlığı açısından önerilmektedir.

5.2. Aroma Bileşikleri ile İlgili Sonuçlar

Çalışmamızda ham üvez ve olgunlaşmış üvezin kromatografi teknikleri ile belirlenen spektrometrik tanımlaması yapılan uçucu aroma bileşikleri tanımlanmıştır. Esterler ve aldehitler üvez tiplerinin oluşumunda önemli aroma maddeleridir. Üvezde diğer aroma bileşiklerine göre ester ve aldehit miktarları daha yüksek belirlenmiştir. Ham üvez meyvesinde ester miktarı % 7,49 olurken olgunlaşmış üvez meyvesinde ester miktarı % 22,49'a yükselmiştir. Ester miktarındaki bu artış meyvede hoş koku ve aromaya sahip olduğunu göstermektedir.

Terponoidler içerisinde en yüksek bulunan E-β-caryophyllene, a-gurjunene ve α-pinene aroma bileşikleridir. *Sorbus domestica L.* üvez tipinin ham meyve dönemindeki toplam terponoid miktarı % 21,35 olurken olgunlaşmış üvez meyvesinde bu oran % 13,20'ye düşmüştür. Üvez olgunlaştıkça terpen miktarında azalma meydana gelmiştir.

Sonuç olarak *Sorbus domestica* L üvezi tipi meyvelerinin yüksek oranda faydalı bileşenlere sahip olduğu ve bu değerlere bağlı olarak gıda endüstrisinde potansiyel bir antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Sağlık üzerinde önemli etkilere sahip, bileşenler bakımından zengin yabani meyvelerin hastalıkları önleme ve tedavisinde kullanımı üzerine daha fazla inceleme yapılması, bu meyvelerin gıda bileşimlerindeki katkıları belirlenerek araştırmaların endüstriyel uygulamalara dönük devamlılık sağlanması ve üretiminin, tüketiminin yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Anonim,1.Sorbusdomestica.http://www.euforgen.org/fileadmin/templates/euforgen.org/upload/Documents/Maps/PDF/Sorbus_domestica.pdf (Erişim Tarihi 22.05.2021)

Anonim,2.https://yandex.com.tr/harita/geo/tokat_merkez_/2215947693/?l=sat&ll=39.3281.(Erişim Tarihi 22.05.2021)

Anonim, 3.https://www.researchgate.net/figure/Fruiting-shoot-of-Sorbus-pyricarpa-Somos-Valley-02092006_fig7_287402482 (Erişim Tarihi 22.05.2021)

Anonim, 4. https://en.wikipedia.org/w/index.phptitle=Torminalis&oldid=900314241. (Erişim Tarihi 22.05.2021)

Anonim, 5. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sorbus_aucuparia_R03.jpg. (Erişim Tarihi 22.05.2021)

Anonim, 2020. http://www.agaclar.org/agac.aspid=728. (Erişim Tarihi 22.05.2021)

Aksoy P. K., (2013). Rize ili sınırları içerisinde yetişen sorbus türlerinin ekolojik, morfolojik ve anatomik incelenmesi., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.

Arısın, U., (2003). Batı Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişen bazı sorbus (üvez) türleri üzerine morfolojik polinolojik incelemeler. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Akkemik Ü., (2018). Türkiye'nin doğal egzotik ağaç ve çalıları. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.

Altuntaş E. Cangır, R., Tokbaş H., (2008). Fuyu trabzon hurması çeşidinde meyvelerin bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 1(2):1-4.

Anonymous, (1998). Minolta, Precise Color Communication, Color Control from Perception to Instruments. Minolta Co. Ltd., Radiometric Ins. Ope., Osaka, Japan, 59p.

Baltacıoğlu C., (2006). Üvez meyvesinin fenolik madde dağılımının olgunlaşma sürecinde değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Baytop, A., (1993). Farmasötik Botanik, 4. İlaveli Baskı, Dilek Matbaası, İstanbul, 75s.

Bayrak, A., (2006). Gıda aromaları, Baran Ofset, Ankara, 489s.

Bayram Y., Torlak Y., Sağdıç O., (2019). Üvez meyvesinin antioksidan aktivitesi. Pamukkale Üniversitesi Çal Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Sayı 16, S. 933-939. Araştırma Makalesi.

Balasundram, N., Sundram, K., & Samman, S., (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. Food

Baltacıoğlu C., (2006). Üvez meyvesinin fenolik madde dağılımın olgunlaşma sürecinde değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

Budak E. E., (2016). Escherichia coli replikatif DNA polimeraz IIIa (DnaE)' ye inhibisyon etkili bitki organ özütlerinde fenolik bileşiklerin HPLC-DAD ile aydınlatılması. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji Anabilim Dalı.

Cemeroğlu, B. S., (2013). Gıda Analizleri. Bizim Grup Basımevi, Ankara.

Ceylan B., (2017). Üvez (*Sorbus domestica L.)* ekstraktlarının antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Chemistry. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.042.

Ercan G., (2014). *Sorbus domestica L.*'nin görsel kalitesinin saptanması ve Bartın kenti örneğinde kullanımının yaygınlaşması amacıyla generatif üretimi. Bartın Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Erdik E., Obalı M., Yüksek N., Öktemer A., Pekel T., (2007). Denel organik kimya. Gazi Kitabevi, Ankara, 4. Baskı, s 680-714.

Güleryüz, M. Pırlak, L. ve Aslantaş, R., (1998). Çoruh vadisinde yetişen bazı yabani meyve türlerinin bileşim ögelerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Gıda, 23(4); 305-309.

Gültekin, H., C., Divrik, A., (2005). Üvez (*Sorbus L.*) Taksonlarında (*S. torminalis L. Crantz, S. aucuparia L., S. umbellata (Desf) Fritsch var. umbellata, S. domestica L.*) Fidan üretim çalışmaları hakkında bazı tespitler. Teknik Rapor (AGM) No:22, Orman ve Av Dergisi Sayı:3, (yayında) Ankara.

George, J.P., Konrad, H., Collin, E., Thevenet, J., Ballian, D., Idzojtic, M., Kamm, U., Zhelev, P. ve Geburek, T., (2015). High molecular diversity in the true service tree (*Sorbus domestica* L.) despiterareness:data from Europe with special reference to the Austrian occurrence. Annals of Botany 115: 1105-1115.

Gültekin, H. C. ve Alan, M., (2007 a). Türkiye'nin üvezleri, Floraplus Dergisi, 2007, Sayı:12, s 76-82, İstanbul.

Gültekin C. H., (2010). Kapalı tohumlu ağaç ve çalıların eşey özellikleri. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü.

Gültekin H. C., (2007 b). Üvez (*Sorbus domestica* L.) Türlerimiz ve fidan üretim teknikleri. Çevre ve Orman Bakanlığı.

Gültekin C. H., (2014). Önemli orman ağaçlarının fidan üretim teknikleri. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü.

Gür E., (2012). Beyaz nektarin tiplerinin AFLP moleküler markör polimorfizmi ile aroma bileşenlerinin prunus cinsine giren önemli tür ve çeşitlerle karşılaştırılması ve melez popülasyonların oluşturulması. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gökşin A., (1982). Türkiye'de doğal olarak yetişen üvez taksonlarının yayılışları ile önemli bazı morfolojik ve anatomik özellikleri üzerine araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.

Hakkinen, S., Heinonen, M., Karenlampi, S., Mykkanen, H., Ruuskanen, J., Törrönen, R. (1999). Screening of selected flavonoid and phenolic acids in 19 berries. Food Research International V.32 S.345-353

Hasbal G., (2013), *Sorbus torminalis L.* Crantz (akçaağaç yapraklı üvez)'in antioksidan aktivitesinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Hrdousek, V. ve Straznicko, L., (2015). The history of the study and uses of *Sorbus domestica* in Europe. Service tree – tree for new Europe International Conference, p.12-17, Czech republic.

Şen M., (2011), Üvez meyvelerinin antioksidan aktivitesi, Yüksek lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

İzmir R., (2019). Üvezin (*Sorbus domestica* L.) Muhafaza süresine ve kalite özelliklerine bazı yenilebilir kaplama uygulamalarının etkileri. Yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.

İbanez E. Lopez-Sebastıan S., Ramos E., Tabera J. ve Reglero G., (1998). Analysis of Volatile fruit components by headspace solid-phase micro extraction. Food Chemistry, 63: 281-286.

Keleş, F., (1987 a). Amasya ve golden elmalarının polifenol oksidazları üzerine araştırmalar II. Sübstrat Spesfikliği. DOGA TU Tar. ve Or. D. 11(1) :1-6.

Keleş, F., (1987 b). Gıdalarda enzimatik esmerleşme ve kontrolü. DOĞA TU tar.ve Or.D.11(3):105-121

Kepenek G. Ş., (2018). Tokat doğal üvez (*Sorbus domestica* L.) populasyonundan seçilen genotiplerin performansları (seleksiyon II). Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat.

Karadeniz, T., (2004). Şifalı meyveler beslenme ve tedavi şekilleri. ISBN 975288867-4.

Kocaimamoğlu, F., (2014). Sorbus caucasica var. yaltirikii ve Sorbus aucuparia Meyvelerinin fenolik bileşiklerinin ekstraksiyonu ve HPLC-UV analizleri. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı.

Mrkonjıc Z., Nadpal J., Beara I., Sıbul F., Knezevıc P., Lesjak M., Mımıca-Dukıc N. (2019). Fresh fruits and jam of Sorbus domestica L. and Sorbus intermedia (Ehrh.) Pers.: phenolic profiles, antioxidant action and antimicrobial activity. Novi Sad University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Biochemistry and Environment. Botanica Serbıca 43 (2): (2019) 187-196.

Miletic R. and S. M. Paunovic, (2012). Research into service tree (*Sorbus domestica L*) population in Eastern Serbia-Genetika, Vol 44, No 3,483-490.

McGuire, R. G., (1992). Reporting of objective color measurements. HortScience, 27(12),1254-1255.

Neukom, H., (1967). Aroma-and Geschmacksstoffe in Lebensmitteln. Fortbildungskurs 4 Und 5. April 1967 am Agrikulturchemischen Institut der Eidgenössischen Technischen.

Hochschule. Herausgeber: J. Solms und H. Neukom, Kursleiter. Forster-Verlag AG, 288 p., Zürih, Schweiz.

Odunkıran A., (2016). Yusufeli Üvezinin (*Sorbus aucuparia L.*) kimyasal ve fiziksel özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Vyviurska, O., (2015). S. Pysarevska, N. Jánošková, I. Spanik, Open Chemistry 13.

Olszewska, M.A., (2011). Variation in the phenolic content and in vitro antioxidant activity of Sorbus aucuparia leaf extracts during vegetation. Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research, 68, 937-944.

Atasever, Ö. Ö., (2014). Tokat'ta doğal olarak yetişen üvez (*Sorbus domestica L.*) genotiplerinin seleksiyonu. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.

Rotach P., (2003). Euforgen Technical guidelines for genetic conservation and use for Service tree Sorbus domestica. Department of Forest Sciences, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, Switzerland.

Spisek, Z. ve Benedikova, M., (2015 a). Distribution and reproduction method of Service Tree. Service tree – tree for new Europe International Conference, p.22-25, Czech republic.

Spisek, Z. ve Uherkova, A., (2015 b). Distribution and charakteristics of Service Tree (Sorbus domestica L.) at Slovak and Czech site of the White Carpathians. Service tree – tree for new Europe International Conference, p.33-37, Czech republic.

Schönfelder, P. ve Schönfelder, I., (1982). Dergi Kosmos-Heilplanzaführer: 50, Stuttgart.

Seven, Ü., (2006). Gıda örneklerinde aromatik aminlerin gaz kromatografisi kütle spektrometresi (GC-MS) ile tayinlerinde katı faz ekstraksiyonu uygulamaları. Yüksek

Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kimya Anabilim dalı.

Soltys A., Galanty A., Podolak I., (2020). Ethnopharmacologically important but underestimated genus Sorbus: a comprehensive review. I. Podolak Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy Medical College, Jagiellonian University.

Tanker, M. ve Tanker, N., (1990). Farmokognozi, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fak. Yayınları, Ankara, 269s.

Tel, G., (2010). Salvia chionantha'nın uçucu bileşenlerinin karakterizasyonu, antioksidan ve antikolinesteraz aktivitelerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, 106s.

Termentzi, A., Kefalas, P., Kokkalou, E., (2006). Antioxidan activities of various extracts and fractions of Sorbus domestica fruits at different maturity stages. Food Chemistry v.98 s.599-608.

Termentzi A., (2008). P. Alexiou, V. J. Demopoulos, E. Kokkalou, Pharmazie 63, 693.

Vyviurska O., Pysarevska S., Janoskova N., Spanik I. (2015). Comprehensive two-dimensional gas chromatographic analysis of volatile organic compounds in distillate of fermented Sorbus domestica fruit. De Gruyter Open.

Paganová V., (2008), Journal of Forest Science 54, 216.

Yılmaz, C., (2010). Tokat yöresinde yetişen bazı üvez (*Sorbus domestica L.*) tiplerinin tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı uygulamaların etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :

Doğum Yeri :

Doğum Tarihi :

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :

Yüksek Lisans Öğrenimi :

Bildiği Yabancı Diller :

İŞ DENEYİMİ

İLETİŞİM

E-posta Adresi :