



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**‘ARON’ ARONYA (*ARONIA MELANOCARPA* (MİCHX))
ÇEŞİDİNİN FARKLI AMBALAJLARDA DEPOLANMASI
SIRASINDA MEYVE KALİTE DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül ÖZER

Danışman: Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU

TOKAT-2025

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fen Bilimleri tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİÖĞLU danışmanlığında hazırlamış olduğum ‘Aron’ Aronya (*Aronia Melanocarpa* (Michx)) Çeşidinin Farklı Ambalajlarda Depolanması Sırasında Meyve Kalite Değişimlerinin İncelenmesi’ adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

../../2025

Ayşegül ÖZER

JÜRİ KABUL VE ONAY

Ayşegül ÖZER tarafından hazırlanan ‘Aron’ Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx)) Çeşidinin Farklı Ambalajlarda Depolanması Sırasında Meyve Kalite Değişimlerinin İncelenmesi’ adlı tez çalışmasının savunma sınavı 26/08/2025 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvan. Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan): Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU

.....

Üye : Prof. Dr. Onur SARAÇOĞLU

.....

Üye : Prof. Dr. Mehmet POLAT

.....

ONAY

.../.../2025

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın belirlenmesi ve gerçekleştirilmesinde bana danışmanlık eden desteğini eksik etmeyen danışman hocam Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU'na en içten teşekkürlerimi sunarım. Kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı anlamı hiçbir zaman unutmayacağım. Desteklerini her an yanımda hissettiğim en büyük güç kaynağım olan babam Osman ÖZER annem Zeynep ÖZER ve nişanlım Şakir ÇETİNER olmak üzere canım aileme sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum, iyi ki varsınız.

Bu çalışmanın yürütülmesi ve gerçekleştirilmesinde bize ekonomik katkı sağlayan Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi BAP komisyonuna (Proje numarası: 2023/44) teşekkürü bir borç biliriz.

AYŞEGÜL ÖZER

ÖZET

‘ARON’ ARONYA (*ARONIA MELANOCARPA* (MICHX)) ÇEŞİDİNİN FARKLI AMBALAJLARDA DEPOLANMASI SIRASINDA MEYVE KALİTE DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ

Özer, Ayşegül

Yüksek Lisans, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Resul GERÇEKCİOĞLU
Ağustos 2025, x + 54 sayfa

Bu çalışmada; ‘Aron’ aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx)) çeşidine ait meyvelerin, farklı ambalaj tipi (kontrol (kasa), salat ve kilitli poşet) ile +4°C sıcaklık ve %85-95 nispi nem koşullarında, 6 ay süre ile depolanması sırasında meydana gelen kalite değişimleri araştırılmıştır. Araştırmada, ağırlık kaybı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, pH, meyve eti sertliği, C vitamini miktarı, duyu analizi, hastalık zararlanma oranı ve total antioksidan miktarının değişimleri incelenmiştir. Çalışma sonucuna göre; muhafaza süresince tüm kalite parametrelerinde ambalaj tipine bağlı olarak farklılıklar gözlemlenmiştir. En düşük ağırlık kaybı, kilitli poşet ambalajında %4.92 olarak bulunmuştur. Salat ambalajında, meyve sertliği 50.08 Newton, duyu özellikler 4.1 ile en iyi şekilde korunurken, kontrol ambalajında en fazla kalite kaybı gözlemlenmiştir. C vitamini 148 mg/100g, toplam antioksidan %62.23 µmol/L ve suda çözünebilir kuru madde miktarı %23.33 ile kontrol (kasa) ambalajında en yüksek değerlere sahip olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Aronya, Aron Çeşidi, Ambalaj, Paketli Soğukta Muhafaza

ABSTRACT

INVESTIGATION OF FRUIT QUALITY CHANGES IN 'ARON' ARONIA (*ARONIA MELANOCARPA* (MICHX)) CULTIVAR DURING STORAGE IN DIFFERENT PACKAGES

Özer, Ayşegül

Master's Degree, Department Of Horticulture

Thesis Advisor: Prof. Dr. Resul GERÇEKÇİOĞLU

August 2025, x + 54 page

In this study, quality changes that occur during storage of fruits of ‘Aron’ aronia (*Aronia melanocarpa* (Michx)) variety in different packaging types (control (crate), chalet, and zip-lock bag) at +4°C and 85–95% relative humidity for 6 months were investigated. In the study changes in weight loss, total soluble solids, titratable acidity, pH, fruit flesh firmness, vitamin C content, sensory analysis, disease damage rate and total antioxidant content were investigated. According to the results of the study, differences were observed in all quality parameters depending on the packaging type during storage. The lowest weight loss was found to be 4.92% in the zip-lock bag packaging. While fruit firmness was best preserved with 50.08 Newton and sensory properties were best preserved, with 4.1 in the chalet packaging. The highest quality loss was observed in the control packaging. Vitamin C 148 mg/100g, total antioxidant 62.23 µmol/L and total soluble solid 23.33% were the highest in the control (case) packaging.

Keywords: Aronia, Aron Variety, Packaging, Packaged Cold Storage

İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETİ.....	4
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
3.1.Materyal.....	13
3.2.Yöntem	14
3.2.1.Plastik kasa.....	15
3.2.2.Şalat ambalaj	16
3.2.3.Kilitli poşet.....	17
3.3. Yapılan Analiz ve Gözlemler	18
3.3.1. Ağırlık kaybı (%)	18
3.3.2. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%)	19
3.3.3. Titre edilebilir asit miktarı (%)	21
3.3.4. pH ölçümü.....	22
3.3.5. Meyve eti sertliği	22
3.3.6. C-Vitamini Ölçümü	23
3.3.7. Hastalık ve zararlanma oranı (%)	24
3.3.8. Total antioksidan aktivite tayini.....	25
3.3.9. Duyusal analiz.....	25
4.BULGULAR ve TARTIŞMA	26
4.1.Ağırlık Kaybı (%).....	26
4.2.Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (%)	28
4.3.Titre Edilebilir Asit Miktarı (%).....	30
4.4.C-Vitamini (mg/100g)	32
4.5. Meyve Eti Sertliği (N)	34
4.6. pH	36
4.7. Hastalık ve Zararlanma.....	38

4.8. Duyusal Analiz	39
4.9.Total Antioksidan Miktarı	41
5.SONUÇ ve ÖNERİLER.....	44
6.KAYNAKÇA	46
ÖZGEÇMİŞ	54



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 4. 1: Uygulama ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan ağırlık kayıpları değişimi (%).....	26
Çizelge 4. 2: Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan suda çözünabilir kuru madde miktarı değişimi (%).....	29
Çizelge 4. 3: Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan titre edilebilir asit miktarı değişimi.....	31
Çizelge 4. 4: Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan c- vitamini miktarı değişimi	33
Çizelge 4. 5: Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan meyve eti sertliği değişimi (Nevton).....	35
Çizelge 4. 6: Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan ph değişimi	37
Çizelge 4. 7: Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan hastalık ve zararlanma miktarı değişimi.....	38
Çizelge 4. 8: Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan duyuşsal analiz miktarı değişimi.....	40
Çizelge 4. 9: Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan total antioksidan miktarı değişimi.....	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 1: Aronya çeşitlerimizin bulunduğu bahçe alanından görünüm	13
Şekil 3.1 2: 'Aron' aronya çeşidinin çiçek aşamasındaki görünümü	14
Şekil 3.2 1: Soğukta muhafazanın yapıldığı deponun görünümü	15
Şekil 3.2.1 1: Kontrol (kasa) görünümü	16
Şekil 3.2.2. 1: Şalat ambalaj görünümü	17
Şekil 3.2.3. 1. Kilitli poşet ambalaj görünümü.....	18
Şekil 3.3.1. 1: Hassas Terazî İle Ağırlık Kaybı Ölçümü.....	19
Şekil 3.3.2. 1: SÇKM analizinin sıra ile gösterimi.....	20
Şekil 3.3.3. 1: Titre edilebilir asit miktarı analizi.....	21
Şekil 3.3.4. 1: pH metre.....	22
Şekil 3.3.5. 1: Dijital Sertlik Test Cihazı İle Örnek Ölçümü	23
Şekil 3.3.6 1: Reflectoquant cihazı ölçüm ve örnekler.....	23
Şekil 3.3.7. 1: Hastalık görülen örnekler ve ağırlık ölçümleri	24

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
N	Newton
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
G	Gram
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
NaOH	Sodyum Hidroksit
Mg	Miligram
Ml	Mililitre

Simgeler	Açıklama
°	Derece
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde

1.GİRİŞ

Ülkemiz farklı iklim koşulları sebebiyle birçok meyve türünün yetişmesine olanak verir. Bu türler içinde yer alan üzüksü meyveler yetiştiriciliği, son yıllarda ülkemizde de yaygınlaşmaya başlamıştır (Engin, 2020). Genel olarak çalimsı formda olan çilek, aronya, yaban mersini, berberis, böğürtlen, ahududu, frenk üzümü gibi üzüksü meyvelerin üreticiler tarafından benimsenmesinde yüksek antioksidan seviyesi zengin antosiyanin ve fenolik madde miktarları önemli rol oynar (Tosun ve Yüksel, 2003). Üzümsü meyveler taze, dondurulmuş ve kurutularak, jöle, konserve, tart, çay, bira, şarap, meyve suyu ve kek yapımının yanı sıra, yoğurt, dondurma, şerbet vb ürünlerde tatlandırma ve renklendirme işlemlerinde kullanılmaktadır (Sultan, 2023). Dünya üzüksü meyveler üretimi yaklaşık 14.3 milyon tondur. En fazla üretimi yapılan üzüksü meyve türü çilek 10.49 milyon ile birinci sırada yer alırken, bunu ahududu 940.979 ton ile izler. Üzümsü meyveler içerisinde en fazla üretime sahip ülkeler arasında, Çin çilek meyve türünde, Rusya ahududu ve frenk üzümü, ABD yaban mersini ve Meksika böğürtlen türlerine liderlik etmektedir (Anonim, 2025).

Ülkemiz, Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre; en fazla üretime sahip üzüksü meyve türü 676.818 ton ile çilektir. Çilek, ülkemizin toplam üzüksü meyve üretiminin %80'ini tek başına oluşturur (Anonim, 2025).

Son yıllarda ülkemizde de yetiştirilmeye başlanan, süper meyve olarak anılan aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx)), üzüksü meyveler grubunda yer alır. Aronya, *Rosales* takımının *Rosaceae* familyası, *Aronia* cinsine aittir. Bu cinse ait 3 tür yaygındır. Bu türleri *Aronia melanocarpa* (Michx), *Aronia prunifolia* (Marsh) ve *Aronia arbutifolia* (L.) oluşturmaktadır. Avrupa'da en yaygın Aronya çeşitleri arasında; 'Nero' (Çek Cumhuriyeti), 'Aron' (Danimarka), 'Viking' (Finlandiya), 'Fertödi' (Macaristan), 'Kurkumachki' (Finlandiya), 'Hugin' (İsveç), 'Albigowa', 'Dabrowice', 'Egerta', 'Kutno', 'Nova', 'Wies', 'Hakkija', 'Ahonnen', 'Serina', 'Autum Magic', 'McKenzie', 'Morton', 'Galicjanka' (Polonya) gösterilmektedir (Šnebergrová ve ark, 2014).

Kültür çeşitlerinin yer aldığı *Aronia melanocarpa*'nın anavatanı, Kanada'nın doğu bölgesi ve Kuzey Amerika bölgesidir (Kulling ve Rawel, 2008; Poyraz Engin ve Mert, 2019). 1803 yılında Fransız botanikçi Andre Michaux tarafından siyah meyveli aronya,

Mespilus arbutifolia var. *melanocarpa* olarak isimlendirilmiştir (Walther ve Müller, 2012).

Aronya, ilk olarak Kuzey Amerika'daki yerli halkın kışlık yiyecekleri arasında yerini almış, soğuk algınlığı tedavisinde çay olarak tüketilmiş, daha sonra peksimet yapılarak kullanılmış, aynı zamanda taze meyve olarak da tüketilmiştir (Smith, 1933; Kokotkiewicz ve ark., 2010). Meyve yetiştiricisi ve ıslahcısı Rus araştırmacı Ivan V. Michurin, 1900 yılında dona dayanıklı meyve türlerini araştırdığı projesi kapsamında aronya meyvesini keşfetmiştir. İlk olarak Altay Dağlarına, sonra Rusya'nın diğer alanlarına ve oradan da Doğu Avrupa'ya yayılmasına önderlik etmiştir. Ticari olarak aronya Rusya'da 1940'lı yıllardan, Doğu Avrupa'da ise 1950'li yıllardan itibaren üretilmeye başlanmıştır. Avrupa'da ilk bahçeler 1970'li yıllarda Doğu Almanya'da kurulmuş, 1976 yılında ise Japonya'ya kadar gelmiştir (Kokotkiewicz ve ark., 2010). Bugün Doğu Avrupa, özellikle Almanya ve Polonya'da yaygın olarak üretilmektedir (Snebergrova ve ark., 2014). Dünya, aronya üretiminin yaklaşık %90'ını Polonya karşılamaktadır (2019 yılı verilerine göre). Türkiye 130 tonluk üretim miktarı ile 5. sırada yer almıştır (Poyraz Engin ve Boz, 2019).

Ülkemizde ilk kez 2012 yılında başlayan aronya yetiştiriciliği çalışmaları sonunda, 2017 yılında Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 'Viking' ve 'Nero' çeşitlerine ait sertifikalı fidanlar üretilmeye başlanmıştır. İlk ticari aronya bahçesi. 2017 yılında Kırklareli'nde 60 da ve Manisa'da 50 da alan olarak kurulmuştur (Poyraz Engin ve Mert, 2020).

Aronya meyvelerinin antioksidan, yüksek antosiyanin ve flavonoid miktarı, diğer üzümü meyvelere oranla daha yüksek olup, yaban mersini meyvesinden 5 kat daha fazla antioksidan kapasitesine sahiptir (Brand, 2010). Aynı zamanda fenoller, vitaminler ve mineraller bakımından da zengindir. Aronya meyvelerinin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı oldukça yüksek talep görmektedir. İçerdiği polifenoller ile kalp hastalıkları ve kanseri önleme, kandaki kolesterol seviyesini dengede tutarak damar tıkanıklığı ve pıhtı oluşumunun önüne geçme potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir (Jurikova ve ark., 2017). Özellikle 50 yaş üzerindeki hastalarda 6-8 hafta süresince aronya tüketimi, kan basıncını düzenlediği şeker hastalarında insülin direncini arttırdığı da tespit edilmiştir (Hawkins ve ark., 2021; Törrönen ve ark., 2013; Banjari ve ark., 2017).

Meyvelerini, insan vücudunda kardiyolojik özelliklerin korunmasına olanak sağlayan antienflamatuvar aktivitelere (Jurikova ve ark., 2017; Gralec ve ark., 2019), oksidatif stresi azaltan antioksidatif etkilere de sahip olduğu belirtilmiştir (Shahin ve ark., 2019; Sidor ve Gramza-Michałowska, 2019).

Aronya tıbbi ve beslenme değerinin yanı sıra, peyzaj özellikleri bakımından sonbaharda bitki yapraklarının sarı, turuncu ve kırmızı renk alması farklı iklim ve toprak şartlarına adaptasyonu bakımından süs ve çit bitkisi olarak ta tercih edilmektedir. Benzer şekilde, Brand (2010)'a göre Kuzeydoğu da *Euonymus alatus* veya yanan çalı olarak bilinen istilacı türün yerine (mavi yemiş) yaban mersini (*Vaccinium myrtillus*) ve aronya (*Aronia Milanolara*) tercih edilebilmekte fakat yaban mersininin peyzaj alanı *Euonymus alatus* türüne uyum sağlayamadığı için, aronya daha iyi bir alternatif olabilmektedir (Brand, 2010). Aronya; bektaşı üzümü, kuş üzümü ve mürver meyvelerini beslenme ve sağlık etkileri açısından geride bırakarak, düşük girdi gereksinimi, yüksek zararlı direnci, yüksek adaptasyon yeteneği, nutrasötik içeriği, kolay yetiştirilmesi, ilk verime kısa sürede ulaşması ve yüksek makineli hasat potansiyeli gibi özellikleri, aronyanın ticari üretim potansiyelini de en üst sıralara çıkardığı bildirilmektedir (Brand, 2010).

Aronia melanocarpa 15-20 yıl ömrü olan. 2-3 metreye kadar boylanabilen, mayıs ayında çiçeklenip ağustos eylül aylarında hasat edilen uzun ömürlü çalı formunda bir üzüm türüdür (Ara, 2002). Meyve kalitesi ve yetiştirilmesi için meyve tutumundan hasat sonuna kadar 600-800 mm suya ihtiyaç duyar. Üreticilik için en uygun toprak pH'sı 6-7.5 arasında değişmektedir. Kışın yaprağını döker (Anonim, 2021), dikiminin ikinci yılında salkım başına 8-12 adet meyve vermeye başlar, en yüksek verimine üçüncü yılında ulaşır ve dekar başına yaklaşık 5 yıllık bir süreçte 500-1200 kg verim alınabilmektedir. Meyveleri klimakterik özellik göstermez, tür ve çeşitlere göre meyve renkleri değişir ancak yaygın olarak yetiştirilen çeşitlerin rengi mor-siyah renklidir (Ara, 2002; Kulling ve Rawel, 2008; Białek ve ark., 2012; Brand, 2010; Berlin ve Zuzek 2017; Poyraz E. ve Boz, 2019; Michalak, 2015; Wawer, 2006).

Araştırmamızda; üzerinde az sayıda çalışma yapılmış olan "Aron" aronya çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşidin meyvelerinin, farklı ambalaj tiplerinde soğukta muhafaza koşullarındaki meyve kalite değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.KAYNAK ÖZETİ

Akdemir ve ark. (2023) tarafından yapılan bir çalışmada, Nero çeşidi aronya meyvelerini buharlaştırıcı soğutma sistemli soğuk hava deposunda 34 gün karton ve plastik kutularda kalite parametrelerindeki değişimler incelenmiştir. Muhafaza süresi arttıkça ağırlık kayıpları ve bozulmaların arttığını sertlik, suda çözünebilir kuru madde miktarı, toplam fenolik bileşikler, renk ve titre edilebilir asit miktarında azalmalar gözlemlenmiştir. Soğuk hava deposunda muhafazanın aronyanın pazarlanabilirliğini koruduğunu vurgulamışlardır.

Oszmiański ve Wojdyło (2005) aronya meyvelerinin antioksidan aktiviteleri ve fenolik bileşikleri üzerine yaptıkları çalışmada aronyada antosiyaninler, fenolik asitler, flavonoller ve proantosiyanidinler olarak belirlemiş ve antosiyaninlerin yüksek oranda bulunduğunu koyu mor renginden sorumlu olduğunu bildirmişlerdir. Antioksidan aktivite tayini farklı yöntemlerle ölçülmüş yüksek antioksidan ve fenolik bileşenleri açısından diğer meyvelere oranla daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır.

Kokotkiewicz ve ark. (2010), *Aronia melanocarpa*'nın biyolojik aktiviteleri, geleneksel ve modern tıpta kullanımlarını ele aldıkları çalışmalarında aronyanın yüksek düzeyde antosiyanin, flavonoid ve fenolik bileşikler içerdiğini bu bileşiklerin antikanser, kardiyovasküler koruyucu ve güçlü antioksidan ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Aronya ekstraktları karaciğer koruyucu, kan şekeri düzenleyici, bağışıklık sistemi üzerinde uyarıcı, tansiyon düşürücü etkileri olduğunu laboratuvar ve hayvan çalışmaları sonucu elde etmişlerdir.

Poyraz Engin (2020) 'Viking' ve 'Nero' çeşitleri üzerinde 2017 ve 2018 yıllarında yürüttüğü çalışmada; Yalova ekolojik koşullarında verim ve bitkisel özellikleri yönüyle Viking çeşidinin, Nero çeşidine göre, daha iyi performans gösterdiğini vurgulamıştır. Viking Aronya çeşidi, Nero Aronya çeşidine göre daha dik büyüme eğiliminde olup verim Nero çeşidinde 12.86 kg/bitki Viking çeşidinde 14.91 kg/bitki olduğunu belirtmiştir. 6 farklı dönemde yapılan hasat verilerine göre, Nero çeşidinin meyve şeker

ve antosiyanin miktarının, Viking çeşidine göre 10-14 gün erken maksimum düzeye ulaştığını ifade etmiştir.

Metiner ve Ersus (2003) farklı kurutma tekniklerinin, kuru Aronya (*Aronia melanocarpa*) meyvesi ve tozunun kalitesine etkisi üzerine yaptıkları çalışmada; kurutulmuş numunelerin kül tayini ile saptanan mineral içerikleri %2-3, kuru madde kapsamının %92-98, kurutma sonrası büzülme oranlarının %14-21 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Bütün kurutma metotlarının sonucunda toplam flavonoid, antosiyanin ve fenolik madde içeriklerinde azalma olduğu, en yüksek parlaklık, kırmızılık-yeşillik ve sarılık mavilik değerlerinin dondurularak kurutma yapıldığında, konvektif kurutucu ve dondurularak kurutma yönteminde numunelerin çok iyi seviyede akabilirlik ve düşük seviyede yapışkanlık gösterdiğini elde etmişlerdir. Dondurarak kurutma yöntemi ile taze meyveye en yakın değerlerin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Özder (2021), Aydın ilinde alternatif ürün ve daha fazla gelir kazandıracak bitki yetiştiriciliğini teşvik etmek için ‘Bazı aronya çeşitlerinin (*Aronia melanocarpa*) gelişme performanslarının belirlenmesi’ adlı çalışmada; Hugin ve Nero çeşitlerinin yaprak ölçüleri birbirine benzerken Viking çeşidinin ölçülerinin daha büyük olup, bitki boyları ve meyve yapılarında Nero ve Viking çeşidinde farklılıklar yokken Hugin çeşidinde bitki boyu daha alçak, yayılcı ve daha dallı bir yapıda meyve yapısının ise daha küçük olduğunu bildirmiştir. Ortalama meyve boyutları 9.13 mm meyve ağırlığı 0.64-1.34 gr olarak belirtmiştir. Suda çözünabilir kuru madde miktarları %13.07-21.63 arasında olup, titre edilebilir asit miktarı (sitrik asit olarak) % 0.1-0.9 arasında değiştiğini bildirmiştir. Titre edilebilir asit miktarlarında Viking çeşidinde iki yıl arasında gözle görülür bir değişim olmazken, Hugin ve Nero çeşitlerinde gözle görülür bir düşüş yaşandığını bildirmiştir.

Şahin ve Erdoğan (2022), “Dünyada ve Ülkemizde, Aronya (*Aronia melanocarpa* Michx Elliot) Üretimi ve Değerlendirilme Şekilleri” adlı çalışmada; aronya meyvesinin farklı toprak ve iklim şartlarına olan yüksek adaptasyonu, dikimden bir sonraki yıl ürün vermesi, yüksek fiyattan alıcı bulması dünyada ve ülkemizde miktarının ve yetiştirilme alanlarının artmasına sebep olduğunu bildirmişlerdir. Çiçeklenme ve hasat döneminin

uzun olması geç ve erken don zararı olduğu dönemlerde aronyanın etkilenmemesini ve ürün almayı sağladığını belirtmişlerdir. Taze tüketimi ve işlenerek değerlendirilmesinin yanı sıra biyoaktivitesi ve kimyasal bileşimi üzerine yapılan çalışmalar sonucunda antioksidan seviyesinin çok yüksek olduğu antikanser, antimutajenik aktiviteleri, kardiyolojik ve kronik hastalarda ki olumlu sonuçları sebebi ile dünyada ve Türkiye de aronya yetiştiriciliği ve meyvesine olan talebin artmasına sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Mahmood (2023), “Aronya (*Aronia melanocarpa*) Fidanlarının, in Vitro Ve İn Vivo Şartlarda Tuz Stresine Toleranslarının Belirlenmesi” üzerine yaptığı çalışmada MS (kontrol), 1/3 seyreltik MS ve 7/10 seyreltik MS koşullarında explantlarda zarar ortaya çıkmamış, 7/10 seyreltik MS ortamında en uzun bitki boyu 4.40 cm ile meydana gelmiş bu uygulamayı 1/3 seyreltik MS 3.76 cm ile kontrol uygulamaları 3.68 ile takip edip uygulamalardan sonra tuz konsantrasyonu artışı ile bitki boylarının azaldığını bildirmiştir. Tuz uygulamaları kontrole göre prolin, protein, gövde çapı, kök uzunluğu, yaprak alanı ve toplam klorofili azaltıp, membran geçirgenliğini arttırdığını tespit etmiştir.

Özbucak ve Gümüş (2024), aronya meyvesinin ekolojik ve fitokimyasal varyasyonların belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, çalışmaların tamamı lokaliteleri bakımından değerlendirildiğinde SÇKM, meyve boyutları, pH, DPPH radikali giderme aktivitesi, toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı, APX ve SOD enzim aktivitelerinin Ordu ilinde, toplam monomerik antosiyanin konsantrasyonu, butiril kolinesteraz inhibasyonu, TEA, GPX enzim aktivite, C vitamini değerlerinin ise Trabzon ekolojisinde yetiştirilen Aronya meyve numunelerinde yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kadioğlu ve Yılmaz (2023); Samsun ilinin iklimik özelliklerinin aronya yetiştiriciliği açısından iç kesimlerde normal olmayan sıcaklık verilerinin zararının, kıyı kesimlere göre daha fazla olduğu ve kıyı kesimlerde maksimum yağışlar nedeniyle daha yüksek değerlere ulaştığını bildirmişlerdir. Vezirköprü ilçesinin, aronya bitkisine zarar verecek dolu yağışının en fazla görüldüğü ilçe olduğunu belirtmişlerdir. Samsun ilinin her ne kadar ekstrem hava olayları bitki üzerinde zararlı etkiler bıraksa da iklim özellikleri, aronya bitkisinin tarımı için uygun olduğunu bildirmişlerdir. Ekstrem veriler, çiçeklenme döneminin başlangıcından hasat döneminin sonuna kadar, meyve kalitesini ve üretimi

olumsuz etkileyip kuraklık, şiddetli don ve rüzgar bitki üzerinde kalıcı sorunlara yol açabilecek potansiyele sahip olup, Türkiye'nin birden fazla bölgesinde ki meyve bahçelerinde gelecek yıllarda üretimi düşüreceğini belirtmişlerdir.

Aronya'nın mikro çoğaltımında bitki büyüme ve düzenleyicilerin etkileri üzerine yapılan bir çalışmada, mikro çoğaltımının bitki büyüme ve düzenleyici kombinasyonlarının ve konsantrasyon optimizasyonlarının gerçekleşmesiyle kolaylıkla yapıldığını bildirmişlerdir. GA₃ ve BAP hormonlarının çok düşük ya da çok yüksek kullanımının eksplant başına düşen sürgün boyunun uzaması durumunda, boğum sayısının arttığı sürgün sayısını kötü etkilediğini ortaya koymuşlardır (Eskimez ve Polat, 2023).

Jakobek ve ark. (2011), aronya meyvelerinden edinilen fenolik bileşikler arasındaki etkileşimler ve bunların antiradikal aktivitesi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında aronyadan elde edilen fenolik bileşiklerin güçlü antiradikal etkiye sahip olduğu serbest radikalleri daha uzun bir süre periyodunda temizleme yapabileceğini belirlemiş, serbest radikal temizleme mekanizmasının hızlı ve yavaş periyotlar bulundurduğunu ve bu biyolojik aktiviteler için önem arz ettiğini bildirmişlerdir. Antiradikal aktivitenin düşüşü fenolik bileşik karışımı ile yakınlık göstermekte olup interaksiyonların antiradikal aktiviteler üzerinde negatif sinerjik etki yarattığını sağlık ve diyetel ürün bileşeninde tercih edilen aronyanın fenolik bileşiklerin birbirleri arasında ki interaksiyonları antiradikal aktivitenin yoğunluğunda değişime yol açabileceğinin göz ardı edilmemesini vurgulamışlardır.

Jurikova ve ark. (2017), *Aronia melanocarpa*, Siyah Chokeberry gibi az bilinen ve büyük antioksidatif aktiviteleri özellikle, antosiyaninler ve prosiyanidinler olmak üzere yüksek seviyede polifenolik içermesi sebebi ile hem çok kıymetli bir meyveyi temsil ettiğini hem de kamuoyunun ve araştırmacıların odağı haline geldiğini polifenollerin içeriği ve bileşimleri epeyce değişken meyve olgunluk seviyesine, belirli çeşide iklim koşullarına yetiştirme bölgesine bağlı olduğunu gözlemlemişlerdir. Polifenollerin biyoyararlanımı az olsa da, biyotransformasyonları sağlık faydalarının metabolik aktivasyonuna optimum çeşit ve yetiştirme şartlarının *Aronia melanocarpa* polifenollerinin antibakteriyel, hepatoprotektif, immünomodülatör, kardiyoprotektif, antinflamatuar, antidiyabetik ve

antikanser yararları sağlığı geliştirici aktiviteler için iyi bir tercih olduğunu belirtmişlerdir.

Sidor ve Gramza-Michałowska (2019) yaptıkları çalışmada; Aronyanın antioksidan ve sağlığa faydalı birçok biyoaktif bileşiğin polifenollerin kaynağını oluşturduğunu farklı radikal türlerinin aktivitesini engelleme potansiyeline sahip olduğunu taze Aronyanın meyve suları, şuruplar, reçeller, doğal boyalar ve çeşitli diyet takviyelerinde kullanıldığını fakat polifenol içeriğinden kaynaklanan acı tat nedeniyle seyrek tketildiklerini birden fazla çalışmada *Aronia melanocarpa L.* eřitlerinin tüketiminin dislipidemi, hipertansiyon, proinflamatuvar durumlar, glikoz metabolizması bozuklukları ve metabolik sendromun risk faktörlerini azaltma üzerinde faydalı etkileri olduğunu ayrıca bazı kanser türlerini de nleme potansiyelinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Kapci ve ark. (2013), araştırmalarında aronya posasında en yüksek toplam fenolik ve antosiyanin içeriğinin, antioksidan aktivite değerlerinin ve toplam flavonoid içeriğinin ise en yüksek kurutulmuş meyvelerde bulunduğunu, farklı aronya meyvelerinde antioksidan seviyesinin farklılıklarının yetiştirme koşulları, bakım şartları ve ürün işleme yöntemlerine göre değişebildiğini bildirmişlerdir.

Karakoyun (2023), aronya (*Aronia melanocarpa*) bitkisinin geçici daldırma biyoreaktör sistemi ile mikro çoğaltımı üzerine yaptığı çalışmada; sürgün canlılığı 4.0 mg/l KIN + 0.01 mg/l IAA bitki büyüme düzenleyici içeren her iki sistem uygulamasında da %100 çoğaltım elde edilip, Viking aronya çeşidinde bitki çapları, kardeş bitki sayısı ve yaprak sayısı katı kültür Plantform mikro çoğaltım sistemine göre daha yüksek olduğu; bitki boyları, yaş ve kuru ağırlık ve yaprak genişliğinde ise Plantform sistemin katı kültür mikro çoğaltım sisteme göre daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmiş, Aronya bitkisinin mikro çoğaltımında Plantform geçici daldırma biyoreaktör sisteminin endüstriyel ölçekte üretimi için, en iyi yöntem olabileceğini vurgulamıştır.

Kulling ve Rawel (2008) alışmalarında; aronya'nın az bilinen bir meyve olmak ile birlikte, antosiyaninler ve prosiyanidinler de dahil, oldukça ilginç fenolik fitokimyasalların en zengin bitki kaynakları olduğunu, fenolik bileşenlerin örüntüsü ve

yüksek içeriği, terapötik ve potansiyel tıbbi sonuçlarının geniş açısından sorumlu olmakla birlikte bilinen olumlu etkilerin mekanik açıdan da anlaşılması için daha fazla çalışma yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Frumuzachi ve ark. (2024), fermente edilmiş *Aronia melanocarpa* meyvesinin; sağlık yararları ve bilimsel kanıtları üzerine yaptıkları incelemede siyah Aronyanın sağlık bakımından geleceğe umut olduğunu bildirmişlerdir. İnsan klinik deneylerinde faydalarına henüz kesin kanıt sağlanmamış olmasına rağmen hayvan çalışmaları ve in vitro deneyler; bağışıklık düzenlemesi, cilt bakımı, antiobezite etkileri, antioksidan koruma ve diyabet yönetiminde uygulamalar potansiyelini ortaya koyduğunu belirtmişler, çalışmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmak için şeffaf raporlama, çalışma tasarımları ve standart protokolleri uygulamaları gerektiğini uzun vadeli sonuçlarını değerlendirmek için hayvan çalışmaları ile birlikte daha fazla insan denemesine ihtiyaç olduğunu, fermente edilmiş Aronya ürünleri gıda ve içecek pazarında insan refahını ve sağlığına öncelik etmede katkı sağladığını vurgulamışlardır.

Zhang ve ark. (2021), Aronyanın sağlık ile ilişkisi üzerine yaptıkları çalışmada çok sayıda yararlı farmakolojik aktiviteye sahip olduğunu farmokolojik etkiler hipertipidemi, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar, hiperkolesterolemi ve diyabet gibi hastalıkların tedavisinde Aronya melanocarpanın suyu eritrositlerin işlevini ve metabolik sendromlu hastaların homeostazisinde etkili olduğunu farklı ekzojen maddelerin zehirli etkileri engellediğini meme, lösemi ve bağırsak gibi çeşitli kanser türleri ve kanser kök hücrelerinde kullanıldığını bu sebepten ötürü Aronyanın etkinliğinin ve besin değerinin tıp alanında oldukça rağbet gördüğünü iyi bir yenilebilir değere sahip olduğunu bu sağlık açısından yararlı etkilerinin ve besin değerinin çoğu antioksidan özelliklerinden olup Aronyanın yenilebilir polifenollerin en zengin kaynaklarından biri olduğunu bildirmişler ve Aronyada bulunan tanenlerin aşırı tüketimin kabızlığa ve ishale sebep olabileceğini vurgulamışlardır.

King ve ark. (2022), aronya meyvesini $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $-20 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de depolamanın ve sıcaklık döngülerinin kalite özelliklerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında taze aronya meyvesinin $4 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 12 hafta depolanma sürecinin $-20 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 24 sıcaklık döngüsüne

göre daha fazla mütevazi polifenol kayıpları olduğunu en fazla kaybın antosiyaninlerde yaşandığını bildirmiş soğutma ve dondurulmuş muhafazanın kalite ve polifenol içeriğini korumak için tercih edilebileceğini tespit etmişlerdir.

Tosun ve Yüksel (2003), Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan üzüksü meyvelerin antioksidan kapasitelerini incelemiş DPPH radikal süpürme yöntemini kullanmış fenolik madde içeriğin antioksidan kapasitesini arttırdığını belirtmiş, böğürtlen ve frenk üzümünün yüksek antioksidan aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. Üzüksü meyvelerin çeşitli oksidatif streslere karşı vücudu koruduğunu saptamışlardır.

Sultan (2023), üzüksü meyvelerin Bursa ilinde üretimi ve verimliliği ile ekonomisine katkısını incelediği çalışmasında çilek ve böğürtlen üretiminin ön planda olduğunu, üzüksü meyvelerin birim alandan yüksek verim sağladığını ama depolama ve soğuk zincir eksiklikleri sebebi ile pazarlama sorunu yaşandığını bu sorunların önüne üreticilerin bilinçlendirilmesi, soğuk hava depolarının artırılması yatırımların bu yönde yapılması gibi yöntemlerle önüne geçilebileceğini bildirmiştir.

Snebergrova ve ark. (2014), fenolik bileşiklerini incelemek amacıyla farklı lokasyonlarda yetiştirilen aronyaları çeşitli yöntemler ile analiz etmişlerdir. Potasyum, antosiyanin, kalsiyum, antioksidan kapasitesi ve magnezyum oranının yüksek olduğunu, fonksiyonel gıda potansiyeline sahip olduğunu, malik asitin en yoğun asit olduğunu tüm bu bileşenlerin iklim ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir.

Özdemir ve Özkan (2020)’nın aronya meyvelerinin kimyasal bileşimi ve biyolojik aktivitelerini derleyerek aronya meyvesinin fonksiyonel gıda potansiyeline dikkat çekmişlerdir. Çalışmada, aronya meyvelerinin fenolik bileşikler (antosiyaninler, flavonoller, fenolik asitler) ve askorbik asit gibi bileşenler açısından zengin olduğunu, bu bileşenlerin antioksidan aktiviteyi önemli ölçüde artırdığını belirtmişlerdir. Aronyanın antioksidan kapasitesinin, özellikle antosiyanin içeriği sayesinde serbest radikalleri yakalama, lipid peroksidasyonunu engelleme ve oksidatif stresi azaltma etkileri ile ilişkili olduğunu saptamışlardır. Aronya meyvelerinin diyet lifi bakımından zengin olması

sindirim sağlığını desteklediğini biyoyarlanımı artırmak için işleme tekniklerinin önem taşıdığını vurgulamışlardır.

Petre ve ark. (2021), organik yetiştirilen *Aronia melanocarpa* meyvelerinde hasat öncesi ve sonrası koşulların kalite parametrelerine ve mikrobiyota üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada farklı yetiştirme uygulamaları, hasat sonrası depolama koşulları ve bu koşulların meyvenin kalite göstergeleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiş hasat öncesi kullanılan organik yetiştirme uygulamalarının antioksidan kapasitesi ve fenolik madde içeriği üzerinde olumlu etkilerinin olduğu c vitamini ve toplam fenolik içeriğinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Uygun depolama, nem ve sıcaklık koşullarının bu kayıpları önemli düzeyde azaltacağını vurgulamışlardır.

Hawkins ve ark., (2021) çalışmasında, *Aronya melanocarpa* (chokeberry) takviyesinin, kan basıncı ve kolesterol üzerindeki etkileri meta-analiz yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Çalışma kapsamında kontrollü klinik çalışmaları incelemiş ve günlük aronya takviyesinin sistolik ve diyastolik kan basıncında düşüş sağladığını bildirmişlerdir. Ayrıca total kolesterol ve LDL kolesterol düzeylerinde de azalma olduğunu tespit etmiş, aronya tüketiminin antioksidan içeriği sayesinde kardiyovasküler risk faktörlerini iyileştirmeye katkı sağladığını gözlemlemişlerdir. Meta-analiz sonuçları, aronya takviyesinin özellikle hafif hipertansiyonu veya hiperkolesterolemisi olan bireylerde destekleyici tedavi olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Ochmian ve ark. (2012), Nero, Viking, Aron ve Galicjanka aronya çeşitlerinin kalite kriterleri ve morfolojik özelliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında tanelerin sıklığı, meyve ağırlığı, C vitamini, çapı, suda çözünür kuru madde miktarı, toplam polifenol, antosiyanin ve asitlik parametreleri incelemişlerdir. Aron çeşidinin asitliğinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğunu, Galicjanka ve Viking çeşitlerinin toplam polifenol ve antosiyanin miktarı ile önemli bir fark yarattığını Nero çeşidinin ise meyvelerinin daha iri olduğunu bildirmişlerdir. Çeşitler arasında bulgularda, önemli farklılıkların ortaya çıktığını vurgulamışlardır.

Ok (2025), depolama dayanıklılığını arttırmak amacı ile kitosan kaplama ve ozon uygulaması ile, aronya meyvelerini 4 ay muhafaza etmiştir. Kontrollü koşullarda yapılan depolama süresi sonunda; hem ozon hem de kitosan uygulamalarında meyve eti sertliği, renk, suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asit miktarında artış olurken, mikroorganizmaların artışı engellenmiş, fenolik bileşiklerin korunmasına yardımcı olduğunu bildirmiş ve kalite kayıplarında gecikmeler yaşandığını vurgulamıştır. Kitosan uygulamasının meyvenin raf ömrünün uzamasında daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Jurendić ve Ščetar (2021) aronya meyvesi, meyveden elde edilen ürünler ve yan ürünlerin sağlık ve beslenme açısını ele aldıkları bu çalışmalarında, aronyanın yüksek fenolik bileşik içeriğine sahip olduğunu, proantisiyanidin ve antosiyaninler bakımından oldukça zengin olduğunu bildirmişlerdir. Bu biyoaktif bileşiklerin güçlü antioksidan, antinflamatur, antikanser, antidiyabetik ve kardiyovasküler koruyucu etkilerinin olduğunu ifade etmişlerdir. Aronya reçel, meyve suyu, kurutulmuş meyve, şarap ve kapsül gibi birçok formda işlenebilmekte, işlem sonrası oluşan posaların ise biyoaktif bileşikler açısından değerli olduğunu belirtmişler ve yan ürünlerin fonksiyonel gıda ve takviye üretiminde kullanılabileceğini ve sürdürülebilirlik açısından atıkların azaltılmasına katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Materyal

Bu çalışmada ‘Aron’ aronya çeşidi meyveleri kullanılmıştır. Çalışma 2024 yılında yürütülmüş olup, aronya meyveleri “Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot) ve Mürver (*Sambucus nigra* L.) Meyve Türlerinin Farklı Ekolojilerde Yetiştiriciliği, Meyve Karakteristik Bileşenleri ve Biyoyararlılığının İncelenmesi” adlı projenin yürütüldüğü, Orta Karadeniz Geçit Kuşağı/Tokat” arazisindeki adaptasyon bahçesindeki bitkilerden elde edilmiştir (Şekil 3.1.1). Muhafaza ve analizler ise Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarlarında yürütülmüştür.



Şekil 3.1 1. Aronya çeşitlerimizin bulunduğu bahçe alanından görünüm

Aron çeşidi, Danimarka’da ıslah edilmiş, oldukça iri meyveli verimli ve yüksek antioksidan içeriğine sahip bir çeşittir (Engin, 2020). Bitkisi çok yıllık çalı formunda gelişir, 80-140 cm boylanabilir. Çiçek zamanı mayıs ayında 10-20 gün civarındadır (Şekil 3.1.2). Kendine verimli olup, tozlayıcıya gereksinim duymaz, erken meyveye başlar. Meyve ağırlığı 0.8-1.5 g arasında olup şeker seviyesi %18-20 dir. Soğuğa karşı oldukça dayanıklı olmakla birlikte -25 °C ye kadar direnç gösterir. Bitki başına tam verim çağında

5-17 kg ürün vermektedir. Doku kültürü ile üretilen fideler kalite ve verim artışı sağlar. Taze tüketime elverişli bir çeşittir. Sağlık açısından oldukça zengin içeriğe sahiptir (Ristvey ve Sudeep, 2011; Busmeleva ve ark., 2022).



Şekil 3.1 2. 'Aron' aronya çeşidinin çiçek aşamasındaki görünümü

3.2.Yöntem

Aronya meyveleri, çoğunlukla sanayilik bir ürün olarak değerlendirildiğinden (Reçel, Marmelat, meyve suyu, kuru ürün, değişik içecekler, pastacılık sektörü, baharat vb), sofralık olarak tüketilen meyvelerde olduğu gibi soğukta muhafaza çalışmalarına rastlanmamıştır. Çalışmamızda; 3 farklı ambalaj tipi (kontrol (kasa), şalat ve kilitli poşet) ile +4 °C sıcaklık ve %85-95 nispi nem ortamında muhafaza çalışması yürütülmüştür.

Meyveler 200 gram ambalajlara konularak belirtilen ortamlarda 6 ay süre ile soğukta muhafaza edilmiş (Şekil 3.2.1) meyve kalite değişimleri incelenmiştir.



Şekil 3.2 1. Soğukta muhafazanın yapıldığı deponun görünümü

Başlangıç analizi sonrası muhafazanın 3 ve 4. ayında aylık periyotlarda; 5 ve 6. aylarda ise 15 günde bir olacak şekilde toplamda 7 analiz yapılmıştır. Yapılan analiz ve gözlemler ile kullanılan ambalaj ve özellikleri aşağıda verilmiştir (Akdemir, 2022; King ve ark., 2022; Hwang ve Yeom, 2019).

3.2.1. Plastik kasa

Çalışmamızda kontrol amacı ile 3 bölümden oluşan fileli, ağzı açık plastik kasalar kullanılmıştır (Şekil 3.2.1.1).



Şekil 3.2.1 1. Kontrol (kasa) görünümü

3.2.2.Şalat ambalaj

Çalışmamızda, diğer bir ambalaj olan ağzı kapaklı, hava giriş çıkışı olmayan şalat tipi plastik ambalaj kullanılmıştır (Şekil 3.2.2.1).



Şekil 3.2.2. 1. Şalat ambalaj görünümü

3.2.3.Kilitli poşet

Çalışmamızda. Ürün kodu 1396-P, ağzı kapatılabilir, Polietilen (PE) sıcaklık toleransı (-60) –(+110) °C olan plastik kilitli poşet ambalaj kullanılmıştır.



Şekil 3.2.3. 1. Kilitli poşet ambalaj görünümü

3.3. Yapılan Analiz ve Gözlemler

3.3.1. Ağırlık kaybı (%)

Ağırlık kaybı, 0.01 gram hassasiyetli bir dijital terazi (Radwag 4500-R1 Polonya) ile ölçülmüştür (Şekil 3.3.1.1). Depolama yapılmadan önce her tekerrür ve tarih için numaralandırılmış taze aronyalar ambalajlara yerleştirilmiştir. Numuneler ambalajlara konulmadan önce başlangıç ağırlığı kaydedilerek, daha sonra her analiz gününde ağırlık ölçümü yapılmış ve başlangıç ağırlığına göre ağırlık kayıpları hesaplanmış ve % olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Ağırlık Kaybı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç Ağırlığı} - \text{Son Ağırlık}}{\text{Başlangıç Ağırlığı}} \times 100$$



Şekil 3.3.1. 1. Hassas terazi ile ağırlık kaybı ölçümü

3.3.2. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%)

Taze meyveler soğukta muhafaza edilmeden önce ve analiz zamanlarında, yeteri kadar aronya meyveleri, püre haline getirildikten sonra, 5 kat seyreltilerek santrifüj (Hermle Z 300) yapılmış ve pürenin suyu ayrılmıştır. Ayrılan meyve suyunda, saf suya göre kalibre edilmiş dijital refraktometre (Atago 0-53 PAL-1. USA) kullanılarak % olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3.2.1).



Şekil 3.3.2. 1. SÇKM analizinin sıra ile gösterimi

3.3.3. Titre edilebilir asit miktarı (%)

Aronyaların titre edilebilir asit miktarını belirlemek için, püre haline getirilmiş meyvelerden 5 g tartılarak 95 ml üzerine saf su ilave edilmiştir. Solüsyon pH' ı sabitlendikten sonra 0.1 NaOH (sodyum hidroksit) çözeltisi pH 8.01 değerine ulaşana kadar eklenmiştir. Analizde Hanna HI 2211 marka pH metre cihazı kullanılmıştır. Harcanan NaOH miktarına göre titre edilebilir asit miktarı sitrik asit cinsinden aşağıdaki formül ile hesaplanmış % olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.3.3.1).

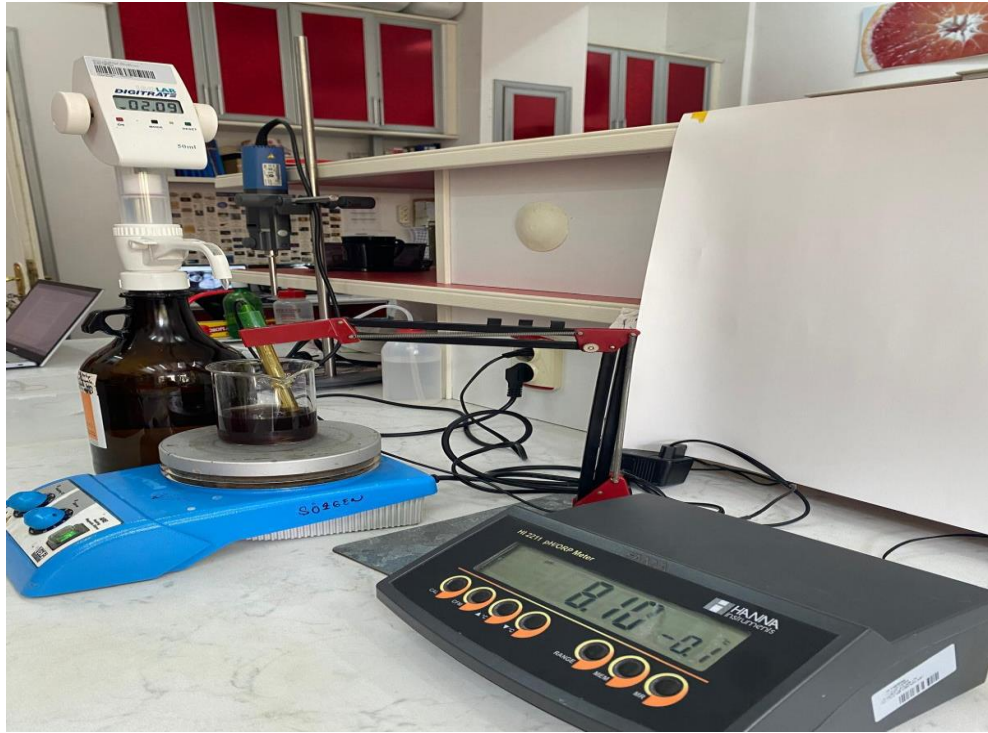
$$\% \text{ Asitlik } (g/100g) = \frac{V \times N \times E}{g} \times 100$$

V= Titrasyonda kullanılan 0.1 N NaOH miktarı (ml)

N= NaOH solüsyonunun normalitesi

E= Eş değer malik asit equivalent ağırlığı (0,067)

g= Analiz de kullanılan meyve suyu miktarı (mg)



Şekil 3.3.3. 1. Titre edilebilir asit miktarı analizi

3.3.4. pH ölçümü

Belender de püre haline getirilen meyveler 5 g tartılıp üzerine 95 ml saf su ilave edilerek pH-metre (HANNA HI 2211) (Şekil 3.3.4.1) ile doğrudan cam elektrot daldırılarak ölçülmüştür.



Şekil 3.3.4. 1. pH metre

3.3.5. Meyve eti sertliği

Meyve eti sertliğini belirlemek için her tekerrürden tesadüfen seçilen 10 küçük büyüklü meyvenin ekvator bölgesinin karşılıklı gelmeyecek şekilde iki yanından dijital sertlik test cihazı (Agrosta® 100, Fransa) kullanılarak ölçüm yapılmıştır (Şekil 3.3.5.1). Cihaz ölçüm aralığı 0-100 arasında değişmekte olup değerlerin sıfıra yaklaşması meyvelerin yumuşadığını 100'e yaklaşması ise meyve sertliğinin arttığını göstermektedir.



Şekil 3.3.5. 1. Dijital sertlik test cihazı ile örnek ölçümü

3.3.6. C-vitamini ölçümü

C-vitamini ölçümü yapmak için, 0.5 ml meyve suyu alınıp üzerine %0.5'lik oksalik asit 5 ml' ye tamamlanana kadar eklenmiştir. Askorbik asit test şeridi (Merck. Almanya) bir tüpten alınmıştır, tüp gaz geçirmez ve katlanabilir formdadır (Reflektometre(Merck ROflex plus 10 açıldı). Test şeridi 2 saniye süre ile çözeltiye daldırılıp 8 saniye dışarda okside olması beklenilmiş, daha sonra 15. saniyenin sonuna kadar Reflectoquant cihazının test adaptörü içerisinde yerleştirilerek okuma yapılmıştır. Sonuçlar mg 100 g-1 olarak verilmiştir (Şekil 3.3.6.1).



Şekil 3.3.6 1. Reflectoquant cihazı ölçüm ve örnekler

3.3.7. Hastalık ve zararlanma oranı (%)

Depolamadan önce her uygulamaya ait tekerrürlerde ki ağırlık tartılmış, meyvenin yüzeyinde ki misel gelişim belirtileri hastalık ve zararlı olarak kabul edilen meyveler ayrılıp, tartılmıştır. Hastalık ve zararlanma oranı her tekerrürde ölçülen ağırlıktan hastalıklı kısmın ağırlığı çıkarılarak, çıkan sayının toplam ağırlık sayısına oranlanması sonucu tespit edilmiş ve % olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.3.7.1).

Hastalık Ve Zararlanma Oranı (%)

$$= \frac{\text{Toplam Ağırlık} - \text{Hasta Meyve Ağırlığı}}{\text{Toplam Ağırlık}} \times 100$$



Şekil 3.3.7. 1. Hastalık görülen örnekler ve ağırlık ölçümleri

3.3.8. Total antioksidan aktivite tayini

Aronyaların total antioksidan kapasitesi, Özgen ve ark., (2006) ya göre; TEAC (Trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi) metodu kullanılarak yapılmıştır. TEAC için 7 nm ABTS (2,2-Azinobis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2.45 nm potasyumbisülfat ile karıştırılarak +4 0 °C’ de karanlıkta 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon 20 Nm sodium asetat (pH 4.5) bafırı ile spektrofotometre de 734 nm dalga boyunda 0.700 ± 0.01 absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Sonunda 30 µL örneğin üzerine 2.97 ml hazırlanan TEAC çözeltisi eklenerek 10 dakika inkubasyon süresi sonunda spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda okumalar yapılmıştır. Ölçüm sonrası absorbans değerleri Trolox (10-100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol Trolox eş değeri/g yaş ağırlık olarak hesaplanmıştır (Saraçoğlu ve Özgen, 2015).

3.3.9. Duyusal analiz

Her analiz döneminde numunelerde, panelistler tarafından tat-aroma bakımından tadım testi yapılmıştır.

Tat ve aroma için 1-5 skalası kullanılmış olup bu skalaya göre; 1 puan: Çok kötü-pazarlanamaz, 2 puan: Kötü-pazarlanamaz, 3 puan: Orta-pazarlanabilir, 4 puan: İyi-pazarlanabilir, 5 puan: Çok iyi-pazarlanabilir.

Çalışma, 3 tekerrürlü olacak şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. İstatistiksel değerlendirmelerde “SAS” paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki gruplandırmaları ise LSD testi ile yapılmıştır (Lind vd., 2005).

4.BULGULAR ve TARTIŞMA

Aron aronya çeşidinin, farklı ambalajlar kullanılarak soğuk ortamda depolanması sırasında ortaya çıkan meyve kalite değişimlerinin araştırıldığı bu çalışmada, farklı depolama süreleri ve ambalajların meyve kalite değişimlerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada; ağırlık kaybı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, pH, meyve eti sertliği, C vitamini, duyu analizler, hastalık ve zararlanma oranı ve total antioksidan aktivite özellikleri incelenmiştir.

4.1.Ağırlık Kaybı (%)

Aronya meyvelerinde, muhafaza süresinin artması ile birlikte, tüm ambalajlarda ağırlık kayıplarında da artış olmuştur. Aron aronya çeşidinin farklı ambalaj ve muhafaza süresi boyunca ağırlık kaybı üzerine etkileri çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Uygulama ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan ağırlık kayıpları değişimi (%)

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)						
	90. gün	120.gün	150.gün	165.gün	180.gün	195.gün	Ortalama
Kontrol (Kasa)	14.25 A-f	19.01 A-e	24.09 A-d	26.30 A-c	28.44 A-b	30.69 A-a	23.79a
Şalat Ambalaj	9.53 B-c	10.10 B-bc	10.65 B-abc	10.89 B-ab	11.38 B-a	11.86 B-a	10.74b
Kilitli Poşet	4.06 C-c	4.32 C-bc	4.95 C-abc	5.16 C-abc	5.30 C-ab	5.71 C-a	4.92c
Ortalama	9.28f	11.14e	13.23d	14.11c	15.04b	16.08a	
Ambalaj(LSD:0.501)** ; Muhafaza süresi(LSD:0.709)** ; Ambalaj x Muhafaza Süresi(LSD:0.627)**							
+:Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil							
NOT: Ambalaj x Muhafaza süresi interaksyonundaki harflendirmelerde büyük harfler (sütunlar) ambalaj ve muhafaza süresi arasındaki interaksyonunu, küçük harfler ise(satırlar) muhafaza süresi ve ambalaj arasındaki interaksyonu göstermektedir.							

Araştırma bulgularımızda; ağırlık kayıpları uygulamalar x muhafaza süresi interaksyonu bakımından istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ağırlık kaybı ortalama

değerleri uygulamalara göre %23.79 ile %4.92, muhafaza süresine göre %9.28 ile %16.08 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde; her ambalaj uygulamasında, başlangıç ağırlık kaybı değerlerinin muhafaza süresince artarak devam ettiği görülmektedir. Muhafaza süresi sonunda ambalajlar kıyaslandığında, en yüksek ağırlık kaybı kontrol yani kasa ambalajında ortalama %23.79 olarak görülmüş, ağırlık kaybı tüm muhafaza sürelerinde en yüksek seviyede gerçekleşmiştir. Salat ambalajında ise bu değer %10.74 iken, en düşük ağırlık kaybı ortalama %4.92 ile kilitli poşet ambalajında yaşanmıştır. Depolama sürelerine göre, en yüksek ağırlık kaybı 195. günde %30.69 olarak gözlemlenmiş; bunu %28.44 ile 180. gün takip etmiştir. En az ağırlık kaybı ise 195. gün %5.71; 180. günde ise %5.30 olarak ölçülmüştür.

Meydana gelen ağırlık kayıplarında, uygulamalara göre farklılıkların olduğu ve bazı uygulamaların muhafaza süresince ağırlık kaybını azaltmada daha etkili olabildiği, ambalajlardan kilitli poşet ambalajının diğer ambalajlara göre daha avantajlı olduğu belirlenmiştir.

Ağırlık kayıpları, birçok faktörün etkisindedir. Tür ve çeşit muhafaza koşulları ve yapılan uygulamalar öncelikle etkilidir. Meyve kabuğunun geçirgenliği ve çevresel koşullar, sıcaklık ve bağıl nem gibi özellikler ağırlık kayıplarını doğrudan etkilemektedir (Kader, 2004; Mandal ve Mualchin, 2021).

Benzer şekilde; Tabakoğlu (2016)'nın karadutlarda yaptığı ozon gazı uygulamasında 6 günlük muhafaza süresi sonunda ağırlık kaybının %21 ile %33 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Bununla birlikte muhafaza süresi arttıkça ağırlık kayıplarında nispeten düzenli artış görüldüğünü belirtmiştir. Kadim (2017)'in kıvılcık meyvesinde 0°C ve 90±5 oransal nem koşullarında 60 gün muhafaza süresi sonunda olgunluk 1 safhasında %1.25 ile 4.18 arasında olgunluk 2 safhasında ise %1.36 ile 4.04 arasında değişim gözlemlenmiştir. Muhafaza süresi ilerledikçe tüm safhalarda ağırlık kaybı gözlemlendiği belirtilmiştir. Aşık (2024), aronya meyvesinde ozon uygulaması yapmış 120 gün depolamıştır. Depolama süresince ağırlık kayıplarında artış yaşandığını belirtmiş kontrol

gruplarında daha yüksek ağırlık kaybı gözlemlenmiştir. İslam ve ark. (2022), farklı ekoloji koşullarında kivi meyvelerini 150 gün muhafaza etmiş muhafaza süresi sonunda tüm ilçelerde ağırlık kayıplarının arttığını ifade etmişlerdir. Ok ve ark. (2025), aronya da ozon ve kitosan kaplama uygulaması yapmış 4 ay muhafaza etmişlerdir. Muhafaza süresi boyunca ağırlık kaybı değerlerinin %0.20 ile %1.20 arasında değişim gösterdiğini ve ağırlık kaybının tüm uygulamalarda artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

4.2.Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (%)

Klimakterik meyve türlerinde, hasat olgunluğunun belirlenmesi ve muhafaza süresindeki olgunlaşmanın takip edilmesinde en önemli parametrelerden birisi suda çözünabilir kuru madde miktarıdır. Normal şartlar altında olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte yapısında bulunan nişastanın parçalanarak basit şekerlere dönüşümü SÇKM oranında artışa neden olur ancak aşırı yaşlanma sürecine girmesi ve solunum yükselmesi ile birlikte şeker tüketiminin artması, depolamanın sonlarına SÇKM de azalmaya neden olabilmektedir (Kaynaş, 2017). Aronya klimakterik bir meyve değildir. Ancak, muhafaza sürecinde çözünabilir kuru madde artışının sebebi, meyvelerin su kaybetmesi olarak düşünülürken, bazı aralıklarda yaşanan azalmanın sebebinin ise substrat olarak kullanılan indirgeyici şekerlerin hidrolize olması sayılabilmektedir (Caner ve ark., 2023).

Aron aronya çeşidinin farklı ambalaj ve muhafaza süresi boyunca suda çözünabilir kuru madde miktarı üzerine etkileri çizelge 4.2 de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan suda çözünebilir kuru madde miktarı değişimi (%)

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)						
	90. gün	120.gün	150.gün	165.gün	180.gün	195.gün	Ortalama
Kontrol (Kasa)	19.50 A-e	21.66 A-c	20.50 A-d	26.00 A-b	25.66 A-b	26.66 A-a	23.33a
Şalat Ambalaj	19.50 A-a	19.50 B-a	18.50 B-b	18.83 B-b	18.66 B-b	18.00 C-c	18.83b
Kilitli Poşet	19.50 A-a	19.50 B-a	17.00 C-d	18.00 C-c	18.16 C-c	18.66 B-b	18.47c
Ortalama	19.50d	20.22c	18.66e	20.94ab	20.83b	21.11a	
Ambalaj(LSD:0.168)** Muhafaza süresi(LSD:0.238)** Ambalaj x Muhafaza Süresi(LSD:0.412)**							
+:Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil							
NOT: Ambalaj x Muhafaza süresi interaksyonundaki harflendirmelerde <u>büyük harfler (sütunlar)</u> <u>ambalaj ve muhafaza süresi</u> arasındaki interaksyonunu, <u>küçük harfler ise(satırlar)</u> <u>muhafaza süresi ve ambalaj</u> arasındaki interaksyonu göstermektedir.							

Aronyada hasat sonrasında yapılan uygulamaların suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisinde uygulamalar ve muhafaza süresi interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeye bakıldığında değerlerde dalgalanmalar görülmektedir. Ortalama muhafaza değerleri gözlemlendiğinde artan muhafaza süresi ile birlikte suda çözünebilir kuru madde miktarının arttığı gözlemlenmiştir. Muhafaza başlangıcında %19.50 olan SÇKM değeri muhafaza sonunda %21.11 e yükselmiştir. Muhafaza sonrası ambalajların ortalama suda çözünebilir kuru madde miktarı değerleri üzerine etkisine göre en düşük ortalama değer kilitli poşet ambalajında %18.47 bulunan aronya örneklerinde saptanırken en yüksek suda çözünebilir kuru madde miktarı ise kontrol yani kasa ambalajında %23.33 olarak gözlemlenmiştir.

Hasat sonrası uygulamaların aron aronya çeşidi meyvelerin SÇKM miktarı üzerindeki etkisi uygulama x muhafaza süresi interaksyonu yönünden incelendiğinde değerlerin %17.00 ile %26.66 arasında değişmektedir.

Ortaya çıkan suda çözünebilir kuru madde miktarının artışında ambalajlara göre farklılıkların olduğu kontrol (kasa) ambalajında SÇKM miktarının artması sebebi ile büzülmelerin ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Ambalajların muhafaza süresi boyunca suda çözünebilir kuru madde miktarını azaltmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Korkut (2019) çilek meyvelerini modifiye atmosferli paketlerde 15 gün muhafaza ettikten sonra 2 gün raf koşullarında bekleterek suda çözünebilir kuru madde miktarının başlangıç değerine göre azaldığını bildirmiştir. Çalışmamızda şalat ve kilitli poşet ile benzer özellik göstermiş, atmosfer ve muhafaza süresi sonuca etki etmemiştir. Öz ve Eriş (2009) yaptıkları kivi meyvesinin farklı atmosferlerde 5 aylık muhafaza edilmesi çalışmalarında muhafaza edilen meyvelerin olgunlaşması ile birlikte suda çözünebilir kuru madde miktarlarında ilk ay hızlı sonrasında durağan bir artış gözlemlemişlerdir. Sakaldaş ve Gündoğdu (2020) kivi meyvelerinde modifiye atmosfer paketleme uygulaması yaparak 150 gün muhafaza etmişlerdir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı muhafaza süresi arttıkça artış göstermiş olup %9.96 ile %19.27 arasında değişim olduğunu belirtmişlerdir.

Aşık (2024), aronya meyvelerine 120 gün boyunca ozon uygulaması yapmış, muhafaza süresi sonunda tüm uygulamalarda suda çözünebilir kuru madde miktarında artış gözlemlemiştir. Akdemir ve ark., (2023) karton ve plastik ambalajlarda Nero çeşidi aronya meyvesini 34 gün boyunca muhafaza etmiş, plastik kutularda muhafaza edilen aronya meyvelerinin suda çözünebilir kuru madde miktarının karton kutulardan daha düşük olduğunu belirtmiştir.

4.3. Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)

Aron Aronya çeşidinin farklı ambalaj ve muhafaza süresi boyunca titre edilebilir asit miktarı çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4. 3. Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan titre edilebilir asit miktarı değişimi

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)						
	90. gün	120.gün	150.gün	165.gün	180.gün	195.gün	Ortalama
Kontrol (Kasa)	0.247	0.233	0.250	0.257	0.253	0.247	0.248a
Şalat Ambalaj	0.207	0.207	0.180	0.217	0.230	0.193	0.206b
Kilitli Poşet	0.237	0.210	0.200	0.213	0.217	0.233	0.218b
Ortalama	0.230ab	0.217bc	0.210c	0.229ab	0.233a	0.224abc	
Ambalaj(LSD:0.015)** Muhafaza süresi(LSD:0.016)* Ambalaj x Muhafaza Süresi(LSD:0.027):ÖD							
+:Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil							
NOT: Ambalaj x Muhafaza süresi interaksyonundaki harflendirmelerde büyük harfler (sütunlar) ambalaj ve muhafaza süresi arasındaki interaksyonu küçük harfler ise(satırlar) muhafaza süresi ve ambalaj arasındaki interaksyonu göstermektedir.							

Aronyada hasat sonrasında yapılan uygulamaların titre edilebilir asit miktarı üzerine etkisinde uygulamalar x muhafaza interaksyonu bakımından önemli bulunmamıştır. Çizelgenin tamamı incelendiğinde muhafaza süresi boyunca belirgin bir değişim gözlemlenmemiştir.

Muhafaza süresi ortalama değerleri incelendiğinde titre edilebilir asit miktarının muhafaza süresi boyunca azaldığı görülmektedir. 90.gün %0.230 olan titre edilebilir asit miktarı muhafaza süresi sonunda yani 195.gün %0.224 olarak tespit edilmiştir. Hasat sonrası ambalajların Aronya meyvelerinin titre edilebilir asit miktarı üzerine etkisinde ambalajların ortalama değerlerine göre %0.218 ile %0.248 arasında değişim göstermiştir. En düşük değer %0.206 ile şalat ambalajında en yüksek değer ise %0.248 ile kontrol yani kasa ambalajında tespit edilmiştir.

Aronya meyvelerinin titre edilebilir asit içeriklerinin ambalajlar x muhafaza süresi interaksyonuna göre %0.180 ile %0.257 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Kontrol yani kasa ambalajına bakıldığında muhafaza süresi sonunda bir değişim görülmemektedir başlangıçta %0.247 olan titre edilebilir asit miktarı 195.gün tekrardan %0.247 olarak tespit edilmiştir. Şalat ambalajında muhafaza süresi sonunda titre edilebilir asit miktarında azalma görülmüş olup başlangıçta %0.207 olan değer 195.gün %0.193 olarak görülmektedir. Kilitli poşet ambalajında tıpkı kontrol yani kasa ambalajı gibi titre

edilebilir asi miktarında muhafaza süresi sonunda değişim görülmemiştir. 90.gün %0.237 olan veri 195.gün aynı şekilde %0.233 olarak saptanmıştır.

Meyvelerde asitlik azalışının olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte çeşitli sebepleri olduğu bilinmekte olup, solunumda asitlerin kullanımının olgunlaşma ilerledikçe arttığını olgunlaşma evresinde asitlerin pektin parçalanmasıyla ortaya çıkan katyonlarla nötrleşmekte tuz halinde hücrelerde kristalleşmekte olmakla birlikte derimden sonra şeker sentezinde organik asitler kullanılmaktadır (Kuzucu, 2003).

Akın (2014) 12 gün boyunca modifiye atmosferde muhafaza edilen çilek çeşitlerinde muhafaza süresi boyunca titre edilebilir asit değerlerinin azaldığını belirtmiştir. Muhafaza süresince titre edilebilir asit miktarı %0.04 ile %0.06 arasında değişim gözlemlendiğini bildirmiştir. Koyuncu ve arkadaşları (2005)'nın Trabzon hurması çeşitlerinin 0°C sıcaklıkta 3 ay muhafaza edilmesi uygulamasında muhafaza boyunca titre edilebilir asit miktarı değerlerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Aşık (2024), aronya meyvelerine 4 ay boyunca ozon uygulaması yapmıştır. Depolama süresi boyunca titre edilebilir asit miktarında önemli düzeyde azalmalar yaşandığını bildirmiştir. King ve ark., (2022) aronya meyvelerini 4 ± 2 °C ve -20 ± 2 °C'de depolamanın ve sıcaklık döngülerinin kalite özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Muhafaza süresi boyunca titre edilebilir asit miktarı muhafaza başlangıcından itibaren 12 haftalık süreçte %17 azalma görüldüğünü buna nispeten 6. haftadan sonra titre edilebilir asit miktarının sabit kaldığını bildirmişlerdir. Akdemir ve ark., (2023) buharlaştırıcı soğutma sistemli soğuk hava deposunda karton ve plastik kutularda Nero çeşidi aronya meyvelerini 34 gün depolamış, depolama süresi sonunda toplam asitlik miktarında düşüş gözlemlenmiştir. Karton kutularda depolanan aronya meyvelerinde ki toplam asitlik miktarında ki düşüş plastik kutulara oranla daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

4.4. C-Vitami (mg/100g)

Aronya meyvelerinde farklı ambalaj ve muhafaza süresi boyunca c vitamini miktarı çizelge 4.4 te verilmiştir.

Çizelge 4. 4. Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan C- vitamini miktarı değişimi

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)						
	90. gün	120.gün	150.gün	165.gün	180.gün	195.gün	Ortalama
Kontrol (Kasa)	147.00 A-b	151.00 A-b	146.00 A-b	172.00 A-a	138.00 B-b	134.00 B-b	148.01a
Şalat Ambalaj	134.00 B-b	149.00 B-b	108.00 B-b	152.00 B-a	150.00 B-b	152.00 B-b	140.84c
Kilitli Poşet	146.00 B-b	134.00 B-b	134.00 B-b	137.00 B-b	153.00 A-b	156.00 A-a	143.34b
Ortalama	142.34e	144.67d	129.34f	153.67a	147.00c	147.34b	
Ambalaj(LSD:0.099)** Muhafaza süresi(LSD:0.0140)** Ambalaj x Muhafaza Süresi(LSD:0.0243)**							
+:Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil							
NOT: Ambalaj x Muhafaza süresi interaksyonundaki harflendirmelerde büyük harfler (sütunlar) ambalaj ve muhafaza süresi arasındaki interaksyonu küçük harfler ise(satırlar) muhafaza süresi ve ambalaj arasındaki interaksyonu göstermektedir							

Meyvelerin kalitesi bakımından besin değeri, dış görünüşten sonra önem taşımaktadır. İlerleyen yıllarda antosiyaninler ve fenolik maddelerin sağlığa faydalarının öne çıkması ile bağışıklık sistemini destekleyici etkileri ve antioksidan özelliği nedeniyle askorbik asitin önemi artmıştır. Meyvelerde ki biyoaktif bileşiklerden en önemlisi askorbik asittir, tüketildiğinde ve bitki bünyesinde insan vücudunda birden fazla önemli fonksiyon gösteren bu bileşiğin en önemli özelliği antioksidan kapasitesidir (Tabakoğlu, 2016).

Muhafaza sonrası farklı ambalajların aronyanın C vitamini değerine bakıldığında ambalajlar muhafaza süresi ve ambalajlar x muhafaza süresi interaksyonu bakımından istatistiksel olarak ($P < 0.01$) önemli bulunmuştur. Çalışmada c vitamini değerleri, ambalajlara göre 140.83 mg/100g ile 148.000 muhafaza süresine göre 129.33 mg/100g ile 153.66 mg/100g ve ambalaj x muhafaza süresi interaksyonuna göre 108.00 mg/100g ile 172.00 mg/100g arasında değişim gözlemlenmiştir.

Çizelge incelendiğinde kontrol yani kasa ambalajında azalma yaşanırken salat ve kilitli poşet ambalajında artış görülmüştür. Kontrol yani kasa ambalajında 150.gün 146.00 mg/100g olan değer belirgin bir artış göstermiş 165.gün 172.00 mg/100g olmuş 180.gün

tekrardan düşmüş 138.00 mg/100g olarak gözlemlenmiştir. Salat ambalajında 150.gün 108.00 mg/100g olan değer yüksek bir artış göstermiş 165.gün 152.00 değerine ulaşmıştır. Kilitli poşet ambalajında C vitamini değerlerinde belirgin bir değişim olmamıştır.

Aronya' da özellikle aron çeşit özelinde, bir çalışmaya rastlanmadığından C vitamini ölçümünde kıyaslama yapılamamıştır.

Tabakoğlu (2016) yaptığı, karadut meyvesinde ozon gazı uygulamasının 8 günlük muhafaza çalışmasında, askorbik asit miktarının muhafaza boyunca genellikle azaldığını bildirmiştir. Kadim (2017)'in kıvılcık meyvesinin 0°C ve 90±5 oransal nem koşullarında farklı atmosferlerde 60 günlük muhafaza çalışmasında sürekli azalış gösterdiğini bildirmiş, muhafaza sürelerine ait uygulama ortalamaları arasında önemli bir fark bulunmadığını belirtmiştir. Kaynaş (2018) biberi farklı atmosfer koşullarında 35 gün muhafaza etmiştir. Muhafaza süresince, askorbik asit miktarında azalma yaşandığını belirtmişlerdir. Verilen örnekler çalışmamızın kontrol (kasa) uygulaması ile benzerlik göstermiştir.

İslam ve ark. (2022), farklı ekolojilerde 5 ay boyunca kivi muhafaza etmişlerdir. Askorbik asit, farklı ekolojik koşullardan alınan tüm meyvelerde, 5 aylık muhafaza sonunda artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Akın (2014) çilek çeşitlerinin modifiye atmosferde 12 gün muhafaza süresi sonunda, askorbik asit miktarında artış ve azalışlar yaşandığını bildirmiş, değerlerde dalgalanmalar gözlemlendiğini belirtmiştir. Çalışmamızın, salat ve kilitli poşet uygulamaları ile benzerlik göstermiştir.

4.5. Meyve Eti Sertliği (N)

Meyvenin olgunlaşması ile artış gösteren yumuşama; pektin matrisi içindeki hücre duvarının yapısının bozulmasına sebep olan yapısal değişiklikler sonucunda ortaya çıkan hasat sonrası pazarlama süreci ve ömrünü etkileyen önemli bir sorundur (Posé ve ark., 2015).

Aron aronya çeşidinde farklı ambalaj ve muhafaza süresi boyunca meyve eti sertliği çizelge 4.5 te gösterilmiştir.

Çizelge 4. 5. Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan meyve eti sertliği değişimi (newton)

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)						
	90. gün	120.gün	150.gün	165.gün	180.gün	195.gün	Ortalama
Kontrol (Kasa)	68.85 A-a	66.83 A-a	62.51 A-ab	58.17 A-b	47.44 B-c	43.95 AB-c	57.96b
Şalat Ambalaj	68.23 A-a	65.86 A-ab	64.89 A-ab	63.77 A-ab	60.93 A-b	50.08 A-c	62.29a
Kilitli Poşet	69.13 A-a	64.35 A-a	63.72 A-a	63.57 A-a	52.75 B-b	40.46 B-c	59.00ab
Ortalama	68.73a	65.68ab	63.70ab	61.83b	53.71c	44.83d	
Ambalaj(LSD:3.583)** Muhafaza süresi(LSD:5.068)** Ambalaj x Muhafaza Süresi(LSD:6.526)*							
+:Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil							
NOT: Ambalaj x Muhafaza süresi interaksyonundaki harflendirmelerde büyük harfler (sütunlar) ambalaj ve muhafaza süresi arasındaki interaksyonu, küçük harfler ise(satırlar) muhafaza süresi ve ambalaj arasındaki interaksyonu göstermektedir.							

Hasat sonrası farklı ambalajların aronya meyve eti sertliği üzerine etkileri ambalajlar muhafaza süresi ve ambalajlar x muhafaza süresi interaksyonuna göre istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmuştur.

Genel olarak azalma eğilimi gösteren meyve eti sertliğinin şalat ambalajında diğer ambalajlara kıyasla daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Hasat sonrası ambalajların meyve eti sertliği üzerine etkilerine bakıldığında ambalaj ortalama değerlerine göre en fazla sertlik kaybının kilitli poşet ambalajında meydana geldiği meyve eti sertliğini en iyi muhafaza eden ambalajın şalat olduğu tespit edilmiştir.

Ambalajların meyve eti sertliği üzerine etkisinde ambalaj x muhafaza süresi interaksyonu incelendiğinde meyve eti sertlik değerlerinin 40.46 N ile 69.13 N arasında değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Muhafaza süresi ortalama verilerine bakıldığında artan muhafaza süresi ile birlikte meyve eti sertliğinde azalma meydana gelmiştir. Muhafaza başlangıcında ortalama 68.73 N olan meyve eti sertliği depolama sonunda yani 195.gün ortalama 44.83 N olarak saptanmıştır.

Aronya’ da özellikle aron çeşit özelinde bir çalışmaya rastlanmadığından kıyaslama yapılamamıştır. Ancak, diğer türlerde yapılan benzeri araştırmalarla karşılaştırma yapılabilmektedir.

İslam ve ark. (2022), kivi’nin farklı ekolojilerde 150 gün muhafaza edilmesi üzerine yaptıkları çalışmada, muhafaza süresi arttıkça meyve eti sertliğinin azaldığını gözlemlemişlerdir. Kivi’nin meyve eti sertlik değerlerine farklı ekolojilerde muhafaza edilmesinin önemli etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Küçükler ve ark., (2023)’nın kiraz üzerine yaptıkları 21 günlük muhafaza çalışmasında meyve eti sertliği tüm uygulamalarda azalış gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Çalhan ve ark. (2012) elmayı, farklı atmosfer koşullarında 8 ay 0°C sıcaklıkta muhafaza etmişlerdir. Muhafazada soğuk depolama boyunca hasattaki meyve eti sertlik değerleri korunmuş son 2 dönem muhafaza süresinde bekletilen elmaların meyve eti sertlik değerlerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Küçükler ve Ağlar (2024) şeftalide putresin uygulanmasının muhafazada etkileri üzerine yaptıkları çalışmalarında, muhafaza süresi ilerledikçe meyve eti sertliğinde yumuşamaların meydana geldiği yani azalmalar yaşandığını bildirmişlerdir. Bal (2016)’ın erik üzerine yaptığı bir çalışmada erikleri 40 gün muhafaza etmiştir. Muhafaza süresi boyunca meyve eti sertliği verilerinde azalmalar gözlemlendiğini bildirmiştir.

Bulgularımız, yukarıda ki tartışmalar ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Meyve eti sertliği meyvenin türü, muhafaza süresi ve uygulamalar fark etmeksizin olgunlaşmaya bağlı olarak azalma göstermektedir

4.6. pH

Aron aronya çeşidi meyvelerde farklı ambalaj ve muhafaza süresi boyunca pH üzerine etkisi çizelge 4.6 da verilmiştir.

Çizelge 4. 6. Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan pH değişimi

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)						
	90. gün	120.gün	150.gün	165.gün	180.gün	195.gün	Ortalama
Kontrol (Kasa)	2.70 B-c	2.73 AB-c	2.73 C-c	3.03 A-a	2.89 A-b	3.02 A-a	2.85a
Şalat Ambalaj	2.76 A-c	2.77 A-c	2.92 A-a	2.87 B-ab	2.90 A-ab	2.84 B-b	2.84a
Kilitli Poşet	2.68 B-b	2.70 B-b	2.82 B-a	2.77 C-a	2.79 B-a	2.78 C-a	2.75b
Ortalama	2.71c	2.73c	2.82b	2.85a	2.86a	2.88a	
Ambalaj(LSD:0.023)** Muhafaza süresi(LSD:0.033)** Ambalaj x Muhafaza Süresi(LSD:0.057)**							
+:Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil							
NOT: Ambalaj x Muhafaza süresi interaksyonundaki harflendirmelerde büyük harfler (sütunlar) ambalaj ve muhafaza süresi arasındaki interaksyonu, küçük harfler ise(satırlar) muhafaza süresi ve ambalaj arasındaki interaksyonu göstermektedir.							

Hasat sonrası farklı ambalajların muhafaza boyunca aronya meyvelerinin pH değerleri üzerine uygulamalar, muhafaza süresi ve ambalajlar x muhafaza süresi interaksyonu istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Meyvelerde olgunlaşma ile birlikte asit miktarı azalmakta, buna bağlı olarak pH değeri artmaktadır. Çalışmamızda da Çizelge 4.6'da da görüldüğü gibi, hasattan itibaren muhafaza sonuna kadar, pH değerinde artış yaşanmıştır.

Ambalajların genel ortalamalarına bakıldığında, 2.75 ile 2.85 arasında değişim göstermiş en yüksek pH değeri kontrol yani kasa ambalajında, en düşük pH değeri ise kilitli poşet ambalajında görülmüştür. Çizelgede muhafaza süresi genel ortalamasına bakıldığında pH değerinin başlangıçta 2.71 depolama sonunda ise 2.88 olarak artış göstermektedir. Ambalaj x muhafaza süresi interaksyonunda pH değerinin 2.68 ile 3.03 arasında olduğu gözlemlenmiştir. Muhafaza süresinin sonunda en yüksek pH kontrol yani kasa ambalajında 3.02 olarak tespit edilirken en düşük pH 2.78 ile kilitli poşet ambalajında saptanmıştır. Şalat ambalajında ise pH değeri 2.84 olarak gözlemlenmiştir.

Dündar ve ark., (2017) domates yetiştiriciliğinde besin maddelerinin muhafaza özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada 28 günlük muhafaza süresince bütün uygulamalarda artış gözlemlendiğini vurgulamışlardır. Başlangıçta 4.86 olan pH değerinin muhafaza sonunda 5.00 olduğunu belirtmişlerdir. Şen ve Kuzucu (2016)'nın kiraz üzerine yaptıkları bir

çalışmada; hasat sonrası 45 günlük muhafazası boyunca pH değerinde artış yaşandığını belirtmiş, 3.89 ile 3.99 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

King ve ark. (2022) aronya meyvelerini, 4 ± 2 °C ve -20 ± 2 °C'de depolamanın ve sıcaklık döngülerinin kalite özelliklerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; 12 haftalık süreç boyunca pH seviyesinde artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Akdemir ve ark. (2023) soğuk hava deposunda Nero çeşidi aronya meyvelerini, 34 gün plastik ve karton kutularda muhafaza etmişlerdir. Muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte plastik kutularda pH değerinde artış yaşanırken, karton kutularda düşüş gözlemlemişlerdir. Aşık (2024), aronya meyvelerinde ozon uygulaması yapmış, 120 gün boyunca depolamıştır. Depolama süresi sonunda pH değerinin her grupta artış yaşadığını belirtmiştir.

4.7. Hastalık ve Zararlanma

Aronya meyvesinin farklı ambalaj ve muhafaza süresince hastalık ve zararlanma oranı çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4. 7. Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan hastalık ve zararlanma miktarı (%) değişimi

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)						
	90. gün	120.gün	150.gün	165.gün	180.gün	195.gün	Ortalama
Kontrol (Kasa)	0.29	1.25	1.46	1.17	2.07	0.66	1.15
Şalat Ambalaj	18.21	33.63	60.21	58.98	81.10	55.00	51.18
Kilitli Poşet	3.08	19.22	58.11	49.02	51.93	59.17	40.08
Ortalama	7.19	18.03	39.92	36.39	45.03	38.27	

Çalışmamızda, her analiz döneminde analize tabi tutulan örneklerde ki hastalık ve zararlanma düzeyleri belirlendiğinden, her analiz döneminde birbirleriyle uyuşmayan farklı bulgular elde edilmiştir. Bu nedenle sonuçlar varyans analizine tabi tutulmamıştır.

Bulgulara bakıldığında; en fazla hastalık ve zararlanma oranı şalat ambalajında görülmüş, bu oran %18.21 ile %81.10 arasında değişim göstermiştir. En düşük hastalık ve zararlanma oranı ise kontrol yani kasa ambalajında görülmüş olup, bu değerler %0.29 ile %2.07 arasında değişim yaşanmıştır.

Benzer şekilde; Tabakoğlu (2016)'nın karadutlarda yaptığı ozon gazı uygulamasında 6 günlük muhafaza süresi boyunca, maya ve küf sayısı artış göstermiştir. Erbaş ve Koyuncu (2019) erikte farklı uygulamaların 100 günlük muhafaza süresince çürüme, üşüme ve iç kararması üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışmada hastalık ve zararlanmalar, 60.günden itibaren başlamış muhafazanın sonuna kadar sürekli artmaya devam ettiğini tespit etmişlerdir.

Erdoğan ve ark. (2015), biberde hasat sonrası uygulamaların muhafaza üzerine etkilerine baktıkları çalışmalarında, tüm uygulamalarda çürüme yani hastalık ve zararlanma oranının arttığını bildirmişlerdir. Kuzucu ve Aydın (2014)'nın elmada farklı uygulama ve farklı depolama sıcaklıklarında 180 gün muhafaza edilmesi üzerine yaptıkları çalışmada, çürüme miktarının tüm uygulamalarda artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Aşık (2024), Nero çeşidi aronya meyvelerine ozon uygulaması çalışmasının, 120 gün depolanan aronya meyvelerinde hastalık ve zararlanmanın (*Botrytis cinerea*) arttığını, kontrol gruplarında ozon gruplarına oranla hastalık ve zararlanma oranının daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Bulgularımızda, kontrol (kasa) ambalajında hastalık ve zararlanma oranının düşük oranda çıkmasının nedenlerinden birisinin, ambalaj yüzeyinin hava akışına ve giriş çıkışına izin vermesi ile meyve yüzeyinde ve ortamında nem birikiminin olmadığı kanaatindeyiz.

Bulgularımız, yukardaki bulgular ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Her ne kadar türler farklı da olsa, hastalık ve zararlanma oluşumuna; muhafaza süresi, farklı atmosfer bileşimleri ve tür/çeşit farklılıklarının etki edebildiği görülmektedir.

4.8. Duyusal Analiz

Hasat sonrası farklı ambalaj ve muhafaza sürelerinin aron aronya çeşidi meyvenin tat ve aroması üzerine etkileri çizelge 4.8 de verilmiştir.

Çizelge 4. 8. Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan duyu analizi miktarı değişimi

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)						
	90. gün	120.gün	150.gün	165.gün	180.gün	195.gün	Ortalama
Kontrol (Kasa)	3.71A-a	2.14C-e	3.6A-b	2.9B-c	2.6C-d	2.0C-f	2.82c
Şalat Ambalaj	3.42B-c	3.85A-b	3.2C-e	3.1A-f	3.3B-d	4.1A-a	3.49a
Kilitli Poşet	2.71C-e	3.43B-b	3.4B-c	3.1A-d	3.7A-a	3.4B-c	3.29b
Ortalama	3.28b	3.14e	3.4a	3.03f	3.2c	3.16d	
Ambalaj(LSD:0.)** Muhafaza süresi(LSD:0.)** Ambalaj x Muhafaza Süresi(LSD:0.)**							
+:Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil							
NOT: Ambalaj x Muhafaza süresi etkileşimindeki harflendirmelerde <u>büyük harfler (sütunlar)</u> <u>ambalaj ve muhafaza süresi</u> arasındaki etkileşimi, <u>küçük harfler ise(satırlar)</u> <u>muhafaza süresi ve ambalaj</u> arasındaki etkileşimi göstermektedir.							

Arıyanın farklı ambalaj ve muhafaza süresinin tat ve aroma üzerine etkileri. ambalaj muhafaza süresi ve ambalaj x muhafaza süresi etkileşimine göre istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Hasat sonrası ambalajların tat ve aroma üzerine etkilerine bakıldığında, ambalaj ortalama verilerine göre en düşük tat ve aroma puanı 2.82 ile kontrol yani kasa ambalajında, arıya tat ve aromasını en iyi koruyan ambalaj ise 3.49 ile şalat ambalajında olduğu saptanmıştır.

Muhafaza süresi ortalama değerleri bakıldığında artan muhafaza süresi ile birlikte arıyanın tat ve aromasında azalma tespit edilmiştir. Muhafaza başlangıcında 5.00 puan olan tat ve aroma puanı depolama sonunda yani 195.gün ortalama 3.16 puan olarak gözlemlenmiştir. Hasat sonrası ambalajların arıya meyvesinde tat ve aroma üzerine etkisinde ambalajlar x muhafaza süresi etkileşiminde değerlerin 4.10 puan ile 2.00 arasında değişim göstermektedir. Muhafaza süresi boyunca en yüksek tat ve aroma puanı olan 5.00 muhafaza başlangıcında tüm uygulamalarda tespit edilirken en düşük tat ve aroma puanları 195.gün sırası ile kontrol yani kasa ambalajında 2.0 şalat ambalajında 4.10 kilitli poşet ambalajında ise 3.40 olarak tespit edilmiştir.

Çizelgeye bakıldığında kontrol yani kasa ambalajında muhafaza sonunda tat ve aromada azalma yaşanırken, şalat ve kilitli poşet ambalajında artış yaşanmıştır. Tat ve aroma bakımından incelendiğinde, şalat ambalajı en iyi sonucu vermiştir.

Öz ve Eriş (2009) tarafından farklı atmosfer koşullarında kivi meyvesinin 5 ay muhafaza edilmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında, tat ve aromanın olgunlaşma ile birlikte tüm derim zamanlarında tadın arttığını bildirinmiştir. Tat ve aromanın, muhafazanın ilk aylarında iyi puan aldığını, son aylarında ise tat gelişimin gerilemeye başladığını vurgulamışlardır. Batu ve Demirdöven (2010) farklı atmosfer koşullarında elma muhafaza etmişler, 6 aylık elmanın duyusal parametlerine bakıldığında tat ve aromasında gerileme tespit ettiğini bildirmişlerdir.

Akdemir ve ark. (2023) karton ve plastik ambalajlarda Nero çeşidi aronya meyvesini buharlaştırıcı soğutma sistemli soğuk hava deposunda 34 gün boyunca muhafaza çalışmalarında; tanen miktarında azalmalar tespit etmişlerdir. Karton kutularda muhafaza edilenlerin, plastik kutulara göre tanen miktarının yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

4.9.Total Antioksidan Miktarı

Antioksidan aktivite terimi genel bir ifade olmakla birlikte gıdaların antioksidan biyoyararlanımları ve antioksidan içerikleri gıda maddesinin hasat zamanı, cinsi, hasat yöntemleri, depolama ve muhafaza ortamının ısısı, iklim, nem, ışık, gıda hazırlanması, toplum ve kişilerin tüketim alışkanlıklarına göre değişim göstermektedir (Yılmaz, 2010).

Aronyada ambalaj ve muhafaza süresinin antioksidan aktivitesi üzerine etkisi çizelge 4.9 da verilmiştir.

Çizelge 4. 9. Uygulamalara ve muhafaza süresine bağlı olarak ortaya çıkan total antioksidan miktarı değişimi

Uygulamalar	Muhafaza süresi (gün)						
	90. gün	120.gün	150.gün	165.gün	180.gün	195.gün	Ortalama
Kontrol (Kasa)	62.36A-b	60.64A-bc	66.72A-a	58.75B-c	65.22A-a	59.65B-c	62.23a
Şalat Ambalaj	51.92C-d	61.19A-bc	64.78A-a	63.0A-ab	62.8B-ab	60.27B-c	60.68b
Kilitli Poşet	56.39B-c	56.51B-c	62.44B-b	53.28C-d	62.00B-b	65.19A-a	59.30c
Ortalama	56.89e	59.44d	64.65a	58.35d	63.36b	61.70c	
Ambalaj(LSD:0.857)** Muhafaza süresi(LSD:1.211)** Ambalaj x Muhafaza Süresi(LSD:2.098)** +:Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark **(%1) ve *(%5) düzeyinde önemlidir. ÖD: Önemli değil							
NOT: Ambalaj x Muhafaza süresi interaksyonundaki harflendirmelerde <u>büyük harfler (sütunlar)</u> <u>ambalaj ve muhafaza süresi</u> arasındaki interaksyonu, <u>küçük harfler ise(satırlar)</u> <u>muhafaza süresi ve ambalaj</u> arasındaki interaksyonu göstermektedir.							

Hasat sonrası, ambalajların antioksidan aktivitesi üzerine etkisi ambalaj muhafaza süresi ve ambalaj muhafaza süresi interaksyonu yönünden istatistiksel olarak önemli %1 olarak bulunmuştur.

Muhafaza süresi ortalama değerlerine bakıldığında, muhafaza başlangıcında %56.89 olan antioksidan miktarı, muhafaza sonunda artış göstererek %61.70 olarak belirlenmiş, muhafaza süresi boyunca artış ve azalışlar gözlenmiştir. Hasat sonrası ambalajların aronyanın antioksidan aktivite tayini üzerine etkisi ambalajların ortalama değerlerine göre %59.30 ile %62.23 arasında değişim tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama verilere göre, kilitli poşet ambalajında en düşük aktivite tayini tespit edilirken kontrol yani kasa ambalajına konulan aronyaların ortalama antioksidan aktivitesinin en yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Cin (2022) farklı depolama koşullarında patatesi 20 gün muhafaza etmiştir. Patateslerin muhafaza öncesinde belirlenen antioksidan miktarının, muhafaza süresi boyunca azalma gösterdiğini belirtmiştir. Çalışmamızda, kontrol (kasa) uygulaması ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Akdemir ve ark. (2023) buharlaştırıcı soğutma sistemli soğuk hava deposunda, Nero çeşidi aronya meyvelerini 34 gün boyunca, plastik ve karton kutularda depolamış, depolama süresinin sonunda antioksidan seviyesinin azaldığını, karton kutuların antioksidan aktivite miktarını koruduğunu gözlemlemişlerdir. Aşık (2024), aronya meyvelerinde 120 gün boyunca yapılan ozon uygulamalarının, antioksidan miktarında azalmalar neden olduğunu, kontrol gruplarında ozon gruplarına göre daha fazla antioksidan azalması yaşandığını belirtmiştir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Meyvelerde doku bozuklukları ve zamanla büzüşmesine sebep olan en önemli kalite kriterlerinden bir tanesi, ağırlık kayıplarıdır. Depolama süresinin ilerlemesiyle tüm ambalajlarda ağırlık kaybında artış gözlenmiş, en yüksek ağırlık kaybı kontrol yani kasa ambalajı grubunda %23.79, en düşük kayıp ise kilitli poşet ambalajı uygulamasında %4.92 olarak belirlenmiştir. Bu durum kilitli poşetlerin nem kaybını sınırlayarak, ağırlık kaybını azaltmada etkili olduğunu göstermektedir.

Suda çözünebilir kuru madde miktarı, depolama süresi boyunca genel olarak artış eğilimi göstermiştir. Bu artış, meyvelerde su kaybına bağlı olarak şeker konsantrasyonunun yükselmesi ile açıklanabilir. En yüksek suda çözünebilir kuru madde değeri kontrol grubunda %23.33 olarak gözlenirken, en düşük değer %18.47 ile kilitli poşet ambalajında tespit edilmiştir.

Depolama süresi, boyunca titre edilebilir asit miktarında küçük dalgalanmalar gözlenmiş genel eğilimde ise hafif bir azalma belirlenmiştir. pH değerleri depolama süresi boyunca artış göstermiş, en yüksek pH değeri kontrol grubunda 2.85, en düşük pH değeri kilitli poşet uygulamasında 2.75 olarak ölçülmüştür.

Meyvelerin dayanımını ve muhafaza süresini etkileyen bir diğer özellik, meyve eti sertliğidir. Muhafaza süresi ilerledikçe meyve eti sertliği azalmış, en iyi sertlik koruması salat ambalajında elde edilmiştir. Bu sonuç, salat ambalajların aronya meyvelerinin dokusal kalitesini koruma açısından avantaj sağladığını göstermektedir.

C vitamini içeriğinde, depolama süresince dalgalanmalar gözlenmiş, bazı periyotlarda artış, bazı periyotlarda azalma meydana gelmiştir. Bu değişimlerin meyvenin metabolik aktiviteleri ve ambalaj koşullarına bağlı olduğu değerlendirilmektedir. Kilitli poşet ve salat ambalaj uygulamaları, C vitamini içeriğinin daha yüksek seviyede korunmasında etkili olmuştur.

Total antioksidan kapasite ölçümlerinde de depolama süresine bağlı dalgalanmalar tespit edilmiş, ambalaj tiplerinin antioksidan kapasiteyi koruma açısından farklı performanslar sergilediği belirlenmiştir.

Duyusal analizlerde, tat ve aroma açısından değerlendirilen aronya meyveleri depolama süresinin ilerlemesiyle birlikte kalite kayıpları göstermiştir. Ancak, kilitli poşet ve şalat ambalaj uygulamalarının duyusal kalitenin korunmasında, daha iyi performans sergilediği belirlenmiştir.

Hastalık ve zararlanma oranı, kalite kayıpları bakımından çok önemli bir kriter olup, depolama sırasında depodaki diğer meyveler içinde tehlikeli ve hızlı bir şekilde yayılım sağlayıp kayıpları arttırmaktadır. Çalışmamızda aronya meyvelerini en iyi koruyan, hastalık ve zararlanma oranı en düşük kontrol yani kasa ambalajı uygulamasıdır. En yüksek hastalık oranı şalat ambalajında görülmüştür. Aronya meyvelerinde zararlanmaya kurşuni küf (*Botrytis cinera*)’ün neden olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; ‘Aron’ aronya çeşidinin depolanmasında ambalaj tipinin kalite parametrelerini koruma açısından önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Kilitli poşet uygulaması ağırlık kaybını en aza indirirken, şalat ambalaj meyve eti sertliğinin korunmasında avantaj sağlamıştır. C vitamini ve antioksidan kapasite açısından ise her iki ambalaj tipi olumlu sonuçlar vermiştir. Bu nedenle aronya meyvesinin depolama çalışmalarında, ambalaj tercihi hedeflenen kalite kriterlerine bağlı olarak belirlenmeli ve uygulanmalıdır. Kontrol (kasa) ambalajında daha fazla oluşan su kayıpları nedeniyle buruşmuş meyveler, kurutularak değerlendirilebilir. Su kayıplarını azaltmak için, kasaların üzeri kağıt ile kapatılarak, su kayıpları daha aza indirilerek daha iyi sonuçlar elde edebiliriz. Şalat ambalajı uygulamasında, şatları delikli tercih ederek hava giriş çıkışını sağlayarak, ortamdaki nem birikimi azaltılarak, hastalık ve zararlanma oranını en aza indirebileceği düşünülmektedir. Çalışma sonuçlarımız, bundan sonra yapılacak aronya muhafaza çalışmalarına iyi bir kaynak oluşturacaktır.

6. KAYNAKÇA

- Akdemir, S. 2022. Determination of variability in ambient conditions during cold storage of aronia fruits. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2): 305-317.
- Akdemir, S., Torçuk, A. I., & Uysal Seçkin, G. (2023). Determination of quality parameters of aronia melanocarpa during cold storage. *Erwerbs-Obstbau*, 65(3), 531-537.
- Akın, I. (2014). *Bazı çilek (Fragaria vesca L.) çeşitlerinde modifiye atmosferde muhafaza süresince fiziksel ve kimyasal değişimler* (Master's thesis, Bursa Uludağ University (Turkey)).
- Anonim, 2023. FAO kayıtları. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- Anonim, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). Bitkisel üretim istatistikleri. TÜİK. <https://data.tuik.gov.tr>
- Ara, V. (2002). FACHTHEMEN-Schwarzfruchtige Aronia: Gesund--und bald in aller Munde?. *Flussiges Obst*, 69(10), 653-657.
- Aşık, İ. (2024). Ozon uygulamasının taze aronya (Aronia melanocarpa Cv. nero) meyvesinin depolama stabilitesine etkisi.
- Avcı, V. (2016). *Japon grubu (Prunus salicina L.) Black Amber erik çeşidinin muhafaza performansının belirlenmesi* (Master's thesis, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Bal, E. (2016). Derim Sonrası Santa Rosa Erik Çeşidinde Kalsiyum Klorür ile Ultrasound Uygulamalarının Modifiye Atmosfer Paketler İçerisinde Muhafaza Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Meyve Bilimi*, 1, 12-18.
- Banjari, I., Misir, A., Savikin, K., Jokic, S., Molnar, M., De Zoysa, H.K.S. ve Waisundara, V.Y. 2017. Antidiabetic effects of Aronia melanocarpa and its other therapeutic properties. *Front Nutr.* 4: 53.
- Batu, A., & Demirdöven, A. (2010). Modifiye atmosferde paketlenme ve soğukta depolamanın elmanın duyu kalitesi üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 20(2), 58-67.

- Berlin, B., Zuzek, K. 2017. Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*). <http://www.extension.umn.edu/garden/yard-garden/trees-shrubs/black-chokeberry/>- (Erişim tarihi: 08.08.2019).
- Bialek, M., Rutkowska, J., & Hallmann, E. W. E. L. I. N. A. (2012). *Aronia czarnoowocowa* (*Aronia melanocarpa*) jako potencjalny składnik żywności funkcjonalnej. *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 19(6).
- Brand, M. (2010). *Aronia: Native shrubs with untapped potential*. *Arnoldia*, 67(3), 14-25.
- Canan, İ., Ağar, T., & Gündoğdu, M. (2015). Farklı depo koşullarında muhafaza edilen kütolden limon (*Citrus lemon* L.) çeşidinde bazı kalite kriterlerinin dönemsel değışimi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 25(3), 319-330.
- Caner, C., Alniak, N. Y. and Yüceer, M. (2023). “Combined effect of sonication and equilibrium-modified atmosphere packaging to improve storage stability of “Angelino” plums during extended storage”. *Journal of Food Process Engineering*, 46(7), e14328. <https://doi.org/10.1111/jfpe.14328>.
- Cin, H. (2022). *Farklı depolama koşullarında depolanan taze patates örneklerinin kalite parametrelerinin incelenmesi* (Master's thesis).
- Çalhan, Ö., Eren, İ., Onursal, C. E., & Güneyli, A. (2012). Granny Smith elma çeşidin dinamik kontrollü atmosferde (DKA) depolanması. *Bahçe Bilimi Yayın*, (3), 145-152.
- Davras, İ., Koyuncu, M. A., & Erbaş, D. (2019). Domateste salisilik asit uygulamasıyla soğukta depolama süresince kalite kayıplarının azaltılması. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 176-186.
- Doğan, A. (2019). Palistore ortamında farklı atmosfer bileşimlerinin “Bursa Siyahı” incir çeşidinin muhafazası ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkileri.
- Dündar, Ö., Demircioğlu, H., Özkaya, O., Valizadeh, A., Daşgan, H. Y., & Akhoundnejad, Y. (2017). Organik domates yetiştiriciliğinde farklı besin uygulamalarının muhafaza ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 305-312.

- Engin, S. P. (2020). 'Nero've'Viking'Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot) Çeşitlerinin Agromorfolojik Özellikleri ve Farklı Olgunluk Seviyelerindeki Meyve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi (Doktora çalışması, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Erbaş, D., & Koyuncu, M. A. (2019). Farklı uygulamaların black diamond erik çeşidinde soğukta depolama boyunca üşüme zararı, iç kararması ve çürüme oranı üzerine etkilerinin incelenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 212-222.
- Erdoğan, A. Ö., Kaynaş, K., & Kaya, S. (2015). Kırmızı biberde (*Capsicum annuum* L. cv. Kapa) bazı hasat sonrası uygulamaların depolama kalitesi üzerine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2), 45-53.
- Eskimez, İ., & Polat, M. (2023). Aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott)'nın Mikroçoğaltımında Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Etkileri. *Meyve Bilimi*, 10(Özel Sayı), 92-99.
- Frumuzachi, O., Rohn, S., & Mocan, A. (2024). Fermented black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) products—A systematic review on the composition and current scientific evidence of possible health benefits. *Food Research International*, 115094.
- Gralec, M., Wawer, I. ve Zawada, K. 2019. *Aronia melanocarpa* berries: Phenolics composition and antioxidant properties changes during fruit development and ripening. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 31(3): 214-221.
- Hawkins, J., Hires, C., Baker, C., Keenan, L. ve Bush, M. 2021. Daily supplementation with *aronia melanocarpa* (chokeberry) reduces blood pressure and cholesterol: a meta analysis of controlled clinical trials. *Journal of Dietary Supplements*, 18:5, 517-530.
- Hwang, E.S. ve Yeom, M.S. 2019. Effects of storage temperature on the bioactive compound content and antioxidant activity of *aronia* (*Aronia melanocarpa*) fruit. *Korean Journal of Food Preservation*, 26(5): 455-465.
- İslam, A., Korkmaz, M., & Öztürk, B. (2022). Giresun'da (Türkiye) yetişen kivide ekolojilerin muhafaza kalitesine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 11(1), 9-22.
- Jakobek, L., Šeruga, M., & Krivak, P. (2011). The influence of interactions among phenolic compounds on the antiradical activity of chokeberries (*Aronia melanocarpa*). *International journal of food sciences and nutrition*, 62(4), 345-352.

- Jurendić, T., & Ščetar, M. (2021). Aronia melanocarpa products and by-products for health and nutrition: A review. *Antioxidants*, 10(7), 1052.
- Jurikova, T., Mlcek, J., Skrovankova, S., Sumczynski, D., Sochor, J., Hlavacova, I., ... & Orsavova, J. (2017). Fruits of black chokeberry Aronia melanocarpa in the prevention of chronic diseases. *Molecules*, 22(6), 944.
- Kader, A. A. (2004). Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce. In *V International Postharvest Symposium 682* (pp. 2169-2176).
- Kadioğlu, Y., & Yılmaz, Y. (2023). Samsun Örneğinde Klimatik Özelliklerin Aronya Yetiştiriciliği Açısından Analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10(4), 1137-1146.
- Kadim, H. (2017). *Kızılcık (Cornus mas L.) meyvesinin soğukta muhafaza ve raf ömrü performansının belirlenmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kapci, B., Neradová, E., Čížková, H., Voldřich, M., Rajchl, A., & Capanoglu, E. (2013). Investigating the antioxidant potential of chokeberry (Aronia melanocarpa) products. *Journal of Food and Nutrition Research*, 52(4), 219–229.
- Karakoyun, M. (2023). Aronya (Aronia Melanocarpa) Bitkisinin Geçici Daldırma Biyoreaktör Sistemi ile Mikroçoğaltımı.
- Kaynaş, K. (2017). Bahçe ürünlerinin biyokimyasal yapısı. *Türk, R. ve ark., Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması. Somtad Yayınları*, 1, 37-60.
- Kaynaş, K. (2018). Kandil Dolma Biber Çeşidinin Modifiye ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Depolanma Olanakları. *Meyve Bilimi*, 5(2), 49-56.
- King, E. S., Noll, A., Glenn, S., & Bolling, B. W. (2022). Refrigerated and frozen storage impact aronia berry quality. *Food Production, Processing and Nutrition*, 4(1), 3.
- Kokotkiewicz, A., Jaremicz, Z., & Luczkiewicz, M. (2010). Aronia plants: a review of traditional use, biological activities, and perspectives for modern medicine. *Journal of medicinal food*, 13(2), 255-269.
- Korkut, E. (2019). Modifiye atmosfer paketlenme uygulamalarının fortuna çilek çeşidi muhafazası ve raf ömrü üzerine etkileri (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Koyuncu, M. A., Savran, E., Dilmaçunal, T., Kepenek, K., Cangi, R., & Çağatay, Ö. (2005). Bazı Trabzon hurması çeşitlerinin soğukta depolanması. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 18(1), 15-23.
- Kulling, S. E., & Rawel, H. M. (2008). Chokeberry (*Aronia melanocarpa*)—A review on the characteristic components and potential health effects. *Planta medica*, 74(13), 1625-1634.
- Kuzucu, F. C., & Aydın, M. N. (2014). 1-Methylcyclopropane Uygulamalarının ve Farklı Depolama Sıcaklıklarının “Fuji Kiku” Elma Çeşidinin Meyve Kalitesine Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 101-108.
- Kuzucu, F.C., (2003). Çanakkale-Lapseki Koşullarında Yetiştirilen Trabzon Hurmalarında Meyve Gelişimi, Olgunlaşma ve Depolama Karakteristikleri Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tekirdağ, 171 s.
- Küçükler, E., & Ağlar, E. (2024) Şeftalide Farklı Dozlarda Putresin Uygulamasının Depolamada Meyve Kalitesi ve Biyokimyasal Bileşikler Üzerine Etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 10(1), 23-38.
- Küçükler, E., Ağlar, E., Çelik, K., Özcengiz, C. K., & Oğurlu, F. (2023). Kiraz (*Prunus avium* L.)’da Hasat Sonrası Melatonin Uygulamasının Depolamada Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 10(3), 265-274.
- Lind DA, Marchal WG, and Wathen SA, 2005. Statistical Techniques in Business and Economics (12. b.). New York: McGraw-Hill Irwin.
- Mahmood, M. S. M. (2023). Aronya (*Aronia melanocarpa*) fidanlarının in vitro ve in vivo şartlarda tuz stresine toleranslarının belirlenmesi.
- Mandal, D., & Mualchin, M. (2021). Effects of essential oils on post harvest quality and shelf life of mango (*Mangifera Indica* L.). *Bangladesh Journal of Botany*, 50(4), 1143-1149.
- Metiner, E. E., & Ersus, S. (2023). Farklı kurutma tekniklerinin kuru Aronya (*Aronia melanocarpa*) meyvesi ve tozunun kalitesine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 60(2), 353-362.

- Ochmian I, Grajkowski J, Smolik M, 2012. Comparison of some morphological features, quality and chemical content of four cultivars of chokeberry fruits (*Aronia melanocarpa*). *Notulae botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40:253-60.
- Ok, N. E. G., Yüceer, M., Pala, Ç. U., & Caner, C. (2025). The Individual and Combined Impacts of Ozonation and Chitosan Bio-coating on Health-Promoting Bioactive Substance and Storage Stability of Fresh Aronia.
- Oszmiański, J., & Wojdylo, A. (2005). Aronia melanocarpa phenolics and their antioxidant activity. *European Food Research and Technology*, 221(6), 809-813.
- Öz, A. T., & Eriş, A. (2009). Kontrollü atmosfer (ka) ve normal atmosfer (na) koşullarında depolamanın farklı zamanlarda derilen “Hayward”(Actinidia deliciosa) kivi çeşidinin kalite değişimine etkisi. *Gıda*, 34(2), 83-89.
- Özbucak, T., & Gümüş, A. F. (2024). Aronya Meyvesinin Ekolojik ve Fitokimyasal Varyasyonlarının Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 11(4), 1035-1045.
- Özder, A. (2021). *BAZI ARONYA ÇEŞİTLERİNİN (Aronia melanocarpa L.) GELİŞME PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ* (Master's thesis, AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ).
- Özgen, M., Reese, R. N., Tulio, A. Z., Scheerens, J. C., & Miller, A. R. (2006). Modified 2, 2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2, 2 ‘-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(4), 1151-1157.
- Özkaya, O., Dündar, Ö., Özdemir, A. E., & Dilbaz, R. (2005). Farklı derim sonrası uygulamaların Red Globe üzüm çeşidi muhafazasına etkileri.
- Posé, S., Kirby, A.R., Paniagua, C., Waldron, K.W., Morris, V.J., Quesada, M.A., Mercado, J.A., 2015. The nanostructural characterization of strawberry pectins in pectate lyase or polygalacturonase silenced fruits elucidates their role in softening. *Carbohydrate Polymers*, 132: 134-145.
- Poyraz Engin, S., Boz, Y. 2019. Türkiye ve dünyada aronya (*Aronia melanocarpa* (Michx) Elliot) yetiştiriciliği. *Bahçe* 48 (Özel Sayı 1): 247–252.

- Poyraz Engin, S., Mert, C. 2019. Determination of fruit growth in ‘Nero’ and ‘Viking’ aronia cultivars. *Acta Hort.* 1265 (25): 179-186.
- Poyraz Engin, S., Mert, C. 2020. The effects of harvesting time on the physicochemical components of aronia berry. *Turk J Agric For.*, (44): doi:10.3906/tar1903-130.
- Ristvey, A. G., & Sudeep, A. M. (2011). Aronia: Cultural and production considerations as an alternative crop. In *Combined Proceedings International Plant Propagators’ Society* (Vol. 61, p. 464).
- Sakaldaş, M., & Gündoğdu, M. A. (2020). ‘Sungold’Kivi Çeşidinin Kalite Özellikleri Üzerine Modifiye Atmosfer Paketlemenin Etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2), 186-193.
- Saraçoğlu, O., & Özgen, M. (2015). Farklı derim dönemlerinin kısa ve nötr gün çilek çeşitlerinde meyve kalite özellikleri ve fitokimyasallar üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(7), 545-549.
- Shahin, L., Phaall, S.S., Vaidyal, B.N., Brown, J.E., Josheel, N. 2019. Aronia (Chokeberry): An underutilized, highly nutraceutical plant. *J Medic. Act Pl.*, 8(4): 46-62.
- Sidor, A., & Gramza-Michałowska, A. (2019). Black chokeberry *Aronia melanocarpa* L.— A qualitative composition, phenolic profile and antioxidant potential. *Molecules*, 24(20), 3710.
- Smith, H.H. 1933. Ethnobotany of the Forest Potawatomi Indians. *Bulletin of the Public Museum of the City of Milwaukee*, 7(1):75-108.
- Šnebergrová, J., Čížková, H., Neradová, E., Kapci, B., Rajchl, A., & Voldřich, M. (2014). Variability of characteristic components of aronia.
- Sultan, E. R. (2023). *Bursa İlinde Üzümsü Meyveler Ekonomisi* (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Şahin, A., & Erdoğan, Ü. (2022). Dünya ‘da ve Ülkemizde Aronya (*Aronia melanocarpa* Michx Elliot) Üretimi ve Değerlendirilme Şekilleri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(1), 81-85.

- Şen, S., & Kuzucu, F. C. (2016). Regina” kiraz çeşidinde hasat sonrası farklı UV-C dozlarının muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.(COMU J. Agric. Fac.)*, 4(2), 109-116.
- Tabakoğlu, N. (2016). *Ozon gazı uygulamasının karadutun (Morus nigra L.) mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi üzerine etkisi* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Tosun, İ., & Yüksel, S. (2003). Üzümsü meyvelerin antioksidan kapasitesi. *Gıda*, 28(3).
- Törrönen, R., Kolehmainen, M., Sarkkinen, E., Poutanen, K., Mykkänen, H. ve Niskanen, L. 2013. Berries reduce postprandial insulin responses to wheat and rye breads in healthy women. *Journal of Nutrition*, 143(4):430–436.
- Walther, E., Müller, S. 2012. Aronia, Apfelbeere (Aronia melanocarpa [Michx.] Elliott). *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaus*, Ed.: Hoppe B., Band 4. Bernberg, Germany: Verein für Arznei- und Gewürzpflanzen Salupalnta, Bernberg, pp: 95-110.
- Wawer I. Doğanın gücü: *Aronia melanocarpa* , 1. baskı. Londra; Nature's Print Ltd 2006: 1-168
- Yalav, F., & Kaynaş, K. (2018). Pink Lady Elma Çeşidinde Hasat Sonrası 1-Methylcyclopropene Uygulaması ve Dinamik Atmosferde Depolamanın Uzun Dönem Depolamada Kaliteye Olan Etkileri. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 35(Ek Sayı), 1-7.
- Zhang, Y., Zhao, Y., Liu, X., Chen, X., Ding, C., Dong, L., ... & Xiao, F. (2021). Chokeberry (Aronia melanocarpa) as a new functional food relationship with health: An overview. *Journal of Future Foods*, 1(2), 168-178.

ÖZGEÇMİŞ

