

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DERİM SONRASI SALİSİLİK ASİT UYGULAMALARININ VİŞNEDE
KALİTE KORUNUMUNA ETKİSİ**

Bonaventure UFITINEMA

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2021**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DERİM SONRASI SALİSİLİK ASİT UYGULAMALARININ VIŞNEDE KALİTE KORUNUMUNA ETKİSİ

Bonaventure UFITINEMA

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ

Bu çalışma, derim sonrası farklı konsantrasyonlarda salisilik asit (0, 1 ve 2 mM) uygulamalarının 'Kütahya' vişne çeşidinin soğukta depolama ve raf ömrü süresince bazı kalite parametreleri korunumuna etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla vişne meyveleri ticari derim zamanında derilip oda sıcaklığında 10 dakika süresince yapılan salisilik asit uygulamalarından sonra $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %85-90 oransal nem koşullarında 42 gün süreyle depolanmıştır. Birer haftalık aralıklarla meyvelerin kalite parametrelerinde oluşan değişimler incelenmiştir. Her analiz tarihinde alınarak 1 ve 4 gün sürelerinde $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta tutulan meyvelerde solunum hızı, meyve ağırlık kayıpları, tüketilmeyecek meyve oranı, meyve rengi (L^* , C^* ve aç), meyve eti sertliği (MES), suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TEA) kapsamı, duyuşal değerlendirme, toplam fenolik madde ve toplam antosiyanin içeriği ile antioksidan aktivitesi gibi bazı parametrelerde oluşan değişimler incelenmiştir.

Depolama ve raf ömrü süreçlerinde 1 mM SA uygulaması, solunum hızını ve meyve bozulma oranını azaltmış, SÇKM değerlerindeki artışı geciktirmiştir. Depolama süresinin ilerlemesine bağlı olarak, TEA ve meyve kabuk ve sap rengi (L^* , C^* ve aç) azalmıştır. 1 mM SA uygulaması, meyve kabuk rengi değerlerinde düşüşü geciktirmiştir. Meyve sap rengi değerleri ise 1 mM SA uygulanan meyvelerde en düşük bulunmuştur. Bununla birlikte 1 ve 2 mM SA uygulamaları, meyvelerdeki toplam fenolik bileşik ve toplam antosiyanin kapsamı ile antioksidan aktivitesini artırmada önemli ölçüde etkili olmuştur. Sonuç olarak derim sonrası dönemde SA uygulamaları özellikle 1 mM SA, soğuk depolarında 28 gün, oda sıcaklığında 4 gün depolanan vişne meyvelerinin kalitesinin korunmasına yardımcı olmuş, böylelikle derim sonrası 1 mM SA uygulamasının derim sonrası dönemde vişne meyvelerinin kalitesini koruyarak raf ömrü uzatılmasına umut verici bir derim sonrası uygulama olarak önerilmektedir.

Mayıs 2021, 100 sayfa

Anahtar kelimeler: Vişne, kalite, depolama, raf ömrü, salisilik asit, tüketici tercihi

ABSTRACT

MSc. Thesis

EFFECT OF SOME POSTHARVEST SALICYLIC ACID TREATMENTS ON KEEPING QUALITY IN SOUR CHERRY

Bonaventure UFITIEMA

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ

This study was carried out to determine the effect of postharvest application of different concentrations of salicylic acid (0, 1 and 2 mM) on keeping the quality parameters of sour cherry 'Kütahya' variety during cold storage and shelf life period. For this purpose, the sour fruit were harvested at the commercial harvest time and treated with or without salicylic acid (SA) for 10 minutes at room temperature and then stored at $0 \pm 1^\circ\text{C}$ temperature and 85-90% relative humidity conditions for a period of 42 days. The changes in respiration rate, fruit weight loss, non-consumable fruit rate, number of rotten, pitting and healthy fruit, fruit skin and stem color, fruit firmness, soluble solids content (SÇKM), titratable acidity (TEA), fruit taste, fruit freshness and acceptability, total phenolic contents, total anthocyanin contents and antioxidant activity were investigated at weekly intervals in the fruit taken at each analysis date and kept at $20 \pm 1^\circ\text{C}$ temperature for the period of 1 and 4 days.

The postharvest application of 1 mM SA reduced the respiration rate and fruit spoilage and significantly delayed the increase in total soluble solids content (SÇKM) values during the storage and shelf life studies. The titratable acidity (TEA) and fruit skin and stem color (L^* , C^* and h°) decreased with respect to an increased in storage period. The Application of 1 mM SA delayed the decrease in fruit skin color values. However, the lowest fruit stem color values were recorded in the fruit treated with 1 mM SA. The applications of 1 and 2 mM SA were significantly effective in increasing the total phenolic contents, total anthocyanin content and antioxidant activity in the fruits. SA applications, especially 1 mM SA, helped to keep the quality of the sour cherry fruit stored for the period of 28 days in the cold room and 4 days at room temperature, therefore, postharvest 1 mM SA application is suggested to be a promising postharvest treatment for extending the shelf life of sour cherry fruit and maintaining their quality during the postharvest period.

May 2021, 100 pages

Keywords: sour cherry, quality, storage, shelf life, salicylic acid, consumer acceptance

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın başarısı, minnettarlığımı ifade etmek istediğim birçok kişinin uyumlu çabalarından kaynaklanmıştır. Öncelikle, bu tezin gerçekleştirilmesinde her aşamada yanımda olan ve çalışmalarım boyunca bana her türlü durumda desteğini, bilgisini ve deneyimlerini tüm sevgisiyle paylaşmaktan kaçınmayan çok değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Nurdan TUNA GÜNEŞ'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar analizlerinde değerli katkılarıyla yanımda olan Araştırma Görevlisi Dr. Özge HORZUM'a, Araştırma Görevlisi Dr. Selen AKAN'a ve Dr. Hande TAHMAZ'a teşekkür etmek isterim.

Vişne meyvelerinin derimi sırasında bana yardımcı olan Baho VITA HONORE'ye, Josue NDAYISHIMIYE'ye, Patrick NIYONSHUTI'ya ve Innocent NIZEYUMUKIZA'ya teşekkür boruçluyum.

Yüksek Lisans dersleri ve tez çalışmaları esnasında başta Yusuf ALİ ARİF, Dilara YILMAZ ve Gülşah TURNA olmak üzere, tüm arkadaşlarıma birbirimizle dertlerimizi paylaştığımızdan ve verdikleri desteklerden dolayı çok teşekkür ederim.

Ankara Üniversitesinde eğitim görebildiğim için T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından kurulan Türkiye Bursları Programında bana imkan sağlayan Yurtdışı Türkler ve Akraba Topluluklar Başkanlığı'na ve lisansüstü derslerini aldığım tüm hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımda her zaman ve her durumda bana destek olan aileme en derin şükranlarımı sunarım.

Son olarak, bu araştırmanın gerçekleştirilmesine katkı sağlayan herkese binlerce teşekkür ederim.

Bonaveture UFITINEMA

Ankara, Mayıs 2021

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1 Vişne Meyvesinin Biyokimyasal Özellikleri ve İnsan Sağlığına Faydaları.....	6
2.2 Vişne Meyvesinde Büyüme ve Gelişme Sürecinde Oluşan Değişimler	9
2.3 Vişne Olgunluğu ve Derim	10
2.4 Vişnede Meyve Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	11
2.4.1 Derim öncesi faktörler	11
2.4.2 Derim ve derim sonrası faktörler	13
2.5 Salisilik Asidin Farklı Meyvelerin Kalite Parametrelerine Etkisi	14
2.6 Vişne Meyvelerinde Derim Sonrası Kalite Korunumuna Yönelik Çalışmalar	23
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	26
3.1 Materyal.....	26
3.2 Yöntem	26
3.2.1 Derim sonrası uygulamalar.....	26
3.2.2 Depolama ve raf ömrü süresince vişnelerde incelenen kalite parametreleri.....	26
3.2.2.1 Solunum hızı	26
3.2.2.2 Meyvelerin tekstürel özellikleri	27
3.2.2.3 Meyve ve sap rengi.....	28
3.2.2.4 Suda çözünür kuru madde kapsamı ve titre edilebilir asitlik.....	29
3.2.2.5 İnsan sağlığına yararlı bileşikler	29
3.2.2.5.1 Toplam fenolik bileşik kapsamı	29
3.2.2.5.2 Toplam antosiyanin kapsamı	31
3.2.2.5.3 Antioksidan kapasitesi.....	33

3.2.2.6 Ağırlık kaybı.....	33
3.2.2.7 Duyusal değerlendirme.....	34
3.2.2.8 Tüketilemeyecek meyve oranı.....	34
3.2.3 Deneme deseni ve istatistiksel değerlendirme	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	35
4.1 Solunum Hızı	35
4.2 Meyvelerin Tekstürel Özellikleri.....	38
4.3 Meyve ve Sap Rengi	47
4.3.1 Meyve rengi	47
4.3.2 Sap rengi	55
4.4 Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) ve Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Kapsamı	60
4.5 İnsan Sağlığına Yararlı Bileşik Kapsamı.....	65
4.5.1 Toplam fenolik bileşik kapsamı.....	65
4.5.2 Toplam antosiyanin kapsamı	69
4.5.3 Antioksidan kapasitesi.....	70
4.6 Ağırlık Kayıpları.....	71
4. 7 Duyusal Değerlendirme	73
4.8 Tüketilmeyecek Meyve Oranı.....	77
4.9 Çürük, Pittingli ve Sağlam Meyve Oranı.....	80
4.10 Çalışmada İncelenen Parametrelerin Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis, PCA) Bakımından Değerlendirilmesi	80
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	83
KAYNAKLAR	91
ÖZGEÇMİŞ.....	99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%: Yüzde

°C: Derece santigrat

µg: Mikrogram

µL: Mikrolitre

ABA: Absizik asit

ACO: 1-Aminosiklopropan-1-Karboksilik Asit Oksidaz

ASA: Asetil Salisilik Asit

CIE: Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage)

DPPH: 2,2 Difenil-1-Pikril- Hidrazil

g: Gram

GA: Gibberellinler

GAE: Gallik Asit Eşdeğeri

GR: Glutasyon Redüktaz

KA: Kontrollü Atmosfer

KCl: Potasyum Klorür

L: Litre

LOX: Lipooksijenaz

M.Ö.: Milattan Önce

m: metre

M: Mol

MAP: Modifiye Atmosferli Paketleme

MeJA: Metil Jasmonat

MeSA: Metilsalisilat

mg: Miligram

mm: Milimetre

mM: Milimol

MT: Megaton

N: Newton

NaOH: Sodyum Hidroksit
O₂: Oksijen
OA: Okzalik asit
PAL: Fenilalanin Amonya Liyaz
PC: Principal Component
PG: Poligalakturonaz
PME: Pektin Metil Esteraz
POD: Peroksidaz
PPO: Polifenol Oksidaz
PUT: Putrescine
RAE: Retinol Aktivite Eşdeğeri
ROS: Reaktif Oksijen Türleri
SA: Salisilik Asit
SÇKM: Suda Çözünür Kuru Madde
TEA: Titre Edilebilir Asitlik

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Türkiye'de 2009-2019 yılları arasında vişne yetiştirme alanı ve üretimi miktarı (TÜİK 2019)	5
Şekil 2.2 Türkiye'de 2009-2019 yılları arasında vişne ağacı varlığı (TÜİK 2019)	6
Şekil 2.3 Çift sigmoid büyüme eğrisi (Zhang ve Whiting 2013).....	9
Şekil 2.4 Salisilatların meyve olgunlaşması üzerindeki etkisi (Asghari ve Aghdam 2010)	16
Şekil 3.1 Tekstür analiz cihazından elde edilen tekstür grafiğinde belirlenen değerler .	28
Şekil 3.2 Toplam fenolik bileşik kapsamını belirlemek için hazırlanan çözeltilerin görünümü	30
Şekil 3.3 Farklı gallik asit konsantrasyonları için çizilen kalibrasyon eğrisi.....	31
Şekil 3.4 Toplam antosiyanin kapsamı saptanmak için hazırlanan çözeltilerin görünümü	33
Şekil 4.1 'Kütahya' vişne çeşidi meyvelerinde solunum hızında oluşan değişimler.....	35
Şekil 4.2 Vişne meyvelerinin depolamanın 0. gününde raf ömrünün 1. gününde görünümü	52
Şekil 4.3 Vişne meyvelerinin depolamanın 0. gününde raf ömrünün 4. gününde görünümü	52
Şekil 4.4 Vişne meyvelerinin depolamanın 21. gününde raf ömrünün 1. gününde görünümü	53
Şekil 4.5 Vişne meyvelerinin depolamanın 21. gününde raf ömrünün 4. gününde görünümü	53
Şekil 4.6 Vişne meyvelerinin depolamanın 42. gününde raf ömrünün 1. gününde görünümü	54
Şekil 4.7 Vişne meyvelerinin depolamanın 42. gününde raf ömrünün 4. gününde görünümü	54
Şekil 4.8 Depolama ve raf ömrü sırasında vişne meyvelerinin kalite özellikleri için ilk iki temel bileşenler analizi.....	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Vişne ve kiraz meyvelerinde 100 g yaş ağırlıkta besin ve biyoaktif bileşikler.....	7
Çizelge 2.2 Salisilik asit ve türevleri uygulamalarının farklı bahçe bitkileri türlerinde meyve kalitesine etkisi	17
Çizelge 4.1 Meyvelerin solunum hızında (mL CO ₂ /kg/h) oluşan değişimler.....	36
Çizelge 4.2 Meyvelerin tekstürel özelliklerinde oluşan değişimler	39
Çizelge 4.3 Meyvelerin tekstürel özelliklerinde oluşan değişimler	43
Çizelge 4.4 Meyve rengi L*, C* ve aç (°) değerlerinde oluşan değişimler	49
Çizelge 4.5 Meyve sapı rengi L*, C* ve aç (°) değerlerinde oluşan değişimler	56
Çizelge 4.6 Meyvelerin suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TEA) kapsamında oluşan değişimler.....	62
Çizelge 4.7 Meyvelerin insan sağlığına yararlı bileşik kapsamında oluşan değişimler..	66
Çizelge 4.8 Meyvelerin ağırlık kaybı değerlerinde oluşan değişimler	72
Çizelge 4.9 Meyvelerin tat, tazelik ve kabul edilebilirlik puanlarında değişimler	74
Çizelge 4.10 Tüketilmeyecek meyve oranı değerlerinde oluşan değişimler	78
Çizelge 4.11 Depolama sonunda çürük, pittingli ve sağlam meyve oranı.....	80
Çizelge 4.12 İncelenen parametreler arasındaki ilişkileri gösteren önemli temel bileşenleri ve varyans analizleri sonuçları	81

1. GİRİŞ

Meyveler, insan sağlığına olumlu etkili besin bileşenlerini içermeleri nedeniyle, beslenme uzamanları tarafından sağlıklı beslenme düzenini desteklemek üzere kullanılan gıda gruplarından biridir. İnsan beslenmesinde meyvelerin değeri günden güne artmakta olup farklı hastalıkların önlenmesi için meyve tüketimi önerilmektedir. Artan dünya nüfusu ve yaşam standartlarına yanıt olarak meyve üretimi de artmaktadır (Wills ve Golding 2016).

Meyveler, derimden sonra canlılıklarını devam ettirdiğinden yaş meyveler derim sonrası kısa raf ömrüne sahiptir ve bozulmaya son derece duyarlıdır. Sahip oldukları yüksek metabolik aktiviteleri nedeniyle derimden hemen sonra bünyelerindeki insan sağlığına yararlı bileşikler hızla kayba uğramakta ve programlı yaşlanma hızlanmaktadır. Dolayısıyla derim zamanında en yüksek düzeyde olan kalite, derim sonrası dönemde hızla kaybedilmekte, meyve yaşlanma ile birlikte enfeksiyonlara duyarlı hale gelerek ürün kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bozulma oranı, genel metabolizma hızlarına bağlı olarak türler arasında büyük ölçüde değışir, ancak birçok meyve türünde bu bozulma çok hızlı gerçekleşir.

Genel olarak bahçe ürünlerinin %20 ile 40'ının uygun olmayan derim, depolama, nakliye ve pazarlama işlemleri nedeniyle tüketicilere ulaşmadan kaybedildiği tahmin edilmektedir. Türkiye'de ise hasat yöntemlerinin ve derim sonrası işlemlerin uygun olmaması nedeniyle meyve ve sebzelerin %35-40'ı tüketicinin sofrasına ulaşmadan çöpe atılmaktadır (Kaynaş 2016).

Yaş meyve ve sebzelerin yıl boyunca tüketici için sürdürülebilirliğini sağlamak üzere, değeri zinciri boyunca ürün kayıplarının azaltılması son derece önemlidir. Üreticiler üretimi artırmanın yanısıra ürünün besin içeriğinin korunmasına yönelik olarak uygun derim sonrası teknolojisini kullanmaya özendirilmelidir.

Derim sonrası kayıpların azaltılmasında en önemli önlemler arasında, ürünün morfolojik ve fizyolojik yapısına en uygun derim ve derim sonrası işleme tekniklerinin kullanılması, derimden hemen sonra ürün sıcaklığının uygun depolama sıcaklığına düşürülerek,

depolama ve pazarlama süreçlerinde aynı sıcaklığın korunumuna özen gösterilmesi sayılabilir.

Meyveler, yüksek düzeyde insan sağlığına yararlı bileşik kapsamları ve kendilerine özgü tat ve aromaları nedeniyle, sofralık tüketimde önemli bir ticari potansiyele sahiptir. Vişne meyvesi, ticari önemi ve insan sağlığına yararları konusundaki artan tüketici bilinci ve farkındalığı nedeniyle birçok araştırmacının dikkatini çeken meyve türlerinden biridir (Ferretti vd. 2010, Serradilla vd. 2017).

Vişne meyvesi; organik ve inorganik bileşikler, lifler, vitaminler, aromatik bileşikler ve fenolik bileşikler, özellikle antosiyaninler, kuersetin, karotenoid ve melatonin dahil olmak üzere yüksek miktarda insan sağlığına yararlı besin ve biyoaktif bileşikleri içerir (Pedisic vd. 2007, McCune vd. 2011).

Vişne üretim ve tüketimi, iyi tarım uygulamaları ve gıda teknolojilerinin ilerlemesi, vişne meyvesinin faydaları ve antioksidan değeri konusunda artan tüketici bilinci nedeniyle önemli ölçüde artmıştır (Blando ve Oomah 2019).

Vişnede meyve kalitesi, çeşit, yetiştirme koşulları, kültürel işlemler, olgunluk safhası, derim yöntemleri, derim sonrası uygulamalar ve depolama koşulları gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Ferretti vd. 2010, Serradilla vd. 2017, Prasad vd. 2018). Normal atmosfer soğuk depolarında vişne meyveleri çeşide bağlı olarak 15 günlük sınırlı bir derim sonrası raf ömrüne sahiptir. Vişnelerin kısa raf ömrü, hızlı meyve yaşlanmasının ve derim sonrası enfeksiyonlara duyarlılığın bir sonucudur (Vasylyshyna 2018).

Türkiye’de vişnenin derim zamanı, yaz aylarına dolayısıyla yılın en sıcak periyoduna denk gelmektedir. Bu durum, meyvelerde hızlı olgunlaşma, yaşlanma ve bozulma için uygun çevresel faktörlerin oluşumuna olanak sağlamaktadır. Ağırlık kaybı, renk değişimi, yumuşama, meyve yüzeyinde çürüme ve asitlik kaybı nedeniyle vişnede kalite, derimden sonra hızla kaybedilir (Shah vd. 2018).

Günümüzde, soğuk depolamaya ek olarak, meyvelerde derim sonrası kalite korunum süresini uzatmak amacıyla derim öncesi ve sonrası büyümeyi düzenleyici madde

uygulamalarından yararlanılmaktadır. Bu büyümeyi düzenleyici maddelerden biri olan salisilik asit (SA), bitki bünyesinde üretilen, insan sağlığına zararlı olmayan tümüyle doğal bir bileşiktir. Biyotik ve abiyotik stres koşullarında bitki büyüme ve gelişmesini teşvik eder (Hayat vd. 2010). SA uygulamalarının derim sonrası meyve kalitesine etkilerinin incelendiği çalışmalarda, meyvelerin çürümelere karşı daha dirençli hale geldiği, daha uzun depolama ve raf ömrü süreçleri ile meyve kalite parametrelerinin korunumuna katkı sağladığı belirlenmiştir (Babalar vd. 2007, Chan vd. 2008, Valero vd. 2011, Cao vd. 2013, Giménez vd. 2015, 2016). Ancak vişne meyvelerinde, derim sonrası dönemde yaşlanmanın yavaşlatılması ve meyve kalite parametrelerinin korunumuna yönelik olarak SA uygulamalarının etkisi üzerinde yürütülmüş araştırma mevcut değildir.

Bu çalışmada, derim sonrası dönemde farklı konsantrasyonlarda (0, 1 ve 2 mM) yapılan SA uygulamalarının 'Kütahya' vişne çeşidi meyvelerinde soğuk muhafaza ve raf ömrü süreçlerinde bazı meyve kalite parametrelerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

Vişne (*Prunus cerasus* L.), *Rosaceae* familyasında bulunan, kiraza benzeyen ancak meyvesi kiraz meyvesinin tadından daha ekşi olan bir meyve türüdür. Arkeolojik verilere göre vişne ve kiraz meyveleri, M.Ö 5000-4000 yıllarında insanlar tarafından günlük hayatta kullanılan en eski türlerdir. Vişne ve kiraz meyveleri, ilk kez Yunanlılar tarafından kültüre alınmış ve ilk yüzyılda Romalılar tarafından Türkiye'nin kuzeydoğusundan Avrupa'ya (İngiltere ve İtalya) yayılmıştır. Vişnenin Hazar Denizi çevresinde ortaya çıktığı ve oradan kuzeybatı ve orta Avrupa'ya kadar yayıldığı kabul edilmektedir. Moleküler ve genetik analizler, vişnenin bir tetraploid tür olduğunu ve kiraz (*Prunus avium*) ile yabani kiraz (*Prunus fruticosa*) arasındaki doğal bir çaprazdan ortaya çıktığını göstermiştir (Blando ve Oomah 2019).

Dünya vişne üretimi 2018 yılında 1,53 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Dünya vişne üretiminde Avrupa (%66.3) birinci sırada yer alırken, bunu Asya (%24) ve Amerika (%9.7) takip etmektedir. Türkiye en çok vişne üreten ve ihraç eden ülkeler arasındadır. Önemli vişne üreticisi ülkeler sırasıyla, Rusya Federasyonu (%15.2), Ukrayna (%14.3), Polonya (%13.1), Türkiye (%12.0), ABD (%8.8), Sırbistan (%8.4), İran (%7.2) ve Macaristan (%5.4)'dır (FAO 2020).

En çok yetiştirilen çeşitler ABD'de 'Montmorency', Avrupa'da 'Marasca' ve 'Balaton' (sırasıyla Hırvatistan ve Macaristan) ve Türkiye'de 'Kütahya'dır (Blando ve Oomah 2019). Vişne yetiştiriciliği, Türkiye ekonomisinde önemli bir rol oynamaktadır. 'Kütahya' çeşidi, Türkiye'de yetiştirilen vişne çeşitlerinin %90'ını kapsar ve çok geç olgunlaşan, çok yüksek meyve kalitesi ve meyve çatlamasına dirençli bir çeşittir. Buna ek olarak 'Kütahya' vişne çeşidi koyu kırmızı-mor meyvesi ve yüksek meyve suyu içeriğine sahiptir (Ercisli 2014).

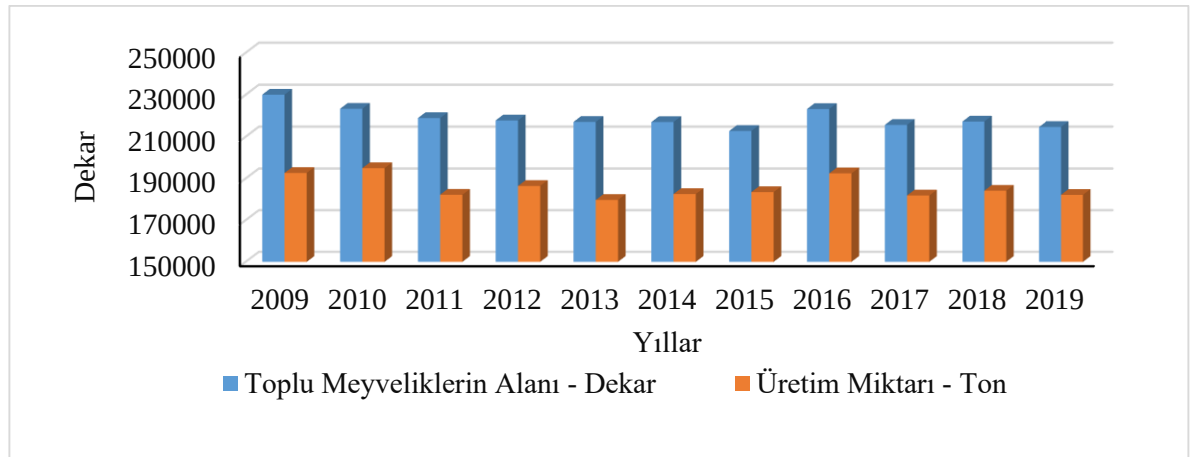
Genellikle Türkiye'de vişne, sofralık ya da reçel, meyve suyu, likör veya şarap üretiminde, dondurulmuş meyve sanayiinde işlenerek tüketilir. Bütün bunlar vişneyi daha çekici ürün haline getirir (Aslantaş vd. 2016).

Vişne üretiminin yaklaşık %95'i gıda işleme sanayiinde, bu üretimin yaklaşık yarısı ise meyve suyu üretiminde kullanılır (Alba vd. 2019). Türkiye'de, meyve suyunun pazarda talebi nedeniyle, vişne üretiminin %40'ı meyve suyu veya nektar üretiminde kullanılmaktadır (Damar ve Ekşi 2012).

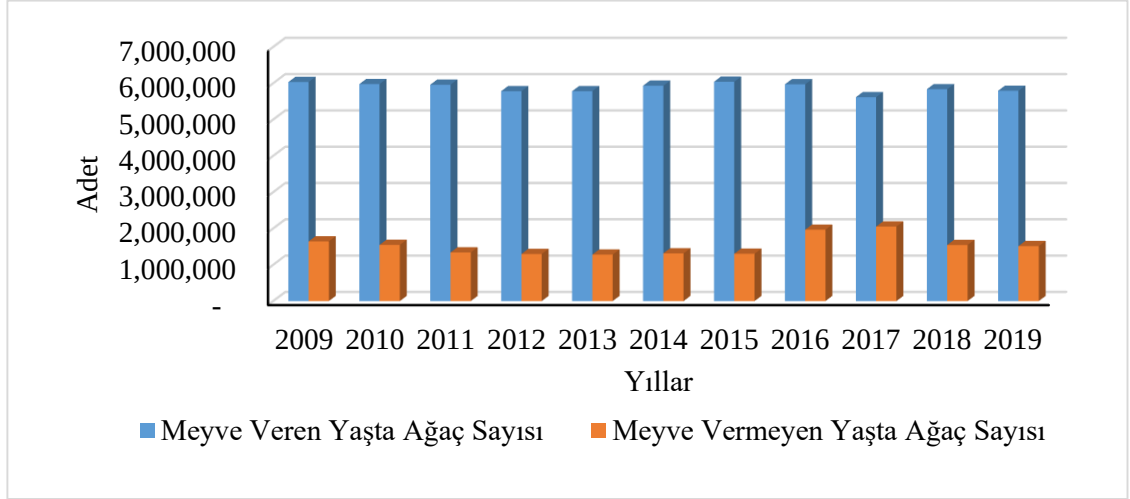
Vişne, Anadolu'da uzun yıllardan beri üretilen sert çekirdekli bir meyve türüdür. Türkiye vişne üretiminde yıllara bağlı olarak artış söz konusudur (Şekil 2.1). Son 30 yıl içinde Türkiye vişne ağacı sayı 1.7 kat, üretim miktarı ise 1989 yılında 80 bin ton'dan 2019 yılında 182 bin ton'a ulaşmıştır (Şekil 2.2).

Diğer yandan milli ekonomiye katkısı bakımından değerlendirildiğinde, yurtdışı satışlarında benzer değişimi gözlemek olanaklı değildir. Özellikle son beş yıl içinde vişne ihracatında ortalama %63 düzeyinde gerileme söz konusu olmuş ve yıllık ortalama ihracat geliri 80 bin \$'da kalmıştır (TÜİK 2019).

Vişne, Türkiye'nin hemen her yerinde yetişebilmekle birlikte Afyonkarahisar (%25), Konya (%16), Kütahya (%14), Ankara (%6.5), Isparta (%5.2) ve Antalya (%4.5) Türkiye vişne üretiminde önde gelen illerdir. Ankara ilinde ise de Çubuk ilçesi, 2019 yılında il üretiminin yaklaşık %58'ini karşılayan ilçe konumundadır (TÜİK 2019).



Şekil 2.1 Türkiye'de 2009-2019 yılları arasında vişne yetiştirme alanı ve üretimi miktarı (TÜİK 2019)



Şekil 2.2 Türkiye'de 2009-2019 yılları arasında vişne ağacı varlığı (TÜİK 2019)

2.1 Vişne Meyvesinin Biyokimyasal Özellikleri ve İnsan Sağlığına Faydaları

Vişne meyvesi karbonhidrat, protein, folik asit, lif, melatonin, A, C, B, K ve E vitamini, aromatik bileşikler, fenolik bileşikler, potasyum, demir, bakır ve manganez gibi mineraller dahil olmak üzere yüksek miktarda insan sağlığına yararlı besin ve biyoaktif bileşikler içerir (Çizelge 2.1) (Pedisic vd. 2007, Ferretti vd. 2010, McCune vd. 2011, Damar ve Ekşi 2012). Meyvenin su kapsamı %81-88 (Ferretti vd. 2010), ortalama karbonhidrat kapsamı 12.2 g/100 g yaş ağırlık, lif içeriği 1.3-2.1 g/100 g yaş ağırlık, protein kapsamı 1.0 g/100 g yaş ağırlık ve yağ içeriği 0.1 g /100 g yaş ağırlık'dır. (McCune vd. 2011).

Serradilla vd (2017), vişne meyvelerinin çeşitlerine bağlı olarak kiraz meyvelerine göre daha düşük kaloriye (209 kJ/100 g yaş ağırlık), SÇKM (15.0-24.5 mg/100 g yaş ağırlık), TEA (1.3- 3.1 g malik asit/100 g yaş ağırlık) ve yüksek organik asit düzeyine sahip olduğunu bildirmiştir.

Başka bir çalışmada, 33 adet vişne çeşidinin fizikokimyasal bileşimi değerlendirilerek vişnenin SÇKM/TEA oranının 5.8-15.3 aralığında olduğu bildirilmiştir (Wojdyło vd. 2014).

Ferretti vd. (2010), vişne meyvelerinin yüksek asitliğe ve düşük SÇKM/TEA oranına sahip olduğunu ve monosakkarit içeriğinin %60'ının glikoz, geri kalanının ise fruktoz ve

sakkaroz olduğunu bildirmiştir. Vişne, kalsiyum (14 mg/100g yaş ağırlık), magnezyum (10 mg/100 g yaş ağırlık), fosfor (20 mg/100 g yaş ağırlık) ve potasyum (200 mg/100 g yaş ağırlık) gibi farklı mineralleri de içermektedir. SÇKM/TEA oranı, tüketicinin tercihi ve kabul edilebilirliği açısından, meyve tadı ve lezzetinden sorumlu olan faktördür. Vişne, yüksek asitliği ve düşük SÇKM/TEA oranına sahip olmasından dolayı taze meyve olarak tüketilmesinin yanı sıra meyve suyu, reçel, dondurulmuş veya kurutulmuş meyve olarak endüstriyel işlemeye uygundur (Blando ve Oomah 2019).

Çizelge 2.1 Vişne ve kiraz meyvelerinde 100 g yaş ağırlıkta besin ve biyoaktif bileşikler

Besin ve biyoaktif bileşikler	Vişne	Kiraz	Kaynak
Enerji (kcal)	50	63	McCune vd. (2011)
Lif (g)	1.6	2.1	McCune vd. (2011)
Protein (g)	1.0	1.6	McCune vd. (2011)
Yağ (g)	1.6	2.1	Ferretti vd. (2010)
Toplam karbonhidrat (g)	12.2	16.0	McCune vd. (2011)
Sakkaroz (g)	0.8	0.15	McCune vd. (2011)
Glikoz (g)	4.2	6.6	McCune vd. (2011)
Fruktoz (g)	3.5	5.3	McCune vd. (2011)
A vitamin (IU)	1283	64	Ferretti vd. (2010)
C vitamin (mg)	10	7	McCune vd. (2011)
E vitamin (µg)	70	70	McCune vd. (2011)
K vitamin (µg)	2.1	2.1	Ferretti vd. (2010)
β-karoten (µg)	770	38	McCune vd. (2011)
Lutein + Zeaksantin (µg)	85	85	Ferretti vd. (2010)
Kuersetin (mg)	2.92	2.64	McCune vd. (2011)
Hidroksisinnamik asit (mg)	87.8	42.38	McCune vd. (2011)
Niasin (mg)	0.4	0.2	Ferretti vd. (2010)
Pantotenik asit (mg)	0.1	0.2	Ferretti vd. (2010)
Toplam fenoller (mg)	228.9	109.8	Ferretti vd. (2010)

Vişne meyvesi önemli bir A vitamini (64.0 mg retinol aktivite eşdeğeri (RAE)/100 g yaş ağırlık) kaynağıdır. Ayrıca C vitamini (7.0-50.0 mg/100 g yaş ağırlık), E vitamini (0.1 mg/100 g yaş ağırlık) ve K vitamini (2.0 µg/100 g yaş ağırlık) gibi vitaminleri de içerir (McCune vd. 2011, Serradilla vd. 2017). Vişnede β-karoten (770.0 µg/100 g yaş ağırlık), lutein ve zeaksantin (85.0 µg/100 g yaş ağırlık) en bilinen karotenoidlerdir (Ferretti vd. 2010).

Vişne meyvesi kiraz meyvesine göre daha yüksek organik asit ve toplam fenolik bileşik, A vitamini ve β -karoten içeriğine sahiptir ancak daha düşük düzeyde şeker içerir (Çizelge 2.1, Blando ve Oomah 2019).

Genel olarak meyve, fenolik bileşikler, lifler ve karotenoidler, çeşitli insan hastalıklarını önleyebilecek antioksidan ve antienflamatuar özelliklere sahiptir. Vişne meyvesinin sahip olduğu yüksek fenolik bileşik konsantrasyonu, kendi biyotik ve abiyotik streslere karşı antioksidatif savunmasına dahil olmanın yanı sıra, sağlığı üzerinde de faydalı bir etkiye sahiptir. Vişne meyvelerinde fenolik bileşikler 74.0-754.0 mg GAE/100 g yaş ağırlık ve 1539.0-2983.0 mg GAE/100 g kuru ağırlık arasında değişen ikincil metabolitlerdir (Serradilla vd. 2017). Fenolik bileşikler vişne meyvelerinde renk, tat, aroma ve lezzet gibi kalite özelliklerinin oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Fenolik bileşikler, shikimate ve fenil propanoid yoluyla karbonhidratlardan sentezlenmektedir ve basit düşük moleküler ağırlıktan tanenler gibi kompleks büyük moleküllere kadar tek veya birkaç hidroksil grubuna bağlı en az bir aromatik halkaya sahiptir (Ferretti vd. 2010).

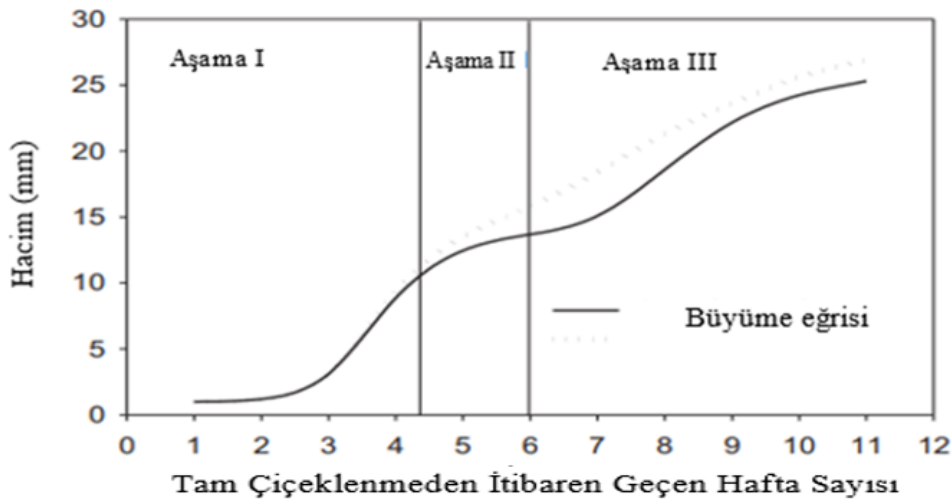
Antosiyaninler ve diğer flavonoidler, insan sağlığının korunmasına katkıda bulunan çok sayıda biyolojik aktiviteyi teşvik eder. Vişne, meyve türleri arasında iyi bir antosiyanin kaynağıdır. Yüksek antosiyanin ve hidroksisinnamik asit konsantrasyonları içermesi nedeniyle kirazlardan daha yüksek bir fenolik seviyesine sahiptir (Wojdyło vd. 2014). Vişne meyvesi siyanidin-3-glikozit, siyanidin-3-rutinozit, siyanidin 3-sophorosid, pelargonidin-3-glukozit, pelargonidin-3-rutinosit, peonidin-3-rutinosit, siyanidin-3-glukozilrutinozit gibi antosiyaninleri, hidroksisinnamatlar (neoklorojenik asit ve p-koumaroilkinik asit) gibi fenolik asitler ve kateşin, epikateşin, kuersetin-3-glikozit, kuersetin-3-rutinozit ve kaempferol 3-rutinosit gibi flavanoller ve flavonollerce zengindir (Ferretti vd. 2010, Wojdyło vd. 2014, Nowicka vd. 2015, Serradilla vd. 2017).

Antosiyaninler ve flavonoidler metabolik reaksiyonlarda antioksidan aktivitesini sağlayabileceği gibi oksidatif stresini azaltmak için oksijen radikallerin ve diğer reaktif türlerin atılmasına yardımcı olmaktadır (Kirakosyan vd. 2008). Yapılan çalışmalarda vişne tüketiminin, romatoid artrit, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, Alzheimer ve

kanser gibi çeşitli kronik hastalıkların riskini azalttığı (Ferretti vd. 2010, McCune vd. 2011, Kelley vd. 2018, Blando ve Oomah 2019), uyku ve beyinsel fonksiyonları düzenlemeye, enerji gerektiren egzersizden sonra ağrı azalmasına, astım semptomları ile solunum zorluklarını hafifletmeye yardımcı olduğu (Kelley vd. 2018) belirlenmiştir. Vişne ayrıca oksidatif zararlara, uyku sürecinin düzenlenmesine ve hücre yaşlanma sürecinin azalmasına karşı korumaya yardımcı olan antioksidan ve antienflamatuar özellikler sağlayan yüksek düzeyde melatonin hormonu (3.5 ng/1 g yaş ağırlık) içerir. Bu yüksek melatonin konsantrasyonu organizmanın antioksidan kapasitesini artırmaktadır (Burkhardt vd. 2001).

2.2 Vişne Meyvesinde Büyüme ve Gelişme Sürecinde Oluşan Değişimler

Vişne meyvesi büyüme ve gelişme sürecinde, diğer *Prunus* türleri gibi çift sigmoid bir büyüme eğrisi gösterir. Birinci aşama, meyvenin hızlı büyümesi ile karakterize edilirken, ikinci aşamada endokarp sertleşmesi ve embriyo gelişimi, üçüncü aşamada ise meyve olgunlaşması gerçekleşir (Shah vd. 2018 ve Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Çift sigmoid büyüme eğrisi (Zhang ve Whiting 2013)

Meyve olgunlaşması, meyve gelişiminin sonraki aşamalarında meydana gelen fizyolojik, biyokimyasal ve duyuşal değişimi içeren programlı bir süreçtir. Vişne ayrıca olgunlaşma sırasında çok düşük etilen üretimine sahiptir. Olgunlaşma ile birlikte fenolik bileşik sentezinde artış, klorofillerde parçalanma ve SÇKM/TEA oranında artış, meyve kabuğu

ve etinde renk değişimi (yeşil rengin kırmızıya dönüşümü) gerçekleşir (Valero ve Serrano 2010, Shah vd. 2018).

Renk değişiminde temel nokta; meyve kabuğu ve etindeki farklı antosiyaninlerin olgunlaşma sürecinde artış göstermesidir (Pedisic vd. 2007).

Vişne meyvesi, klimakterik olmayan bir meyve türüdür ve olgunlaşma, meyve ağaç üzerinde iken tamamlanır. Diğer meyve türlerine göre olgunlaşma sırasında daha düşük bir solunum hızı ve çok düşük etilen üretimine sahip olmasına rağmen olgunlaşma sürecinin bir sonucu olarak ağırlık kaybı, renk değişimi, yumuşama, çürüme ve asitlik kaybı nedeniyle hızla bozulur, oldukça sınırlı bir derim sonrası raf ömrüne sahiptir (Wills ve Golding 2016, Shah vd. 2018).

Vişnede, meyvenin olgunluk safhası ile meyvenin sahip olduğu fizikokimyasal bileşikler arasında önemli bir ilişki vardır. Askorbik asit seviyeleri olgunlaşma ile birlikte organik asitlerin parçalanması sonucu olarak düşüş gösterirken, antosiyaninler esas olarak olgunlaşma sırasında sentezlenir ve meyve renk değişiminden sorumludur (Wojdylo vd 2014, Damar ve Ekşi 2012).

2.3 Vişne Olgunluğu ve Derim

Vişne deriminde standart bir olgunluk derecesi bulunmamakla birlikte meyvenin normal irilik, rengini ve çeşide özgü tat ve aromasını alması derim zamanı markörleridir. Ancak vişne sert ve tamamen kırmızı renkli olduğunda hasat edilir. Meyveler derim olgunluğuna geldiğinde elle veya mekanik hasat makineleri ile toplanmalıdır (Benkeblia vd. 2011). Yaygın olarak kullanılan elle derim yönteminde, basına çok duyarlı olan bu meyvelerde oluşan mekanik zararlanma, meyvelerin çürümesi ve çatlamasına neden olabilmektedir. Bu meyveler, enzim aktivitesini veya fungal enfeksiyonlara olanak sağlayan ve meyve fizyolojisine uygun olmayan depolama koşullarında depolandığında, duyuasal özelliklerinde önemli değişimler gösterir (Petersen ve Poll 1999).

Genel olarak tam olgun safhada derilen vişne meyvelerinde, yetiştirme amacı ve pazar durumu da derim zamanının belirlenmesinde etkilidir. Bazen uzak pazarlara gönderilecek meyveler, daha erken derilerek, depolama ya da taşıma sırasında olgunlaşmalarına da izin verilir (Benkeblia vd. 2011). Ancak, vişne klimakterik olmayan bir meyvedir ve olgunlaşmamış aşamada derilen ham meyve derimden sonra olgunlaşamaz. Bu nedenle, vişne ağaçta bırakılmalı ve maksimum renge ulaştığında derilmelidir. Geleneksel olarak, vişnede derim olgunluğunun saptanmasında renk değişimi ve SÇKM kapsamı kullanılır (Aslantas vd. 2016). Meyvenin daldan ayrılma durumu da meyve olgunluğu konusunda güvenilir bir markör olarak kullanılmaktadır.

Gıda sanayiinde değerlendirilecek vişnelerin deriminde elle sallama yöntemleri veya hasat makineleri ile kullanılır. Genellikle, derimden yaklaşık 2 hafta önce uygulanan ve meyve dokusunda alındığında etilen açığa çıkaran bir bileşik olan ethephon, makine ile hasadı kolaylaştırır (Khorshidi ve Davarynejad 2010).

2.4 Vişnede Meyve Kalitesini Etkileyen Faktörler

Meyvenin kimyasal bileşikler ve kalitesini etkileyen derim öncesi ve sonrası faktörler; genetik faktörler (çeşit ve anaç seçimi), derim öncesi çevresel faktörler (iklim ve kültürel işlemler), derim olumu, derim yöntemi ve derim sonrası işleme teknolojilerini içerir (Kader 2002, 2013).

2.4.1 Derim öncesi faktörler

Genel olarak, meyvenin besin maddesi kapsamı ile duyu özelliklerini, hem genetik hem de çevresel faktörler düzenler. Genetik faktörler ürünün dış ve iç kalite özelliklerini sağlamasına rağmen, yaş meyvelerin kalite özellikleri, ürünün yetiştirildiği ekolojideki çevresel faktörlerden büyük ölçüde etkilenir. Derim sonrası teknolojiler ise oluşan derim öncesi dönemde oluşturulan kalite özelliklerini iyileştirmeden ziyade sadece kalite korunumuna olanak sağlayabilecek nitelik taşır.

Vişne meyvesinin büyüme sürecinde uygun olmayan çevresel koşullar, meyvenin rengi, polifenol içeriği ve kaliteyi etkileyen önemli fizikokimyasal değişimlere yol açar (Aslantas vd. 2016).

Kaliteli ürün için meyve büyüme döneminde yeterli bir toprak nemi şarttır. Bu dönemde su stresi, meyve kalitesini olumsuz etkileyebilir, depolama sırasında meyve zararlanması ve çürümmesine yol açabilir (Benkeblia vd. 2011).

Vişne diğer meyve türlerine kıyasla daha az suya gereksinim duyar ve meyvenin çatlamaya duyarlılığı kirazdan daha düşüktür. En fazla su ihtiyacı sürgün büyümesi ve meyve gelişimi dönemindedir ancak meyve olgunlaşması sırasında aşırı sulama, meyve çatlamasına yol açarak meyve kalitesini düşürür (Nemeskéri 2007).

Büyüme döneminde toprak işleme, gübreleme ve sulama gibi kültürel işlemler, ürünlerin biyokimyasal bileşikleri, depolanabilirliği, depo hastalık ve zararlıları ile fizyolojik bozukluklara duyarlılığını etkiler (Kader 2002).

Toprak tipi, kompost, malçlama ve gübreleme bitki su ve besin alımını etkileyerek vişne meyvesinin biyokimyasal bileşimini etkilemektedir (Ferretti vd. 2010, Serradilla vd. 2017). Bazı bitki besin maddelerinin yetersizliği veya fazlalığı, derim sonrası fizyolojik bozukluklara, fungal enfeksiyonlar ve kalite kayıplarına yol açabilmektedir (Benkeblia vd. 2011).

Sıcaklık, ışık yoğunluğu ve kalitesi, bitki büyümesi ve verimliliğini etkileyen önemli çevresel faktörlerdir. Sıcaklık ve ışık, meyve büyümesi ve gelişiminde ve karbonhidrat metabolizmasında önemli bir rol oynayarak vişnede meyvenin fitokimyasal kapsamı ve stabilitesini etkiler (Ferretti vd. 2010, Serradilla vd. 2017).

Meyve ağırlığı, sakaroz birikimi, SÇKM ve TEA kapsamı da günlük sıcaklık rejimlerinden etkilenmektedir (Benkeblia vd. 2011). Ferretti vd (2010) vişne meyvesi büyüme döneminde 25-30 °C sıcaklığın, antosiyanin, fenolik asit, askorbik asit ve toplam fenolik madde içeriğini önemli ölçüde artırdığını kanıtlamıştır. McCune vd. (2011)

yüksek sıcaklık ve ışık radyasyonuna maruz kalan vişne meyvesinde antosiyanin biriktiğini bildirmiştir.

Derim öncesi dönemde büyümeyi düzenleyici maddeler uygulamaları, meyve gelişimini düzenlemekle kalmaz, aynı zamanda derimden sonra meyve kalitesi ve raf ömrünü, derim sonrası fizyolojik zararlanmalar ve ürünün depolamaya olan duyarlılığını da etkiler (Benkeblia vd. 2011).

Örneğin, 'English Morello' vişne çeşidinde tam çiçeklenmeden 58 gün sonra yapılan GA_3 uygulaması çiçek tomurcuklarını ve meyve boyutunu olumlu etkilemiş, GA_{4+7} uygulanması ise meyve eti sertliğini artırmıştır (Kurlus vd. 2017). Hasattan 1 hafta önce vişne ağaçlarına 250.0 mg/L ethephon uygulanması meyve ağırlığını artırmakla beraber meyve SÇKM kapsamını, antosiyanin içeriğini, antioksidan aktivitesini ve meyve eti sertliğini azaltmıştır (Khorshidi ve Davarynejad 2010).

Salisilik asit, biyotik ve abiyotik stres koşullarında bitki büyüme ve gelişmesini teşvik eder. Salisilik asit uygulamaları meyvelerin çürümelere karşı direnç kazanmasına, meyve kalite parametrelerinin daha uzun süre korunumuna, daha uzun depolama ve raf ömrü süreçlerine olanak sağlamaktadır (Çizelge 2.2). Bu çalışmada, salisilik asidin farklı meyvelerin kalitesi üzerindeki etkileri bir sonraki bölümde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

2.4.2 Derim ve derim sonrası faktörler

Ürünün olgunluğu, derim zamanı, derim koşulları ve yöntemleri, ürünün nihai kalitesini etkiler. Derim olgunluğu, ürünün tüketilmesi için kabul edilebilir minimum kaliteye kadar derilmesi gereken aşamayı belirler. Bu nedenle, herhangi bir ürünün olgun olarak kabul edilebilmesi için optimum boyutta ve maksimum kabul edilebilir kalitede olması gerekir (Elik vd. 2019).

Olgunlaşma sırasında sıcak kuru hava sadece hasat süresini kısaltmakla kalmaz, aynı zamanda vişne meyvesinin kimyasal ve pomolojik özelliklerinde de büyük bir değişime

neden olmaktadır (Benkeblia vd. 2011). Vişnede olgunlaşma süreci ilerledikçe, asitlik azalır ve fenolik bileşik (%40-60'ın üzerinde) ve toplam antosiyanin içeriğinin artışına paralel olarak meyve kabuğunda kırmızı renk yoğunluğu artar. Derimden sonra ve soğuk depolama sürecinde de meyvede toplam antosiyanin kapsamı artar (Ferretti vd 2010, Pedisic vd. 2010).

Derim sonrası meyve kalitesi, derimden sonra meyvenin maruz kaldığı sıcaklık, oransal nem, hava hızı ve hareketi, atmosfer bileşimi ile derim sonrası işlemler gibi çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Kader 2002, 2013).

Derim sonrası aşamada ürünün maruz kaldığı sıcaklık ve oransal nem, hava hızı ve hareketi ve atmosfer bileşimi, ürünlerde biyolojik reaksiyonların oranı üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğundan, ürünün kalite korunumu ve raf ömrünün uzatılmasında en önemli faktördür (Kader 2002, 2013, Nunes 2008, Kitinoja ve Kader 2015). Bu faktörler, farklı metabolik aktiviteleri yöneterek derim sonrası dönemde ürünün tadı, rengi, lezzeti, şekli ve görünümünde bir takım değişimlere yol açar (Nunes 2008, Ferretti vd 2010). Vişne ve kiraz meyveler için derim ve işleme zamanda optimum sıcaklık 10-20 °C arasında , depolama sırasında ise oransal nem %90-95, ve sıcaklık 0 °C olmalıdır (Serradilla vd. 2017).

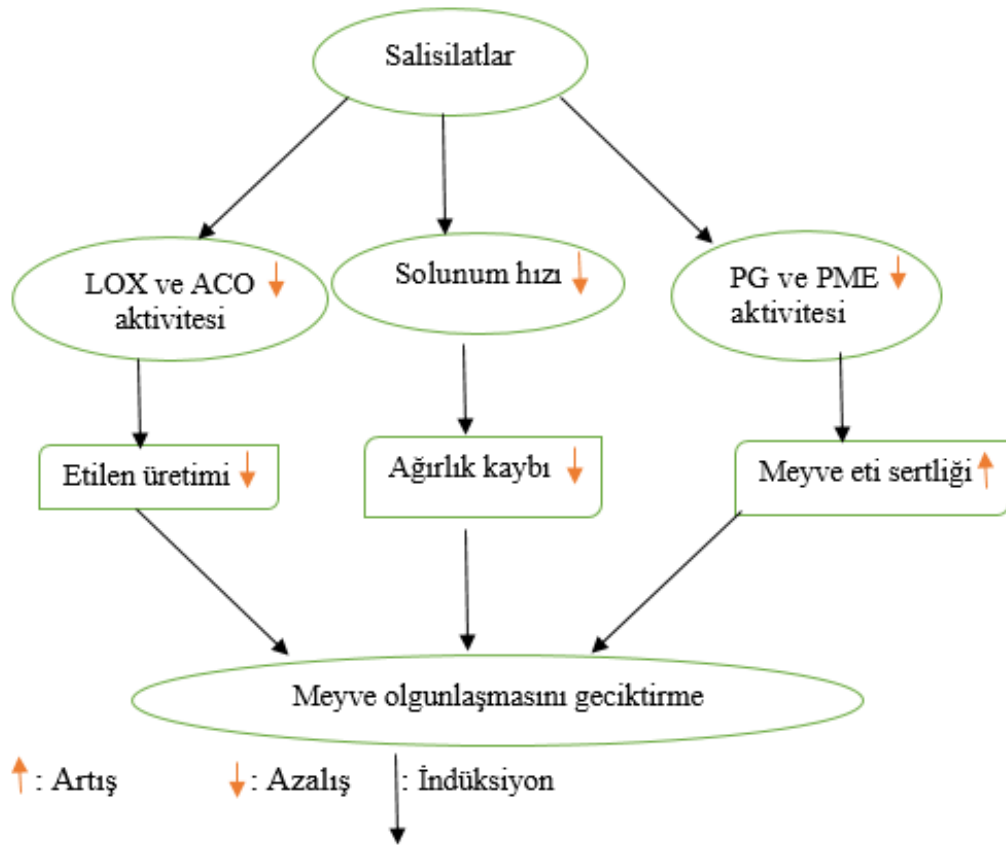
2.5 Salisilik Asidin Farklı Meyvelerin Kalite Parametrelerine Etkisi

Salisilik asit (SA), bitki tarafından doğal olarak üretilir. Fenolik asitler grubuna ait olup %9.5-11 oranında salisin içerir. Bitki bünyesinde birçok fizyolojik role sahiptir. Patojenlere karşı koruyucu rol oynar, bitkinin çeşitli hastalıklara karşı tolerans ve direncini artırır. Ayrıca çiçeklenme, iyon alımı ve besin taşınmasını uyardığı, fotosentezi artırdığı, stomaların kapanmasını ve protein sentezini kontrol ettiği, nükleik asit ve amino asitlerin yüzdesinin artırılmasına ve kuru madde birikimine katkıda bulunduğu bilinmektedir (Hassoon ve Abduljabbar 2020).

Çeşitli çalışmalar, salisilik asidin, ürünün UV ışığı, kuraklık, tuzluluk, üşüme ve ısı şoku gibi çeşitli abiyotik streslere maruz kaldığında reaktif oksijen türleri (ROS) grubundan serbest radikallerin etkisine karşı antioksidanların üretiminde önemli bir rol oynadığını saptamıştır. Salisilatlar, etilen biyosentezini veya etkisini inhibe ederek meyvelerin olgunlaşmasını geciktirmekle beraber meyvenin derim sonrası kalitesini korumaktadır. SA'nın etilen üretimini azalttığı ve meyve sertliğinin azalmasına neden olan poligalakturonaz (PG), lipooksijenaz (LOX), selüloz ve pektin metil esteraz (PME) gibi hücre duvarı ve membran parçalayıcı enzimleri inhibe ettiği kanıtlanmıştır (Asghari ve Aghdam 2010 ve Şekil 2.4).

Sezgin ve Kahya (2018) SA'nın derim sonrası oksidatif ve üşüme stresini azalttığını bildirmiştir. SA hücrelerin antioksidan kapasitesini arttırdığı ve birçok meyvede depolama döneminde farklı streslere yanıt olarak peroksidaz (POD), glutatyon redüktaz (GR), polifenol oksidaz (PPO) ve fenilalanin amonya-liyaz (PAL) aktivitesini indükleyerek antioksidan enzimlerin çalışmasını uyarmaktadır (Cao vd. 2006).

Bahçe ürünlerinde salisilik asit, antioksidanların aktivitesini arttırarak farklı derim sonrası oksidatif streslerin zararlı etkilerini azaltmakta ve fermantasyonun önlenmesini, solunum hızının azalmasını ve meyve olgunlaşması ve yaşlanmanın gecikmesini sağlamaktadır. Böylece meyve rengi, meyve eti sertliği, asitlik gibi ürünlerin kalite özelliklerini koruduğu bilinmektedir (Asghari ve Aghdam 2010, Valero vd. 2011 ve Şekil 2.4).



LOX: Lipooksijenaz, ACO: 1-Aminosiklopropan-1-Karboksilik Asit Oksidaz, PG: Poligalakturonaz, PME: Pektin Metil Esteraz.

Şekil 2.4 Salisilatların meyve olgunlaşması üzerindeki etkisi (Asghari ve Aghdam 2010)

Birçok çalışma, SA'ın ve asetilsalisilik asit (ASA) ile metil salisilat (MeSa) gibi SA türevlerinin, bahçe ürünlerin raf ömrünün uzatılması ve kalitesinin korunmasına katkı sağladığını ve hem derim öncesi hem de derim sonrası SA uygulamalarının artan dünya nüfusu için sağlıklı beslenme ve gıda talebinin karşılanmasında derim sonrası gıda kayıplarının azalmasına yardımcı olabileceğini ortaya koymuştur (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2 Salisilik asit ve türevleri uygulamalarının farklı bahçe bitkileri türlerinde meyve kalitesine etkisi

Meyve		Uygulamalar	Sonuç	Kaynak
Kiraz (<i>Prunus avium</i> L.)	‘Cristalina’ ‘Prime Giant’	Derim sonrası 1 mM SA, asetilsalisilik asit (ASA) veya okzalik asit (OA) uygulamaları ve 20 gün boyunca 2 °C sıcaklıkta depolama yapılmıştır.	Tüm uygulamalar kontrollere göre daha düşük TEA, renk değişimi, meyve eti sertliği kayıpları ve kalite özelliklerinin uzun süre korunması ile sonuçlanmıştır.	Valero vd. (2011)
	‘Sweet Heart’ ‘Sweet Late’	Kirazlarda 3 büyüme döngüsü evresinde, T1 (çekirdek sertleşmesi, tam çiçeklenmeden 98 gün sonra), T2 (zemin rengi değişimi döneminde, tam çiçeklenmeden 112 gün sonra) ve T3 (olgunlaşma başlangıcı döneminde, tam çiçeklenmeden 126 gün sonra) 0.5, 1.0 ve 2.0 mM konsantrasyonlarında SA ve ASA uygulamaları yapılmıştır.	SA ve ASA uygulamaları meyve ağırlığını artırmıştır. Bütün uygulamalar ticari kalite özelliklerini iyileştirmekle beraber toplam fenolik bileşik ve antosiyanin kapsamını artırarak kirazların antioksidan aktivitesini yükseltmiştir.	Giménez vd. (2014)
	‘Early Lory’	Derim sonrası 0, 0.1 ve 1 mM konsantrasyonlarında metil salisilat (MeSa) uygulamaları ve 20 gün boyunca 2 °C sıcaklıkta normal atmosferli koşullarda depolama gerçekleştirilmiştir.	MeSa uygulamaları kontrollere kıyasıyla toplam fenolik bileşik ve antosiyanin kapsamı ile antioksidan aktivitesini korumuştur.	Giménez vd. (2016)
	‘Sweet Heart’ ‘Sweet Late’ ‘Lapins’	Derim öncesi 0.5 mM L ⁻¹ SA, 1 mM L ⁻¹ ASA uygulamaları yapıldıktan sonra meyveler, 28 gün boyunca 2 °C sıcaklıkta depolanmıştır.	Hem 0.5 mM L ⁻¹ SA hem de 1 mM L ⁻¹ ASA uygulaması depolama sürecinde meyvelerin toplam fenolik bileşik ve antosiyanin kapsamını önemli ölçüde arttırmıştır. Uygulama yapılan meyvelerde ayrıca daha yüksek kroma değeri, meyve eti sertliği ve SÇKM değerleri saptanmıştır.	Giménez vd. (2017)

Çizelge 2.2 Salisilik asit ve türevleri uygulamalarının farklı bahçe bitkileri türlerinde meyve kalitesine etkisi (devam)

	Belirtilmemiş	Derimden üç gün önce ve hemen sonra 2 dakika ile SA (2 mM) veya metil jasmonat MeJA (0.2 mM) uygulamaları yapıldıktan sonra meyveler 60 gün 25 °C ve 0 °C sıcaklıkta depolanmıştır.	Depolama sırasında SA veya MeJA β -l, 3-glukanaz, fenilalanin amonya-liyaz (PAL) ve peroksidaz (POD) aktivitelerinde artış saptanmıştır. Bununla birlikte, derim öncesinde SA veya MeJA uygulanan meyveler derim sonrasında SA veya MeJA uygulanan meyvelere göre <i>M. Fructicola</i> 'ya karşı yüksek direnç göstermiştir, özellikle 25°C ve 2mM SA uygulaması, <i>M. fructicola</i> misel gelişmesini büyük ölçüde inhibe etmiştir.	Yao ve Tiana (2005)
Nar (<i>Punica granatum</i> L.)	'Mollar Elche' de	0, 1, 5 ve 10 mM'lik üç farklı konsantrasyonda derim öncesi SA, ASA ve MeSa uygulamaları yapıldıktan sonra meyveler 10 °C ve %85-90 oransal nem koşullarında 90 gün depolanmıştır. İlk uygulama kabuk rengi değişiminden önce ve son uygulama ilk hasattan 4 gün önce yapılmıştır.	Uygulama yapılan meyvelerde, depolama sürecinde meyve eti sertliği, sap rengi, şeker ve organik asit içeriği, askorbik asit ve toplam fenolik bileşikler ve antosiyanin kapsamı kontrollere göre daha yüksek seviyelerde kalmıştır.	García-Pastor vd. (2016)
		Hasattan hemen sonra üç konsantrasyonda 0.1, 0.5 ve 1.0 mM ASA uygulamaları yapıldıktan sonra meyveler, %90 oransal nem ve 2 °C sıcaklıkta 84 gün boyunca depolanmış, ardından 20 °C sıcaklıkta 4 gün süreyle raf ömrü çalışmaları gerçekleştirilmiştir.	ASA uygulamaları, şeker ve organik asit ve biyoaktif bileşik (toplam fenolik bileşikler ve antosiyaninler) düzeylerine yol açmış, antioksidan aktivitesini etkin biçimde korumuş, üşüme zararı semptomlarını geciktirmiş, meyvelerde yumuşama ve solunum hızını azaltmıştır.	Sayyari vd. (2011)

Çizelge 2.2 Salisilik asit ve türevleri uygulamalarının farklı bahçe bitkileri türlerinde meyve kalitesine etkisi (devam)

	'Hicaznar'	Derimden sonra 10 dakika boyunca saf su + %0.01 Tween-20, 6 mM OA+ %0.01 Tween-20, 2 mM SA + %0.01 Tween-20 ve 2 mM PUT + %0.01 Tween-20 uygulamaları yapılarak meyveler kontrollü atmosfere (5% O ₂ + %15 CO ₂) yerleştirilmiş ve 6 ay boyunca 6 °C sıcaklık ve % 90 ± 5 oransal nemde depolanmıştır.	SA ve PUT uygulanan narlar, kontrollere kıyasla daha az meyve renginin değişimi ve düşük ağırlık kayıpları ve yüksek titre edilebilir asitlik, toplam fenolik içerik ve antioksidan aktivitesine sahip olmuştur.	Koyuncu vd. (2019)
		Derimden sonra 10 dakika boyunca 0.01% Tween 20, 2 mM SA + %0.01 Tween 20 , ve 4 mM SA + %0.01 Tween uygulaması yapılarak 20 ve kontrol olarak hiç uygulama yapılmaksızın meyveler 120 gün 5 ± 1 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde depolanmıştır	SA uygulamaları meyve rengi C* değerleri korumuş ve üşüme zararı semptomlarını geciktirmiştir. SA uygulanan meyveler kontrollere göre daha yüksek SÇKM ve TEA değerlerine sahip olmuştur ve ayrıca 4 mM SA uygulaması ağırlık kaybını azaltmıştır	Yıldız vd. (2020)
Şeftali (<i>Prunus persica</i> L.)	'J. H. Hale'	Derimden sonra 5 dakika boyunca 1 mM SA uygulamaları yapılan meyveler modifiye atmosferde paketlenerek (MAP) veya paketlemeksizin 60 gün boyunca 1 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde depolanmıştır.	Tüm uygulamalar (MAP, SA ve SA + MAP) meyve sertliği ve rengini önemli ölçüde korumuştur. Kontrole göre antioksidan aktivitedeki düşüşü geciktirmiş ve SÇKM / TEA değerini artırmıştır. Bununla birlikte, SA ve MAP'in kombinasyonunun kullanımı, bireysel uygulamalardan daha etkili olmuştur.	Sabır vd. (2019)

Çizelge 2.2 Salisilik asit ve türevleri uygulamalarının farklı bahçe bitkileri türlerinde meyve kalitesine etkisi (devam)

	‘Flordaprince’	Derim sonrası 10 dakika boyunca 0, 0.5, 1.0 ve 1.5 mM SA uygulamaları ve ardından 28 gün boyunca 0 °C sıcaklıkta depolamadan sonra 3 gün boyunca 20 °C sıcaklıkta raf ömrü çalışmaları gerçekleştirilmiştir.	SA uygulamaları, toplam şeker düzeyini azaltmış ve antosiyanin içeriği ile peroksidaz ve polifenol oksidaz enzimlerinin aktivitesini önemli ölçüde korumuştur. Meyvelerde TEA, C vitamini ve toplam fenolik bileşik içeriği SA konsantrasyonlarındaki artış ile kademeli olarak artmıştır.	Awad (2013)
	‘Anjiry maleky’	Derimden hemen sonra farklı konsantrasyonlarda SA (0, 0.5, 1 ve 1.5 mM/L) uygulamaları yapıldıktan sonra meyveler, 28 gün boyunca 1 °C sıcaklık ve %80-90 oransal nem koşullarında depolanmıştır.	SA uygulanan meyveler, kontrollere göre daha düşük SÇKM, pH ve ağırlık kaybı değerleri, daha yüksek meyve eti sertliği, toplam fenolik bileşik, flavonoid ve toplam asitlik seviyeleri ile antioksidan aktivite göstermiştir.	Razavi vd. (2014)
Kivi (<i>Actinidia deliciosa</i>)	‘Hayward’	Derimden sonra meyveler farklı konsantrasyonlarda SA (0, 1, 2, 4 ve 5mM SA) ile muamele edilmiş ve ayrı ambalajlarda 60 gün boyunca 6 °C sıcaklıkta depolanmıştır.	SA uygulanan meyveler, kontrollere göre daha yüksek SÇKM, toplam asitlik, askorbik asit ve antioksidan içeriğine ve daha düşük çürüme oranı ile meyve asitliğine sahip olmuştur. En iyi sonuç, 5 mM SA uygulamasında elde edilmiştir.	Fatemi vd. (2013)
Kayısı (<i>Prunus armeniaca</i>)	‘Flavor Cot’ ‘Jumbo Cot’ ‘Bergeron’	Derimden sonra 15 dakika boyunca 0.5, 1 ve 2 mM/L SA uygulamaları yapılarak meyveler 28 gün 1 °C sıcaklık ve %90 oransal nemde depolanmıştır.	SA uygulanan meyvelerde yüksek toplam fenolik bileşik ve karotenoid kapsamı, daha yüksek antioksidan kapasitesi belirlenmiştir. 1 veya 2 mM/L SA uygulamaları, üşüme zararları ve meyve çürümelerini önemli ölçüde azaltmıştır. SA uygulamaları ayrıca hücre duvarını parçalayan enzimlerin aktivitesi ile pektin bozulmasını geciktirmiş ancak askorbik asit içeriği azalmıştır.	Ezzat vd. (2017)

Çizelge 2.2 Salisilik asit ve türevleri uygulamalarının farklı bahçe bitkileri türlerinde meyve kalitesine etkisi (devam)

	‘Aprikoz’	Derimden sonra 10 dakika boyunca (0, 1, 2 ve 4 mM) SA (%0.01 Tween-20) uygulamaları yapılarak meyveler modifiye atmosfer poşetlerine (MAP) yerleştirilmiş ve 35 gün 0 °C sıcaklık ve %90 ± 5 oransal nemde depolanmıştır.	SA uygulanan meyveler, kontrollere göre daha düşük ağırlık kayıpları, solunum hızı ile etilen üretimine sahip olmuştur. SA uygulamaları meyve dış görünüş ve tadını, meyve eti sertliğini ve rengini korumuştur. Bütün uygulamalar arasında en iyi sonuç, 2 mM SA uygulamasında elde edilmiştir.	Erbaş vd. (2015)
Erik (<i>Prunus Salicina</i>)	‘Santa Rosa’	Derimden sonra 5 dakika süresince farklı konsantrasyonlarda putresin (1, 2, 3 ve 4 mM/L) ve SA (1, 2, 3 ve 4 mM/L) uygulamaları yapılan meyveler, 25 gün boyunca 4 °C sıcaklık ve %95 oransal nem koşullarında depolanmıştır.	Putresin ve SA uygulamaları meyvelerde ağırlık kaybı ve yumuşamayı azaltmıştır ve TEA, askorbik asit ve toplam fenolik bileşik içeriği ile antioksidan aktivitesini korumuştur.	Davarynejad vd. (2015)
	‘Qingnai’	Meyveler 10 dakika süresince 1.5 mM SA uygulandıktan ve 3 dakika soğuk havada kurutulduktan sonra, 60 gün 1 °C sıcaklıkta depolanmıştır. Raf ömrü çalışmaları 3 gün 20 °C sıcaklıkta tutulduktan sonra gerçekleştirilmiştir.	SA uygulaması, solunumda klimakterik maksimumu geciktirmiş, solunum hızı ve etilen üretimini azaltmış; POD ve PPO aktivitelerindeki artışı engellemiş, poliamin birikimini teşvik etmiş, putresin içeriğini arttırarak üşüme zararı şiddetini azaltmıştır.	Luo vd. (2011)
Elma (<i>Malus domestica</i>)	‘Jonagold’	Derimden sonra 5 dakika süresince 0, 1.5 ve 3 mM SA uygulamaları yapılan meyveler, 60 gün 5 °C sıcaklık ve %95 oransal nem koşullarında depolanmıştır.	SA uygulanan meyveler daha yüksek meyve eti sertliği, toplam asitlik, POD aktivitesi, süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesi ve daha düşük SÇKM ve ağırlık kaybı düzeyine sahip olmuştur.	Kazemi vd. (2011)
Çilek (<i>Fragaria ananassa</i>)	‘Selva’	Meyve gelişme dönemi veya derim sonrası dönemde 0, 1, 2 ve 4 mM/L SA uygulamaları ve ardından 2 ± 0.5 °C sıcaklıkta KA’lı koşullarda 14 gün depolandıktan sonra paketler depodan çıkarılmış ve 24 saat 20 °C sıcaklıkta tutulmuştur.	Tüm SA uygulamaları etilen üretimini % 30 kadar ve mantar çürümelerini etkili bir şekilde azaltmıştır. 1 ve 2 mM/L SA uygulamaları meyve kalite özelliklerinin korunumunda en iyi sonuçlara yol açmıştır.	Babalar vd. (2007)

Çizelge 2.2 Salisilik asit ve türevleri uygulamalarının farklı bahçe bitkileri türlerinde meyve kalitesine etkisi (devam)

Domates (<i>Solanum lycopersicum</i>)	‘Anıt F1’	Derimden sonra 10 dakika boyunca (0, 0.5, 1 ve 2 mM) SA (%0.01 Tween-20) uygulamaları yapılarak meyveler 30 dakika oda koşullarında bekletilip, 25 gün 8 ± 0.5 °C sıcaklık ve $\%90 \pm 5$ oransal nemde depolanmıştır.	0.5 ve 1.0 mM SA uygulamaları diğer uygulamalara göre, üşüme zararı, çürümeler, ağırlık kaybı, solunum hızı ve etilen üretiminin azaltılmasında daha etkili olmuştur ve ayrıca 0.5 SA uygulaması meyve eti sertliğini ve TEA’yı daha iyi korumuştur. Meyve tadının korunmasında 1.0 mM SA uygulaması en etkili uygulama olmuştur.	Davras vd. (2019)
Hıyar (<i>Cucumis sativus</i>)	‘Alaiye’	Derimden sonra 10 dakika boyunca (0, 0.5, 1 ve 2 mM) SA (%0.01 Tween-20) uygulamaları yapılarak meyveler modifiye atmosfer poşetlerine (MAP) yerleştirilmiş ve 20 gün 8 °C sıcaklık ve $\%90 \pm 5$ oransal nemde depolanmıştır. Raf ömrü çalışmaları içinde soğukta muhafazadan sonra 2 gün 20 °C ve $\%60 \pm 5$ oransal nem koşullarında bekletilmiştir.	SA uygulamaları meyve kalite özelliklerinin (meyve sertliği, rengi ve tadı) korunumunda en iyi sonuçlara yol açmıştır ve ayrıca 1 mM SA uygulaması ağırlık kaybının ve solunum hızının azaltılmasında ve meyve sertliğinin korunmasında en etkili uygulama olmuştur.	Altıkardeş vd. (2018)
Nektarin (<i>Prunus persica</i>)	‘Fantasia’	Derimden sonra SA (0, 0.5, 1 mM) uygulanan meyveler, MA’de paketlenmiş ve paketlenmemiş olarak 40 gün $\%90$ oransal nem ve 0 °C sıcaklıkta depolanmıştır.	SA, MAP veya bunların kombinasyonları, 30 günlük depolamaya kadar daha yüksek toplam fenolik bileşik, flavonoid konsantrasyonlarına ve antioksidan aktivitesine yol açmıştır. MAP ve SA uygulamaları meyve yumuşamasını geciktirerek meyve ağırlık kaybını azaltmış, raf ömrünü uzatmıştır. MAP +1 mM SA kombinasyonu, en iyi kalite korumuna olanak sağlamıştır.	Bal (2016)

2.6 Vişne Meyvelerinde Derim Sonrası Kalite Korunumuna Yönelik Çalışmalar

Vişne meyvesinin derim sonrası ömrü kısadır. Diğer yandan vişne meyvelerinin derim sonrası kalite korunumuna yönelik çalışmalar hala oldukça sınırlıdır.

Düşük sıcaklıkta depolama, kontrollü atmosfer (KA), modifiye atmosferli depolama (MAP), büyüme düzenleyici madde uygulamaları ve meyvenin yenilebilir filmler ile kaplanarak depolanması; çeşitlere ve meyvenin olgunluk safhasına bağlı olarak vişne meyvesinin derim sonrası raf ömrünü uzatılması ve kalite özelliklerinin korunumunda kullanılabilir (Petersen ve Poll 1999, Wang ve Vestrheim 2002, Aryanpooya vd. 2014, Vasylyshyna 2018).

Petersen ve Poll (1999), derim sonrası depolamanın vişnelerin kalitesi üzerindeki etkisini, meyveleri 7 gün boyunca %20 CO₂ atmosferi ile birlikte 2, 10, 20, ve 30 °C sıcaklıklarda depolayarak araştırmıştır. Araştırmacılar, 10 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda SÇKM içeriğinde düşüş, tüm sıcaklıklarda meyvelerin antosiyanin içeriğinde düşüş ve bunu takiben 2 °C dışındaki diğer depolama sıcaklıklarında TEA kapsamında artış olduğunu bulmuşlardır.

Wang ve Vestrheim (2002), 20 günlük KA'lı (%25 CO₂ ve %10 O₂) depolamanın, meyve çürüme oranını düşürdüğünü, meyve eti sertliği ve TEA kapsamını koruduğunu bildirmişlerdir.

Lurie ve Weksler (2008), derimden iki hafta önce 20 ppm gibberellik asit uyguladığı meyveleri, iki hafta boyunca 0 °C sıcaklıkta depolayıp 2 gün 20 °C sıcaklıkta tutmuşlardır. Araştırmacılar sonuçlarına göre, vişne meyvelerinin 0 °C sıcaklıkta 2 hafta boyunca kabul edilebilir bir kaliteye sahip olduğu ve hasattan önce gibberellin uygulamalarının renk değişimlerini geciktirdiği sonucuna varmışlardır.

Aryanpooya vd. (2014), 'Érdi jubileum' vişne çeşidi meyvelerine olgunlaşmadan 7 gün önce 0, 150, 225 ve 300 ppm konsantrasyonlarında Ethepon uygulayarak, derimden sonra meyveleri 6 hafta boyunca MAP (%10 O₂ +%15 CO₂ +%75 N₂)'de ve 0 °C sıcaklıkta

depolamışlardır. Çalışma sonunda, ethephon uygulamasının derim zamanında meyvelerde SÇKM ve TEA miktarını artırdığı, depolama sürecinde ise ethephon uygulanan meyvelerde SÇKM ve TEA miktarının azaldığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra ethephon uygulamasıyla SÇKM/TEA oranının arttığı ve ethephon uygulanarak MA'li koşullarda depolanan meyvelerde daha belirgin olgunlaşma saptanmıştır. Meyveler 0 °C sıcaklıkta MA'li depolamadan 6 hafta sonra uygun raf ömrü ve meyve rengine sahip olmuştur. Çalışma sonunda ethephon uygulanan vişnelerin derim sonrası raf ömrünün uzatılabilmesi için düşük sıcaklık (0 °C) ve MAP koşullarının kullanılabileceği belirtilmiştir.

Vişne, yüksek CO₂ konsantrasyonuna dayanıklı olan meyve türleri arasındadır. Böylece düşük O₂ ile birlikte yüksek CO₂ konsantrasyonlarında depolama, vişne meyvelerin kalitesini koruyabilir ve derim sonrası raf ömrünü uzatabilir (Mihály vd. 2019).

Davarynejad vd. (2014), MA'li koşullarda (%10 O₂, %15 CO₂ ve %75 N₂) ve 0 °C'lik sıcaklık rejiminin, vişne meyvelerinin depolanmasında şeker / asit oranı ve meyve rengini korumaya, ağırlık kaybını azaltmaya yardımcı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, MA'li koşullarda depolanan vişnelerin normal koşullarda tutulanlardan daha düşük TEA kapsamına sahip olduğunu ve MA'li depolamanın meyve çürümesini etkili bir şekilde azalttığını vurgulayarak, 42 gün boyunca MAP ve 0 °C sıcaklıkta depolamanın normal atmosferli depolamaya kıyasla vişne meyvesinin kalitesinin korunması için etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Vişne meyveleri üzerinde yürütülen çalışmalarda, farklı yenilebilir kaplama materyallerinin, meyve kalitesini koruma ve derim sonrası raf ömrünü uzatmadaki etkinliği de değerlendirilmiştir. Bu amaçla yürütülen bir çalışmada Ravanfar vd. (2014), meyvelere *Aloe vera* jel kaplama ve 2 dakikalık sıcak su (40 ± 2 °C) uyguladıktan sonra 17 gün boyunca 4 ± 1 °C sıcaklıkta depolamıştır. Çalışma sonunda *Aloe vera* jel kaplama ve sıcak su uygulamalarının depolama süresi boyunca vişne meyvelerinin solunum hızını ve olgunlaşmasını geciktirdiği, meyve renk değişimini, yumuşamasını, ağırlık kaybını ve organik asit kaybını azaltabildiği belirtilmiştir.

Vasylyshyna (2018), %0.5 ve 1 kitosan çözeltisi uygulanan vişne meyvelerini 21 gün 5 °C sıcaklıkta depolayarak, meyve kalitesindeki değişimleri incelemiştir. Araştırmacı, %1 kitosan çözeltisi uygulamasının kalite korunumunda olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve depolanan meyvelerde şeker, organik asit ve askorbik asit içeriğinin korunmasına ve ağırlık kaybı ile solunum hızının azaltılmasına katkı sağlayarak, meyvelerin ticari değerini artırdığını belirtmiştir.



3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada Ankara ili Çubuk ilçesi üretici bahçesinden ticari derim zamanında derilen ‘Kütahya’ vişne çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Derimden hemen sonra meyveler Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Derim sonrası uygulamalar

Denemeye uygun olan meyveler seçildikten sonra meyvelere farklı konsantrasyonlarda (0, 1 ve 2 mM) salisilik asit (SA) uygulamaları 10 dakika süresince daldırma şeklinde, %0.01 Tween-20 eşliğinde oda sıcaklığı koşullarında üç tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamadan sonra meyveler, aynı koşullarda filtre kağıtları üzerinde 10 dakika süreyle kurumaya bırakılmış ve 42 gün süresince 0 °C sıcaklık, %85-90 oransal nem koşullarında depolanmıştır. Kontrol grubu herhangi bir uygulama yapılmaksızın depolanmıştır.

3.2.2 Depolama ve raf ömrü süresince vişnelerde incelenen kalite parametreleri

Çalışmamızda birer haftalık aralıklarla analiz yapılmıştır. Her analiz tarihinde soğuk depodan alınıp oda sıcaklığında (20 ± 1 °C) 1 ve 4 gün tutulan meyvelerde oluşan değişimler aşağıdaki parametrelerin incelenmesi yolu ile belirlenmiştir.

3.2.2.1 Solunum hızı

Bu amaçla, uygulamaların her birinde üç tekerrürlü ağırlığı ve hacmi bilinen 25 adet meyve örneği 20 °C sıcaklıkta ve 500 mL hacminde gaz geçirmez bir kavanozda 1 saat süreyle bekletilmiş ve süre sonunda kavanozdaki CO₂ miktarı Servomex marka CO₂

analizatörü ile % olarak belirlenmiştir. Meyve hacim ve ağırlığından yararlanılarak solunum hızı mL CO₂/kg/h olarak eşitlik 3.1'e göre hesaplanmıştır.

$$\text{Solunum hızı (mLCO}_2\text{/kg/h)} = \frac{(V_k - V_ü) \times \%CO_2 \times 10}{G \times t} \quad (3.1)$$

V_k: Kavanoz hacmi (L)

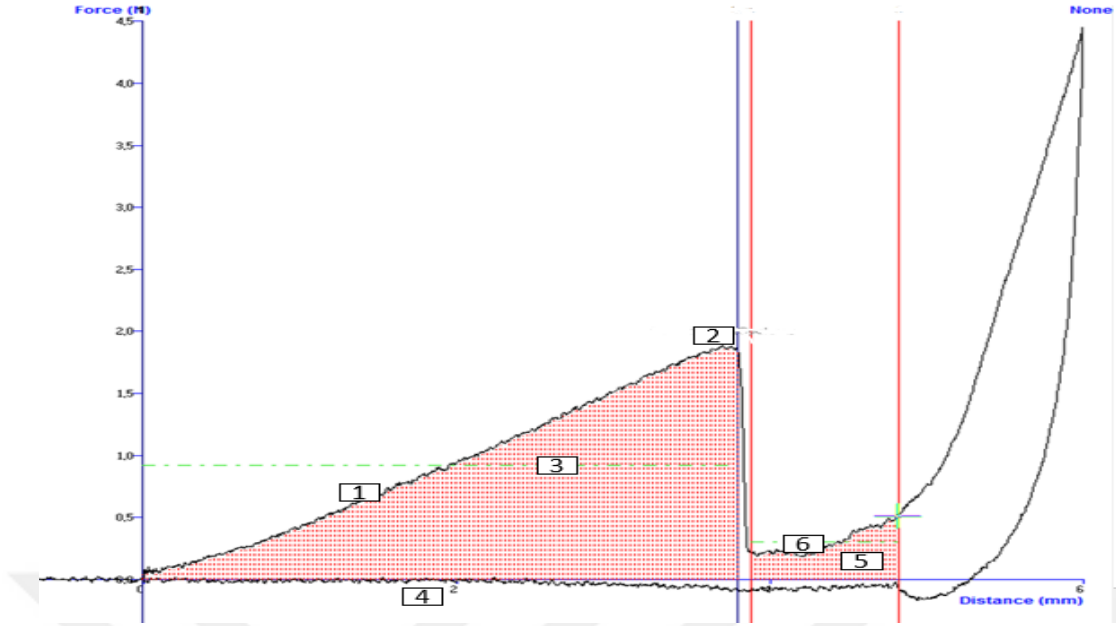
V_ü: Ürün hacmi (L)

%CO₂: Üründen sentezlenen CO₂ miktarı

G: Ürün ağırlığı (kg) t: zaman (saat)

3.2.2.2 Meyvelerin tekstürel özellikleri

Meyve sertliği, 2 mm çapında proba ve 0,2 mm/s hızına sahip tekstür analizatörü (Stable Micro Systems TA-XT plus, UK) kullanılarak uygulamaların her birinde üç tekerrürlü 15 adet meyvede penetrasyon testi ile tespit edilmiştir (Şekil 3.1). Elde edilen tekstür grafiğinde meyve dayanıklılığı (N), meyve kabuğunun basınca dayanıma gücü (N), probu meyve kabuğunu delinceye değin yapılan iş miktarı (Nmm), kabuk esnekliği olarak meyve kabuğu probu tarafından delindiğinde probun aldığı mesafe (mm), prob meyve eti içinde ilerlerken yapılan iş miktarı (Nmm) ve meyve eti sertliği (N) değerleri belirlenmiştir. Toplam meyve sertliği, meyve direnciyle birlikte et sertliği ile gösterilir ve meyve sertliği (N), meyve kabuğu dayanıklılığı ve meyve eti sertliğinin toplamı olarak hesaplanmıştır (Wang ve Vestrheim 2002).



- (1) Meyve dayanıklılığı (N), (2) meyve kabuğunun basınca dayanıma gücü (N), (3) cihazın probu meyve kabuğunu delinceye değin yapılan iş miktarı (Nmm), (4) meyve kabuğu prob tarafından delindiğinde probun aldığı mesafe (mm), (5) cihazın probu meyve eti içinde ilerlerken yapılan iş miktarı (Nmm) ve (6) meyve eti sertliği (N) değerleri

Şekil 3.1 Tekstür analiz cihazından elde edilen tekstür grafiğinde belirlenen değerler

3.2.2.3 Meyve ve sap rengi

Pedisić vd (2009) tarafından kullanılan yöntemle göre, meyve kabuk ve sap rengi, renk ölçer (Konica Minolta CR-400, Japonya) kullanılarak CIE L^* , a^* ve b^* renk düzleminde gerçekleştirilmiştir. Meyve kabuk rengi uygulamaların her birinde üç tekerrürlü 20 meyve kullanılarak her bir meyvenin ekvatorial bölgesinin karşılıklı iki noktasında belirlenmiştir. Sap rengi ise uygulamaların her birinde üç tekerrürlü 20 sap demetinin tümünün zıt taraflarındaki üç noktada ölçülmüştür. Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage CIE) sistemi, rengin belirlenmesi için en etkili bir sistemdir. Bu sistem parlaklık derecesini (L^* , 0= beyaz, 100= siyah), kırmızılık veya yeşillik derecesini ($+/- a^*$) ve sarı veya mavilik derecesini ($+/- b^*$) ölçmektedir. Rengin doygunluk düzeyini gösteren kroma (C^*) değerlerinin sıfır olması, tamamen nötr bir rengi ifade eder ve C^* değerleri arttıkça renkteki doygunluk artar. Hue açısı (h° renk tonu) değerleri 0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° mavi rengi göstermiştir. C^* değerleri ve Hue açısı (h° renk tonu) değerleri, eşitlik 3.2 ve eşitlik 3.3'e göre hesaplanır (McGuire 1992).

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (3.2)$$

$$h^0 = \tan^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad (3.3)$$

3.2.2.4 Suda çözünür kuru madde kapsamı ve titre edilebilir asitlik

Meyvelerden ekstrakte edilen meyve suyunda, dijital el refraktometresi (Atago, PAL-Alfa) ile % olarak saptanmıştır (AOAC 2012).

Meyvelerden ekstrakte edilen meyve suyunun 1 mL meyve suyu üzerine 50 mL saf su eklenerek otomatik titratörde (Mettler Toledo DL 50 Graphix) pH= 8.1 oluncaya değin 0,1 N NaOH çözeltisi kullanılarak titrasyona tabi tutulmuş ve sonuçlar malik asit cinsinden % olarak belirlenmiştir (AOAC 2012).

3.2.2.5 İnsan sağlığına yararlı bileşikler

3.2.2.5.1 Toplam fenolik bileşik kapsamı

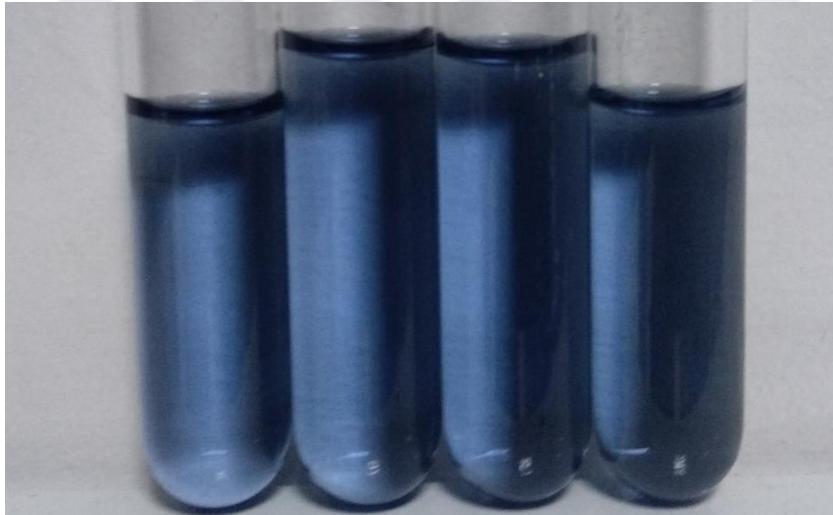
Vişnelerde toplam fenolik bileşik kapsamı uygulamaların her birinde üç tekerrürlü 25 adet meyveden ekstrakte edilen meyve suyunda Folin-Ciocalteu ayracı kullanılarak Singleton ve Rossi (1965)'e göre spektrofotometrede gallik asit cinsinden (mg gallik asit /100 mL meyve suyu) iki paralel olarak belirlenmiştir.

Bu metodun ilkesi redoks reaksiyonuna dayanmaktadır. Fenolik bileşikler, Folin-Ciocalteu ayracı tarafından oksitlenir. Bu ayraç, Folin-Ciocalteu reaktifi, fosfowolframik asit ($H_3PW_{12}O_{40}$) ve fosfomolibdik asit ($H_3PMo_{12}O_{40}$) karışımından yapılır ve fenollerin oksitlenmesinden sonra tungsten (W_8O_{23}) ve molibden (Mo_8O_{23}) oksitlerin mavi karışımına indirgenir. Böylece meydana gelen mavi renk, 750-765 nm arasındaki dalga boylarında bir maksimum absorpsiyona sahiptir ve daha sonra başlangıçta mevcut olan toplam fenolik bileşiklerin miktarıyla orantılıdır (Filimon vd. 2010) (Şekil 3.2).

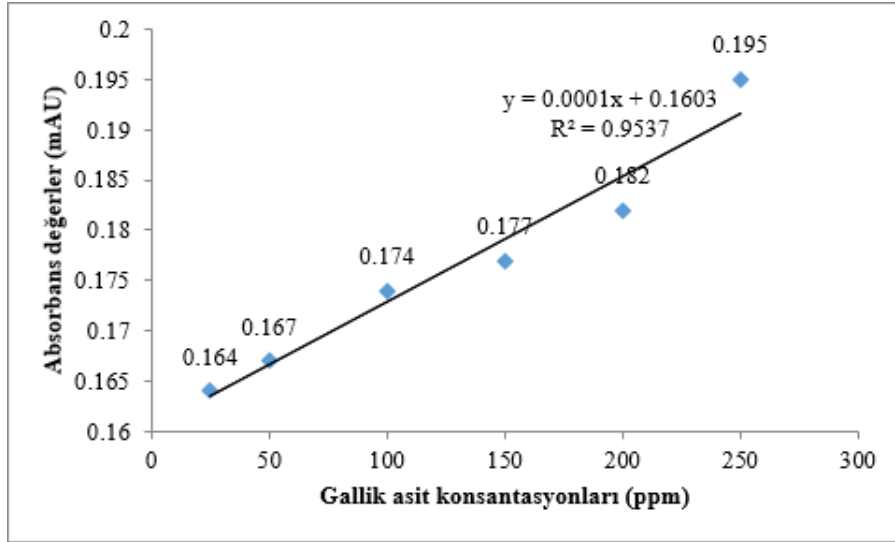
Bu çalışmada, aşağıda açıklandığı gibi Folin-Ciocalteu reaktifi, Na_2CO_3 ve vişne suyu çözeltileri Singleton ve Rossi (1965) ve Rimpava vd (2007) 'e göre hazırlanmıştır. Folin çözeltisi, 10 mL Folin-Ciocalteu ayracı alınıp 90 mL saf su eklenerek, sodyum karbonat çözeltisi 75 gr Na_2CO_3 1 L'e saf su ile tamamlanarak hazırlanmıştır. Meyve suyu 1 mL vişne suyu alınıp 4 mL saf su eklenerek 1/5 oranında seyreltilmiştir.

1 mL seyreltilmiş vişne suyundan 100 μL alınıp ve 900 μL saf su eklenmiştir. Şahit ise meyve suyu yerine saf su alınarak 5 mL 1/10 seyreltilmiş Folin-Ciocalteu ayracı eklenmiştir. Bu karışım yaklaşık 10 dakika bekletilmiştir ve daha sonra 4 mL Na_2CO_3 (75 g/L) eklenip 1 saat süretiyle oda sıcaklığında karanlıkta tutulduktan sonra spektrofotometrede (UV-1208, UV-VIS Spectrophotometer, SHIMADZU) 765 nm dalga boyunda absorbanans değeri okunmuştur.

Toplam fenolik bileşik kapsamı, sıfır, 25, 50, 100, 150, 200 ve 250 ppm gallik asit çözeltileri için oluşturulan standart eğri ile karşılaştırılarak gallik asit eşdeğeri olarak (mg gallik asit/100 mL meyve suyu) belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2 Toplam fenolik bileşik kapsamını belirlemek için hazırlanan çözeltilerin görünümü



Şekil 3.3 Farklı gallik asit konsantrasyonları için çizilen kalibrasyon eğrisi

3.2.2.5.2 Toplam antosiyanin kapsamı

Uygulamaların her birinde üç tekerrürlü 25 adet meyveden ekstrakte edilen meyve suyunda toplam antosiyanin kapsamı pH differensiyel metodu ile iki paralel olarak saptanmıştır. Asitli bir ortamda renkli ve renksiz antosiyanin formları arasında bir denge vardır ve bu denge pH'a bağlıdır. Toplam antosiyaninlerin tayin ilkesi antosiyaninlerin pH=1'DE renkli bir oksonium formunun, pH=4.5'de ise renksiz hemiketal (karbinol psödobaz) formunun olmasına dayanmaktadır (Şekil 3.4). Buna göre pH=1 ve pH=4.5 olduğu zaman ölçülen absorbans değerlerinin farkı aşağıdaki hesaplamada açıklandığı gibi doğrudan antosiyanin içeriği ile orantılıdır.

Başta siyanidin-3-glukosil rutinosit ve siyanidin-3-rutinosit olmak üzere siyanidin-3-glukozit ve siyanidin-3-sophorosit vişnelerde (*Prunus cerasus*) bulunan ana antosiyaninlerdir (Filimon vd. 2010, Blando vd. 2004). Çalışmamızda antosiyanin kapsamı Proctor (1974) ve Rimpapa vd. (2007)'e göre meyve suyu absorbans değerlerinin spektrofotometrede (UV-1208, UV-VIS Spectrophotometer, SHIMADZU) 520 ve 700 nm dalga boylarında okunarak, siyanidin-3-rutinozit cinsinden belirlenmiştir.

Bu çalışmada, öncelikle potasyum klorür (KCl) ve sodyum asetat ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) tampon çözeltiler hazırlanmıştır. 0.025 M KCl pH=1 hazırlamak amacıyla bir behere 1.86

g KCl tartılıp üzerinde 980 mL saf su eklenip karıştırıldıktan sonra yoğun HCl ve NaOH ile pH=1'e ayarlanmıştır ve daha sonra saf su ile 1 L'ye kadar tamamlanmıştır.

Benzer şekilde, 0.4 M CH₃CO₂Na.3H₂O pH 4.5 hazırlanmak amacıyla bir behere 54.43 g CH₃CO₂Na.3H₂O tartılıp üzerinde 960 mL saf su eklenip karıştırıldıktan sonra yoğun HCl ve NaOH ile pH=4.5'e ayarlanmıştır ve daha sonra saf su ile 1 L'e tamamlanmıştır.

Çalışmada vişne suyu örnekleri seyreltilerek kullanılmıştır. Bu amaçla, 1 mL vişne suyu alınıp 4 mL saf su eklenerek 1/5 oranında seyreltme yapılmış ve daha sonra meyve suyu, hazırlanan tampon çözeltiler ile yineden seyreltilmiştir. Seyreltmede ortamın tampon kapasitesini aşmamak için örnek miktarının seyreltmenin %20'sinden fazla olmaması için 1/5 oranında daha önce saf su ile seyreltilmiş vişne suyundan 1 mL meyve suyu alınıp 4 mL tampon çözeltisi eklenerek seyreltme gerçekleştirilmiştir. Her iki karışım (1 mL meyve suyu 4 mL 0.025 M KCl pH=1 tampon ve 1 mL meyve suyu 4 mL 0.4 M CH₃CO₂Na.3H₂O pH=4.5 tampon ile) yaklaşık 30 dakika bekletilerek 520 ve 700 nm dalga boylarında absorbans değerleri okunmuştur. Toplam antosiyanin miktarı, eşitlik 3.4 ve 3.5'e göre hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam antosiyanin miktarı} = (A \times MW \times Sf \times 1000) / E \times L \quad (3.4)$$

$$A = (A_{\text{max}} - A_{700})_{\text{pH 1}} - (A_{\text{max}} - A_{700})_{\text{pH 4.5}} \quad (3.5)$$

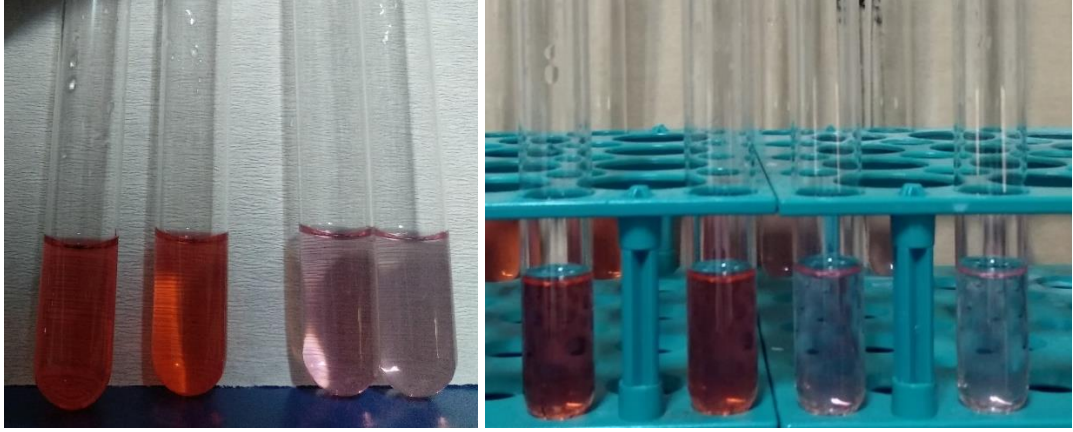
A_{max} (siyanidin-3-rutinozit için 520 nm), kullanılacak standardın maksimum dalga boyu absorbans değerleri temsil eder ve A₇₀₀ absorbans değeri diğer fenolik bileşiklerin varlığından dolayı çıkarılır (Filimon vd. 2010).

MW: Baz olarak alınacak antosiyanin molekül ağırlığı (siyanidin-3-rutinozit için 595.2)

Sf: Seyreltme faktörü

E: Molar absorpsiyon katsayısı (siyanidin-3-rutinozit için 28800 L/cm mg)

L: Absorbans ölçüm küvetinin tabak kalınlığı (1 cm)



Şekil 3.4 Toplam antosiyanin kapsamı saptanmak için hazırlanan çözeltilerin görünümü

3.2.2.5.3 Antioksidan kapasitesi

Uygulamaların her birinde üç tekerrürlü 25 adet meyveden ekstrakte edilen meyve suyunda antioksidan kapasitesi, serbest radikalleri temizleme yeteneği olarak, meyve suyunun 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) çözeltisini indirgeme yeteneği şeklinde Brand-Williams vd. (1995)'e göre iki paralelli olarak saptanmıştır. Bu amaçla 60 µL saf su ile seyreltilmiş meyve suyu (1/5) ve 1940 µL DPPH çözeltisi (2.5 mg DPPH/100 mL metanol) ile karıştırılarak 517 nm dalga boyundaki absorbans değerleri kaydedilmiştir. Antioksidan kapasitesi eşitlik 3.6'ya göre DPPH radikalinin (%) inhibisyonu olarak ortaya konmuştur.

$$\text{İnhibisyon (\%)} = \frac{\text{Şahidin absorbans değeri} - \text{Örneğin absorbans değeri} \times 100}{\text{Şahidin absorbans değeri}} \quad (3.6)$$

3.2.2.6 Ağırlık kaybı

Uygulamaların her birinde üç tekerrürlü 25 adet meyvelerde oluşan ağırlık kayıpları, her analiz tarihinde aynı örneklerin tartılması ve başlangıç ağırlığına oranlanması yolu ile % olarak belirlenmiştir (Vasylyshyna 2018).

3.2.2.7 Duyusal değerlendirme

Beş kişiden oluşan panelist grup tarafından, uygulamaların her birinde üç tekerrürlü 10 adet vişne meyvelerinde tat, özellikle meyvelerin ekşiliği baz alınarak 1 (en az) - 5 (en çok) puan, tazelik ve genel kabul edilebilirlik ise 1(çok kötü)-5 (çok iyi) puan arasında değerlendirilmiş, 3 ve 3'ün üzerindeki skorlar ticari olarak kabul edilebilir şekilde nitelendirilmiştir.

3.2.2.8 Tüketilemeyecek meyve oranı

Her analiz tarihinde enfeksiyon ya da çürüme nedeniyle tüketilemeyecek meyveler sayılıp toplam meyve sayısına oranlanarak % olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda çürük meyveler, pittingli meyveler ve sağlam meyveler sayılıp toplam kalan meyve sayısına oranlanarak % olarak saptanmıştır.

3.2.3 Deneme deseni ve istatistiksel değerlendirme

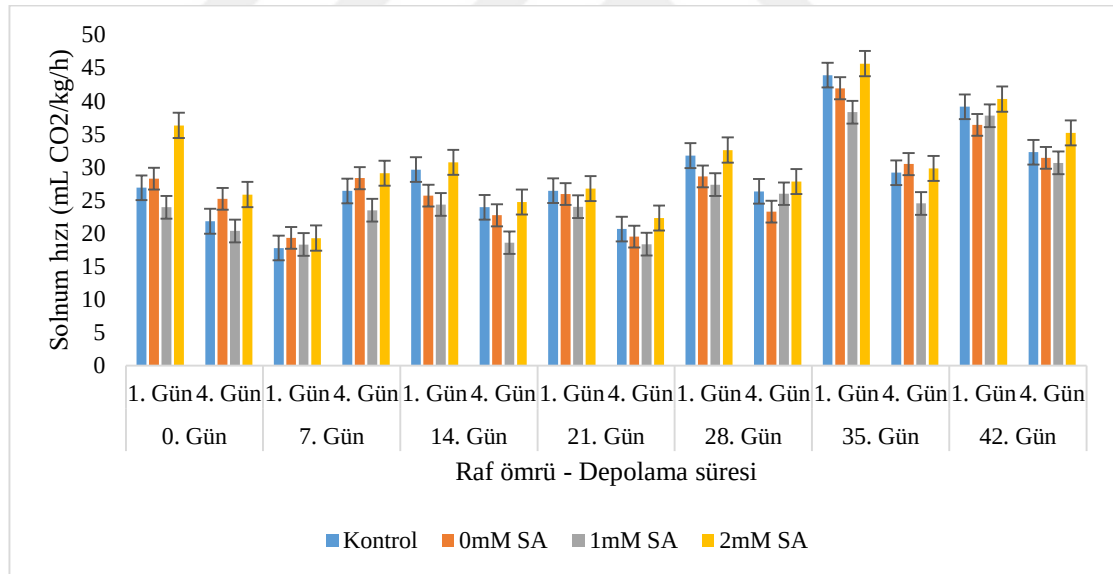
Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 20 meyve kullanılarak yürütülmüştür. Elde edilen sonuçların $P \leq 0.05$ hata düzeyinde üç yönlü varyans analizi (ANOVA) MINITAB 17 paket programında (Deneme Sürümü) gerçekleştirilmiştir. Varyans analizleri sonucunda ortaya çıkan önemli farklılıklar MSTAT-C paket programlarında Tukey testi ile kontrol edilmiştir. Çalışmamızın faktörlerini depolama süresi, raf ömrü ve SA uygulamaları oluşturmıştır. Yüzde (%) olarak hesaplanan parametreler, açış transformasyon değerlerine dönüştürüldükten sonra istatistiksel analizlere dahil edilmiştir. Çalışmada incelenen parametreler arasındaki ilişkiler, temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis, PCA) ile JMP yazılımında (JMP® Pro13. www.jmp.com, SAS institute Inc. 2016) belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmamızda, 0 °C sıcaklık, %85-90 oransal nemde gerçekleştirilen 42 günlük depolama süresinde (DS) farklı konsantrasyonlarda (1 mM, 2 mM ve 0 mM) salisilik asit (SA) uygulamalarının, raf ömrü (RÖ) sürecinde ‘Kütahya’ vişne çeşidi meyvelerinde solunum hızı yanısıra diğer bazı kalite parametrelerine etkisi incelenmiştir. Depolama ve raf ömrü süreleri yanısıra uygulamaların incelenen özelliklere etkisi aşağıda açıklanmıştır.

4.1 Solunum Hızı

Meyvelerin solunum hızı değerleri üzerine çalışmada yer alan depolama süresi (DS), raf ömrü (RÖ) süreleri ve SA uygulamaları (UYG)) istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (P=0.000) (Şekil 4.1) (Çizelge 4.1).



Şekil 4.1 ‘Kütahya’ vişne çeşidi meyvelerinde solunum hızında oluşan değişimler

Ortalama solunum hızı değerleri, 21. güne kadar dalgalanmalar göstermiş, 28. günden sonra ve raf ömrü süresinin ilerlemesine paralel olarak düşmüştür. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama solunum hızı değerinin 2 mM SA uygulanan meyvelerde (30.43 mL CO₂/kg/h) belirlenmesi, yüksek SA dozunun solunum hızının azaltılması yönünde etkili olmadığının göstergesidir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Meyvelerin solunum hızında (mL CO₂/kg/h) oluşan değişimler

<i>Faktörler</i>		<i>Faktörler</i>		<i>Faktörler</i>	
<i>DS (gün)¹</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>DS x UYG</i>	<i>P= 0.046</i>	<i>RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.489</i>
0	26.06 ± 1.11 bc ²	0 x Kontrol	24.33 ± 1.67 cd,BC ⁶	1 x Kontrol	30.76 ± 1.84 ns
7	22.73 ± 1.04 e	0 x 0 mM SA	26.71 ± 1.74 b,B	1 x 0 mM SA	29.42 ± 1.61 ns
14	25.02 ± 0.86 cd	0 x 1 mM SA	22.13 ± 1.46 bc,C	1 x 1 mM SA	27.70 ± 1.64 ns
21	22.97 ± 0.73 de	0 x 2 mM SA	31.06 ± 2.41 b,A	1 x 2 mM SA	33.06 ± 1.84 ns
28	27.94 ± 0.74 b	7 x Kontrol	22.07 ± 2.47 d,A	4 x Kontrol	25.77 ± 0.97 ns
35	35.45 ± 1.59 a	7 x 0 mM SA	23.80 ± 2.11 b,A	4 x 0 mM SA	25.82 ± 1.10 ns
42	35.36 ± 0.82 a	7 x 1 mM SA	20.88 ± 1.55 c,A	4 x 1 mM SA	23.11 ± 1.01 ns
<i>RÖ (gün)</i>	<i>P= 0.000</i>	7 x 2 mM SA	24.16 ± 2.34 c,A	4 x 2 mM SA	27.80 ± 1.01 ns
1	30.24 ± 0.88 a ³	14 x Kontrol	26.76 ± 1.33 bc,A		
4	25.63 ± 0.53 b	14 x 0 mM SA	24.18 ± 1.18 b,AB		
<i>UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	14 x 1 mM SA	21.45 ± 1.72 c,B		
Kontrol	28.27 ± 1.10 b ⁴	14 x 2 mM SA	27.70 ± 1.67 bc,A		
0 mM SA	27.62 ± 1.00 b	21 x Kontrol	23.51 ± 1.36 cd,A		
1 mM SA	25.41 ± 1.02 c	21 x 0 mM SA	22.71 ± 1.68 b,A		
2 mM SA	30.43 ± 1.11 a	21 x 1 mM SA	21.16 ± 1.45 c,A		
<i>DS x RÖ</i>	<i>P= 0.000</i>	21 x 2 mM SA	24.51 ± 1.33 c,A		
0 x 1	28.83 ± 1.71 cd,A ⁵	28 x Kontrol	29.02 ± 1.38 b,AB		
0 x 4	23.29 ± 0.90 cd,B	28 x 0 mM SA	25.92 ± 1.65 b,B		
7 x 1	18.65 ± 0.45 e,B	28 x 1 mM SA	26.65 ± 0.89 b,AB		
7 x 4	26.80 ± 1.14 b,A	28 x 2 mM SA	30.17 ± 1.47 b,A		
14 x 1	27.58 ± 0.92 cd,A	35 x Kontrol	36.52 ± 3.34 a,A		
14 x 4	22.47 ± 1.04 d,B	35 x 0 mM SA	36.17 ± 2.68 a,A		
21 x 1	25.76 ± 0.46 d,A	35 x 1 mM SA	31.40 ± 3.19 a,B		
21 x 4	20.18 ± 0.76 d,B	35 x 2 mM SA	37.71 ± 3.69 a,A		
28 x 1	30.05 ± 0.89 c,A	42 x Kontrol	35.67 ± 1.78 a,A		
28 x 4	25.83 ± 0.82 bc,B	42 x 0 mM SA	33.88 ± 1.68 a,A		
35 x 1	42.43 ± 0.92 a,A	42 x 1 mM SA	34.18 ± 1.67 a,A		
35 x 4	28.47 ± 0.96 b,B	42 x 2 mM SA	37.72 ± 1.35 a,A		
42 x 1	38.38 ± 0.73 b,A				
42 x 4	32.35 ± 0.81 a,B				

Çizelge 4.1 Meyvelerin solunum hızında (mL CO₂/kg/h) oluşan değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>		<i>Faktörler</i>		<i>Faktörler</i>	
<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.643</i>	<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.643</i>	<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.643</i>
0 x 1 x Kontrol	26.86 ± 2.71 ns	14 x 1 x 2 mM SA	30.70 ± 0.39 ns	28 x 4 x 1 mM SA	25.96 ± 0.21 ns
0 x 1 x 0 mM SA	28.24 ± 2.70 ns	14 x 4 x Kontrol	23.91 ± 0.59 ns	28 x 4 x 2 mM SA	27.79 ± 1.98 ns
0 x 1 x 1 mM SA	23.92 ± 2.65 ns	14 x 4 x 0 mM SA	22.70 ± 1.82 ns	35 x 1 x Kontrol	43.88 ± 0.93 ns
0 x 1 x 2 mM SA	36.28 ± 0.95 ns	14 x 4 x 1 mM SA	18.56 ± 2.03 ns	35 x 1 x 0 mM SA	41.90 ± 0.26 ns
0 x 4 x Kontrol	21.80 ± 0.46 ns	14 x 4 x 2 mM SA	24.70 ± 2.20 ns	35 x 1 x 1 mM SA	38.29 ± 0.98 ns
0 x 4 x 0 mM SA	25.17 ± 2.36 ns	21 x 1 x Kontrol	26.41 ± 0.70 ns	35 x 1 x 2 mM SA	45.62 ± 1.41 ns
0 x 4 x 1 mM SA	20.34 ± 0.64 ns	21 x 1 x 0 mM SA	25.92 ± 0.23 ns	35 x 4 x Kontrol	29.15 ± 0.77 ns
0 x 4 x 2 mM SA	25.84 ± 0.98 ns	21 x 1 x 1 mM SA	23.99 ± 0.33 ns	35 x 4 x 0 mM SA	30.44 ± 1.69 ns
7 x 1 x Kontrol	17.76 ± 0.96 ns	21 x 1 x 2 mM SA	26.73 ± 1.31 ns	35 x 4 x 1 mM SA	24.50 ± 1.53 ns
7 x 1 x 0 mM SA	19.28 ± 0.22 ns	21 x 4 x Kontrol	20.62 ± 0.56 ns	35 x 4 x 2 mM SA	29.79 ± 1.88 ns
7 x 1 x 1 mM SA	18.29 ± 1.54 ns	21 x 4 x 0 mM SA	19.49 ± 1.94 ns	42 x 1 x Kontrol	39.10 ± 1.62 ns
7 x 1 x 2 mM SA	19.26 ± 0.55 ns	21 x 4 x 1 mM SA	18.33 ± 1.53 ns	42 x 1 x 0 mM SA	36.38 ± 1.62 ns
7 x 4 x Kontrol	26.38 ± 3.33 ns	21 x 4 x 2 mM SA	22.28 ± 1.45 ns	42 x 1 x 1 mM SA	37.75 ± 0.85 ns
7 x 4 x 0 mM SA	28.31 ± 1.40 ns	28 x 1 x Kontrol	31.72 ± 0.90 ns	42 x 1 x 2 mM SA	40.27 ± 1.18 ns
7 x 4 x 1 mM SA	23.46 ± 1.71 ns	28 x 1 x 0 mM SA	28.58 ± 1.57 ns	42 x 4 x Kontrol	32.23 ± 1.22 ns
7 x 4 x 2 mM SA	29.05 ± 1.78 ns	28 x 1 x 1 mM SA	27.34 ± 1.86 ns	42 x 4 x 0 mM SA	31.38 ± 2.29 ns
14 x 1 x Kontrol	29.61 ± 0.60 ns	28 x 1 x 2 mM SA	32.56 ± 1.12 ns	42 x 4 x 1 mM SA	30.62 ± 0.73 ns
14 x 1 x 0 mM SA	25.66 ± 1.22 ns	28 x 4 x Kontrol	26.32 ± 1.21 ns	42 x 4 x 2 mM SA	35.16 ± 1.11 ns
14 x 1 x 1 mM SA	24.33 ± 1.55 ns	28 x 4 x 0 mM SA	23.26 ± 2.00 ns		

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasındaki,

³harflendirmeler raf ömrü süreleri arasındaki,

⁴harflendirmeler uygulamalar arasındaki,

⁵küçük harfler her bir raf ömrü günü için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresi için raf ömrü günleri arasındaki,

⁶küçük harfler her bir uygulama için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresinde uygulamalar arasındaki,

⁷küçük harfler her bir uygulama içinde raf ömrü günleri, büyük harfler her bir raf ömrü gününde uygulamalar arasındaki,

⁸birinci sıradaki küçük harfler her bir raf ömrü günü ve uygulama için depolama süreleri, büyük harfler, her bir depolama süresi ve uygulama için raf ömrü günleri, ikinci sıradaki küçük harfler ise her bir depolama süresi ve raf ömrü günü için uygulamalar arasında p≤0.05 düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir.

ns: non significant, değerler arasındaki farklılık istatistiksel düzeyde önemli değildir.

En düşük ortalama solunum hızı değeri (25.41 mL CO₂/kg/h) 1 mM SA uygulanan meyvelerde saptanmıştır. DS x RÖ interaksiyonlarına göre, sadece 7. gün örneklerinde raf ömrü sürecinin ilerlemesi ile solunum hızı değerleri artış göstermiş, diğer tüm depolama süreçlerinde, raf ömrü süresi sonunda daha düşük değerler belirlenmiştir (Çizelge 4.1). DS x UYG interaksiyonları bakımından, depolama sırasında en düşük solunum hızı değeri (20.88 mL CO₂/kg/h), 1 mM SA uygulanan meyvelerde 7. günde belirlenmiştir. Depolama sonuna doğru 35 ve 42. günlerde tüm uygulamalarda en yüksek solunum hızı değerleri ölçülmüştür. Özellikle 35. günde 1 mM SA (31.40 mL CO₂/kg/h) uygulamasında en düşük değer saptanmış ancak 42. günde uygulamalarda ölçülen değerler, aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Çalışmamızda, RÖ x UYG, DS x RÖ x UYG interaksiyonları, solunum hızı değerlerini istatistiksel düzeyde etkilememiştir (Çizelge 4.1)

4.2 Meyvelerin Tekstürel Özellikleri

Çalışmamızda meyvelerin tekstürel özelliklerinde oluşan değişimler, meyve kabuğunun basınca dayanma gücü, kabuk esnekliği, meyve eti sertliği ve prob meyve içinde ilerlerken yapılan iş miktarı özelliklerinin belirlenmesi yolu ile ortaya konulmuştur. Depolama ve raf ömrü sürelerinde meyve kabuğunun basınca dayanıklılığı, çalışmada yer alan bütün faktörlerin, bireysel ve interaktif etkilerine bağlı olarak değişmiştir (P=0.000) (Çizelge 4.2). Meyvelerin dayanıklılık değerleri genel olarak, 21. güne kadar ve raf ömrü süresinin ilerlemesine paralel olarak artmış, 21. günden sonra depolama sonuna değin düşmüştür. Genel ortalama değerler içinde en yüksek değer 1 mM SA uygulanan meyvelerde (2.003 N), en düşük değer ise 0 mM SA (1.869 N) uygulamasında ölçülmüştür. DS x RÖ interaksiyonlarında, en yüksek değerler, ilk raf ömrü günü için 21. günde alınan soğuk depo örneklerinde (2.106 N), dördüncü raf ömrü günü için ise 14. (2.155 N) ve 21. (2.193 N) gün depo örneklerinde saptanmıştır. Çalışmamızda 28. gün örnekleri dışında kalan diğer tüm örneklem zamanlarında alınan meyvelerde, raf ömrü sürecinin ilerlemesi ile basınca dayanıklılıkta artış olmuştur. Bu durumun kabuk esnekliğindeki artışa bağlı olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda, DS x UYG interaksiyonlarında, 7., 14., 35. ve 42. gün örneklerinde 1 mM SA uygulanan meyvelerde, en yüksek basınç değerleri ölçülmüştür (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Meyvelerin tekstürel özelliklerinde oluşan değişimler

<i>Faktörler</i>	<i>Meyve kabuğunun basınca dayanma gücü (N)</i>	<i>Kabuk esnekliği (mm)</i>
<i>DS (gün)¹</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0	1.680 ± 0.013 e ²	4.341 ± 0.025 ab ²
7	1.757 ± 0.014 d	4.370 ± 0.023 a
14	1.965 ± 0.017 b	4.262 ± 0.021 bc
21	2.149 ± 0.018 a	3.844 ± 0.034 f
28	2.012 ± 0.016 b	4.107 ± 0.020 e
35	1.958 ± 0.016 b	4.165 ± 0.021 de
42	1.889 ± 0.016 c	4.224 ± 0.023 cd
<i>RÖ (gün)</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
1	1.822 ± 0.008 b ³	4.048 ± 0.014 b ³
4	2.011 ± 0.009 a	4.329 ± 0.012 a
<i>UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
Kontrol	1.912 ± 0.013 b ⁴	4.416 ± 0.016 a ⁴
0 mM SA	1.869 ± 0.012 c	4.234 ± 0.017 b
1 mM SA	2.003 ± 0.012 a	3.966 ± 0.015 d
2 mM SA	1.880 ± 0.013 bc	4.139 ± 0.024 c
<i>DS x RÖ</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x 1	1.529 ± 0.014 f, B ⁵	4.067 ± 0.034 b, B ⁵
0 x 4	1.826 ± 0.018 c, A	4.608 ± 0.032 a, A
7 x 1	1.641 ± 0.016 e, B	4.243 ± 0.033 a, B
7 x 4	1.874 ± 0.021 c, A	4.498 ± 0.031 a, A
14 x 1	1.776 ± 0.020 d, B	4.200 ± 0.030 a, B
14 x 4	2.155 ± 0.024 a, A	4.323 ± 0.028 b, A
21 x 1	2.106 ± 0.021 a, B	3.541 ± 0.056 c, B
21 x 4	2.193 ± 0.029 a, A	4.160 ± 0.028 c, A
28 x 1	2.002 ± 0.022 b, A	4.053 ± 0.029 b, B
28 x 4	2.023 ± 0.023 b, A	4.160 ± 0.028 c, A
35 x 1	1.907 ± 0.023 c, B	4.070 ± 0.028 b, A
35 x 4	2.011 ± 0.022 b, A	4.261 ± 0.030 bc, A
42 x 1	1.786 ± 0.022 d, B	4.163 ± 0.033 ab, B
42 x 4	1.995 ± 0.022 b, A	4.283 ± 0.033 b, A
<i>DS x UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x Kontrol	1.663 ± 0.025 f, A ⁶	4.552 ± 0.058 a, A ⁶
0 x 0 mM SA	1.694 ± 0.025 c, A	4.414 ± 0.048 a, A
0 x 1 mM SA	1.715 ± 0.027 d, A	3.981 ± 0.044 ab, B
0 x 2 mM SA	1.645 ± 0.025 c, A	4.437 ± 0.043 ab, A
7 x Kontrol	1.769 ± 0.029 ef, B	4.530 ± 0.047 ab, AB
7 x 0 mM SA	1.657 ± 0.025 c, C	4.414 ± 0.045 a, B
7 x 1 mM SA	1.944 ± 0.025 c, A	3.934 ± 0.038 ab, C
7 x 2 mM SA	1.661 ± 0.025 c, C	4.600 ± 0.037 a, A
14 x Kontrol	1.901 ± 0.036 cd, B	4.447 ± 0.039 abc, A
14 x 0 mM SA	1.924 ± 0.035 b, B	4.211 ± 0.039 b, B
14 x 1 mM SA	2.132 ± 0.032 a, A	3.989 ± 0.034 ab, C
14 x 2 mM SA	1.904 ± 0.033 b, B	4.401 ± 0.044 bc, A
21 x Kontrol	2.178 ± 0.045 a, B	4.308 ± 0.039 c, A
21 x 0 mM SA	1.982 ± 0.031 ab, C	4.052 ± 0.040 b, B

Çizelge 4.2 Meyvelerin tekstürel özelliklerinde oluşan değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>Meyve kabuğunun basınca dayanma gücü (N)</i>	<i>Kabuk esnekliği (mm)</i>
21 x 1 mM SA	2.089 ± 0.028 ab, BC	3.937 ± 0.041 ab, B
21 x 2 mM SA	2.340 ± 0.030 a, A	3.092 ± 0.092 f, C
28 x Kontrol	2.029 ± 0.028 b, A	4.353 ± 0.038 c, A
28 x 0 mM SA	2.052 ± 0.032 a, A	4.137 ± 0.039 b, B
28 x 1 mM SA	2.108 ± 0.033 a, A	3.874 ± 0.038 b, C
28 x 2 mM SA	1.864 ± 0.030 b, B	4.061 ± 0.039 e, B
35 x Kontrol	1.981 ± 0.029 bc, AB	4.357 ± 0.039 c, A
35 x 0 mM SA	1.877 ± 0.028 b, B	4.188 ± 0.046 b, B
35 x 1 mM SA	2.062 ± 0.034 abc, A	3.992 ± 0.039 ab, C
35 x 2 mM SA	1.912 ± 0.035 b, B	4.125 ± 0.038 de, BC
42 x Kontrol	1.842 ± 0.030 de, B	4.374 ± 0.041 bc, A
42 x 0 mM SA	1.903 ± 0.031 b, AB	4.215 ± 0.049 b, B
42 x 1 mM SA	1.977 ± 0.034 bc, A	4.053 ± 0.041 a, C
42 x 2 mM SA	1.836 ± 0.032 b, B	4.252 ± 0.050 cd, AB
<i>RÖ*UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
1 x Kontrol	1.775 ± 0.015 b, C ⁷	4.325 ± 0.023 b, A ⁷
1 x 0 mM SA	1.745 ± 0.015 b, C	4.132 ± 0.023 b, B
1 x 1 mM SA	1.933 ± 0.017 b, A	3.834 ± 0.019 b, C
1 x 2 mM SA	1.837 ± 0.019 b, B	3.910 ± 0.039 b, C
4 x Kontrol	2.048 ± 0.020 a, AB	4.506 ± 0.023 a, A
4 x 0 mM SA	1.997 ± 0.017 a, B	4.338 ± 0.024 a, B
4 x 1 mM SA	2.076 ± 0.017 a, A	4.100 ± 0.021 a, C
4 x 2 mM SA	1.923 ± 0.017 a, C	4.369 ± 0.023 a, B
<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x 1 x Kontrol	1.516 ± 0.032 d, B, a ⁸	4.188 ± 0.090 b, B, a ⁸
0 x 1 x 0 mM SA	1.554 ± 0.025 d, B, a	4.165 ± 0.059 ab, B, a
0 x 1 x 1 mM SA	1.531 ± 0.023 d, B, a	3.679 ± 0.048 c, B, a
0 x 1 x 2 mM SA	1.513 ± 0.030 d, B, a	4.255 ± 0.055 bc, B, a
0 x 4 x Kontrol	1.790 ± 0.031 d, A, a	4.863 ± 0.057 a, A, a
0 x 4 x 0 mM SA	1.836 ± 0.037 c, A, a	4.663 ± 0.066 a, A, ab
0 x 4 x 1 mM SA	1.900 ± 0.040 c, A, a	4.286 ± 0.058 a, A, c
0 x 4 x 2 mM SA	1.778 ± 0.035 cd, A, a	4.621 ± 0.059 ab, A, b
7 x 1 x Kontrol	1.568 ± 0.028 cd, B, b	4.391 ± 0.065 ab, B, a
7 x 1 x 0 mM SA	1.537 ± 0.031 d, B, b	4.329 ± 0.058 a, A, a
7 x 1 x 1 mM SA	1.847 ± 0.023 c, B, a	3.714 ± 0.045 bc, B, b
7 x 1 x 2 mM SA	1.615 ± 0.037 cd, A, b	4.535 ± 0.055 a, A, a
7 x 4 x Kontrol	1.974 ± 0.042 bc, A, a	4.670 ± 0.065 ab, A, a
7 x 4 x 0 mM SA	1.778 ± 0.036 c, A, b	4.498 ± 0.069 ab, A, a
7 x 4 x 1 mM SA	2.042 ± 0.042 bc, A, a	4.154 ± 0.051 ab, A, b
7 x 4 x 2 mM SA	1.706 ± 0.034 d, A, b	4.666 ± 0.049 a, A, a
14 x 1 x Kontrol	1.665 ± 0.037 cd, B, b	4.382 ± 0.058 ab, A, a
14 x 1 x 0 mM SA	1.676 ± 0.036 cd, B, b	4.193 ± 0.055 ab, A, a
14 x 1 x 1 mM SA	1.986 ± 0.039 abc, B, a	3.857 ± 0.042 abc, B, b
14 x 1 x 2 mM SA	1.778 ± 0.041 bc, B, b	4.369 ± 0.064 ab, A, a
14 x 4 x Kontrol	2.136 ± 0.051 b, A, ab	4.511 ± 0.053 bc, A, a
14 x 4 x 0 mM SA	2.173 ± 0.049 a, A, ab	4.230 ± 0.055 cd, A, bc

Çizelge 4.2 Meyvelerin tekstürel özelliklerinde oluşan değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>Meyve kabuğunun basınca dayanma gücü (N)</i>	<i>Kabuk esnekliği (mm)</i>
14 x 4 x 1 mM SA	2.278 ± 0.045 a, A, a	4.120 ± 0.050 ab, A, c
14 x 4 x 2 mM SA	2.032 ± 0.047 ab, A, b	4.432 ± 0.059 abc, A, ab
21 x 1 x Kontrol	2.030 ± 0.040 a, B, b	4.275 ± 0.053 ab, A, a
21 x 1 x 0 mM SA	1.860 ± 0.035 ab, B, c	3.999 ± 0.059 b, A, b
21 x 1 x 1 mM SA	2.031 ± 0.033 ab, A, b	3.936 ± 0.062 ab, A, b
21 x 1 x 2 mM SA	2.506 ± 0.030 a, A, a	1.953 ± 0.038 d, B, c
21 x 4 x Kontrol	2.323 ± 0.077 a, A, a	4.340 ± 0.058 c, A, a
21 x 4 x 0 mM SA	2.115 ± 0.050 ab, A, b	4.110 ± 0.055 d, A, bc
21 x 4 x 1 mM SA	2.153 ± 0.046 ab, A, b	3.938 ± 0.052 b, A, c
21 x 4 x 2 mM SA	2.173 ± 0.045 a, B, ab	4.231 ± 0.052 cd, A, ab
28 x 1 x Kontrol	1.991 ± 0.036 a, A, b	4.307 ± 0.059 ab, A, a
28 x 1 x 0 mM SA	2.000 ± 0.046 a, A, b	4.075 ± 0.060 b, A, b
28 x 1 x 1 mM SA	2.158 ± 0.043 a, A, a	3.802 ± 0.047 abc, A, c
28 x 1 x 2 mM SA	1.860 ± 0.044 b, A, b	4.030 ± 0.052 c, A, b
28 x 4 x Kontrol	2.067 ± 0.043 bc, A, a	4.400 ± 0.048 c, A, a
28 x 4 x 0 mM SA	2.103 ± 0.045 ab, A, a	4.200 ± 0.050 cd, A, ab
28 x 4 x 1 mM SA	2.057 ± 0.048 bc, A, a	3.948 ± 0.059 b, A, c
28 x 4 x 2 mM SA	1.867 ± 0.041 bcd, A, b	4.092 ± 0.059 d, A, bc
35 x 1 x Kontrol	1.889 ± 0.037 ab, B, b	4.269 ± 0.050 ab, A, a
35 x 1 x 0 mM SA	1.813 ± 0.038 bc, A, b	4.023 ± 0.065 b, B, bc
35 x 1 x 1 mM SA	2.072 ± 0.049 ab, A, a	3.884 ± 0.046 abc, B, c
35 x 1 x 2 mM SA	1.851 ± 0.054 b, A, b	4.110 ± 0.056 c, A, ab
35 x 4 x Kontrol	2.078 ± 0.043 bc, A, a	4.444 ± 0.058 bc, A, a
35 x 4 x 0 mM SA	1.944 ± 0.041 bc, A, a	4.357 ± 0.059 bc, A, a
35 x 4 x 1 mM SA	2.051 ± 0.046 bc, A, a	4.104 ± 0.062 ab, A, b
35 x 4 x 2 mM SA	1.973 ± 0.045 b, A, a	4.139 ± 0.050 d, A, b
42 x 1 x Kontrol	1.729 ± 0.037 bc, B, b	4.438 ± 0.057 a, A, a
42 x 1 x 0 mM SA	1.775 ± 0.039 bc, B, ab	4.141 ± 0.066 ab, A, b
42 x 1 x 1 mM SA	1.904 ± 0.051 bc, B, a	3.967 ± 0.059 a, A, b
42 x 1 x 2 mM SA	1.737 ± 0.042 bc, B, b	4.107 ± 0.068 c, B, b
42 x 4 x Kontrol	1.957 ± 0.043 cd, A, a	4.310 ± 0.057 c, A, ab
42 x 4 x 0 mM SA	2.033 ± 0.044 ab, A, a	4.288 ± 0.071 bcd, A, ab
42 x 4 x 1 mM SA	2.051 ± 0.043 bc, A, a	4.137 ± 0.056 ab, A, b
42 x 4 x 2 mM SA	1.940 ± 0.046 bc, A, a	4.400 ± 0.071 bc, A, a

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasındaki,

³harflendirmeler raf ömrü süreleri arasındaki,

⁴harflendirmeler uygulamalar arasındaki,

⁵küçük harfler her bir raf ömrü günü için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresi için raf ömrü günleri arasındaki,

⁶küçük harfler her bir uygulama için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresinde uygulamalar arasındaki,

⁷küçük harfler her bir uygulama içinde raf ömrü günleri, büyük harfler her bir raf ömrü gününde uygulamalar arasındaki,

⁸birinci sıradaki küçük harfler her bir raf ömrü günü ve uygulama için depolama süreleri, büyük harfler, her bir depolama süresi ve uygulama için raf ömrü günleri, ikinci sıradaki küçük harfler ise her bir depolama süresi ve raf ömrü günü için uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir.

DS x RÖ x UYG interaksiyonlarına göre, depolama sonu olan 42. günde alınan örneklerde ilk raf ömrü zamanında 1 mM SA uygulanan meyvelerde (1.904 N), en yüksek dayanıklılık belirlenmiş, raf ömrünün 4. gününde ise bütün uygulamalarda saptanan değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Meyve kabuğunun delme basıncına dayanıklılığı yönünden 1 mM SA uygulaması ümitvar gibi görünmektedir (Çizelge 4.2).

Çalışmamızda, soğuk depolama sürecinde ortalama kabuk esnekliği değerleri dalgalanmalar göstermiş; 7. gün örneklerinde (4.730 mm) en yüksek olmuş, en düşük değeri 21. gün örneklerinde (3.844 mm) saptanmıştır. Raf ömrü süreçlerinin ilerlemesi ile daha yüksek (1. gün: 4.048 mm, 2. gün: 4.329 mm) değerler göstermiştir. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama kabuk esnekliği değerleri kontrollerde (4.416 mm), en düşük değer ise 1 mM SA (3.966 mm) uygulanan meyvelerde ölçülmüştür. Genel olarak 1. raf ömrü günü için 7. (4.243 mm) ve 14. (4.200 mm) gün depo örnekleri en yüksek esneklik değerleri göstermiş, 21. (3.541 mm) örnekleri ise en düşük değerlere sahip olmuştur.

DS x UYG (P=0.000) interaksiyonları, en yüksek kabuk esnekliği değerlerine 7 ve 14. gün örneklerinde ulaşıldığını göstermiştir. Depolamanın 28. gününden itibaren 1 mM SA grubunda en düşük esneklik değerleri saptanmıştır. Bütün uygulamalarda raf ömrünün 4. gününde istatistiksel olarak daha yüksek kabuk esnekliği değerleri belirlenmiş olmakla birlikte kontrol grubu meyvelerinde ölçülen kabuk esnekliği değerleri, raf ömrünün 1. gününde istatistiksel olarak en yüksek değer (4.325 mm) olmuştur. Raf ömrünün 4. gününde en yüksek değerler, kontrollerde (4.506 mm), en düşük ise 1 mM SA (4.100 mm) uygulanan meyvelerde saptanmıştır. Verilerimiz DS x RÖ x UYG (P=0.000) interaksiyonları yönü ile incelendiğinde, soğuk depolamanın sonu olan 42. gün örneklerinde, 4 günlük raf ömrü sonunda en yüksek kabuk esnekliği değerleri 2 mM SA (4.400 mm) uygulanan meyvelerde, en düşük değer ise 1 mM SA (4.137 mm) uygulamasında saptanmış ancak bu uygulama değeri kontroller (4.310 mm) ve 0 mM SA (4.288 mm) grubuna ait değer ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.2).

Meyve eti sertliği değerleri üzerine çalışmada yer alan bütün faktörlerin (depolama süresi, raf ömrü süreleri ve SA uygulamaları) istatistiksel düzeyde etkili olduğu saptanmıştır (P=0.000) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Meyvelerin tekstürel özelliklerinde oluşan değişimler

<i>Faktörler</i>	<i>Meyve eti sertliği (N)</i>	<i>Prob meyve içinde ilerlerken yapılan iş miktarı (N.mm)</i>
<i>DS (gün)¹</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0	0.304 ± 0.007 d ²	3.545 ± 0.037 e ²
7	0.350 ± 0.006 c	3.723 ± 0.030 d
14	0.387 ± 0.007 b	4.013 ± 0.037 b
21	0.411 ± 0.009 ab	4.195 ± 0.035 a
28	0.414 ± 0.007 ab	3.951 ± 0.037 b
35	0.441 ± 0.008 a	3.896 ± 0.036 bc
42	0.437 ± 0.009 a	3.788 ± 0.039 cd
<i>RÖ (gün)</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
1	0.367 ± 0.004 b ³	3.712 ± 0.020 b ³
4	0.417 ± 0.004 a	4.036 ± 0.019 a
<i>UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.017</i>
Kontrol	0.355 ± 0.005 c ⁴	3.940 ± 0.030 a ⁴
0 mM SA	0.347 ± 0.004 c	3.831 ± 0.027 b
1 mM SA	0.458 ± 0.007 a	3.874 ± 0.025 ab
2 mM SA	0.406 ± 0.007 b	3.843 ± 0.028 b
<i>DS x RÖ</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x 1	0.264 ± 0.007 d, B ⁵	3.127 ± 0.049 d, B ⁵
0 x 4	0.344 ± 0.011 c, A	3.970 ± 0.046 c, A
7 x 1	0.312 ± 0.008 c, B	3.562 ± 0.042 c, B
7 x 4	0.388 ± 0.010 b, A	3.886 ± 0.042 c, A
14 x 1	0.341 ± 0.010 c, B	3.750 ± 0.044 bc, B
14 x 4	0.433 ± 0.011 a, A	4.277 ± 0.055 a, A
21 x 1	0.387 ± 0.014 b, B	4.183 ± 0.051 a, A
21 x 4	0.436 ± 0.010 a, A	4.208 ± 0.047 ab, A
28 x 1	0.399 ± 0.010 b, A	3.954 ± 0.053 b, A
28 x 4	0.430 ± 0.009 ab, A	3.949 ± 0.051 c, A
35 x 1	0.421 ± 0.012 ab, B	3.839 ± 0.054 b, A
35 x 4	0.463 ± 0.011 a, A	3.957 ± 0.049 c, A
42 x 1	0.448 ± 0.015 a, A	3.570 ± 0.056 c, B
42 x 4	0.426 ± 0.009 ab, A	4.009 ± 0.052 bc, A
<i>DS x UYG</i>	<i>P= 0.005</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x Kontrol	0.240 ± 0.010 d, B ⁶	3.400 ± 0.107 d, A ⁶
0 x 0 mM SA	0.274 ± 0.010 c, B	3.644 ± 0.061 c, A
0 x 1 mM SA	0.363 ± 0.013 d, A	3.561 ± 0.059 c, A
0 x 2 mM SA	0.330 ± 0.017 d, A	3.575 ± 0.056 c, A
7 x Kontrol	0.337 ± 0.012 c, B	3.830 ± 0.062 bc, A
7 x 0 mM SA	0.314 ± 0.011 bc, B	3.669 ± 0.061 bc, A
7 x 1 mM SA	0.409 ± 0.013 cd, A	3.751 ± 0.056 bc, A
7 x 2 mM SA	0.339 ± 0.014 cd, B	3.644 ± 0.061 c, A
14 x Kontrol	0.336 ± 0.013 c, B	4.071 ± 0.067 ab, A
14 x 0 mM SA	0.341 ± 0.010 ab, B	3.939 ± 0.065 ab, A
14 x 1 mM SA	0.455 ± 0.016 bc, A	4.027 ± 0.061 ab, A
14 x 2 mM SA	0.416 ± 0.018 ab, A	4.015 ± 0.096 b, A
21 x Kontrol	0.370 ± 0.011 bc, BC	4.256 ± 0.075 a, AB
21 x 0 mM SA	0.358 ± 0.011 ab, C	4.029 ± 0.079 a, B

Çizelge 4.3 Meyvelerin tekstürel özelliklerinde oluşan değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>Meyve eti sertliği (N)</i>	<i>Prob meyve içinde ilerlerken yapılan iş miktarı (N.mm)</i>
21 x 1 mM SA	0.491 ± 0.026 ab, A	4.083 ± 0.063 a, B
21 x 2 mM SA	0.423 ± 0.016 ab, B	4.400 ± 0.057 a, A
28 x Kontrol	0.412 ± 0.014 b, AB	4.176 ± 0.072 a, A
28 x 0 mM SA	0.383 ± 0.011 a, B	3.955 ± 0.074 ab, AB
28 x 1 mM SA	0.465 ± 0.014 abc, A	3.958 ± 0.076 ab, AB
28 x 2 mM SA	0.397 ± 0.015 bc, B	3.720 ± 0.067 c, B
35 x Kontrol	0.400 ± 0.011 a, B	4.094 ± 0.070 ab, A
35 x 0 mM SA	0.384 ± 0.012 a, B	3.758 ± 0.070 abc, B
35 x 1 mM SA	0.509 ± 0.018 ab, A	3.963 ± 0.065 ab, AB
35 x 2 mM SA	0.469 ± 0.020 a, A	3.771 ± 0.082 bc, B
42 x Kontrol	0.379 ± 0.010 bc, B	3.753 ± 0.071 c, A
42 x 0 mM SA	0.375 ± 0.011 ab, B	3.833 ± 0.084 abc, A
42 x 1 mM SA	0.519 ± 0.022 a, A	3.786 ± 0.076 bc, A
42 x 2 mM SA	0.475 ± 0.022 a, A	3.780 ± 0.081 bc, A
<i>RÖ*UYG</i>	<i>P= 0.019</i>	<i>P= 0.002</i>
1 x Kontrol	0.323 ± 0.006 b,C ⁷	3.721 ± 0.044 b,A ⁷
1 x 0 mM SA	0.315 ± 0.005 b, C	3.632 ± 0.039 b, A
1 x 1 mM SA	0.438 ± 0.011 b, A	3.765 ± 0.036 b, A
1 x 2 mM SA	0.393 ± 0.010 b, B	3.731 ± 0.039 b, A
4 x Kontrol	0.387 ± 0.007 a, C	4.163 ± 0.038 a, A
4 x 0 mM SA	0.381 ± 0.006 a, C	4.038 ± 0.036 a, AB
4 x 1 mM SA	0.479 ± 0.008 a, A	3.986 ± 0.035 a, B
4 x 2 mM SA	0.420 ± 0.008 a, B	3.956 ± 0.041 a, B
<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.450</i>	<i>P= 0.003</i>
0 x 1 x Kontrol	0.198 ± 0.011 ns	2.725 ± 0.152 c, B, b ⁸
0 x 1 x 0 mM SA	0.243 ± 0.010 ns	3.296 ± 0.067 b, B, a
0 x 1 x 1 mM SA	0.322 ± 0.014 ns	3.198 ± 0.058 d, B, a
0 x 1 x 2 mM SA	0.280 ± 0.017 ns	3.290 ± 0.071 c, B, a
0 x 4 x Kontrol	0.275 ± 0.016 ns	4.090 ± 0.111 ab, A, a
0 x 4 x 0 mM SA	0.308 ± 0.018 ns	3.999 ± 0.089 ab, A, a
0 x 4 x 1 mM SA	0.406 ± 0.021 ns	3.928 ± 0.087 ab, A, a
0 x 4 x 2 mM SA	0.383 ± 0.029 ns	3.864 ± 0.076 ab, A, a
7 x 1 x Kontrol	0.290 ± 0.015 ns	3.577 ± 0.067 b, B, a
7 x 1 x 0 mM SA	0.273 ± 0.010 ns	3.571 ± 0.097 ab, A, a
7 x 1 x 1 mM SA	0.371 ± 0.015 ns	3.541 ± 0.067 cd, B, a
7 x 1 x 2 mM SA	0.313 ± 0.019 ns	3.560 ± 0.096 bc, A, a
7 x 4 x Kontrol	0.384 ± 0.018 ns	4.085 ± 0.098 ab, A, a
7 x 4 x 0 mM SA	0.356 ± 0.019 ns	3.768 ± 0.074 b, A, a
7 x 4 x 1 mM SA	0.447 ± 0.020 ns	3.963 ± 0.085 ab, A, a
7 x 4 x 2 mM SA	0.365 ± 0.020 ns	3.728 ± 0.075 b, A, a
14 x 1 x Kontrol	0.298 ± 0.013 ns	3.799 ± 0.090 ab, B, a
14 x 1 x 0 mM SA	0.294 ± 0.013 ns	3.669 ± 0.083 ab, B, a
14 x 1 x 1 mM SA	0.406 ± 0.020 ns	3.773 ± 0.080 abc, B, a
14 x 1 x 2 mM SA	0.368 ± 0.027 ns	3.759 ± 0.096 b, B, a
14 x 4 x Kontrol	0.374 ± 0.021 ns	4.344 ± 0.090 a, A, a
14 x 4 x 0 mM SA	0.388 ± 0.015 ns	4.210 ± 0.092 a, A, a

Çizelge 4.3 Meyvelerin tekstürel özelliklerinde oluşan değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>Meyve eti sertliği (N)</i>	<i>Prob meyve içinde ilerlerken yapılan iş miktarı (N.mm)</i>
14 x 4 x 1 mM SA	0.504 ± 0.024 ns	4.281 ± 0.083 a, A, a
14 x 4 x 2 mM SA	0.467 ± 0.021 ns	4.273 ± 0.162 a, A, a
21 x 1 x Kontrol	0.349 ± 0.016 ns	4.129 ± 0.109 a,A,b
21 x 1 x 0 mM SA	0.315 ± 0.012 ns	3.880 ± 0.125 a, A, b
21 x 1 x 1 mM SA	0.477 ± 0.045 ns	4.176 ± 0.089 a, A, b
21 x 1 x 2 mM SA	0.406 ± 0.023 ns	4.546 ± 0.066 a, A, a
21 x 4 x Kontrol	0.391 ± 0.016 ns	4.385 ± 0.101 a, A, a
21 x 4 x 0 mM SA	0.409 ± 0.017 ns	4.191 ± 0.091 a, A, ab
21 x 4 x 1 mM SA	0.506 ± 0.022 ns	3.978 ± 0.089 ab, A, b
21 x 4 x 2 mM SA	0.439 ± 0.022 ns	4.253 ± 0.091 a, A, ab
28 x 1 x Kontrol	0.382 ± 0.018 ns	4.198 ± 0.107 a, A, a
28 x 1 x 0 mM SA	0.352 ± 0.014 ns	3.875 ± 0.115 a, A, ab
28 x 1 x 1 mM SA	0.456 ± 0.021 ns	4.003 ± 0.100 ab, A, ab
28 x 1 x 2 mM SA	0.405 ± 0.022 ns	3.742 ± 0.095 b, A, b
28 x 4 x Kontrol	0.443 ± 0.020 ns	4.153 ± 0.095 ab, A, a
28 x 4 x 0 mM SA	0.413 ± 0.015 ns	4.036 ± 0.093 ab, A, ab
28 x 4 x 1 mM SA	0.475 ± 0.017 ns	3.912 ± 0.116 ab, A, ab
28 x 4 x 2 mM SA	0.388 ± 0.020 ns	3.698 ± 0.096 b, A, b
35 x 1 x Kontrol	0.365 ± 0.013 ns	3.988 ± 0.098 ab, A, ab
35 x 1 x 0 mM SA	0.349 ± 0.015 ns	3.639 ± 0.098 ab, A, b
35 x 1 x 1 mM SA	0.498 ± 0.025 ns	4.068 ± 0.092 a, A, a
35 x 1 x 2 mM SA	0.468 ± 0.033 ns	3.657 ± 0.131 bc, A, b
35 x 4 x Kontrol	0.436 ± 0.016 ns	4.204 ± 0.099 ab, A, a
35 x 4 x 0 mM SA	0.422 ± 0.019 ns	3.884 ± 0.099 ab, A, a
35 x 4 x 1 mM SA	0.521 ± 0.025 ns	3.854 ± 0.090 b, A, a
35 x 4 x 2 mM SA	0.469 ± 0.022 ns	3.886 ± 0.098 ab, A, a
42 x 1 x Kontrol	0.352 ± 0.012 ns	3.632 ± 0.107 b, A, a
42 x 1 x 0 mM SA	0.381 ± 0.017 ns	3.493 ± 0.116 ab, B, a
42 x 1 x 1 mM SA	0.546 ± 0.038 ns	3.594 ± 0.122 bcd, B, a
42 x 1 x 2 mM SA	0.516 ± 0.038 ns	3.563 ± 0.104 bc, B, a
42 x 4 x Kontrol	0.408 ± 0.014 ns	3.877 ± 0.090 b, A, a
42 x 4 x 0 mM SA	0.369 ± 0.013 ns	4.184 ± 0.110 ab, A, a
42 x 4 x 1 mM SA	0.494 ± 0.022 ns	3.981 ± 0.087 ab, A, a
42 x 4 x 2 mM SA	0.432 ± 0.019 ns	3.998 ± 0.121 ab, A, a

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasındaki,

³harflendirmeler raf ömrü süreleri arasındaki,

⁴harflendirmeler uygulamalar arasındaki,

⁵küçük harfler her bir raf ömrü günü için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresi için raf ömrü günleri arasındaki,

⁶küçük harfler her bir uygulama için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresinde uygulamalar arasındaki,

⁷küçük harfler her bir uygulama içinde raf ömrü günleri, büyük harfler her bir raf ömrü gününde uygulamalar arasındaki,

⁸birinci sıradaki küçük harfler her bir raf ömrü günü ve uygulama için depolama süreleri, büyük harfler, her bir depolama süresi ve uygulama için raf ömrü günleri, ikinci sıradaki küçük harfler ise her bir depolama süresi ve raf ömrü günü için uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir. ns: non significant, değerler arasındaki farklılık istatistiksel düzeyde önemli değildir.

Ortalama meyve eti sertliği değerleri, depolama süresi ve raf ömrü süresinin ilerlemesine paralel olarak artmıştır. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama meyve eti sertliği değerı 1 mM SA (0.458 N), en düşük değer ise 0 mM SA (0.347 N) ve kontrol (0.355 N) gruplarında ölçölmüştür. Genel olarak, ilk raf ömrü günü için, 42. (0.448 N), 4. raf ömrü günü için 14. (0.433 N), 21. (0.436 N) gün örneklerinde en yüksek değerler ölçölmüştür. DS x UYG interaksiyonları çalışmamızda genel olarak bütün depolama periyotlarında 1 mM SA uygulanan meyvelerde daha yüksek sertlik değerlerinin gerçekteştiğini, bunu 2 mM SA uygulamasının izlediğini göstermektedir. RÖ x UYG interaksiyonları, 4 günlük raf ömrü sürecinden sonra 1 mM SA uygulamasındaki meyvelerde, sertliğin daha iyi korunduğunu, bunu 2 mM SA uygulamasının izlediğini ortaya koymaktadır. Meyve eti sertliği değerleri üzerinde DS x RÖ x UYG interaksiyonlarının önemli etkisi bulunmamıştır (Çizelge 4.3).

Prob meyve içinde ilerlerken yapılan toplam iş miktarı değerleri, çalışmamızda yer alan bütün faktörlerin (depolama süresi, raf ömrü süreleri ve SA uygulamaları) istatistiksel düzeydeki etkisine bağlı olmuştur ($P=0.000$) (Çizelge 4.3). Bu değerler depolamanın 21. gününe kadar 4.195 N.mm düzeyine yükselmiş, ilerleyen süreçte düşmüştür. Ortalama iş değerleri 4. raf ömrü günü için daha yüksek bulunmuştur. Uygulamalar arasında ise kontrollerde (3.940 N.mm) en yüksek değer, 0 mM SA (3.831 N.mm) ve 2 mM SA (3.843 N.mm) grubu meyvelerinde ise en düşük değerler saptanmıştır. DS x RÖ interaksiyonlarına göre, 21., 28. ve 35. gün örneklerinde, 1. ve 4. raf ömrü günlerinde ölçölen değerler aynı istatistiksel grupta yer alırken, 0., 7., 14., 42. gün örneklerinde raf ömrü sonunda daha yüksek iş değerleri ölçölmüştür. Kontrol grubu meyvelerinde en yüksek iş miktarı değerine depolamanın 28. gününde, diğer uygulamalarda ise 21. günlerde ulaşılmıştır. DS x UYG interaksiyonlarına göre, uygulamalar arasındaki farklılıklar 21., 28. ve 35. gün örnekleri için önemli bulunmuştur. RÖ x UYG interaksiyonlarına göre, 4. raf ömrü gününde en yüksek değer, kontrollerde (4.163 N.mm) saptanmıştır. Verilerimiz DS x RÖ x UYG ($P=0.003$) interaksiyonları yönü ile incelendiğinde; en yüksek iş değerı, depolamanın 21. gününde alınıp bir gün oda sıcaklığında tutulan ve 2 mM SA uygulanan örneklerde 4.546 N.mm olarak saptanmıştır. Depolamanın 35. gün örneklerinde bir günlük raf ömrü sonunda 1 mM SA uygulaması (4.068 N.mm) en yüksek iş değerine sahip olmuştur. Ancak 35. gün örneklerinde 4. raf

ömrü sonunda ve düşük depolamanın sonu olan 42. gün örneklerinde, raf ömrünün 1. ve 4. günlerinde bütün uygulamalarda belirlenen iş miktarı değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.3).

4.3 Meyve ve Sap Rengi

4.3.1 Meyve rengi

Çalışmamızda meyve ve sapsarın renklerinde oluşan değişimler L^* , C^* ve aç değelerindeki değişimlerin izlenmesi yolu ile belirlenmiştir.

Meyve rengi L^* değeri üzerine çalışmada yer alan bütün faktörler (depolama süresi, raf ömrü süreleri ve SA uygulamaları) istatistiksel düzeyde etkili olmuştur ($P=0.000$) (Çizelge 4.4). Ortalama L^* değeri, hem depolama hem de raf ömrü süresinin ilerlemesine paralel olarak düşmüştür. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama L^* değeri kontrollerde (26.77), en düşük değeri ise 26.06 olarak 0 ve 2 mM SA uygulamalarında ölçülmüştür. Genel olarak 0., 7., 14. ve 35. gün depo örneklerinde raf ömrü sürelerinde ölçülen L^* değeri aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Kontrol grubu meyvelerinde en yüksek değere depolamanın 21. gününde, diğer uygulamalarda ise 0. ve 21. günlerde ulaşılmıştır. Yalnızca depolamanın 14. gününde alınan ve 2 mM SA uygulanan meyvelerde ölçülen L^* değeri, 0. gün ve 21. gün değeri ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Çalışmada yer alan bütün uygulamalarda raf ömrünün 4. gününde istatistiksel olarak daha düşük L^* değeri belirlenmiş olmakla birlikte kontrol grubunda ilk raf ömrü gününde ölçülen değeri, istatistiksel olarak en yüksek (26.90) olmuştur. Raf ömrünün 4. gününde en yüksek değeri, kontrol (26.63) ve 1 mM SA uygulanan meyvelerde (26.53) saptanmıştır. Elde olunan veriler DS x RÖ x UYG ($P=0.000$) interaksiyonları yönü ile incelendiğinde, en yüksek L^* değerinin, depolamanın 7. gününde alınarak bir gün oda sıcaklığında tutulan ve 1 mM SA uygulanan örneklerde (27.99) saptandığını söylemek olasıdır. Soğuk depolamanın sonu olan 42. gün örneklerinde, dört günlük raf ömrü sonunda en yüksek L^* değeri, 1 mM SA uygulanan meyvelerde (26.38), en düşük değeri ise 0 mM SA (25.06) ve 2 mM SA (25.28) uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 4.4) (Şekil 4.2-7).

Depolama ve raf ömrü sürelerinde meyvelerin C^* değerleri, çalışmada yer alan bütün faktörlerin, bireysel ve interaktif etkilerine bağlı olarak değişmiştir ($P=0.000$). Depolama süresi ve raf ömrü süreçlerinde istatistiksel olarak en düşük ortalama C^* değerlerine 42. depolama gününde alınarak dört gün rafta tutulan örneklerde ulaşılmıştır. Uygulamalar arasında 1 mM SA uygulamasında en yüksek ortalama değer (14.76), 2 mM SA uygulamasında ise en düşük ortalama değer (12.45) belirlenmiştir. Genel olarak depolama sürecinin başında raf ömrü sürelerinde ölçülen C^* değerleri en yüksek olurken, 14., 21. ve 35. gün örneklerinde, 1. ve 4. raf ömrü günlerinde ölçülen C^* değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bütün uygulamalarda en yüksek C^* değeri, depolama başlangıcında belirlenmiştir. Yalnızca depolamanın 14. ve 21. gününde alınan ve 2 mM SA uygulanan meyvelerde ölçülen C^* değerleri, aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Çalışmada 2 mM SA uygulanan meyvelerde C^* değerleri raf ömrü sürelerinde aynı istatistiksel grupta yer alırken, diğer uygulamalarda raf ömrünün 4. gününde istatistiksel olarak daha düşük C^* değerleri belirlenmiştir. Bununla birlikte 1 mM SA uygulanan meyvelere ait C^* değerleri, raf ömrünün 1. ve 4. gününde istatistiksel olarak en yüksek değerler (15.34 ve 14.18 sırasıyla) olmuştur. Raf ömrünün ilk gününde en düşük değer 0 mM SA uygulanan meyvelerde (12.53) belirlenmiş ve raf ömrünün 4. gününde ise en düşük değerler, 0 mM SA (12.53) ve 2 mM SA uygulanan meyvelerde (12.46) saptanmıştır. DS x RÖ x UYG ($P=0.000$) interaksiyonları, en yüksek değer, depolama başlangıcında alınıp bir gün oda sıcaklığında tutulan kontrollerde (17.59) saptandığını göstermektedir. Depolama sonu olan 42. gün örneklerinde, bir günlük raf ömrü sonunda en yüksek C^* değerleri, 1 mM SA (13.26) ve kontrol (12.63) uygulamalarında, en düşük değerler ise 0 mM SA (11.23) ve 2 mM SA (11.63) uygulamalarında saptanırken, bütün uygulamalarda raf ömrünün 4. gününde ölçülen değerler, aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.2-7).

Meyvelerin açılma değerleri, çalışmada yer alan bütün faktörlerin (depolama süresi, raf ömrü süreleri ve SA uygulamaları) istatistiksel düzeydeki etkisi ile değişmiştir ($P=0.000$) (Çizelge 4.4). Ortalama değerler, hem depolama hem de raf ömrü süresinin ilerlemesi ile düşmüştür ancak 28. ve 35. gün örneklerinde ölçülen değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En yüksek ortalama açılma değeri kontrollerde (14.17°), en düşük değer ise 0 mM SA (13.39°) ve 2 mM SA (13.33°) uygulamalarında ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Meyve rengi L^* , C^* ve aç i ($^{\circ}$) değerlerinde oluşan değişimler

Faktörler	L^*	C^*	Açı ($^{\circ}$)
<i>DS (gün)¹</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0	27.43 ± 0.04 a ²	16.28 ± 0.12 a ²	14.63 ± 0.07 a ²
7	27.35 ± 0.03 a	13.35 ± 0.14 c	13.47 ± 0.07 cd
14	26.52 ± 0.04 b	13.39 ± 0.10 c	13.76 ± 0.06 b
21	26.37 ± 0.04 c	14.11 ± 0.09 b	13.71 ± 0.06 bc
28	25.87 ± 0.04 d	13.34 ± 0.10 c	13.28 ± 0.06 de
35	25.60 ± 0.04 e	12.70 ± 0.10 d	13.31 ± 0.06 de
42	25.52 ± 0.04 e	11.66 ± 0.09 e	13.12 ± 0.06 e
<i>RÖ (gün)</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
1	26.52 ± 0.03 a ³	13.93 ± 0.06 a ³	13.74 ± 0.03 a ³
4	26.24 ± 0.02 b	13.16 ± 0.06 b	13.48 ± 0.03 b
<i>UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
Kontrol	26.77 ± 0.03 a ⁴	14.05 ± 0.09 b ⁴	14.17 ± 0.05 a ⁴
0 mM SA	26.06 ± 0.04 c	12.93 ± 0.08 c	13.39 ± 0.04 c
1 mM SA	26.65 ± 0.04 b	14.76 ± 0.09 a	13.56 ± 0.05 b
2 mM SA	26.06 ± 0.04 c	12.45 ± 0.08 d	13.33 ± 0.05 c
<i>DS x RÖ</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x 1	27.72 ± 0.06 a,A ⁵	16.60 ± 0.16 a,A ⁵	14.90 ± 0.09 a,A ⁵
0 x 4	27.13 ± 0.06 a,B	15.95 ± 0.16 a,B	14.35 ± 0.09 a,B
7 x 1	27.62 ± 0.05 a,A	15.03 ± 0.20 b,A	14.01 ± 0.10 b,A
7 x 4	27.08 ± 0.04 a,B	11.66 ± 0.13 e,B	12.92 ± 0.08 d,B
14 x 1	26.52 ± 0.06 b,A	13.24 ± 0.13 de,A	13.71 ± 0.08 bc,A
14 x 4	26.51 ± 0.05 b,A	13.55 ± 0.14 bc,A	13.81 ± 0.09 b,A
21 x 1	26.67 ± 0.05 b,A	14.22 ± 0.14 c,A	13.61 ± 0.08 c,A
21 x 4	26.08 ± 0.05 c,B	14.00 ± 0.13 b,A	13.81 ± 0.08 b,A
28 x 1	26.04 ± 0.05 c,A	13.62 ± 0.14 d,A	13.61 ± 0.08 c,A
28 x 4	25.70 ± 0.05 d,B	13.05 ± 0.14 cd,B	12.95 ± 0.09 d,B
35 x 1	25.67 ± 0.05 d,A	12.85 ± 0.13 e,A	13.16 ± 0.07 d,B
35 x 4	25.54 ± 0.05 d,A	12.56 ± 0.15 d,A	13.45 ± 0.09 c,A
42 x 1	25.39 ± 0.06 e,B	11.94 ± 0.13 f,A	13.17 ± 0.08 d,A
42 x 4	25.65 ± 0.06 d,A	11.39 ± 0.13 e,B	13.07 ± 0.08 d,A
<i>DS x UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x Kontrol	26.97 ± 0.09 cd,C ⁶	17.21 ± 0.22 a,A ⁶	15.50 ± 0.12 a,A ⁶
0 x 0 mM SA	27.38 ± 0.08 a,B	16.32 ± 0.23 a,B	14.65 ± 0.13 a,B
0 x 1 mM SA	27.95 ± 0.08 a,A	16.73 ± 0.23 a,AB	14.42 ± 0.12 a,B
0 x 2 mM SA	27.42 ± 0.07 a,B	14.87 ± 0.19 a,C	13.94 ± 0.12 a,C
7 x Kontrol	27.67 ± 0.06 ab,A	14.74 ± 0.28 b,A	14.34 ± 0.15 b,A
7 x 0 mM SA	27.17 ± 0.05 ab,B	12.46 ± 0.20 cd,B	13.17 ± 0.10 bc,BC
7 x 1 mM SA	27.53 ± 0.07 b,A	14.93 ± 0.29 bc,A	13.42 ± 0.14 bc,B
7 x 2 mM SA	27.02 ± 0.06 b,B	11.24 ± 0.18 cd,C	12.93 ± 0.13 c,C
14 x Kontrol	27.15 ± 0.06 c,AB	13.40 ± 0.15 de,B	14.35 ± 0.10 b,A
14 x 0 mM SA	26.07 ± 0.08 c,C	12.15 ± 0.16 d,C	13.37 ± 0.10 bc,C
14 x 1 mM SA	26.97 ± 0.09 c,B	15.13 ± 0.21 bc,A	13.81 ± 0.12 b,B
14 x 2 mM SA	27.38 ± 0.08 a,A	12.90 ± 0.15 b,B	13.51 ± 0.12 ab,BC
21 x Kontrol	27.95 ± 0.08 a,A	14.36 ± 0.17 bc,B	14.23 ± 0.10 b,A
21 x 0 mM SA	27.42 ± 0.07 a,C	13.39 ± 0.18 b,C	13.50 ± 0.11 b,B
21 x 1 mM SA	27.67 ± 0.06 ab,B	15.35 ± 0.19 b,A	13.68 ± 0.10 bc,B
21 x 2 mM SA	27.17 ± 0.05 ab,D	13.34 ± 0.17 b,C	13.43 ± 0.11 b,B
28 x Kontrol	27.53 ± 0.07 b,A	13.80 ± 0.17 cd,AB	13.73 ± 0.12 c,A

Çizelge 4.4 Meyve rengi L^* , C^* ve aç i ($^{\circ}$) değerlerinde oluşan değişimler (devam)

Faktörler	L^*	C^*	Aç i ($^{\circ}$)
28 x 0 mM SA	27.02 $\pm$ 0.06 b,B	13.15 $\pm$ 0.17 bc,B	13.07 $\pm$ 0.10 bc,B
28 x 1 mM SA	27.15 $\pm$ 0.06 c,B	14.45 $\pm$ 0.21 cd,A	13.26 $\pm$ 0.11 cd,B
28 x 2 mM SA	26.07 $\pm$ 0.08 c,C	11.95 $\pm$ 0.19 c,C	13.08 $\pm$ 0.14 bc,B
35 x Kontrol	26.78 $\pm$ 0.07 d,A	12.80 $\pm$ 0.18 ef,B	13.74 $\pm$ 0.13 c,A
35 x 0 mM SA	26.07 $\pm$ 0.07 c,B	11.95 $\pm$ 0.17 d,C	12.99 $\pm$ 0.11 c,B
35 x 1 mM SA	26.89 $\pm$ 0.07 c,A	14.13 $\pm$ 0.19 d,A	13.41 $\pm$ 0.10 bc,AB
35 x 2 mM SA	25.77 $\pm$ 0.06 d,C	11.92 $\pm$ 0.18 c,C	13.10 $\pm$ 0.12 bc,B
42 x Kontrol	26.80 $\pm$ 0.06 d,A	12.06 $\pm$ 0.18 f,A	13.32 $\pm$ 0.10 c,A
42 x 0 mM SA	26.03 $\pm$ 0.08 c,C	11.09 $\pm$ 0.16 e,B	12.97 $\pm$ 0.10 c,AB
42 x 1 mM SA	26.54 $\pm$ 0.07 d,B	12.56 $\pm$ 0.20 e,A	12.89 $\pm$ 0.11 d,B
42 x 2 mM SA	25.50 $\pm$ 0.06 d,D	10.94 $\pm$ 0.14 d,B	13.31 $\pm$ 0.13 bc,AB
$R\ddot{O} \times UYG$	$P= 0.000$	$P= 0.000$	$P= 0.000$
1 x Kontrol	26.90 $\pm$ 0.05 a,A ⁷	14.61 $\pm$ 0.13 a,B ⁷	14.40 $\pm$ 0.07 a,A ⁷
1 x 0 mM SA	26.12 $\pm$ 0.05 a,D	13.32 $\pm$ 0.11 a,C	13.49 $\pm$ 0.06 a,C
1 x 1 mM SA	26.76 $\pm$ 0.06 a,B	15.34 $\pm$ 0.13 a,A	13.77 $\pm$ 0.06 a,B
1 x 2 mM SA	26.30 $\pm$ 0.05 a,C	12.45 $\pm$ 0.10 a,D	13.31 $\pm$ 0.07 a,C
4 x Kontrol	26.63 $\pm$ 0.04 b,A	13.49 $\pm$ 0.12 b,B	13.95 $\pm$ 0.07 b,A
4 x 0 mM SA	25.99 $\pm$ 0.05 b,B	12.53 $\pm$ 0.12 b,C	13.28 $\pm$ 0.07 b,B
4 x 1 mM SA	26.53 $\pm$ 0.05 b,A	14.18 $\pm$ 0.13 b,A	13.35 $\pm$ 0.06 b,B
4 x 2 mM SA	25.81 $\pm$ 0.05 b,C	12.46 $\pm$ 0.11 a,C	13.35 $\pm$ 0.07 a,B
$DS \times R\ddot{O} \times UYG$	$P= 0.000$	$P= 0.000$	$P= 0.027$
0 x 1 x Kontrol	26.91 $\pm$ 0.14 b,A,c ⁸	17.59 $\pm$ 0.31 a,A,a ⁸	15.84 $\pm$ 0.17 a,A,a ⁸
0 x 1 x 0 mM SA	27.79 $\pm$ 0.08 a,A,b	16.56 $\pm$ 0.32 a,A,b	14.88 $\pm$ 0.17 a,A,b
0 x 1 x 1 mM SA	28.40 $\pm$ 0.09 a,A,a	17.47 $\pm$ 0.32 a,A,ab	14.72 $\pm$ 0.16 a,A,bc
0 x 1 x 2 mM SA	27.80 $\pm$ 0.08 a,A,b	14.79 $\pm$ 0.25 a,A,c	14.15 $\pm$ 0.17 a,A,c
0 x 4 x Kontrol	27.02 $\pm$ 0.11 ab,A,b	16.81 $\pm$ 0.30 a,A,a	15.15 $\pm$ 0.17 a,B,a
0 x 4 x 0 mM SA	26.96 $\pm$ 0.11 a,B,b	16.07 $\pm$ 0.34 a,A,a	14.42 $\pm$ 0.20 a,A,b
0 x 4 x 1 mM SA	27.50 $\pm$ 0.11 a,B,a	15.99 $\pm$ 0.32 a,B,a	14.11 $\pm$ 0.18 a,B,bc
0 x 4 x 2 mM SA	27.03 $\pm$ 0.10 a,B,a	14.94 $\pm$ 0.29 a,A,b	13.73 $\pm$ 0.17 a,A,c
7 x 1 x Kontrol	28.02 $\pm$ 0.08 a,A,a	17.39 $\pm$ 0.29 a,A,a	15.27 $\pm$ 0.21 a,A,a
7 x 1 x 0 mM SA	27.25 $\pm$ 0.07 b,A,b	13.96 $\pm$ 0.24 b,A,b	13.47 $\pm$ 0.13 b,A,c
7 x 1 x 1 mM SA	27.99 $\pm$ 0.09 b,A,a	17.34 $\pm$ 0.33 a,A,a	14.28 $\pm$ 0.18 ab,A,b
7 x 1 x 2 mM SA	27.24 $\pm$ 0.07 b,A,b	11.48 $\pm$ 0.26 cd,A,c	13.05 $\pm$ 0.18 bc,A,c
7 x 4 x Kontrol	27.32 $\pm$ 0.07 a,B,a	12.12 $\pm$ 0.23 de,B,a	13.43 $\pm$ 0.16 c,B,a
7 x 4 x 0 mM SA	27.10 $\pm$ 0.06 a,A,ab	10.97 $\pm$ 0.21d,B,b	12.88 $\pm$ 0.14 cd,B,ab
7 x 4 x 1 mM SA	27.07 $\pm$ 0.09 b,B,ab	12.53 $\pm$ 0.28 c,B,a	12.56 $\pm$ 0.16 c,B,b
7 x 4 x 2 mM SA	26.80 $\pm$ 0.10 a,B,b	11.00 $\pm$ 0.25 c,A,b	12.81 $\pm$ 0.18 b,A,b
14 x 1 x Kontrol	27.14 $\pm$ 0.09 b,A,a	12.97 $\pm$ 0.22 c,A,b	14.26 $\pm$ 0.15 b,A,a
14 x 1 x 0 mM SA	25.79 $\pm$ 0.12 cd,B,c	12.17 $\pm$ 0.19 c,A,b	13.34 $\pm$ 0.12 b,A,b
14 x 1 x 1 mM SA	26.81 $\pm$ 0.10 c,A,a	14.99 $\pm$ 0.27 bc,A,a	13.72 $\pm$ 0.17 bc,A,ab
14 x 1 x 2 mM SA	26.35 $\pm$ 0.10 cd,A,b	12.82 $\pm$ 0.21 b,A,b	13.53 $\pm$ 0.17 ab,A,b
14 x 4 x Kontrol	27.16 $\pm$ 0.08 a,A,a	13.83 $\pm$ 0.20 b,A,b	14.43 $\pm$ 0.14 b,A,a
14 x 4 x 0 mM SA	26.35 $\pm$ 0.09 b,A,c	12.13 $\pm$ 0.25 bc,A,c	13.40 $\pm$ 0.17 bc,A,b
14 x 4 x 1 mM SA	26.74 $\pm$ 0.09 bc,A,b	15.27 $\pm$ 0.32 ab,A,a	13.91 $\pm$ 0.18 a,A,ab
14 x 4 x 2 mM SA	25.79 $\pm$ 0.10 b,B,d	12.98 $\pm$ 0.22 b,A,bc	13.49 $\pm$ 0.17 ab,A,b
21 x 1 x Kontrol	27.13 $\pm$ 0.09 b,A,a	14.46 $\pm$ 0.24 b,A,b	14.25 $\pm$ 0.15 b,A,a
21 x 1 x 0 mM SA	25.93 $\pm$ 0.09 c,A,c	13.57 $\pm$ 0.25 b,A,bc	13.32 $\pm$ 0.15 b,A,b
21 x 1 x 1 mM SA	27.00 $\pm$ 0.08 c,A,a	15.86 $\pm$ 0.27 b,A,a	13.72 $\pm$ 0.15 bc,A,ab
21 x 1 x 2 mM SA	26.62 $\pm$ 0.10 c,A,b	12.96 $\pm$ 0.23 b,A,c	13.15 $\pm$ 0.16 bc,B,b

Çizelge 4.4 Meyve rengi L^* , C^* ve aç (°) değerlerinde oluşan değişimler (devam)

Faktörler	L^*	C^*	Açı (°)
21 x 4 x Kontrol	26.65 ± 0.09 bc,B,a	14.26 ± 0.25 b,A,ab	14.22 ± 0.15 b,A,a
21 x 4 x 0 mM SA	25.62 ± 0.08 c,A,b	13.20 ± 0.26 b,A,c	13.69 ± 0.17 b,A,a
21 x 4 x 1 mM SA	26.59 ± 0.08 c,B,a	14.84 ± 0.25 b,A,a	13.63 ± 0.14 ab,A,a
21 x 4 x 2 mM SA	25.45 ± 0.10 bc,B,b	13.72 ± 0.25 b,A,bc	13.71 ± 0.15 a,A,a
28 x 1 x Kontrol	26.78 ± 0.10 bc,A,a	14.29 ± 0.24 b,A,a	14.14 ± 0.16 b,A,a
28 x 1 x 0 mM SA	25.52 ± 0.08 d,A,c	13.51 ± 0.25 b,A,a	13.48 ± 0.13 b,A,b
28 x 1 x 1 mM SA	25.85 ± 0.09 d,A,bc	14.43 ± 0.29 c,A,a	13.56 ± 0.16 c,A,ab
28 x 1 x 2 mM SA	26.02 ± 0.11 d,A,b	12.27 ± 0.26 bc,A,b	13.28 ± 0.18 bc,A,b
28 x 4 x Kontrol	26.29 ± 0.09 cd,B,a	13.32 ± 0.24 bc,B,b	13.31 ± 0.17 c,B,a
28 x 4 x 0 mM SA	25.47 ± 0.09 c,A,b	12.79 ± 0.23 b,A,b	12.65 ± 0.14 d,B,b
28 x 4 x 1 mM SA	25.53 ± 0.10 e,B,b	14.47 ± 0.30 b,A,a	12.97 ± 0.14 bc,B,ab
28 x 4 x 2 mM SA	25.52 ± 0.10 bc,B,b	11.63 ± 0.28 c,A,c	12.88 ± 0.22 b,A,ab
35 x 1 x Kontrol	26.49 ± 0.08 c,A,b	12.99 ± 0.23 c,A,b	13.62 ± 0.16 bc,A,a
35 x 1 x 0 mM SA	25.60 ± 0.10 cd,A,b	12.26 ± 0.22 c,A,b	12.89 ± 0.14 b,A,b
35 x 1 x 1 mM SA	25.53 ± 0.08 d,B,b	13.98 ± 0.27 cd,A,a	13.31 ± 0.15 c,A,ab
35 x 1 x 2 mM SA	25.07 ± 0.07 e,A,c	12.16 ± 0.24 bc,A,b	12.84 ± 0.14 c,A,b
35 x 4 x Kontrol	26.06 ± 0.08 de,B,a	12.62 ± 0.27 cd,A,b	13.86 ± 0.21 bc,A,a
35 x 4 x 0 mM SA	25.37 ± 0.08 cd,A,b	11.64 ± 0.26 cd,A,c	13.09 ± 0.17 bcd,A,b
35 x 4 x 1 mM SA	25.94 ± 0.10 d,A,a	14.29 ± 0.28 b,A,a	13.50 ± 0.14 ab,A,ab
35 x 4 x 2 mM SA	24.81 ± 0.08 e,A,b	11.68 ± 0.28 c,A,bc	13.36 ± 0.18 ab,A,ab
42 x 1 x Kontrol	25.85 ± 0.10 d,B,a	12.63 ± 0.26 c,A,a	13.39 ± 0.15 c,A,a
42 x 1 x 0 mM SA	24.98 ± 0.08 e,A,b	11.23 ± 0.20 c,A,b	13.09 ± 0.15 b,A,a
42 x 1 x 1 mM SA	25.71 ± 0.18 d,A,a	13.26 ± 0.25 d,A,a	13.04 ± 0.15 c,A,a
42 x 1 x 2 mM SA	25.03 ± 0.08 e,A,b	10.63 ± 0.17 d,A,b	13.17 ± 0.20 bc,A,a
42 x 4 x Kontrol	25.89 ± 0.09 e,A,b	11.50 ± 0.24 e,B,a	13.25 ± 0.14 c,A,ab
42 x 4 x 0 mM SA	25.06 ± 0.09 d,A,c	10.95 ± 0.26 d,A,a	12.85 ± 0.14 cd,A,b
42 x 4 x 1 mM SA	26.38 ± 0.11 c,A,a	11.87 ± 0.28 c,B,a	12.73 ± 0.15 c,A,b
42 x 4 x 2 mM SA	25.28 ± 0.08 c,A,c	11.25 ± 0.23 c,A,a	13.45 ± 0.18 ab,A,a

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasındaki,

³harflendirmeler raf ömrü süreleri arasındaki,

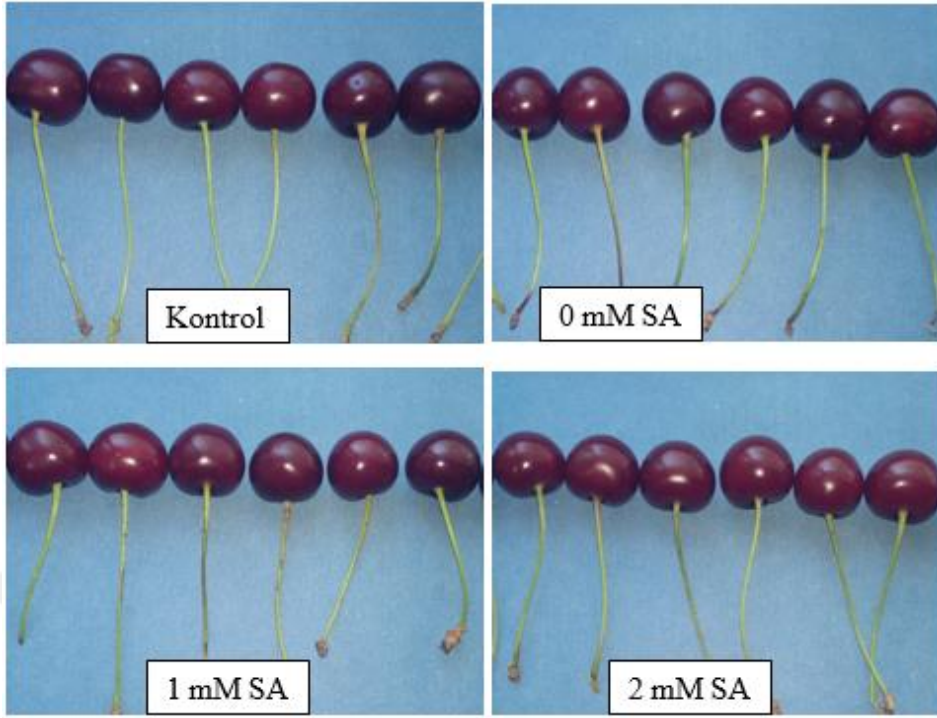
⁴harflendirmeler uygulamalar arasındaki,

⁵küçük harfler her bir raf ömrü günü için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresi için raf ömrü günleri arasındaki,

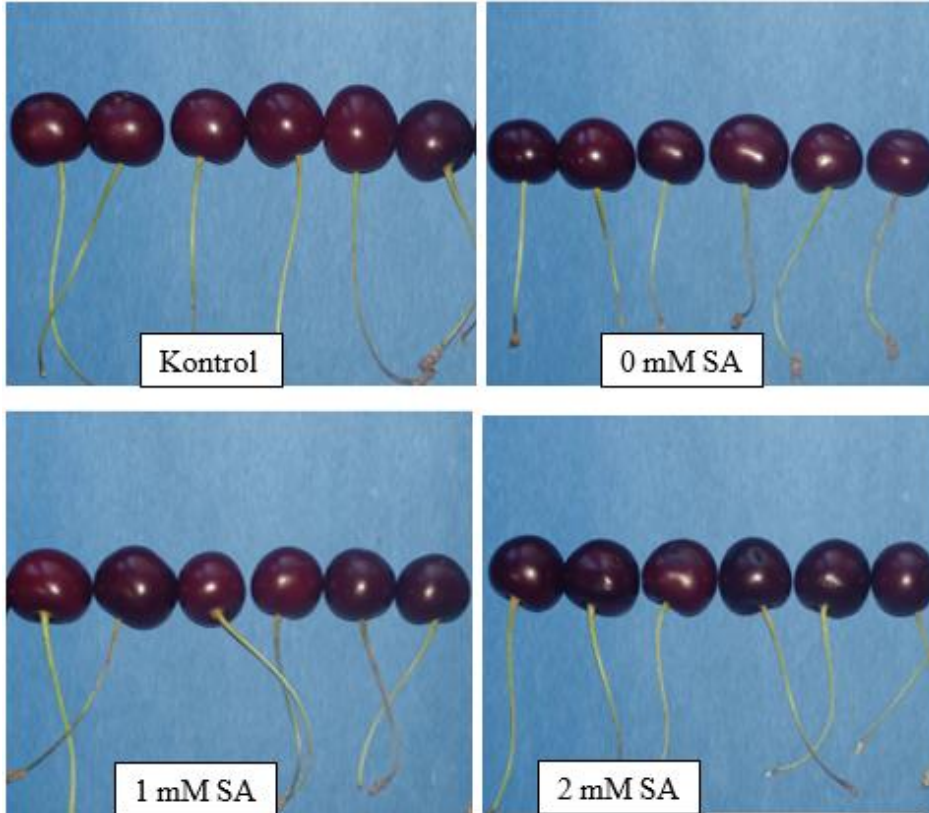
⁶küçük harfler her bir uygulama için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresinde uygulamalar arasındaki,

⁷küçük harfler her bir uygulama içinde raf ömrü günleri, büyük harfler her bir raf ömrü gününde uygulamalar arasındaki,

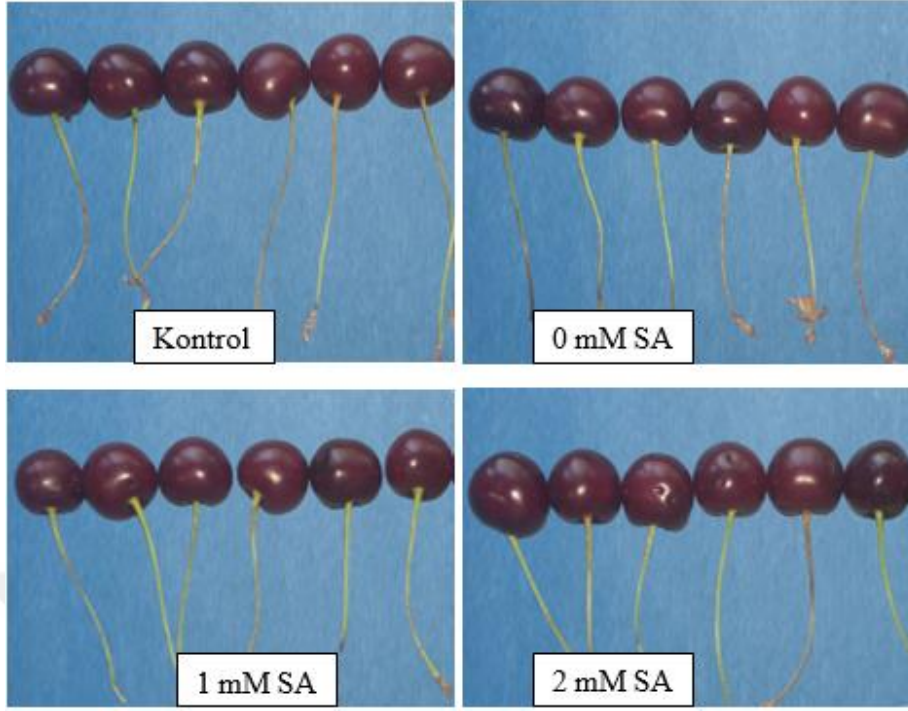
⁸birinci sıradaki küçük harfler her bir raf ömrü günü ve uygulama için depolama süreleri, büyük harfler, her bir depolama süresi ve uygulama için raf ömrü günleri, ikinci sıradaki küçük harfler ise her bir depolama süresi ve raf ömrü günü için uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir.



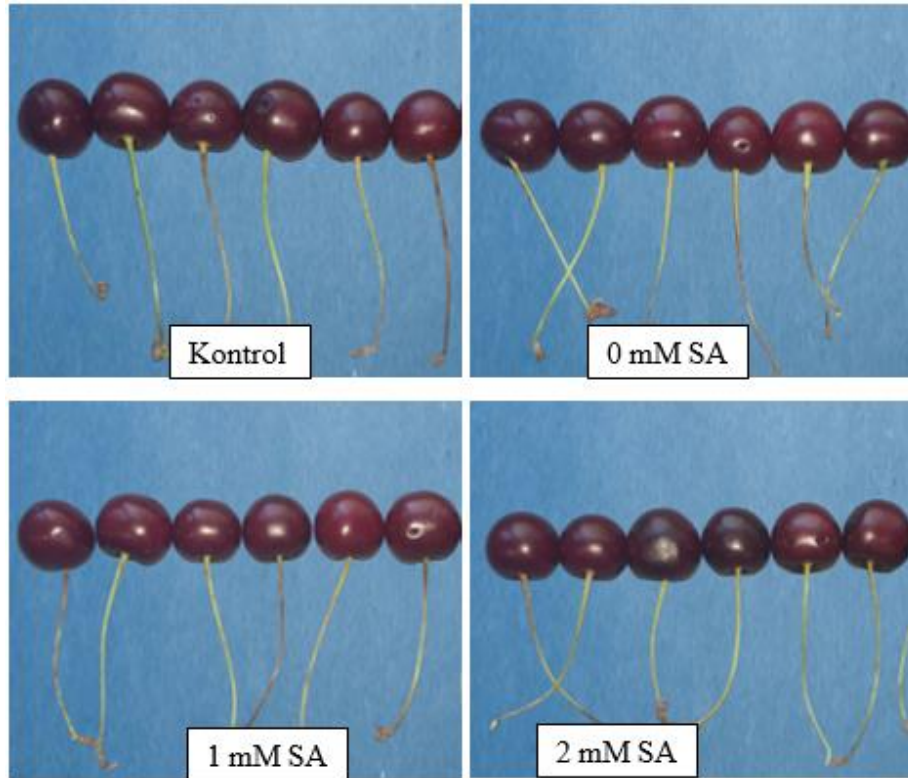
Şekil 4.2 Vişne meyvelerinin depolamanın 0. gününde raf ömrünün 1. gününde görünümü



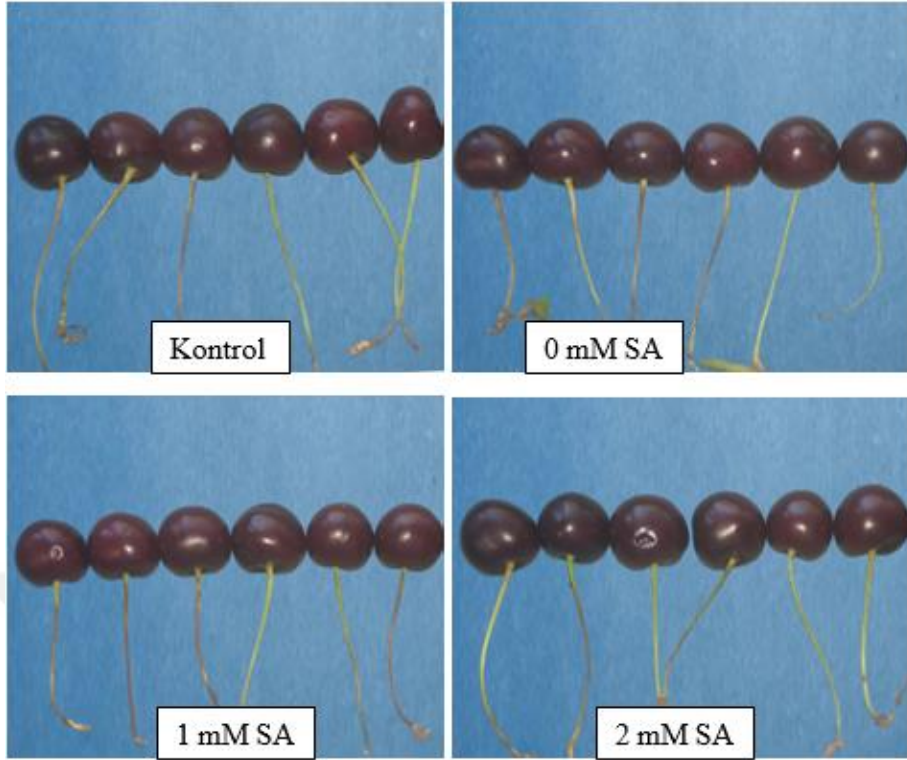
Şekil 4.3 Vişne meyvelerinin depolamanın 0. gününde raf ömrünün 4. gününde görünümü



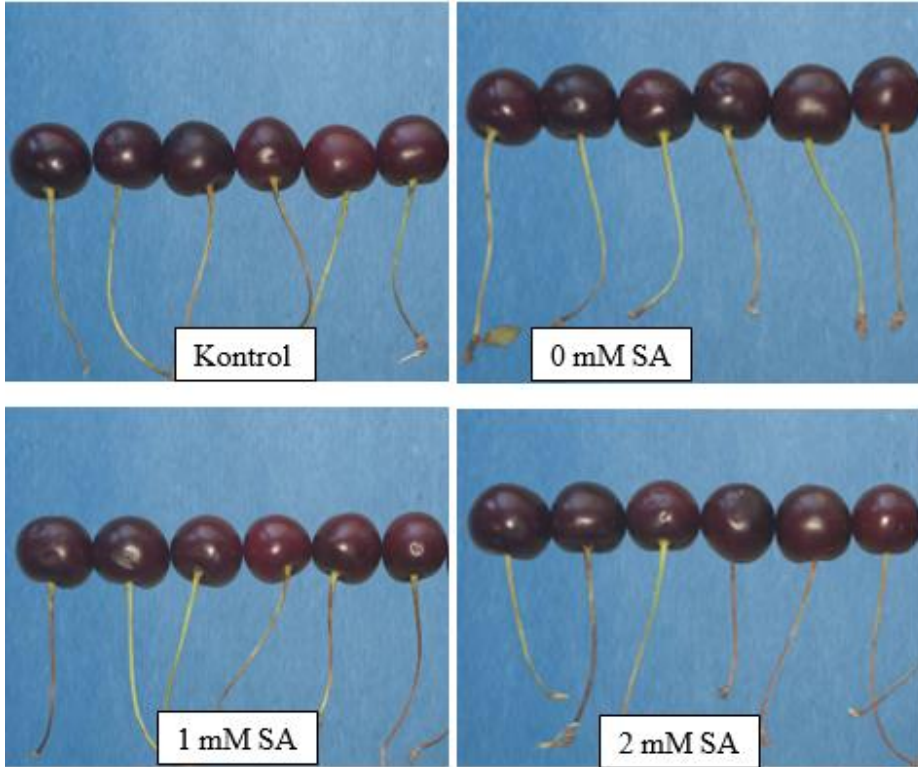
Şekil 4.4 Vişne meyvelerinin depolamanın 21. gününde raf ömrünün 1. gününde görünümü



Şekil 4.5 Vişne meyvelerinin depolamanın 21. gününde raf ömrünün 4. gününde görünümü



Şekil 4.6 Vişne meyvelerinin depolamanın 42. gününde raf ömrünün 1. gününde görünümü



Şekil 4.7 Vişne meyvelerinin depolamanın 42. gününde raf ömrünün 4. gününde görünümü

Genel olarak depolama süresi başlangıcında alınan meyvelerde raf ömrü sürelerinde ölçülen aç ı değ erleri, aynı istatistiksel grupta yer almış ancak bu değ erler, en yüksek değ erler olmuştur. Depolamanın 14., 21. ve 42. gününde alınan örneklerde, raf ömrü baş ında ve sonunda ölçülen değ erler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bütün uygulamalarda en yüksek meyve kabuğ u aç ı değ eri depolamanın baş langıcında ölçülmüştür. Bütün depolama günlerinde, kontrollere ait aç ı değ erleri en yüksek, 2 mM SA uygulanan meyvelerde ölçülen değ erler ise en düşük olmuştur. Çalışmada 2 mM SA uygulanan meyvelerde meyve kabuğ u aç ı değ erleri, raf ömrü sürelerinde aynı istatistiksel grupta yer alırken, diğ er uygulamalarda raf ömrünün 4. gününde istatistiksel olarak daha düşük değ erler belirlenmiştir. Kontrollerde ölçülen aç ı değ erleri, raf ömrünün 1. ve 4. gününde istatistiksel olarak en yüksek değ erler (14.40° ve 13.95° sırasıyla) olmuştur. Raf ömrü sürecinin ilk gününde en düşük değ er 0 mM SA (13.49°) ve 2 mM SA (13.31°) uygulanan meyvelerde belirlenmiş ve raf ömrü sürecinin sonunda ise kontroller dış ındaki diğ er uygulamalarda ölçülen değ erler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Elde edilen veriler DS x RÖ x UYG (P=0.027) interaksiyonları yönü ile incelendiğ inde, en yüksek meyve aç ı değ eri, depolamanın 0. gününde alınarak bir gün oda sıcaklığ ında tutulan kontrol meyvelerinde 15.84°, en düşük ise depolamanın 7. gününde alınarak 4. günlük rafta tutulan 1 mM SA uygulamasındaki örneklerde 12.56° olarak saptanmıştır. Ayrıca 35. günden sonra depodan alınan bütün örneklerde raf ömrü sürelerinde saptanan aç ı değ erleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Soğ uk depolamanın sonu olan 42. gün örneklerinde, bir günlük raf ömrü sonunda bütün uygulamalara ait değ erler aynı istatistiksel grupta yer alırken, raf ömrü sonunda en yüksek değ er 2 mM SA (13.45°), en düşük değ erler ise 1 mM SA (12.73°) ve 0 mM SA (12.85°) uygulamalarında kaydedilmiştir (Çizelge 4.4, Ş ekil 4.2-7).

4.3.2 Sap rengi

Meyve sapı L^* değ erlerini, çalışmamızda yer alan faktörlerin bireysel etkileri yanısıra DS x RÖ x UYG interaksiyonları, istatistiksel düzeyde etkilemiştir (P=0.000). Diğ er yandan bu değ erlerin değ iş iminde DS x UYG, RÖ x UYG interaksiyonları istatistiksel düzeyde etkili olmamıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Meyve sapı rengi L^* , C^* ve aç (°) değerlerinde oluşan değişimler

Faktörler	L^*	C^*	Açı (°)
DS (gün) ¹	$P= 0.000$	$P= 0.000$	$P= 0.000$
0	$42.42 \pm 0.37 a^2$	$27.21 \pm 0.29 a^2$	$103.02 \pm 0.73 a^2$
7	$36.92 \pm 0.41 bc$	$24.27 \pm 0.29 b$	$93.75 \pm 0.80 cd$
14	$36.81 \pm 0.31 bc$	$24.57 \pm 0.28 b$	$96.28 \pm 0.66 b$
21	$37.24 \pm 0.33 b$	$24.85 \pm 0.27 b$	$95.15 \pm 0.80 bc$
28	$36.45 \pm 0.44 bc$	$25.05 \pm 0.33 b$	$91.74 \pm 0.91 de$
35	$35.64 \pm 0.34 cd$	$24.71 \pm 0.24 b$	$90.47 \pm 0.72 e$
42	$34.54 \pm 0.37 d$	$24.92 \pm 0.32 b$	$86.24 \pm 0.80 f$
$RÖ$ (gün)	$P= 0.000$	$P= 0.000$	$P= 0.000$
1	$37.73 \pm 0.26 a^3$	$25.56 \pm 0.18 a^3$	$96.45 \pm 0.51 a^3$
4	$36.56 \pm 0.22 b$	$24.61 \pm 0.14 b$	$91.17 \pm 0.46 b$
UYG	$P= 0.000$	$P= 0.000$	$P= 0.000$
Kontrol	$37.18 \pm 0.32 a^4$	$25.22 \pm 0.23 a^4$	$97.39 \pm 0.65 a^4$
0 mM SA	$37.65 \pm 0.33 a$	$25.62 \pm 0.21 a$	$93.24 \pm 0.67 c$
1 mM SA	$36.13 \pm 0.37 b$	$24.26 \pm 0.23 b$	$89.52 \pm 0.78 d$
2 mM SA	$37.62 \pm 0.34 a$	$25.23 \pm 0.24 a$	$95.03 \pm 0.64 b$
$DS \times RÖ$	$P= 0.000$	$P= 0.010$	$P= 0.000$
0 x 1	$43.61 \pm 0.54 a, A^5$	$28.11 \pm 0.44 a, A^5$	$107.76 \pm 0.60 a, A^5$
0 x 4	$41.24 \pm 0.42 a, B$	$26.32 \pm 0.30 a, B$	$98.29 \pm 0.74 a, B$
7 x 1	$36.40 \pm 0.59 bc, A$	$24.27 \pm 0.41 c, A$	$94.00 \pm 1.31 c, A$
7 x 4	$37.43 \pm 0.56 b, A$	$24.28 \pm 0.41 b, A$	$93.49 \pm 0.92 b, A$
14 x 1	$37.02 \pm 0.45 b, A$	$24.95 \pm 0.38 bc, A$	$97.85 \pm 0.77 b, A$
14 x 4	$36.61 \pm 0.43 bc, A$	$24.18 \pm 0.39 b, A$	$94.72 \pm 1.01 b, B$
21 x 1	$37.49 \pm 0.49 b, A$	$25.20 \pm 0.40 bc, A$	$97.57 \pm 1.12 b, A$
21 x 4	$36.99 \pm 0.43 bc, A$	$24.51 \pm 0.36 b, A$	$92.80 \pm 1.02 b, B$
28 x 1	$37.95 \pm 0.65 b, A$	$26.06 \pm 0.53 b, A$	$96.00 \pm 1.16 bc, A$
28 x 4	$34.96 \pm 0.47 cd, B$	$24.04 \pm 0.34 b, B$	$87.48 \pm 0.10 c, B$
35 x 1	$36.87 \pm 0.49 b, A$	$25.54 \pm 0.27 bc, A$	$93.55 \pm 0.71 c, A$
35 x 4	$34.41 \pm 0.39 d, B$	$23.89 \pm 0.34 b, B$	$87.38 \pm 1.03 cd, B$
42 x 1	$34.76 \pm 0.59 c, A$	$24.76 \pm 0.54 bc, A$	$88.46 \pm 1.21 d, A$
42 x 4	$34.32 \pm 0.46 d, A$	$25.08 \pm 0.34 ab, A$	$84.00 \pm 0.91 d, B$
$DS \times UYG$	$P=0.123$	$P= 0.159$	$P= 0.000$
0 x Kontrol	$40.61 \pm 0.65 ns$	$26.21 \pm 0.46 ns$	$102.96 \pm 1.31 a, A^6$
0 x 0 mM SA	$42.97 \pm 0.73 ns$	$27.38 \pm 0.55 ns$	$103.94 \pm 1.58 a, A$
0 x 1 mM SA	$42.44 \pm 0.77 ns$	$26.65 \pm 0.59 ns$	$101.77 \pm 1.36 a, A$
0 x 2 mM SA	$43.66 \pm 0.61 ns$	$28.62 \pm 0.56 ns$	$103.42 \pm 1.67 a, A$
7 x Kontrol	$37.01 \pm 0.92 ns$	$23.99 \pm 0.60 ns$	$97.94 \pm 1.52 bc, A$
7 x 0 mM SA	$36.95 \pm 0.73 ns$	$24.57 \pm 0.58 ns$	$90.82 \pm 1.74 cd, B$
7 x 1 mM SA	$35.74 \pm 1.01 ns$	$23.43 \pm 0.65 ns$	$90.41 \pm 1.40 bc, B$
7 x 2 mM SA	$37.96 \pm 0.50 ns$	$25.11 \pm 0.43 ns$	$95.81 \pm 0.93 bc, B$
14 x Kontrol	$37.26 \pm 0.65 ns$	$25.21 \pm 0.50 ns$	$100.20 \pm 1.47 ab, A$
14 x 0 mM SA	$37.31 \pm 0.65 ns$	$24.88 \pm 0.60 ns$	$95.98 \pm 0.90 b, AB$
14 x 1 mM SA	$35.56 \pm 0.55 ns$	$23.80 \pm 0.50 ns$	$92.00 \pm 1.26 b, B$
14 x 2 mM SA	$37.12 \pm 0.58 ns$	$24.38 \pm 0.49 ns$	$96.96 \pm 0.80 b, A$
21 x Kontrol	$37.55 \pm 0.57 ns$	$25.13 \pm 0.57 ns$	$99.09 \pm 1.35 abc, A$

Çizelge 4.5 Meyve sapı rengi L^* , C^* ve açı ($^\circ$) değerlerinde oluşan değişimler (devam)

21 x 0 mM SA	37.78 $\pm$ 0.67 ns	25.57 $\pm$ 0.53 ns	92.85 $\pm$ 1.29 bc,B
21 x 1 mM SA	36.45 $\pm$ 0.76 ns	24.09 $\pm$ 0.44 ns	90.29 $\pm$ 1.75 bc,B
21 x 2 mM SA	37.18 $\pm$ 0.62 ns	24.57 $\pm$ 0.57 ns	98.10 $\pm$ 1.11 b,A
28 x Kontrol	36.26 $\pm$ 1.11 ns	24.92 $\pm$ 0.92 ns	97.46 $\pm$ 2.14 bc,A
28 x 0 mM SA	37.90 $\pm$ 0.76 ns	26.08 $\pm$ 0.49 ns	92.12 $\pm$ 1.35 bcd,B
28 x 1 mM SA	35.38 $\pm$ 0.77 ns	24.64 $\pm$ 0.51 ns	85.96 $\pm$ 1.45 c,C
28 x 2 mM SA	36.26 $\pm$ 0.77 ns	24.57 $\pm$ 0.64 ns	91.41 $\pm$ 1.24 cd,B
35 x Kontrol	36.80 $\pm$ 0.64 ns	25.42 $\pm$ 0.42 ns	94.88 $\pm$ 0.76 c,A
35 x 0 mM SA	35.35 $\pm$ 0.45 ns	25.00 $\pm$ 0.34 ns	89.47 $\pm$ 0.99 cd,B
35 x 1 mM SA	34.88 $\pm$ 0.69 ns	23.81 $\pm$ 0.52 ns	86.64 $\pm$ 1.79 c,B
35 x 2 mM SA	35.52 $\pm$ 0.86 ns	24.62 $\pm$ 0.53 ns	90.88 $\pm$ 1.36 d,AB
42 x Kontrol	34.74 $\pm$ 0.64 ns	25.68 $\pm$ 0.55 ns	89.21 $\pm$ 1.33 d,A
42 x 0 mM SA	35.30 $\pm$ 0.77 ns	25.86 $\pm$ 0.60 ns	87.50 $\pm$ 1.27 d,A
42 x 1 mM SA	32.46 $\pm$ 0.54 ns	23.40 $\pm$ 0.71 ns	79.60 $\pm$ 0.85 d,B
42 x 2 mM SA	35.66 $\pm$ 0.79 ns	24.74 $\pm$ 0.54 ns	88.62 $\pm$ 1.72 d,A
$RÖ \times UYG$	$P=0.641$	$P= 0.753$	$P= 0.371$
1 x Kontrol	37.83 $\pm$ 0.42 ns	25.72 $\pm$ 0.33 ns	99.69 $\pm$ 0.96 ns
1 x 0 mM SA	37.95 $\pm$ 0.51 ns	25.95 $\pm$ 0.33 ns	95.48 $\pm$ 0.95 ns
1 x 1 mM SA	36.82 $\pm$ 0.60 ns	24.68 $\pm$ 0.39 ns	92.68 $\pm$ 1.10 ns
1 x 2 mM SA	38.31 $\pm$ 0.54 ns	25.86 $\pm$ 0.37 ns	97.90 $\pm$ 0.89 ns
4 x Kontrol	36.52 $\pm$ 0.47 ns	24.72 $\pm$ 0.32 ns	95.10 $\pm$ 0.78 ns
4 x 0 mM SA	37.36 $\pm$ 0.43 ns	25.29 $\pm$ 0.26 ns	91.00 $\pm$ 0.85 ns
4 x 1 mM SA	35.44 $\pm$ 0.43 ns	23.85 $\pm$ 0.25 ns	86.40 $\pm$ 0.94 ns
4 x 2 mM SA	36.94 $\pm$ 0.42 ns	24.60 $\pm$ 0.28 ns	92.16 $\pm$ 0.76 ns
$DS \times RÖ \times UYG$	$P=0.007$	$P= 0.013$	$P= 0.003$
0 x 1 x Kontrol	40.82 $\pm$ 0.30 a,A,a ⁷	25.98 $\pm$ 0.46 ab,A,b ⁷	106.95 $\pm$ 0.99 a,A,a ⁷
0 x 1 x 0 mM SA	43.96 $\pm$ 1.17 a,A,ab	28.17 $\pm$ 0.80 a,A,ab	108.41 $\pm$ 1.09 a,A,a
0 x 1 x 1 mM SA	43.90 $\pm$ 1.32 a,A,ab	27.75 $\pm$ 1.00 a,A,ab	106.27 $\pm$ 1.17 a,A,a
0 x 1 x 2 mM SA	45.75 $\pm$ 0.56 a,A,a	30.51 $\pm$ 0.53 a,A,a	109.40 $\pm$ 1.40 a,A,a
0 x 4 x Kontrol	40.39 $\pm$ 1.30 a,A,a	26.43 $\pm$ 0.81 a,A,a	98.97 $\pm$ 1.51 a,B,a
0 x 4 x 0 mM SA	41.98 $\pm$ 0.82 a,A,a	26.59 $\pm$ 0.70 a,A,a	99.48 $\pm$ 2.11 a,B,a
0 x 4 x 1 mM SA	40.98 $\pm$ 0.52 a,A,a	25.55 $\pm$ 0.44 a,A,a	97.28 $\pm$ 1.18 a,B,a
0 x 4 x 2 mM SA	41.58 $\pm$ 0.46 a,B,a	26.73 $\pm$ 0.38 a,B,a	97.43 $\pm$ 0.96 a,B,a
7 x 1 x Kontrol	37.08 $\pm$ 1.09 ab,A,ab	23.82 $\pm$ 0.85 b,A,a	99.60 $\pm$ 2.64 bc,A,a
7 x 1 x 0 mM SA	36.10 $\pm$ 0.96 bc,A,ab	24.32 $\pm$ 0.69 b,A,a	91.86 $\pm$ 2.98 b,A,b
7 x 1 x 1 mM SA	34.29 $\pm$ 1.58 bc,A,a	23.08 $\pm$ 0.97 bc,A,a	89.64 $\pm$ 2.22 b,A,b
7 x 1 x 2 mM SA	38.11 $\pm$ 0.72 b,A,a	25.86 $\pm$ 0.56 b,A,a	94.90 $\pm$ 1.57 b,A,ab
7 x 4 x Kontrol	36.94 $\pm$ 1.55 ab,A,a	24.16 $\pm$ 0.90 ab,A,a	96.27 $\pm$ 1.48 ab,A,a
7 x 4 x 0 mM SA	37.80 $\pm$ 1.08 b,A,a	24.81 $\pm$ 0.96 a,A,a	89.78 $\pm$ 1.92 bc,A,b
7 x 4 x 1 mM SA	37.19 $\pm$ 1.13 ab,A,a	23.78 $\pm$ 0.92 a,A,a	91.18 $\pm$ 1.81 ab,A,ab
7 x 4 x 2 mM SA	37.81 $\pm$ 0.78 b,A,a	24.35 $\pm$ 0.58 a,A,a	96.73 $\pm$ 1.02 a,A,a
14 x 1 x Kontrol	37.38 $\pm$ 0.95 ab,A,a	25.42 $\pm$ 0.83 ab,A,a	100.44 $\pm$ 2.29 abc,A,a
14 x 1 x 0 mM SA	36.79 $\pm$ 0.83 bc,A,a	25.07 $\pm$ 0.78 ab,A,a	96.06 $\pm$ 0.88 b,A,a
14 x 1 x 1 mM SA	36.00 $\pm$ 1.04 bc,A,a	24.13 $\pm$ 0.87 bc,A,a	95.55 $\pm$ 1.39 b,A,a
14 x 1 x 2 mM SA	37.89 $\pm$ 0.73 b,A,a	25.20 $\pm$ 0.55 b,A,a	99.36 $\pm$ 0.53 b,A,a
14 x 4 x Kontrol	37.13 $\pm$ 0.93 ab,A,a	25.00 $\pm$ 0.90 ab,A,a	99.97 $\pm$ 2.00 a,A,a

Çizelge 4.5 Meyve sapı rengi L^* , C^* ve açı ($^\circ$) değerlerinde oluşan değişimler (devam)

14 x 4 x 0 mM SA	37.83 $\pm$ 1.01 b,A,a	24.69 $\pm$ 0.96 a,A,a	95.89 $\pm$ 1.64 ab,A,a
14 x 4 x 1 mM SA	35.11 $\pm$ 0.40 bc,A,a	23.48 $\pm$ 0.53 a,A,a	88.44 $\pm$ 1.28 b,B,b
14 x 4 x 2 mM SA	36.35 $\pm$ 0.86 ab,A,a	23.57 $\pm$ 0.73 a,A,a	94.56 $\pm$ 0.99 a,A,a
21 x 1 x Kontrol	37.79 $\pm$ 0.89 ab,A,a	25.66 $\pm$ 0.81 ab,A,a	100.63 $\pm$ 2.18 ab,A,a
21 x 1 x 0 mM SA	37.51 $\pm$ 1.08 bc,A,a	25.58 $\pm$ 0.95 ab,A,a	94.38 $\pm$ 1.97 b,A,b
21 x 1 x 1 mM SA	37.44 $\pm$ 1.21 b,A,a	24.83 $\pm$ 0.65 abc,A,a	95.02 $\pm$ 2.47 b,A,ab
21 x 1 x 2 mM SA	37.22 $\pm$ 0.91 b,A,a	24.70 $\pm$ 0.82 b,A,a	99.98 $\pm$ 1.84 b,A,ab
21 x 4 x Kontrol	37.30 $\pm$ 0.76 ab,A,a	24.60 $\pm$ 0.82 ab,A,a	97.55 $\pm$ 1.55 a,A,a
21 x 4 x 0 mM SA	38.04 $\pm$ 0.84 ab,A,a	25.56 $\pm$ 0.53 a,A,a	91.32 $\pm$ 1.63 bc,A,bc
21 x 4 x 1 mM SA	35.47 $\pm$ 0.88 bc,A,a	23.43 $\pm$ 0.54 a,A,a	86.08 $\pm$ 1.45 bc,B,c
21 x 4 x 2 mM SA	37.13 $\pm$ 0.89 b,A,a	24.43 $\pm$ 0.85 a,A,a	96.23 $\pm$ 0.98 ab,A,ab
28 x 1 x Kontrol	39.74 $\pm$ 1.14 a,A,a	27.43 $\pm$ 1.17 a,A,a	104.40 $\pm$ 1.79 ab,A,a
28 x 1 x 0 mM SA	39.53 $\pm$ 1.11 b,A,a	26.99 $\pm$ 0.80 ab,A,ab	95.88 $\pm$ 1.08 b,A,b
28 x 1 x 1 mM SA	36.94 $\pm$ 1.21 b,A,ab	25.57 $\pm$ 0.82 ab,A,ab	90.50 $\pm$ 1.57 b,A,b
28 x 1 x 2 mM SA	35.57 $\pm$ 1.38 b,A,b	24.26 $\pm$ 1.19 b,A,b	93.23 $\pm$ 1.83 b,A,b
28 x 4 x Kontrol	32.78 $\pm$ 0.96 c,B,b	22.42 $\pm$ 0.82 b,B,a	90.53 $\pm$ 2.06 bc,B,a
28 x 4 x 0 mM SA	36.27 $\pm$ 0.76 b,B,ab	25.17 $\pm$ 0.43 a,A,a	88.37 $\pm$ 1.75 c,B,a
28 x 4 x 1 mM SA	33.81 $\pm$ 0.66 bc,A,ab	23.71 $\pm$ 0.48 a,A,a	81.42 $\pm$ 1.13 cd,B,b
28 x 4 x 2 mM SA	36.95 $\pm$ 0.72 b,A,a	24.88 $\pm$ 0.54 a,A,a	89.59 $\pm$ 1.54 bc,A,a
35 x 1 x Kontrol	36.76 $\pm$ 1.07 ab,A,a	25.44 $\pm$ 0.67 ab,A,a	95.32 $\pm$ 1.26 cd,A,a
35 x 1 x 0 mM SA	36.37 $\pm$ 0.51 bc,A,a	25.87 $\pm$ 0.30 ab,A,a	91.78 $\pm$ 1.47 b,A,a
35 x 1 x 1 mM SA	37.15 $\pm$ 0.68 b,A,a	25.18 $\pm$ 0.30 abc,A,a	91.81 $\pm$ 0.97 b,A,a
35 x 1 x 2 mM SA	37.19 $\pm$ 1.50 b,A,a	25.66 $\pm$ 0.77 b,A,a	95.30 $\pm$ 1.60 b,A,a
35 x 4 x Kontrol	36.85 $\pm$ 0.76 ab,A,a	25.41 $\pm$ 0.56 ab,A,a	94.46 $\pm$ 0.90 abc,A,a
35 x 4 x 0 mM SA	34.33 $\pm$ 0.58 b,A,ab	24.13 $\pm$ 0.47 a,A,ab	87.15 $\pm$ 0.84 c,A,b
35 x 4 x 1 mM SA	32.61 $\pm$ 0.54 c,B,b	22.43 $\pm$ 0.76 a,B,b	81.47 $\pm$ 2.44 cd,B,b
35 x 4 x 2 mM SA	33.84 $\pm$ 0.45 b,B,ab	23.58 $\pm$ 0.56 a,A,ab	86.47 $\pm$ 0.67 c,B,b
42 x 1 x Kontrol	35.22 $\pm$ 1.17 b,A,ab	26.31 $\pm$ 0.86 ab,A,a	90.47 $\pm$ 2.15 d,A,a
42 x 1 x 0 mM SA	35.35 $\pm$ 1.35 c,A,ab	25.65 $\pm$ 1.14 ab,A,a	90.00 $\pm$ 1.60 b,A,a
42 x 1 x 1 mM SA	32.03 $\pm$ 0.90 c,A,b	22.24 $\pm$ 1.28 c,A,b	80.25 $\pm$ 1.35 c,A,b
42 x 1 x 2 mM SA	36.43 $\pm$ 0.85 b,A,a	24.84 $\pm$ 0.51 b,A,ab	93.13 $\pm$ 2.14 b,A,a
42 x 4 x Kontrol	34.26 $\pm$ 0.57 bc,A,a	25.05 $\pm$ 0.67 ab,A,a	87.95 $\pm$ 1.57 c,A,a
42 x 4 x 0 mM SA	35.25 $\pm$ 0.85 b,A,a	26.06 $\pm$ 0.48 a,A,a	85.01 $\pm$ 1.66 c,A,a
42 x 4 x 1 mM SA	32.89 $\pm$ 0.60 c,A,a	24.56 $\pm$ 0.44 a,A,a	78.94 $\pm$ 1.07 d,A,b
42 x 4 x 2 mM SA	34.89 $\pm$ 1.34 b,A,a	24.63 $\pm$ 0.98 a,A,a	84.11 $\pm$ 1.70 c,B,ab

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasındaki,

³harflendirmeler raf ömrü süreleri arasındaki,

⁴harflendirmeler uygulamalar arasındaki,

⁵küçük harfler her bir raf ömrü günü için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresi için raf ömrü günleri arasındaki,

⁶küçük harfler her bir uygulama için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresinde uygulamalar arasındaki,

⁷birinci sıradaki küçük harfler her bir raf ömrü günü ve uygulama için depolama süreleri, büyük harfler, her bir depolama süresi ve uygulama için raf ömrü günleri, ikinci sıradaki küçük harfler ise her bir depolama süresi ve raf ömrü günü için uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir.

ns: non significant, değerler arasındaki farklılık istatistiksel düzeyde önemli değildir.

Meyve sapına ait ortalama L^* değerleri, hem depolama hem de raf ömrü süresinin ilerlemesi ile düşmüştür. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama değerler, 0 mM SA (37.65), 2 mM SA (37.62) ve kontrol (37.18), en düşük değer ise 1 mM SA (36.13) uygulamalarında ölçülmüştür. Genel olarak 0. gün soğuk depo örneklerinde raf ömrü sürelerinde ölçülen L^* değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Ayrıca 7., 14., 21., ve 42. gün depo örneklerinde, 1. ve 4. raf ömrü günlerinde ölçülen değerler de aynı istatistiksel gruptadır. Çalışmada elde olunan veriler DS x RÖ x UYG ($P=0.007$) interaksiyonları yönü ile incelendiğinde, en yüksek L^* değeri, depolama başlangıcında alınarak alınarak bir gün oda sıcaklığında tutulan ve 2 mM SA uygulanan örneklerde 45.75 olarak saptanmıştır. Soğuk depolamanın sonu olan 42. gün sonunda bir günlük raf ömrü sonunda en yüksek L^* değeri 36,43 olarak 2 mM SA uygulamasında, en düşük değer ise 32.03 olarak 1 mM SA uygulamasında saptanmış ancak 42. günde 4 günlük raf ömrü sonunda, tüm uygulamalara ait sap L^* değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır (Çizelge 4.5).

Çalışmada depolama ve raf ömrü sürelerinde meyve sapı C^* değerleri, depolama süresi ($P=0.000$), raf ömrü süreleri ($P=0.000$) ve SA uygulamaları ($P=0.010$) etkilerine bağlı olarak değişmiştir. Soğuk depolamanın 7. gününden itibaren bütün depolama günlerinde ölçülen C^* değerleri aynı istatistiksel grupta yer almış ancak bu değerler raf ömrü süresinin ilerlemesi ile düşmüştür. Depolama süresi ve raf ömrü süreçlerinde istatistiksel olarak en düşük ortalama C^* değerlerine 35. gün örneklerinde 4. raf ömrü gününde ulaşılmıştır. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama C^* değerleri 0 mM SA (25.62), 2 mM SA (25.23) ve kontrol (25.22), en düşük değer ise 1 mM SA (24.26) uygulamalarında belirlenmiştir. Elde olunan veriler DS x RÖ x UYG ($P=0.013$) interaksiyonları yönü ile incelendiğinde en yüksek C^* değeri, depolama başlangıcında alınarak bir gün oda sıcaklığında tutulan ve 2 mM SA uygulanan meyvelerde (30.51), en düşük değer ise depolamanın 42. gününde alınıp bir günlük raf ömründe tutulan ve 1 mM SA uygulanan meyvelerde (22.24) saptanmıştır. Soğuk depolamanın sonu olan 42. günde alınan örneklerde, 4 günlük raf ömrü sonunda bütün uygulamalarda C^* değerleri aynı istatistiksel grupta yer alırken, raf ömrünün ilk gününde en yüksek C^* değerleri kontrol (26.31) ve 0 mM SA (25.65), en düşük değerler ise 1 mM SA (22.24) ve 2 mM SA (24.84) uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Meyve sapı açısı değerleri üzerine çalışmada yer alan bütün faktörlerin istatistiksel düzeyde etkili olduğu bulunmuştur ($P=0.000$) (Çizelge 4.5). Meyve sapı ortalama açısı değerleri, depolama süresi ve raf ömrü süresinin ilerlemesine paralel olarak istatistiksel düzeyde önemli düşüş göstermiştir. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama değer, kontrollerde (97.39°), en düşük değer ise 1 mM SA (89.52°) uygulanan meyvelerde ölçülmüştür. Genel olarak depolama başlangıcı örneklerinde raf ömrü sürelerinde ölçülen açısı değerleri en yüksek belirlenmiş ve 7. günde alınan örneklerde, 1. ve 4. raf ömrü günlerinde ölçülen açısı değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bütün depolama günlerinde kontrollerde ölçülen açısı değerleri en yüksek çıkmış ve 1 mM SA uygulanan meyvelerde ölçülen meyve sapı açısı değerleri en düşük olmuştur ancak depolama başlangıcında bütün uygulamalarda ölçülen değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Çalışmada elde edilen veriler DS x RÖ x UYG ($P=0.003$) interaksiyonları yönü ile incelendiğinde, en yüksek değer, depolama başlangıcında alınıp bir gün oda sıcaklığında tutulan ve 2 mM SA (109.40°) uygulanan meyvelerde, en düşük değer ise depolamanın 42. gününde alınıp 4. günlük raf ömründe tutulan ve 1 mM SA uygulanan meyvelerde (78.94°) saptanmıştır. Soğuk depolama sonunda 42. gün örneklerinde, 4 günlük raf ömrü sonunda en yüksek sap açısı değerleri kontrol (87.95°) ve 0 mM SA (85.01°), en düşük değerler ise 1 mM SA (78.94°) ve 2 mM SA (84.11°) uygulamalarında ölçülmüştür. Bu durum 42 günlük depolama sonunda SA uygulamalarının sap rengi korunumunda etkili olmadığına bir göstergesi olarak nitelendirilebilir (Çizelge 4.5).

4.4 Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) ve Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Kapsamı

Depolama ve raf ömrü süreçlerinde meyvelerin suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerleri, RÖ x UYG interaksiyonları dışında, çalışmada yer alan bütün faktörlerin etkilerine bağlı olarak değişmiştir ($P=0.000$) (Çizelge 4.6). Genel olarak, depolama süresinin ilerlemesi ile birlikte SÇKM değerleri dalgalanmalar göstermiş fakat depolama sonu ortalama SÇKM değeri (%22.22) depolama başlangıcı değerinden istatistiksel düzeyde daha yüksek olmuştur. Dört günlük raf ömrü sürecinde ortalama SÇKM değeri depolama süresinin ilerlemesi ile artmış, kontrol ve 35. gün örnekleri dışındaki diğer uygulamalarda istatistiksel düzeyde daha yüksek SÇKM değerleri belirlenmiştir.

DS x UYG interaksyonları yönünden, kontrollerde depolama başlangıcı dışında diğer tüm depolama süreçlerinde daha yüksek değerler saptanmış ancak bu değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. 0 mM SA uygulamasında 7. (%23.05) ve 14. gün (%23.53), 1 mM SA uygulamasında 7. (%23.27) ve 14. gün (%22.83), 2 mM SA uygulamasında ise 7. günde alınan örneklerde daha yüksek değerler belirlenmiştir. RÖ x UYG interaksyonlarının, meyvelerin SÇKM değerlerine etkisi önemsiz bulunmuştur. DS x RÖ x UYG interaksyonlarına göre, en yüksek değer (%24.42), depolamanın 7. gününde alınıp 4 gün oda sıcaklığında tutulan 2 mM SA grubunda saptanmıştır. Soğuk depolamanın sonu olan 42. gün örneklerinde, 4 günlük raf ömrü sürecinde SÇKM değerleri sadece 0 mM SA uygulamasında %21,97'den %23,10'a artış göstermiş, diğer uygulamalarda raf ömrü süreçlerindeki tüm değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Raf ömrünün 4. gününde en yüksek SÇKM değerleri 0 mM SA (%23.10) uygulamasında, en düşük değer 2 mM SA (%21.85) uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri, çalışmada yer alan bütün faktörlerin (depolama süresi, raf ömrü süreleri ve SA uygulamaları) bireysel ve ikili interaktif etkilerine bağlı olarak değişmiştir ($P=0.000$) (Çizelge 4.6). Ortalama TEA değerleri, depolama süresinin ilerlemesi ile düşmüş ancak raf ömrü sürecinde artmıştır. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama TEA değeri kontrollerde (%2.408 malik asit), en düşük değer (%2.204 malik asit) 2 mM SA uygulamasında ölçülmüştür. Genel olarak 14. gün hariç soğuk depolama sürelerinde alınan örneklerde, 1. ve 4. raf ömrü günlerinde ölçülen değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bütün uygulamalarda en düşük TEA değerlerine depolamanın 35. ve 42. günlerinde ulaşılmış ancak uygulamalara ait değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar 28. gün örneklerinde önemli olmuş ve 2 mM SA uygulamasında yer alan meyvelerde en düşük TEA değeri (%2.036 malik asit) belirlenmiştir. RÖ x UYG interaksyonları bakımından, 4. raf ömrü gününde uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli olmuş ve en yüksek değer (%4.446 malik asit) kontrollerde, en düşük değer (%2.202 malik asit) 2 mM SA uygulanan meyvelerde belirlenmiştir. Çalışmamızda DS x RÖ x UYG interaksyonlarının TEA değerlerinin değişiminde istatistiksel düzeyde bir etkisi saptanmamıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Meyvelerin suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TEA) kapsamında oluşan değişimler

<i>Faktörler</i>	<i>SÇKM (%)</i>	<i>TEA (% malik asit)</i>
<i>DS (gün)¹</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0	20.18 ± 0.18 c ²	2.652 ± 0.037 a ²
7	23.06 ± 0.26 a	2.509 ± 0.019 b
14	22.90 ± 0.13 a	2.433 ± 0.022 c
21	22.24 ± 0.09 b	2.439 ± 0.021 bc
28	21.98 ± 0.12 b	2.265 ± 0.021 d
35	22.11 ± 0.08 b	2.102 ± 0.015 e
42	22.22 ± 0.09 b	1.882 ± 0.014 f
<i>RÖ (gün)</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
1	21.73 ± 0.09 b ³	2.293 ± 0.018 b ³
4	22.49 ± 0.11 a	2.356 ± 0.020 a
<i>UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
Kontrol	21.62 ± 0.17 b ⁴	2.408 ± 0.028 a ⁴
0 mM SA	22.24 ± 0.15 a	2.335 ± 0.027 b
1 mM SA	22.20 ± 0.13 a	2.353 ± 0.023 b
2 mM SA	22.38 ± 0.13 a	2.204 ± 0.028 c
<i>DS x RÖ</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x 1	20.00 ± 0.16 c,A ⁵	2.736 ± 0.046 a,A ⁵
0 x 4	20.34 ± 0.31 d,A	2.573 ± 0.055 a,A
7 x 1	22.00 ± 0.37 ab,B	2.482 ± 0.027 ab,A
7 x 4	24.13 ± 0.19 a,A	2.536 ± 0.026 a,A
14 x 1	22.40 ± 0.06 a,B	2.290 ± 0.019 bc,B
14 x 4	23.40 ± 0.20 b,A	2.576 ± 0.020 a,A
21 x 1	21.92 ± 0.12 ab,B	2.313 ± 0.017 bc,A
21 x 4	22.56 ± 0.11 c,A	2.565 ± 0.023 a,A
28 x 1	21.64 ± 0.18 b,B	2.242 ± 0.024 bc,A
28 x 4	22.32 ± 0.13 c,A	2.287 ± 0.035 ab,A
35 x 1	21.97 ± 0.06 ab,A	2.103 ± 0.019 cd,A
35 x 4	22.25 ± 0.15 c,A	2.100 ± 0.023 bc,A
42 x 1	21.98 ± 0.11 ab,B	1.912 ± 0.018 d,A
42 x 4	22.47 ± 0.14 c,A	1.852 ± 0.020 c,A
<i>DS x UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x Kontrol	18.93 ± 0.24 b,C ⁶	2.736 ± 0.105 a,A ⁶
0 x 0 mM SA	19.82 ± 0.21 d,B	2.758 ± 0.051 a,A
0 x 1 mM SA	20.35 ± 0.33 c,B	2.549 ± 0.063 a,A
0 x 2 mM SA	21.31 ± 0.24 d,A	2.575 ± 0.066 a,A
7 x Kontrol	21.73 ± 0.72 a,C	2.618 ± 0.037 ab,A
7 x 0 mM SA	23.05 ± 0.39 ab,B	2.469 ± 0.042 ab,A
7 x 1 mM SA	23.27 ± 0.34 a,B	2.547 ± 0.029 a,A
7 x 2 mM SA	24.21 ± 0.27 a,A	2.401 ± 0.021 ab,A
14 x Kontrol	22.29 ± 0.21 a,B	2.455 ± 0.047 ab,A
14 x 0 mM SA	23.53 ± 0.24 a,A	2.440 ± 0.040 ab,A
14 x 1 mM SA	22.83 ± 0.18 ab,AB	2.468 ± 0.042 a,A
14 x 2 mM SA	22.93 ± 0.26 b,AB	2.370 ± 0.044 ab,A
21 x Kontrol	21.66 ± 0.23 a,B	2.502 ± 0.042 ab,A
21 x 0 mM SA	22.41 ± 0.10 bc,A	2.412 ± 0.039 ab,A
21 x 1 mM SA	22.40 ± 0.18 b,AB	2.492 ± 0.041 a,A
21 x 2 mM SA	22.50 ± 0.11 bc,A	2.352 ± 0.036 ab,A

Çizelge 4.6 Meyvelerin suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TEA) kapsamında oluşan değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>SÇKM (%)</i>	<i>TEA (% malik asit)</i>
28 x Kontrol	21.88 ± 0.37 a,A	2.439 ± 0.031 ab,A
28 x 0 mM SA	22.04 ± 0.12 c,A	2.297 ± 0.028ab,AB
28 x 1 mM SA	22.21 ± 0.19 b,A	2.286 ± 0.017 ab,AB
28 x 2 mM SA	21.78 ± 0.22 cd,A	2.036 ± 0.025 bc,B
35 x Kontrol	21.96 ± 0.10 a,A	2.190 ± 0.012 bc,A
35 x 0 mM SA	22.33 ± 0.17 bc,A	2.091 ± 0.014 bc,A
35 x 1 mM SA	21.98 ± 0.16 b,A	2.159 ± 0.024 ab,A
35 x 2 mM SA	22.15 ± 0.23 bcd,A	1.968 ± 0.032 bc,A
42 x Kontrol	22.23 ± 0.20 a,A	1.952 ± 0.023 c,A
42 x 0 mM SA	22.53 ± 0.20 bc,A	1.877 ± 0.013 c,A
42 x 1 mM SA	22.33 ± 0.16 b,A	1.973 ± 0.013 b,A
42 x 2 mM SA	21.80 ± 0.13 cd,A	1.726 ± 0.013 c,A
<i>RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.067</i>	<i>P= 0.038</i>
1 x Kontrol	21.19 ± 0.22 ns	2.368 ± 0.039 a,A ⁷
1 x 0 mM SA	21.78 ± 0.16 ns	2.298 ± 0.037 a,A
1 x 1 mM SA	21.77 ± 0.13 ns	2.304 ± 0.026 a,A
1 x 2 mM SA	22.15 ± 0.15 ns	2.206 ± 0.038 a,A
4 x Kontrol	22.03 ± 0.24 ns	2.446 ± 0.040 a,A
4 x 0 mM SA	22.71 ± 0.22 ns	2.371 ± 0.039 a,AB
4 x 1 mM SA	22.62 ± 0.20 ns	2.403 ± 0.036 a,AB
4 x 2 mM SA	22.62 ± 0.20 ns	2.202 ± 0.042 a,B
<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.430</i>
0 x 1 x Kontrol	18.90 ± 0.40 b,A,c ⁸	2.821 ± 0.198 ns
0 x 1 x 0 mM SA	19.68 ± 0.14 b,A,bc	2.812 ± 0.035 ns
0 x 1 x 1 mM SA	20.12 ± 0.19 b,A,ab	2.589 ± 0.046 ns
0 x 1 x 2 mM SA	20.75 ± 0.07 c,B,a	2.739 ± 0.044 ns
0 x 4 x Kontrol	18.95 ± 0.33 c,A,c	2.669 ± 0.113 ns
0 x 4 x 0 mM SA	19.95 ± 0.41 c,A,bc	2.704 ± 0.096 ns
0 x 4 x 1 mM SA	20.58 ± 0.65 c,A,b	2.509 ± 0.119 ns
0 x 4 x 2 mM SA	21.87 ± 0.36 c,A,a	2.411 ± 0.100 ns
7 x 1 x Kontrol	19.75 ± 0.68 b,B,c	2.580 ± 0.050 ns
7 x 1 x 0 mM SA	22.03 ± 0.47 a,B,b	2.468 ± 0.065 ns
7 x 1 x 1 mM SA	22.22 ± 0.15 a,B,b	2.514 ± 0.040 ns
7 x 1 x 2 mM SA	24.00 ± 0.13 a,A,a	2.366 ± 0.031 ns
7 x 4 x Kontrol	23.70 ± 0.51 a,A,a	2.655 ± 0.054 ns
7 x 4 x 0 mM SA	24.07 ± 0.18 a,A,a	2.470 ± 0.057 ns
7 x 4 x 1 mM SA	24.32 ± 0.24 a,A,a	2.581 ± 0.040 ns
7 x 4 x 2 mM SA	24.42 ± 0.53 a,A,a	2.436 ± 0.022 ns
14 x 1 x Kontrol	22.10 ± 0.07 a,A,a	2.315 ± 0.043 ns
14 x 1 x 0 mM SA	22.78 ± 0.09 a,B,a	2.318 ± 0.041 ns
14 x 1 x 1 mM SA	22.35 ± 0.03 a,B,a	2.319 ± 0.026 ns
14 x 1 x 2 mM SA	22.35 ± 0.04 b,B,a	2.208 ± 0.028 ns
14 x 4 x Kontrol	22.48 ± 0.41 ab,A,b	2.594 ± 0.052 ns
14 x 4 x 0 mM SA	24.27 ± 0.16 a,A,a	2.561 ± 0.039 ns
14 x 4 x 1 mM SA	23.32 ± 0.22 ab,A,ab	2.617 ± 0.038 ns
14 x 4 x 2 mM SA	23.52 ± 0.40 ab,A,ab	2.531 ± 0.029 ns
21 x 1 x Kontrol	21.22 ± 0.13 a,A,a	2.381 ± 0.027 ns
21 x 1 x 0 mM SA	22.18 ± 0.16 a,A,ab	2.287 ± 0.039 ns

Çizelge 4.6 Meyvelerin suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TEA) kapsamında oluşan değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>SÇKM (%)</i>	<i>TEA (% malik asit)</i>
21 x 1 x 1 mM SA	21.90 ± 0.14 a,B,ab	2.334 ± 0.017 ns
21 x 1 x 2 mM SA	22.38 ± 0.20 b,A,a	2.252 ± 0.038 ns
21 x 4 x Kontrol	22.10 ± 0.37 b,A,a	2.623 ± 0.055 ns
21 x 4 x 0 mM SA	22.63 ± 0.04 b,A,a	2.537 ± 0.032 ns
21 x 4 x 1 mM SA	22.90 ± 0.16 b,A,a	2.649 ± 0.027 ns
21 x 4 x 2 mM SA	22.62 ± 0.09 bc,A,a	2.452 ± 0.038 ns
28 x 1 x Kontrol	21.22 ± 0.63 a,B,a	2.390 ± 0.051 ns
28 x 1 x 0 mM SA	21.72 ± 0.05 a,A,a	2.213 ± 0.037 ns
28 x 1 x 1 mM SA	21.97 ± 0.32 a,A,a	2.251 ± 0.023 ns
28 x 1 x 2 mM SA	21.65 ± 0.10 bc,A,a	2.113 ± 0.023 ns
28 x 4 x Kontrol	22.55 ± 0.16 ab,A,a	2.489 ± 0.029 ns
28 x 4 x 0 mM SA	22.37 ± 0.12 b,A,a	2.381 ± 0.016 ns
28 x 4 x 1 mM SA	22.45 ± 0.16 b,A,a	2.321 ± 0.018 ns
28 x 4 x 2 mM SA	21.92 ± 0.44 c,A,a	1.959 ± 0.025 ns
35 x 1 x Kontrol	21.87 ± 0.09 a,A,a	2.199 ± 0.011 ns
35 x 1 x 0 mM SA	22.08 ± 0.05 a,A,a	2.107 ± 0.021 ns
35 x 1 x 1 mM SA	21.75 ± 0.19 a,A,a	2.111 ± 0.019 ns
35 x 1 x 2 mM SA	22.17 ± 0.04 b,A,a	1.995 ± 0.056 ns
35 x 4 x Kontrol	22.05 ± 0.18 b,A,a	2.182 ± 0.022 ns
35 x 4 x 0 mM SA	22.58 ± 0.31 b,A,a	2.074 ± 0.018 ns
35 x 4 x 1 mM SA	22.22 ± 0.22 b,A,a	2.206 ± 0.040 ns
35 x 4 x 2 mM SA	22.13 ± 0.47 c,A,a	1.940 ± 0.032 ns
42 x 1 x Kontrol	22.10 ± 0.31 a,A,a	1.994 ± 0.023 ns
42 x 1 x 0 mM SA	21.97 ± 0.10 a,B,a	1.880 ± 0.016 ns
42 x 1 x 1 mM SA	22.10 ± 0.26 a,A,a	2.008 ± 0.008 ns
42 x 1 x 2 mM SA	21.75 ± 0.15 bc,A,a	1.766 ± 0.008 ns
42 x 4 x Kontrol	22.35 ± 0.27 b,A,ab	1.910 ± 0.036 ns
42 x 4 x 0 mM SA	23.10 ± 0.21 ab,A,a	1.873 ± 0.021 ns
42 x 4 x 1 mM SA	22.57 ± 0.13 b,A,ab	1.938 ± 0.019 ns
42 x 4 x 2 mM SA	21.85 ± 0.23 c,A,b	1.686 ± 0.018 ns

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasındaki,

³harflendirmeler raf ömrü süreleri arasındaki,

⁴harflendirmeler uygulamalar arasındaki,

⁵küçük harfler her bir raf ömrü günü için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresi için raf ömrü günleri arasındaki,

⁶küçük harfler her bir uygulama için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresinde uygulamalar arasındaki,

⁷küçük harfler her bir uygulama içinde raf ömrü günleri, büyük harfler her bir raf ömrü gününde uygulamalar arasındaki,

⁸birinci sıradaki küçük harfler her bir raf ömrü günü ve uygulama için depolama süreleri, büyük harfler, her bir depolama süresi ve uygulama için raf ömrü günleri, ikinci sıradaki küçük harfler ise her bir depolama süresi ve raf ömrü günü için uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir.

ns: non significant, değerler arasındaki farklılık istatistiksel düzeyde önemli değildir.

4.5 İnsan Sağlığına Yararlı Bileşik Kapsamı

Çalışmamızda, 'Kütahya' vişne çeşidi meyvelerinin SA uygulamalarına bağlı olarak içerdiği insan sağlığına yararlı bileşikler, toplam fenolik bileşik kapsamı, toplam antosiyanin kapsamı ve antioksidan aktivitesi yönünden değerlendirilmiştir (Çizelge 4.7).

4.5.1 Toplam fenolik bileşik kapsamı

Depolama ve raf ömrü sürelerinde meyvelerin toplam fenolik bileşik kapsamı değerleri, çalışmamızdaki bütün faktörlerin, bireysel ve interaktif etkilerine bağlı olarak değişmiştir ($P \leq 0.05$) (Çizelge 4.7). Soğuk depolama sürecinde 35. güne kadar meyvelerin toplam fenolik bileşik kapsamı 347.30 mg GAE/100 mL'e yükselmiş, 42. günde 316.01 mg GAE/100 mL'e düşmüştür. Dört günlük raf ömrü sürecinin sonunda ise ortalama 73,30 mg GAE/100 mL'lik bir artış gerçekleşmiştir. Ortalama değerler bakımından, en yüksek değerler, 2 mM SA (288.78 mg GAE/100 mL) ve 1 mM SA (279.80 mg GAE/100 mL) uygulanan meyvelerde, en düşük değer ise kontrollerde (229.05 mg GAE/100 mL) belirlenmiştir. DS x RÖ interaksiyonları, en yüksek fenolik bileşik kapsamının 35. gün örneklerinde 4 günlük raf ömrü sonunda ulaşıldığını göstermiştir. DS x UYG interaksiyonlarında, 7. günde depodan alınan örneklerde en yüksek değer 2 mM SA (254.60 mg GAE/100 mL) uygulanan meyvelerde gerçekleştiğini, 35 günlük depolama sonuna değin en yüksek değerlerin 1 ve 2 mM SA uygulanan gruplarda belirlendiğini göstermiştir. Depolamanın 35. gününde alınan örneklerde en yüksek değerler sırasıyla 405.90 mg GAE/100 mL (2 mM SA) ve 390.70 mg GAE/100 mL (1 mM SA) olmuştur ki bu değerler ortalamalardan 117 mg GAE/100 mL daha yüksektir. RÖ x UYG interaksiyonlarına göre 1. ve 4. raf ömrü günlerinde SA uygulamalarında yer alan meyveler daha yüksek değerler göstermiştir. İlk günde en yüksek değerler, 2 mM SA (247.51 mg GAE/100 mL) ve 1 mM SA (236.27 mg GAE/100 mL), 4. günde ise 2 mM SA (330.10 mg GAE/100 mL) ve 1 mM SA (323.30 mg GAE/100 mL) gruplarında belirlenmiştir. DS x RÖ x UYG interaksiyonlarında, en yüksek değer depolamanın 35. gününde alınarak 4 gün oda sıcaklığında tutulan ve 2 mM SA uygulanan örneklerde 465.20 mg GAE/100 mL olarak saptanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Meyvelerin insan sağlığına yararlı bileşik kapsamında oluşan değişimler

<i>Faktörler</i>	<i>Toplam fenolik bileşikler (mg GAE/100 mL)</i>	<i>Toplam antosiyanin (mg C-3-RE/ 100 mL)</i>	<i>Antioksidan kapasitesi (% inhibisyon)</i>
<i>DS (gün)¹</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0	169.58 ± 3.15 d ²	21.10 ± 0.32 d ²	87.80 ± 0.52 c ²
7	220.95 ± 6.46 c	23.46 ± 0.54 c	88.55 ± 0.40 bc
14	227.41 ± 7.46 c	24.50 ± 0.79 c	89.51 ± 0.42 ab
21	231.20 ± 6.74 c	24.54 ± 0.66 c	89.82 ± 0.54 ab
28	311.30 ± 13.00 b	31.18 ± 0.64 a	90.20 ± 0.38 a
35	347.30 ± 12.50 a	28.01 ± 0.76 b	89.87 ± 0.30 ab
42	316.01 ± 8.16 b	27.70 ± 0.59 b	90.30 ± 0.15 a
<i>RÖ (gün)</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.968</i>	<i>P= 0.028</i>
1	223.88 ± 4.18 b ³	25.79 ± 0.44 ns	89.14 ± 0.22 b ³
4	297.18 ± 7.27 a	25.74 ± 0.39 ns	89.73 ± 0.23 a
<i>UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
Kontrol	229.05 ± 7.53 c ⁴	23.60 ± 0.51 c ⁴	88.50 ± 0.38 c ⁴
0 mM SA	244.50 ± 7.55 b	24.00 ± 0.48 c	88.54 ± 0.27 c
1 mM SA	279.80 ± 10.50 a	26.53 ± 0.60 b	90.89 ± 0.17 a
2 mM SA	288.78 ± 9.71 a	28.87 ± 0.56 a	89.80 ± 0.34 b
<i>DS x RÖ</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.038</i>	<i>P= 0.351</i>
0 x 1	170.49 ± 2.22 d,A ⁵	21.20 ± 0.52 d,A ⁵	87.85 ± 0.46 ns
0 x 4	168.66 ± 5.96 d,A	21.00 ± 0.40 c,A	87.75 ± 0.94 ns
7 x 1	186.12 ± 3.63 cd,B	23.81 ± 0.66 cd,A	88.57 ± 0.60 ns
7 x 4	255.78 ± 7.19 c,A	23.11 ± 0.87 bc,A	88.53 ± 0.55 ns
14 x 1	196.49 ± 3.76 cd,B	25.11 ± 1.42 bc,A	88.99 ± 0.69 ns
14 x 4	258.30 ± 11.40 c,A	23.88 ± 0.70 bc,A	90.04 ± 0.47 ns
21 x 1	202.20 ± 3.65 c,B	25.10 ± 1.13 bc,A	89.09 ± 0.95 ns
21 x 4	260.20 ± 9.95 c,A	23.98 ± 0.68 b,A	90.55 ± 0.50 ns
28 x 1	239.28 ± 8.47 b,B	31.53 ± 0.96 a,A	89.43 ± 0.32 ns
28 x 4	383.30 ± 12.90 ab,A	30.84 ± 0.85 a,A	90.98 ± 0.67 ns
35 x 1	299.37 ± 9.49 a,B	26.75 ± 1.32 b,B	89.67 ± 0.50 ns
35 x 4	395.20 ± 18.70 a,A	29.22 ± 0.75 a,A	90.07 ± 0.34 ns
42 x 1	273.24 ± 8.79 a,B	27.11 ± 0.71 b,A	90.36 ± 0.19 ns
42 x 4	358.78 ± 5.98 b,A	28.28 ± 0.94 a,A	90.23 ± 0.25 ns
<i>DS x UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x Kontrol	151.45 ± 6.28 c,A ⁶	19.97 ± 0.54 c,A ⁶	85.54 ± 1.00 b,C ⁶
0 x 0 mM SA	164.12 ± 4.99 d,A	20.94 ± 0.34 c,A	86.74 ± 0.90 b,BC
0 x 1 mM SA	179.78 ± 3.63 d,A	20.01 ± 0.40 d,A	89.95 ± 0.38 a,A
0 x 2 mM SA	182.95 ± 5.80 d,A	23.46 ± 0.70 c,A	88.97 ± 1.23 a,AB
7 x Kontrol	201.53 ± 6.31 b,B	21.27 ± 0.53 c,B	85.25 ± 0.79 b,B
7 x 0 mM SA	209.30 ± 11.00 c,B	22.50 ± 1.03 bc,AB	88.73 ± 0.24 ab,A
7 x 1 mM SA	218.40 ± 13.70 cd,B	24.02 ± 1.32 cd,AB	90.73 ± 0.37 a,A
7 x 2 mM SA	254.60 ± 14.70 c,A	26.06 ± 0.87 bc,A	89.48 ± 0.66 a,A
14 x Kontrol	182.20 ± 6.03 bc,C	21.02 ± 0.48 c,B	88.78 ± 1.27 a,A
14 x 0 mM SA	221.30 ± 12.40 c,B	21.27 ± 0.28 bc,B	89.60 ± 0.81 ab,A
14 x 1 mM SA	247.00 ± 15.00 c,AB	24.36 ± 0.76 c,B	90.51 ± 0.62 a,A
14 x 2 mM SA	259.10 ± 14.80 c,A	31.33 ± 1.86 a,A	89.17 ± 0.47 a,A
21 x Kontrol	207.45 ± 9.39 b,B	22.25 ± 1.54 bc,B	91.02 ± 0.44 a,A
21 x 0 mM SA	221.45 ± 7.15 c,AB	22.29 ± 0.24 bc,B	88.27 ± 1.09 ab,B
21 x 1 mM SA	243.40 ± 18.80 c,A	25.11 ± 0.48 c,AB	91.57 ± 0.32 a,A
21 x 2 mM SA	252.50 ± 13.00 c,A	28.51 ± 1.53 ab,A	88.41 ± 1.65 a,B

Çizelge 4.7 Meyvelerin insan sağlığına yararlı bileşik kapsamında oluşan değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>Toplam fenolik bileşikler (mg GAE/100 mL)</i>	<i>Toplam antosiyanin (mg C-3-RE/ 100 mL)</i>	<i>Antioksidan kapasitesi (% inhibisyon)</i>
28 x Kontrol	279.40 ± 22.90 a,B	29.25 ± 1.52 a,B	89.98 ± 0.81 a,AB
28 x 0 mM SA	278.40 ± 18.90 b,B	29.17 ± 1.48 a,B	87.93 ± 0.52 ab,B
28 x 1 mM SA	345.30 ± 34.70 b,A	34.79 ± 0.66 a,A	91.84 ± 0.56 a,A
28 x 2 mM SA	342.00 ± 20.40 b,A	31.51 ± 0.36 a,AB	91.07 ± 0.69 a,A
35 x Kontrol	281.30 ± 11.00 a,B	25.64 ± 1.43 ab,B	88.88 ± 0.82 a,A
35 x 0 mM SA	311.20 ± 17.60 a,B	25.40 ± 1.74 ab,B	88.60 ± 0.46 ab,A
35 x 1 mM SA	390.70 ± 21.50 a,A	30.45 ± 1.35 b,A	91.09 ± 0.36 a,A
35 x 2 mM SA	405.90 ± 27.90 a,A	29.91 ± 1.17 ab,A	90.90 ± 0.27 a,A
42 x Kontrol	299.90 ± 18.80 a,A	25.77 ± 0.44 ab,B	90.08 ± 0.32 a,A
42 x 0 mM SA	305.70 ± 18.60 ab,A	26.74 ± 1.00 a,B	89.94 ± 0.32 a,A
42 x 1 mM SA	334.00 ± 12.60 b,A	26.96 ± 1.07 bc,B	90.58 ± 0.16 a,A
42 x 2 mM SA	324.40 ± 14.50 b,A	31.32 ± 1.38 a,A	90.60 ± 0.38 a,A
<i>RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.007</i>	<i>P= 0.130</i>	<i>P= 0.006</i>
1 x Kontrol	201.58 ± 6.37 b,B ⁷	23.00 ± 0.72 ns	88.08 ± 0.52 a,B ⁷
1 x 0 mM SA	210.18 ± 6.43 b,B	24.20 ± 0.75 ns	89.02 ± 0.32 a,B
1 x 1 mM SA	236.27 ± 9.60 b,A	26.40 ± 0.84 ns	90.46 ± 0.23 a,A
1 x 2 mM SA	247.51 ± 8.74 b,A	29.49 ± 0.86 ns	88.99 ± 0.56 b,B
4 x Kontrol	256.50 ± 12.30 a,C	24.20 ± 0.73 ns	88.93 ± 0.55 a,B
4 x 0 mM SA	278.80 ± 11.50 a,B	23.79 ± 0.62 ns	88.07 ± 0.43 a,B
4 x 1 mM SA	323.30 ± 16.20 a,A	26.66 ± 0.86 ns	91.33 ± 0.23 a,A
4 x 2 mM SA	330.10 ± 14.90 a,A	28.25 ± 0.66 ns	90.61 ± 0.36 a,A
<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.001</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.054</i>
0 x 1 x Kontrol	160.87 ± 1.80 b,A,a ⁸	19.25 ± 0.72 c,A,a ⁸	86.98 ± 0.16 ns
0 x 1 x 0 mM SA	163.70 ± 1.55 d,A,a	21.04 ± 0.45 c,A,a	87.94 ± 0.16 ns
0 x 1 x 1 mM SA	176.53 ± 4.19 c,A,a	20.50 ± 0.71 c,A,a	89.41 ± 0.61 ns
0 x 1 x 2 mM SA	180.87 ± 3.26 c,A,a	24.00 ± 1.14 c,A,a	87.09 ± 1.67 ns
0 x 4 x Kontrol	142.00 ± 11.60 c,A,a	20.69 ± 0.75 b,A,a	84.10 ± 1.87 ns
0 x 4 x 0 mM SA	164.50 ± 10.40 c,A,a	20.85 ± 0.54 cd,A,a	85.54 ± 1.73 ns
0 x 4 x 1 mM SA	183.03 ± 6.00 d,A,a	19.52 ± 0.30 c,A,a	90.50 ± 0.37 ns
0 x 4 x 2 mM SA	185.00 ± 11.70 d,A,a	22.92 ± 0.87 c,A,a	90.85 ± 1.55 ns
7 x 1 x Kontrol	184.87 ± 7.10 b,A,a	21.85 ± 0.65 bc,A,a	85.04 ± 1.56 ns
7 x 1 x 0 mM SA	173.70 ± 3.16 cd,B,a	24.39 ± 1.67 bc,A,a	88.80 ± 0.36 ns
7 x 1 x 1 mM SA	178.87 ± 5.08 c,B,a	23.77 ± 1.52 c,A,a	90.62 ± 0.45 ns
7 x 1 x 2 mM SA	207.03 ± 5.23 c,B,a	25.26 ± 1.06 bc,A,a	89.81 ± 0.38 ns
7 x 4 x Kontrol	218.20 ± 3.72 b,A,b	20.70 ± 0.84 b,A,b	85.47 ± 0.56 ns
7 x 4 x 0 mM SA	244.87 ± 3.47 b,A,b	20.62 ± 0.66 d,A,b	88.66 ± 0.35 ns
7 x 4 x 1 mM SA	257.90 ± 13.10 c,A,ab	24.27 ± 2.30 bc,A,ab	90.83 ± 0.64 ns
7 x 4 x 2 mM SA	302.20 ± 3.96 c,A,a	26.86 ± 1.40 bc,A,a	89.14 ± 1.30 ns
14 x 1 x Kontrol	175.70 ± 5.14 b,A,a	22.07 ± 0.33 abc,A,b	87.90 ± 2.45 ns
14 x 1 x 0 mM SA	190.37 ± 5.83 cd,B,a	21.00 ± 0.51 c,A,b	89.83 ± 1.20 ns
14 x 1 x 1 mM SA	207.70 ± 3.53 bc,B,a	22.29 ± 0.80 c,A,b	88.90 ± 0.69 ns
14 x 1 x 2 mM SA	212.20 ± 4.39 c,B,a	35.09 ± 3.07 a,A,a	89.31 ± 0.74 ns
14 x 4 x Kontrol	188.70 ± 10.80 bc,A,c	19.98 ± 0.69 b,A,c	89.66 ± 0.93 ns
14 x 4 x 0 mM SA	252.20 ± 16.20 b,A,b	21.55 ± 0.25 bcd,A,bc	89.36 ± 1.20 ns
14 x 4 x 1 mM SA	286.40 ± 18.90 c,A,ab	26.43 ± 0.41 b,A,ab	92.12 ± 0.38 ns

Çizelge 4.7 Meyvelerin insan sağlığına yararlı bileşik kapsamında oluşan değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>Toplam fenolik bileşikler (mg GAE/100 mL)</i>	<i>Toplam antosiyanin (mg C-3-RE/ 100 mL)</i>	<i>Antioksidan kapasitesi (% inhibisyon)</i>
14 x 4 x 2 mM SA	306.03 ± 8.04 c,A,a	27.57 ± 0.32 abc,B,a	89.02 ± 0.65 ns
21 x 1 x Kontrol	178.53 ± 4.90 b,B,a	22.51 ± 3.17 abc,A,b	90.45 ± 0.69 ns
21 x 1 x 0 mM SA	200.70 ± 5.26 bcd,A,a	22.42 ± 0.37 bc,A,b	88.80 ± 1.80 ns
21 x 1 x 1 mM SA	208.87 ± 1.30 bc,B,a	25.82 ± 0.50 bc,A,ab	91.33 ± 0.47 ns
21 x 1 x 2 mM SA	220.70 ± 1.61 c,B,a	29.67 ± 2.46 abc,A,a	85.78 ± 3.03 ns
21 x 4 x Kontrol	236.37 ± 5.40 b,A,a	21.99 ± 0.59 b,A,b	91.59 ± 0.49 ns
21 x 4 x 0 mM SA	242.20 ± 4.99 b,A,a	22.17 ± 0.32 bcd,A,b	87.73 ± 1.39 ns
21 x 4 x 1 mM SA	277.90 ± 32.80 c,A,a	24.40 ± 0.74 bc,A,ab	91.81 ± 0.44 ns
21 x 4 x 2 mM SA	284.40 ± 18.30 c,A,a	27.34 ± 1.94 abc,A,a	91.05 ± 0.24 ns
28 x 1 x Kontrol	211.50 ± 15.80 ab,B,b	27.91 ± 2.54 a,A,b	88.53 ± 0.43 ns
28 x 1 x 0 mM SA	223.03 ± 7.23 abc,B,b	31.36 ± 1.97 a,A,ab	88.47 ± 0.33 ns
28 x 1 x 1 mM SA	238.20 ± 14.70 b,B,ab	35.31 ± 0.94 a,A,a	90.72 ± 0.40 ns
28 x 1 x 2 mM SA	284.40 ± 13.70 b,B,a	31.53 ± 0.62 a,A,ab	90.01 ± 0.83 ns
28 x 4 x Kontrol	347.40 ± 14.60 a,A,c	30.60 ± 1.72 a,A,ab	91.43 ± 1.35 ns
28 x 4 x 0 mM SA	333.90 ± 16.90 a,A,c	26.99 ± 1.95 ab,A,b	87.38 ± 0.99 ns
28 x 4 x 1 mM SA	452.40 ± 21.80 a,A,a	34.26 ± 0.97 a,A,a	92.96 ± 0.84 ns
28 x 4 x 2 mM SA	399.70 ± 17.60 b,A,b	31.50 ± 0.42 ab,A,ab	92.13 ± 0.97 ns
35 x 1 x Kontrol	254.50 ± 13.60 a,B,b	21.16 ± 0.84 bc,B,b	87.42 ± 1.43 ns
35 x 1 x 0 mM SA	268.40 ± 13.70 a,B,b	21.29 ± 1.94 bc,B,b	89.08 ± 0.28 ns
35 x 1 x 1 mM SA	328.03 ± 5.87 a,B,a	31.65 ± 1.16 ab,A,a	91.73 ± 0.55 ns
35 x 1 x 2 mM SA	346.53 ± 6.73 a,B,a	31.10 ± 2.09 ab,A,a	90.43 ± 0.34 ns
35 x 4 x Kontrol	308.03 ± 7.54 a,A,b	30.12 ± 0.56 a,A,a	90.34 ± 0.22 ns
35 x 4 x 0 mM SA	354.00 ± 21.00 a,A,b	28.69 ± 1.59 a,A,a	88.13 ± 0.86 ns
35 x 4 x 1 mM SA	453.40 ± 20.90 a,A,a	29.26 ± 2.47 ab,A,a	90.45 ± 0.30 ns
35 x 4 x 2 mM SA	465.20 ± 44.30 a,A,a	28.71 ± 1.04 abc,A,a	91.36 ± 0.36 ns
42 x 1 x Kontrol	245.00 ± 14.40 a,B,b	26.22 ± 0.56 ab,A,a	90.27 ± 0.30 ns
42 x 1 x 0 mM SA	251.40 ± 14.80 ab,B,b	26.95 ± 1.60 ab,A,a	90.20 ± 0.42 ns
42 x 1 x 1 mM SA	315.70 ± 18.60 a,A,a	25.47 ± 1.13 c,A,a	90.50 ± 0.16 ns
42 x 1 x 2 mM SA	280.87 ± 4.70 ab,B,b	29.80 ± 1.69 abc,A,a	90.48 ± 0.62 ns
42 x 4 x Kontrol	354.90 ± 12.20 a,A,a	25.32 ± 0.67 ab,A,b	89.88 ± 0.59 ns
42 x 4 x 0 mM SA	360.00 ± 10.90 a,A,a	26.52 ± 1.36 abc,A,b	89.68 ± 0.50 ns
42 x 4 x 1 mM SA	352.40 ± 14.80 b,A,a	28.44 ± 1.70 ab,A,ab	90.65 ± 0.30 ns
42 x 4 x 2 mM SA	367.90 ± 12.00 b,A,a	32.84 ± 2.15 a,A,a	90.73 ± 0.50 ns

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasındaki,

³harflendirmeler raf ömrü süreleri arasındaki,

⁴harflendirmeler uygulamalar arasındaki,

⁵küçük harfler her bir raf ömrü günü için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresi için raf ömrü günleri arasındaki,

⁶küçük harfler her bir uygulama için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresinde uygulamalar arasındaki,

⁷küçük harfler her bir uygulama içinde raf ömrü günleri, büyük harfler her bir raf ömrü gününde uygulamalar arasındaki,

⁸birinci sıradaki küçük harfler her bir raf ömrü günü ve uygulama için depolama süreleri, büyük harfler, her bir depolama süresi ve uygulama için raf ömrü günleri, ikinci sıradaki küçük harfler ise her bir depolama süresi ve raf ömrü günü için uygulamalar arasında p≤0.05 düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir.

ns: non significant, değerler arasındaki farklılık istatistiksel düzeyde önemli değildir.

Soğuk depolamanın sonunda, 42. günde alınan örneklerde, bir günlük raf ömrü sonunda en yüksek toplam fenolik kapsamı değeri 1 mM SA uygulanan meyvelerde (315.70 mg GAE/100 mL) saptanırken, 4 günlük raf ömrü sonunda tüm uygulamalarda ölçülen değerler aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu durum vişnede fenolik bileşik kapsamının depolama sürecinin ilerlemesi ile SA uygulamaları tarafından uyarıldığını ancak 35 günden daha uzun depolama süresinde 4 günlük raf ömrü süreci sonunda etkinin devam etmediğinin göstergesi olabilecektir (Çizelge 4.7).

4.5.2 Toplam antosiyanin kapsamı

Depolama ve raf ömrü sürelerinde meyvelerin toplam antosiyanin kapsamı değerleri, çalışmamızda yer alan faktörlerin etkisine bağlı olarak değişmiştir ($P \leq 0.05$). Diğer yandan RÖ süreçlerinin tek başına ve RÖ x UYG interaksiyonlarının bu parametre değerleri üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7). Çalışmamızda depolama başlangıcında ortalama 21.10 mg C-3-RE/100 mL olarak belirlenen bu parametre değerleri, 28. güne kadar artarak ortalama 31.18 mg C-3-RE/100 mL'e yükselmiş ve ilerleyen depolama sürecinde düşüş eğilimi izlemiştir. Ortalama değerler bakımından uygulamalar arasında en yüksek değer, 2 mM SA (28.87 mg C-3-RE/ 100 mL) uygulanan mevelerde, en düşük değer ise kontrol (23.60 mg C-3-RE/ 100 mL) ve 0 mM SA (24.00 mg C-3-RE/ 100 mL) grupları meyvelerinde belirlenmiştir. DS x RÖ interaksiyonlarına göre, 35. gün dışındaki diğer depolama süreçlerinde alınan örneklerde, 1. ve 4. raf ömrü günlerinde ölçülen toplam antosiyanin değerleri aynı istatistiksel grupta yer almış, 28., 35. ve 42. gün örneklerinde 4 günlük raf ömrü sonunda, 28. gün örneklerinde ise birinci raf ömrü gününde daha yüksek antosiyanin kapsamı belirlenmiştir. DS x UYG interaksiyonları ise uygulamalar arasındaki farklılıkların depolamanın 7. gününden itibaren dikkat çekici olduğunu ve genellikle 35. güne değin özellikle her iki SA uygulamasında, 42. gün örneklerinde ise 2 mM SA uygulamasında yer alan meyvelerin daha fazla antosiyanin içerdiğini ortaya koymuştur. DS x RÖ x UYG ($P=0.001$) interaksiyonları, en yüksek değer, depolamanın 28. gününde alınıp bir gün oda sıcaklığında tutulan ve 1 mM SA uygulanan örneklerde (35.31 mg C-3-RE/ 100 mL) var olduğunu ortaya koymuştur.

Soğuk depolama sonu olan 42. günde alınan örneklerde, bir günlük raf ömrü sonunda tüm uygulamalarda toplam antosiyanin kapsamı değerleri aynı istatistiksel grupta yer alırken, dört günlük raf ömrü sonunda en yüksek değer 2 mM SA uygulanan meyvelerde (32.84 mg C-3-RE/ 100 mL), en düşük değerler ise kontrol (25.32 mg C-3-RE/ 100 mL) ve 0 mM SA (26.52 mg C-3-RE/ 100 mL) gruplarında saptanmıştır (Çizelge 4.7).

4.5.3 Antioksidan kapasitesi

Vişne meyvelerinde antioksidan kapasitesi değerlerinin değişimi üzerine, çalışmamızda yer alan faktörlerin bireysel ve ikili (DS x RÖ interaksyonları hariç) interaktif etkileri istatistiksel düzeyde önemli olmuştur ($P \leq 0.05$) (Çizelge 4.7). Ortalama antioksidan kapasite değerleri, depolamanın 7. gününden itibaren depolama sürecinde artış eğilimi göstermiş ve en yüksek değerler, 28. (%90.20) ve 42. (%90.30) gün örneklerinde saptanmıştır. Çalışmamızda raf ömrü süresinin ilerlemesine bağlı olarak ortalama antioksidan kapasitesi değerlerinde artış gerçekleşmiştir. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama antioksidan kapasitesi değeri 1 mM SA uygulanan meyvelerde (%90.89), en düşük değerler ise kontrol (%88.50) ve 0 mM SA (%88.54) gruplarındaki meyvelerinde saptanmıştır. Çalışmamızda DS x RÖ interaksyonları, antioksidan kapasite değerlerini etkilememiştir. DS x UYG interaksyonlarına göre 14., 35. ve 42. gün örneklerinde, bütün uygulamalar antioksidan kapasite değerleri bakımından aynı istatistiksel grupta yer alırken, diğer depolama zamanlarında genellikle SA uygulanan meyveler daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Çalışmada RÖ x UYG interaksyonları, 1 mM SA uygulanan meyvelerde, ilk raf ömrü gününde (%90.46), 1 mM SA (%91.33) ve 2 mM SA (%90.61) uygulanan meyvelerde 4. raf ömrü gününde en yüksek değerler saptandığını göstermiştir. Çalışmamızda DS x RÖ x UYG interaksyonlarının antioksidan kapasite değerlerinin değişimi üzerindeki etkisi önemli bulunmamıştır ($P=0.054$) (Çizelge 4.7).

4.6 Ağırlık Kayıpları

Çalışmamızda meyvelerin ağırlık kayıpları soğuk depolama sürecinde belirlenmiştir. Vişne meyvelerinde ölçülen ortalama ağırlık kaybı değerleri üzerine sadece depolama sürelerinin istatistiksel düzeyde etkili olduğu saptanmıştır ($P=0.000$) (Çizelge 4.8).

Çalışmamızda, meyvelerin ağırlık kaybı değerleri depolama sürecinin ilerlemesi ile artmıştır ve bu değerler 7. günde %2.99, 42. günde ise %13.07 olarak belirlenmiştir. Yapılan SA uygulamalarının hiçbirisi ağırlık kaybı değerleri üzerinde olumlu ya da olumsuz bir etkiye sahip olmamıştır. Bu nedenle vişne meyvelerin yüksek oransal nem koşullarında gerçekleştirilen depolama koşullarında dahi su kaybına çok duyarlı olduğu ve su kaybının azaltılması amacıyla mutlaka depolama sırasında ambalaj materyalleri kullanımının dikkate alınması gerektiği söylenebilir.

Çizelge 4.8 Meyvelerin ağırlık kaybı değerlerinde oluşan değişimler

Faktörler	Ağırlık kayıpları (%)
<i>DS (gün)¹</i>	<i>P= 0.000</i>
0	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ² g ³
7	2.99 ± 0.12 (9.93 ± 0.21) f
14	5.37 ± 0.11 (13.39 ± 0.15) e
21	7.53 ± 0.42 (15.87 ± 0.43) d
28	9.28 ± 0.54 (17.67 ± 0.49) c
35	11.07 ± 0.55 (19.38 ± 0.47) b
42	13.07 ± 0.57 (21.15 ± 0.46) a
<i>UYG</i>	<i>P= 0.580</i>
Kontrol	7.51 ± 1.21 (14.19 ± 1.66) ns
0 mM SA	6.93 ± 0.95 (13.81 ± 1.49) ns
1 mM SA	6.69 ± 0.86 (13.65 ± 1.42) ns
2 mM SA	7.05 ± 0.92 (14.00 ± 1.47) ns
<i>DS x UYG</i>	<i>P= 0.889</i>
0 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns
0 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns
0 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns
0 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns
7 x Kontrol	2.42 ± 0.14 (8.95 ± 0.27) ns
7 x 0 mM SA	2.91 ± 0.08 (9.82 ± 0.14) ns
7 x 1 mM SA	3.35 ± 0.18 (10.54 ± 0.28) ns
7 x 2 mM SA	3.26 ± 0.02 (10.43 ± 0.03) ns
14 x Kontrol	4.99 ± 0.30 (12.89 ± 0.40) ns
14 x 0 mM SA	5.28 ± 0.10 (13.29 ± 0.12) ns
14 x 1 mM SA	5.48 ± 0.13 (13.53 ± 0.16) ns
14 x 2 mM SA	5.74 ± 0.13 (13.86 ± 0.16) ns
21 x Kontrol	8.15 ± 1.87 (16.39 ± 1.90) ns
21 x 0 mM SA	7.10 ± 0.12 (15.45 ± 0.14) ns
21 x 1 mM SA	7.11 ± 0.20 (15.46 ± 0.22) ns
21 x 2 mM SA	7.75 ± 0.06 (16.17 ± 0.07) ns
28 x Kontrol	10.48 ± 2.27 (18.69 ± 2.07) ns
28 x 0 mM SA	8.99 ± 0.12 (17.44 ± 0.12) ns
28 x 1 mM SA	8.61 ± 0.25 (17.06 ± 0.26) ns
28 x 2 mM SA	9.05 ± 0.29 (17.50 ± 0.29) ns
35 x Kontrol	12.26 ± 2.30 (20.35 ± 1.97) ns
35 x 0 mM SA	11.03 ± 0.17 (19.40 ± 0.15) ns
35 x 1 mM SA	10.22 ± 0.37 (18.64 ± 0.35) ns
35 x 2 mM SA	10.75 ± 0.38 (19.13 ± 0.36) ns
42 x Kontrol	14.29 ± 2.33 (22.08 ± 1.89) ns
42 x 0 mM SA	13.17 ± 0.29 (21.27 ± 0.24) ns
42 x 1 mM SA	12.05 ± 0.37 (20.31 ± 0.33) ns
42 x 2 mM SA	12.75 ± 0.47 (20.92 ± 0.40) ns

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²yüzde değerlerin açılı transformasyon değerleri,

³harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir.

ns: non significant, değerler arasındaki farklılık istatistiksel düzeyde önemli değildir.

4. 7 Duyusal Değerlendirme

Çalışmamızda meyvelerin duyusal değerlendirme durumları, meyve tadı (en az: 1- en çok: 5 puan) ve meyvelerin tazelik ve kabul edilebilirliği (en az: 1- en çok: 5 puan) parametrelerinin incelenmesi yolu ile saptanmıştır. Çalışmada yer alan bütün faktörler söz konusu parametre değerlerini bireysel ya da ikili interaksiyonlar olarak etkilemiştir ($P \leq 0.05$) (Çizelge 4.9).

Vişne meyvelerinde gerek tat gerekse meyvelerin tazelik ve kabul edilebilirlik değerleri, soğuk muhafaza süresinin ilerlemesi ile düşmüştür. Depolama süresi sonunda meyve tadı 1.94 puan, meyvelerin tazelik ve kabul edilebilirlik düzeyi ise 2.54 puan olarak saptanmıştır. Benzer düşüş eğilimi raf ömrü süreçlerinde de gözlenmiştir. Ortalama meyve tadı puanları en yüksek kontrollerde (4.07 puan), en düşük 2 mM SA uygulanan meyvelerde (3.20 puan) gerçekleşmiştir. Ortalama meyve tazelik ve kabul edilebilirlik paunları en yüksek kontroller (3.93 puan) ve 1 mM SA (3.96 puan) uygulanan meyvelerde belirlenmiştir. DS x RÖ interaksiyonları, depolama sürecinde örnekler arasındaki farklılığın meyve tazelik ve kabul edilebilirlik bakımından 14. günden itibaren dikkat çekici olduğunu ve 14., 35. ve 42. gün örneklerinde raf ömrü süreleri arasında önemli farklılıkların ortaya çıktığını göstermiştir. Ayrıca, meyve tadı puanlarında söz konusu farklılıklar 21. günden itibaren gerçekleşmiştir. Depolamanın 7. gününden sonra meyve DS x UYG interaksiyonlarına göre, en yüksek meyve tat puanları depolamanın ilk 7 gününde gözlenmiş, 14. günden itibaren 1 mM SA (4.00 puan) ve 2 mM SA (3.58 puan) uygulamalarından başlayarak düşüş ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Meyvelerin tat, tazelik ve kabul edilebilirlik puanlarında değişimler

<i>Faktörler</i>	<i>Meyve tadı (1-5 puan)</i>	<i>Tazelik ve kabul edilebilirlik (1-5 puan)</i>
<i>DS (gün)¹</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0	5.00 ± 0.00 a ²	5.00 ± 0.00 a ²
7	5.00 ± 0.00 a	5.00 ± 0.00 a
14	4.40 ± 0.10 b	4.42 ± 0.07 b
21	3.73 ± 0.14 c	4.00 ± 0.00 c
28	3.13 ± 0.11 d	3.46 ± 0.07 d
35	2.54 ± 0.08 e	2.75 ± 0.06 e
42	1.94 ± 0.10 f	2.54 ± 0.07 f
<i>RÖ (gün)</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
1	3.88 ± 0.09 a ³	3.98 ± 0.08 a ³
4	3.47 ± 0.11 b	3.79 ± 0.08 b
UYG	(P= 0.000)	P= 0.000
Kontrol	4.07 ± 0.12 a ⁴	3.93 ± 0.11 a ⁴
0 mM SA	3.83 ± 0.15 b	3.77 ± 0.13 b
1 mM SA	3.60 ± 0.12 c	3.96 ± 0.10 a
2 mM SA	3.20 ± 0.15 d	3.86 ± 0.10 ab
<i>DS x RÖ</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x 1	5.00 ± 0.00 a,A ⁵	5.00 ± 0.00 a,A ⁵
0 x 4	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
7 x 1	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
7 x 4	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
14 x 1	4.50 ± 0.10 b,A	4.79 ± 0.08 a,A
14 x 4	4.29 ± 0.17 b,A	4.04 ± 0.04 b,B
21 x 1	4.21 ± 0.16 c,A	4.00 ± 0.00 b,A
21 x 4	3.25 ± 0.17 c,B	4.00 ± 0.00 b,A
28 x 1	3.33 ± 0.13 d,A	3.46 ± 0.10 c,A
28 x 4	2.92 ± 0.16 d,B	3.46 ± 0.10 c,A
35 x 1	2.75 ± 0.12 e,A	2.88 ± 0.07 d,A
35 x 4	2.33 ± 0.10 e,B	2.63 ± 0.10 d,B
42 x 1	2.38 ± 0.10 f,A	2.71 ± 0.09 d,A
42 x 4	1.50 ± 0.10 f,B	2.38 ± 0.10 d,B
<i>DS x UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
0 x Kontrol	5.00 ± 0.00 a,A ⁶	5.00 ± 0.00 a,A ⁶
0 x 0 mM SA	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
0 x 1 mM SA	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
0 x 2 mM SA	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
7 x Kontrol	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
7 x 0 mM SA	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
7 x 1 mM SA	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
7 x 2 mM SA	5.00 ± 0.00 a,A	5.00 ± 0.00 a,A
14 x Kontrol	5.00 ± 0.00 a,A	4.58 ± 0.15 b,A
14 x 0 mM SA	5.00 ± 0.00 a,A	4.50 ± 0.15 b,A
14 x 1 mM SA	4.00 ± 0.00 b,B	4.50 ± 0.15 b,A
14 x 2 mM SA	3.58 ± 0.15 b,C	4.08 ± 0.08 b,B
21 x Kontrol	4.50 ± 0.15 b,A	4.00 ± 0.00 c,A
21 x 0 mM SA	4.33 ± 0.14 b,A	4.00 ± 0.00 c,A
21 x 1 mM SA	3.50 ± 0.15 c,B	4.00 ± 0.00 c,A
21 x 2 mM SA	2.58 ± 0.19 c,C	4.00 ± 0.00 b,A
28 x Kontrol	3.83 ± 0.11 c,A	3.67 ± 0.14 c,A
28 x 0 mM SA	3.50 ± 0.15 c,B	3.33 ± 0.14 d,B

Çizelge 4.9 Meyvelerin tat, tazelik ve kabul edilebilirlik puanlarında değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>Meyve tadı (1-5 puan)</i>	<i>Tazelik ve kabul edilebilirlik (1-5 puan)</i>
28 x 1 mM SA	2.83 ± 0.11 d,C	3.33 ± 0.14 d,B
28 x 2 mM SA	2.33 ± 0.14 cd,D	3.50 ± 0.15 c,AB
35 x Kontrol	3.00 ± 0.17 d,A	2.83 ± 0.11 d,A
35 x 0 mM SA	2.33 ± 0.14 d,C	2.25 ± 0.13 e,B
35 x 1 mM SA	2.67 ± 0.14 d,B	3.00 ± 0.00 de,A
35 x 2 mM SA	2.17 ± 0.11 d,C	2.92 ± 0.08 d,A
42 x Kontrol	2.17 ± 0.21 e,A	2.42 ± 0.15 e,b
42 x 0 mM SA	1.67 ± 0.14 e,B	2.33 ± 0.14 e,B
42 x 1 mM SA	2.17 ± 0.21 e,A	2.92 ± 0.08 e,A
42 x 2 mM SA	1.75 ± 0.18 e,B	2.50 ± 0.15 e,B
<i>RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.078</i>	<i>P= 0.054</i>
1 x Kontrol	4.29 ± 0.15 ns	4.05 ± 0.15 ns
1 x 0 mM SA	4.00 ± 0.19 ns	3.93 ± 0.17 ns
1 x 1 mM SA	3.76 ± 0.15 ns	4.02 ± 0.15 ns
1 x 2 mM SA	3.48 ± 0.18 ns	3.91 ± 0.14 ns
4 x Kontrol	3.86 ± 0.19 ns	3.81 ± 0.16 ns
4 x 0 mM SA	3.67 ± 0.22 ns	3.62 ± 0.18 ns
4 x 1 mM SA	3.43 ± 0.19 ns	3.91 ± 0.13 ns
4 x 2 mM SA	2.93 ± 0.22 ns	3.81 ± 0.15 ns
<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.063</i>	<i>P= 0.067</i>
0 x 1 x Kontrol	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
0 x 1 x 0 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
0 x 1 x 1 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
0 x 1 x 2 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
0 x 4 x Kontrol	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
0 x 4 x 0 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
0 x 4 x 1 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
0 x 4 x 2 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
7 x 1 x Kontrol	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
7 x 1 x 0 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
7 x 1 x 1 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
7 x 1 x 2 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
7 x 4 x Kontrol	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
7 x 4 x 0 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
7 x 4 x 1 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
7 x 4 x 2 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
14 x 1 x Kontrol	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
14 x 1 x 0 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
14 x 1 x 1 mM SA	4.00 ± 0.00 ns	5.00 ± 0.00 ns
14 x 1 x 2 mM SA	4.00 ± 0.00 ns	4.17 ± 0.17 ns
14 x 4 x Kontrol	5.00 ± 0.00 ns	4.17 ± 0.17 ns
14 x 4 x 0 mM SA	5.00 ± 0.00 ns	4.00 ± 0.00 ns
14 x 4 x 1 mM SA	4.00 ± 0.00 ns	4.00 ± 0.00 ns
14 x 4 x 2 mM SA	3.17 ± 0.17 ns	4.00 ± 0.00 ns
21 x 1 x Kontrol	5.00 ± 0.00 ns	4.00 ± 0.00 ns
21 x 1 x 0 mM SA	4.67 ± 0.21 ns	4.00 ± 0.00 ns
21 x 1 x 1 mM SA	4.00 ± 0.00 ns	4.00 ± 0.00 ns
21 x 1 x 2 mM SA	3.17 ± 0.17 ns	4.00 ± 0.00 ns
21 x 4 x Kontrol	4.00 ± 0.00 ns	4.00 ± 0.00 ns
21 x 4 x 0 mM SA	4.00 ± 0.00 ns	4.00 ± 0.00 ns

Çizelge 4.9 Meyvelerin tat, tazelik ve kabul edilebilirlik puanlarında değişimler (devam)

<i>Faktörler</i>	<i>Meyve tadı (1-5 puan)</i>	<i>Tazelik ve kabul edilebilirlik (1-5 puan)</i>
21 x 4 x 1 mM SA	3.00 ± 0.00 ns	4.00 ± 0.00 ns
21 x 4 x 2 mM SA	2.00 ± 0.00 ns	4.00 ± 0.00 ns
28 x 1 x Kontrol	4.00 ± 0.00 ns	3.67 ± 0.21 ns
28 x 1 x 0 mM SA	3.67 ± 0.21 ns	3.33 ± 0.21 ns
28 x 1 x 1 mM SA	3.00 ± 0.00 ns	3.33 ± 0.21 ns
28 x 1 x 2 mM SA	2.67 ± 0.21 ns	3.50 ± 0.22 ns
28 x 4 x Kontrol	3.67 ± 0.21 ns	3.67 ± 0.21 ns
28 x 4 x 0 mM SA	3.33 ± 0.21 ns	3.33 ± 0.21 ns
28 x 4 x 1 mM SA	2.67 ± 0.21 ns	3.33 ± 0.21 ns
28 x 4 x 2 mM SA	2.00 ± 0.00 ns	3.50 ± 0.22 ns
35 x 1 x Kontrol	3.33 ± 0.21 ns	3.00 ± 0.00 ns
35 x 1 x 0 mM SA	2.67 ± 0.21 ns	2.50 ± 0.22 ns
35 x 1 x 1 mM SA	2.67 ± 0.21 ns	3.00 ± 0.00 ns
35 x 1 x 2 mM SA	2.33 ± 0.21 ns	3.00 ± 0.00 ns
35 x 4 x Kontrol	2.67 ± 0.21 ns	2.67 ± 0.21 ns
35 x 4 x 0 mM SA	2.00 ± 0.00 ns	2.00 ± 0.00 ns
35 x 4 x 1 mM SA	2.67 ± 0.21 ns	3.00 ± 0.00 ns
35 x 4 x 2 mM SA	2.00 ± 0.00 ns	2.83 ± 0.17 ns
42 x 1 x Kontrol	2.67 ± 0.21 ns	2.67 ± 0.21 ns
42 x 1 x 0 mM SA	2.00 ± 0.00 ns	2.67 ± 0.21 ns
42 x 1 x 1 mM SA	2.67 ± 0.21 ns	2.83 ± 0.17 ns
42 x 1 x 2 mM SA	2.17 ± 0.17 ns	2.67 ± 0.21 ns
42 x 4 x Kontrol	1.67 ± 0.21 ns	2.17 ± 0.17 ns
42 x 4 x 0 mM SA	1.33 ± 0.21 ns	2.00 ± 0.00 ns
42 x 4 x 1 mM SA	1.67 ± 0.21 ns	3.00 ± 0.00 ns
42 x 4 x 2 mM SA	1.33 ± 0.21 ns	2.33 ± 0.21 ns

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasındaki,

³harflendirmeler raf ömrü süreleri arasındaki,

⁴harflendirmeler uygulamalar arasındaki,

⁵küçük harfler her bir raf ömrü günü için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresi için raf ömrü günleri arasındaki,

⁶küçük harfler her bir uygulama için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresinde uygulamalar arasında p<0.05 düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir.

ns: non significant, değerler arasındaki farklılık istatistiksel düzeyde önemli değildir.

Uygulamalar arasında ise 14. gün ve ileri tarihlerde alınan örneklerde farklılıklar gözlenmiştir. Depolamanın 42. gününde alınan örneklerde en yüksek meyve tat puanları kontrol ve 1 mM SA uygulanan meyvelerde 2.17 puan olarak saptanmıştır. Benzer değişimler meyve tazelik ve kabul edilebilirlik puanlarında da gözlenmiştir. Söz konusu puanlarda düşüş eğilimi depolamanın 14. gününden itibaren başlamış ve uygulamalar arasında 14., 28. 35. ve 42. gün örneklerinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Depolama sonu olan 42. günde en yüksek meyve tazelik ve kabul edilebilirlik puanı (2.92 puan) 1 mM SA uygulanan meyvelerde saptanmıştır. Her iki parametre puanlarının

depolama sürecindeki değişiminde DS x RÖ x UYG interaksiyonlarının istatistiksel düzeyde etkili olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

4.8 Tüketilmeyecek Meyve Oranı

Çalışmamızda tüketilmeyecek meyve oranı değerleri üzerine çalışmada yer alan bütün faktörlerin bireysel ve ikili etkileri ile değişmiştir ($P=0.000$) (Çizelge 4.10). Tüketilmeyecek meyve oranı, depolamanın 21. gününden itibaren artmıştır, depolama sonunda ortalama değer %25.5'e ulaşmıştır. Benzer değişim raf ömrü sürecinin ilerlemesi ile de saptanmıştır. Uygulamalara ait ortalama değerler içinde en yüksek değer 0 mM SA(%14.92) uygulanan meyvelerde, en düşük değer ise 42 günlük depolama süreci için 1 mM SA (%6.92) uygulanan örneklerde belirlenmiştir. Çalışmamızda DS x RÖ interaksiyonları, ilk raf ömrü günü için en yüksek değer 42. gün örneklerinde (%22.83), 4. raf ömrü günü için 28. (%33.25), 35. (%29.58) ve 42. (%28.17) gün örneklerinde gerçekleştiğini göstermiştir. DS x UYG interaksiyonları da uygulamalar arasındaki önemli farklılıkların depolamanın 21. gününden sonra ortaya çıktığını ve genellikle 1 mM SA uygulamalarında en düşük tüketilemeyecek meyve oranlarının gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Çalışmamızda DS x RÖ x UYG interaksiyonlarının söz konusu parametre değerlerinin değişimi üzerinde istatistiksel düzeyde etkisi olmamıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Tüketilmeyecek meyve oranı değerlerinde oluşan değişimler

<i>Faktörler</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Faktörler</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Faktörler</i>	<i>Oranı (%)</i>
<i>DS (gün)¹</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>DS x UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.767</i>
0	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) d ²	0 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A ⁶	1 x Kontrol	7.76 ± 1.82 (12.07 ± 2.50) ns
7	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) d	0 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A	1 x 0 mM SA	10.71 ± 2.77 (14.01 ± 3.09) ns
14	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) d	0 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A	1 x 1 mM SA	4.00 ± 1.12 (8.23 ± 1.85) ns
21	9.95 ± 1.62 (16.97 ± 1.59) c	0 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A	1 x 2 mM SA	7.67 ± 2.33 (11.44 ± 2.67) ns
28	21.88 ± 2.86 (26.68 ± 2.07) b	7 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A	4 x Kontrol	17.06 ± 3.53 (18.85 ± 3.73) ns
35	22.58 ± 2.08 (27.78 ± 1.48) ab	7 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A	4 x 0 mM SA	19.13 ± 3.94 (20.10 ± 3.98) ns
42	25.50 ± 1.81 (30.01 ± 1.20) a	7 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A	4 x 1 mM SA	9.84 ± 2.16 (13.77 ± 2.80) ns
<i>RÖ (gün)</i>	<i>P= 0.000</i>	7 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A	4 x 2 mM SA	15.15 ± 3.40 (17.45 ± 3.57) ns
1	7.54 ± 1.06 (11.44 ± 1.28) b ³	14 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A		
4	15.29 ± 1.67 (17.54 ± 1.76) a	14 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A		
<i>UYG</i>	<i>P= 0.000</i>	14 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A		
Kontrol	12.41 ± 2.09 (15.46 ± 2.28) b ⁴	14 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A		
0 mM SA	14.92 ± 2.47 (17.06 ± 2.53) a	21 x Kontrol	14.38 ± 3.66 (21.38 ± 3.13) b, A		
1 mM SA	6.92 ± 1.28 (11.00 ± 1.71) c	21 x 0 mM SA	13.11 ± 3.73 (19.98 ± 3.49) b, A		
2 mM SA	11.41 ± 2.12 (14.44 ± 2.25) b	21 x 1 mM SA	4.77 ± 1.57 (11.74 ± 2.14) b, B		
<i>DS x RÖ</i>	<i>P= 0.000</i>	21 x 2 mM SA	7.53 ± 2.47 (14.78 ± 2.80) b, B		
0 x 1	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) e, A ⁵	28 x Kontrol	23.67 ± 6.47 (28.10 ± 4.39) a, A		
0 x 4	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) e, A	28 x 0 mM SA	28.00 ± 5.57 (31.27 ± 3.78) a, A		
7 x 1	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) e, A	28 x 1 mM SA	13.33 ± 4.11 (20.08 ± 3.66) a, B		
7 x 4	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) e, A	28 x 2 mM SA	22.50 ± 6.16 (27.27 ± 4.28) a, A		
14 x 1	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) e, A	35 x Kontrol	24.17 ± 3.42 (29.15 ± 2.34) a, AB		
14 x 4	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) c, A	35 x 0 mM SA	29.83 ± 3.55 (32.90 ± 2.28) a, A		
21 x 1	3.83 ± 0.69 (10.78 ± 1.04) d, B	35 x 1 mM SA	14.17 ± 2.91 (21.55 ± 2.46) a, C		
21 x 4	16.06 ± 1.92 (23.15 ± 1.59) b, A	35 x 2 mM SA	22.17 ± 4.61 (27.50 ± 3.18) a, B		
28 x 1	10.50 ± 1.60 (18.35 ± 1.49) c, B	42 x Kontrol	24.67 ± 2.81 (29.59 ± 1.91) a, B		
28 x 4	33.25 ± 2.85 (35.01 ± 1.74) a, A	42 x 0 mM SA	33.50 ± 3.07 (35.25 ± 1.90) a, A		
35 x 1	15.58 ± 2.04 (22.78 ± 1.61) b, B	42 x 1 mM SA	16.17 ± 1.17 (23.64 ± 0.92) a, C		
35 x 4	29.58 ± 2.22 (32.77 ± 1.42) a, A	42 x 2 mM SA	27.67 ± 3.20 (31.56 ± 2.05) a, AB		
42 x 1	22.83 ± 2.79 (28.14 ± 1.86) a, B				
42 x 4	28.17 ± 2.15 (31.87 ± 1.39) a, A				

Çizelge 4.10 Tüketilmeyecek meyve oranı değerlerinde oluşan değişimler (Devam)

<i>Faktörler</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Faktörler</i>	<i>Oran (%)</i>	<i>Faktörler</i>	<i>Oran (%)</i>
<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.864</i>	<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.864</i>	<i>DS x RÖ x UYG</i>	<i>P= 0.864</i>
0 x 1 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	14 x 1 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	28 x 4 x Kontrol	36.33 ± 6.84 (36.93 ± 4.04) ns
0 x 1 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	14 x 1 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	28 x 4 x 0 mM SA	39.67 ± 2.03 (39.03 ± 1.19) ns
0 x 1 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	14 x 4 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	28 x 4 x 1 mM SA	22.33 ± 1.86 (28.17 ± 1.26) ns
0 x 1 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	14 x 4 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	28 x 4 x 2 mM SA	34.67 ± 6.23 (35.93 ± 3.71) ns
0 x 4 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	14 x 4 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	35 x 1 x Kontrol	18.00 ± 3.51 (24.92 ± 2.55) ns
0 x 4 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	14 x 4 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	35 x 1 x 0 mM SA	23.00 ± 3.51 (28.54 ± 2.35) ns
0 x 4 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	21 x 1 x Kontrol	6.33 ± 0.88 (14.51 ± 1.03) ns	35 x 1 x 1 mM SA	8.00 ± 1.15 (16.35 ± 1.23) ns
0 x 4 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	21 x 1 x 0 mM SA	5.00 ± 1.53 (12.55 ± 2.24) ns	35 x 1 x 2 mM SA	13.33 ± 2.03 (21.31 ± 1.71) ns
7 x 1 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	21 x 1 x 1 mM SA	1.67 ± 0.33 (7.33 ± 0.80) ns	35 x 4 x Kontrol	30.33 ± 2.85 (33.37 ± 1.76) ns
7 x 1 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	21 x 1 x 2 mM SA	2.33 ± 0.33 (8.75 ± 0.62) ns	35 x 4 x 0 mM SA	36.67 ± 2.03 (37.25 ± 1.21) ns
7 x 1 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	21 x 4 x Kontrol	22.43 ± 1.21 (28.25 ± 0.84) ns	35 x 4 x 1 mM SA	20.33 ± 1.76 (26.76 ± 1.27) ns
7 x 1 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	21 x 4 x 0 mM SA	21.21 ± 1.21 (27.41 ± 0.84) ns	35 x 4 x 2 mM SA	31.00 ± 4.93 (33.70 ± 3.06) ns
7 x 4 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	21 x 4 x 1 mM SA	7.88 ± 1.61 (16.14 ± 1.69) ns	42 x 1 x Kontrol	19.00 ± 2.08 (25.77 ± 1.55) ns
7 x 4 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	21 x 4 x 2 mM SA	12.73 ± 1.82 (20.81 ± 1.52) ns	42 x 1 x 0 mM SA	30.67 ± 5.21 (33.47 ± 3.25) ns
7 x 4 x 1 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	28 x 1 x Kontrol	11.00 ± 1.53 (19.28 ± 1.45) ns	42 x 1 x 1 mM SA	14.00 ± 1.15 (21.94 ± 0.96) ns
7 x 4 x 2 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	28 x 1 x 0 mM SA	16.33 ± 3.84 (23.51 ± 3.14) ns	42 x 1 x 2 mM SA	27.67 ± 7.06 (31.39 ± 4.52) ns
14 x 1 x Kontrol	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	28 x 1 x 1 mM SA	4.33 ± 0.33 (12.00 ± 0.46) ns	42 x 4 x Kontrol	30.33 ± 1.76 (33.40 ± 1.11) ns
14 x 1 x 0 mM SA	0.00 ± 0.00 (0.00 ± 0.00) ns	28 x 1 x 2 mM SA	10.33 ± 1.76 (18.62 ± 1.71) ns	42 x 4 x 0 mM SA	36.33 ± 3.48 (37.02 ± 2.09) ns

¹DS (gün): depolama süresi, RÖ (gün): raf ömrü, UYG: Salisilik asit (SA) uygulamaları,

²harflendirmeler soğuk depolama süreleri arasındaki,

³harflendirmeler raf ömrü süreleri arasındaki,

⁴harflendirmeler uygulamalar arasındaki,

⁵küçük harfler her bir raf ömrü günü için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresi için raf ömrü günleri arasındaki,

⁶küçük harfler her bir uygulama için depolama süreleri, büyük harfler her bir depolama süresinde uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde gerçekleşen farklılıkları göstermektedir.

ns: non significant, değerler arasındaki farklılık istatistiksel düzeyde önemli değildir.

4.9 Çürük, Pittingli ve Sağlam Meyve Oranı

Çalışmamızda, 42 günlük depolama süreci sonunda kalan meyvelerde çürük, pittingli ve sağlam meyve sayısı değerleri sayımlar ve gözlemler yolu ile belirlenmiş ve uygulamalar arasında gerçekleşen farklılıklar ortaya konmuştur (Çizelge 4.11). Söz konusu değerler üzerine uygulamaların istatistiksel düzeyde önemli etkisi bulunmuştur ($P \leq 0.05$). En yüksek çürük meyve oranı 0 mM SA (%12.66) grubu meyvelerinde, en düşük ise 1 mM SA (%6.27) uygulanan meyvelerde belirlenmiştir. En yüksek pittingli meyve oranı 2 mM SA (%48.22) uygulanan meyvelerde, en düşük 1 mM SA (%25.04) uygulanan meyvelerde belirlenmiştir. En yüksek sağlam meyve sayısı değeri 1 mM SA (%68.69) uygulanan meyvelerde, en düşük ise 0 mM SA (%40.95) uygulanan meyvelerde belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Bulgularımız 1 mM Sa uygulamasının 42 gün depolanan vişne meyvelerinde, kalite kaybını yavaşlattığını göstermiştir.

Çizelge 4.11 Depolama sonunda çürük, pittingli ve sağlam meyve oranı

<i>Faktörler</i>	<i>Çürük (%)</i>	<i>Pittingli (%)</i>	<i>Sağlam (%)</i>
<i>Uygulamalar</i>	<i>P= 0.046</i>	<i>P= 0.000</i>	<i>P= 0.000</i>
Kontrol	8.26 ± 2.15 ab ¹ (16.45 ± 2.16) ²	30.16 ± 1.89 bc ¹ (33.29 ± 1.19) ²	61.58 ± 3.84 ab ¹ (51.74 ± 2.26) ²
0 mM SA	12.66 ± 1.42 a (20.78 ± 1.25)	34.83 ± 0.08 b (36.17 ± 0.05)	52.51 ± 1.41 bc (46.44 ± 0.81)
1 mM SA	6.27 ± 0.28 b (14.50 ± 0.33)	25.04 ± 2.71 c (29.96 ± 1.8)	68.69 ± 2.61 a (56.01 ± 1.63)
2 mM SA	10.82 ± 1.11 ab (19.16 ± 1.05)	48.22 ± 1.45 a (43.98 ± 0.83)	40.95 ± 2.16 c (39.78 ± 1.26)

¹Harflendirmeler her grup içinde $p \leq 0.05$ düzeyinde uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir,

²yüzde olarak sunulan değerlerin açılı transformasyon değerleri

4.10 Çalışmada İncelenen Parametrelerin Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis, PCA) Bakımından Değerlendirilmesi

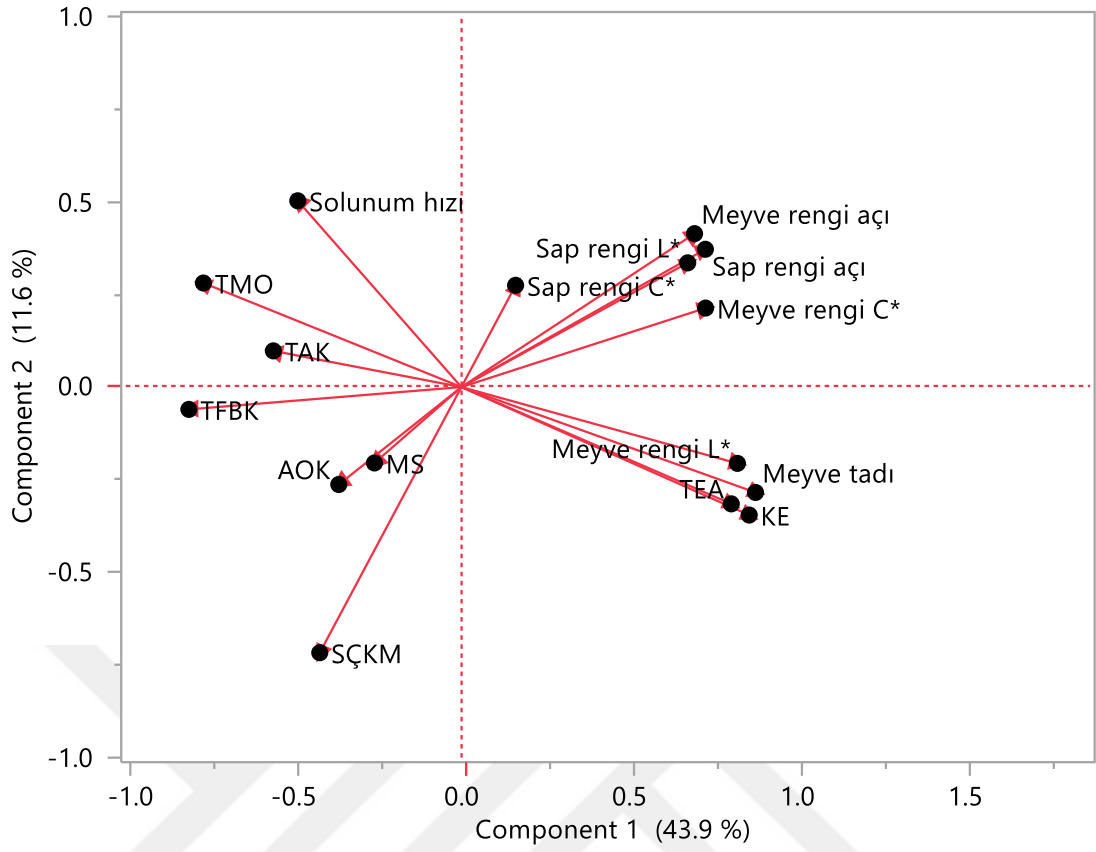
Çalışmamızda vişne meyvelerinin kalite özellikleri arasındaki ilişkileri çizelge 4.12 ve şekil 4.8’de sunulmuştur. Depolama ve raf ömrü sürelerinde, dört temel bileşenleri, vişne meyvelerinin kalite özellikleri arasındaki ilişkilerinin %70.50’sini açıklamıştır.

Yalnızca, ilk iki temel bileşen, PC1(%43.91) ve PC2 (%11.59) ile toplam varyansın %55.50'sini açıklayabilmiştir (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.8). PC1, pozitif alanında meyve kabul edebilirliği, meyve tadı, TEA, meyve L^* , C^* , açıcı değerleri ile meyve sapı L^* , ve açıcı değerleri değişkenleri yer almıştır. Negatif alanında ise, SÇKM, solunum hızı, tüketilmeyecek meyve oranı, toplam antosiyanin kapsamı, toplam fenolik bileşik kapsamı ve antioksidan kapasitesi bulunmuştur. PC2'de, pozitif alanda olan değişkenler, solunum hızı, meyve sapı L^* ile açıcı değerleri, meyve açıcı değeri olarak saptanmıştır. Negatif alanda ise meyve kabul edebilirliği, TEA ve SÇKM bulunmuştur (Şekil 4.8). Meyve sertliği değerleri, PC4 pozitif alanında, meyve sapı C^* değerleri ise PC3 pozitif alanında, belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 İncelenen parametreler arasındaki ilişkileri gösteren önemli temel bileşenleri ve varyans analizleri sonuçları

Parametreler	PC1	PC2	PC3	PC4
Özdeğer	7.0260	1.8545	1.2854	1.1123
Yüzde	43.913	11.590	8.034	6.952
Kümülatif Yüzde	43.913	55.503	63.537	70.488
Parametreler				
Meyve tadı	0.876197	-0.284438	0.132615	-0.105874
KE ¹	0.857391	-0.345326	0.070033	-0.017113
Meyve rengi L^*	0.822316	-0.205934	-0.036350	0.022221
TEA	0.803952	-0.315138	-0.101426	0.033052
Meyve rengi C^*	0.727360	0.213225	-0.492675	0.199238
Sap rengi açıcı değeri	0.726792	0.371839	0.367689	0.187147
Meyve rengi açıcı değeri	0.694509	0.414069	-0.427032	0.007484
Sap rengi L^*	0.674205	0.335296	0.298101	-0.011852
Solunum hızı	-0.487542	0.502678	0.414403	-0.223610
SÇKM	-0.421998	-0.716770	0.385448	0.026642
MS	-0.259036	-0.204792	-0.024511	0.733209
AOK	-0.365353	-0.262870	-0.245784	0.033372
Sap rengi C^*	0.161434	0.274668	0.389556	0.530826
TAK	-0.560288	0.097728	-0.115978	0.379947
TMO	-0.768692	0.280851	-0.145433	-0.076721
TFBK	-0.876197	-0.284438	0.132615	-0.105874

¹KE: meyve kabul edebilirliği, TEA: titre edebilir asitlik, SÇKM: suda çözünen kuru madde, MS: meyve sertliği, AOK: antioksidan kapasitesi, TAK: toplam antosiyanin kapsamı, TMO: tüketilmeyecek meyve oranı, TFBK: toplam fenolik bileşik kapsamı



KE: meyve kabul edebilirliği, TEA: titre edebilir asitlik, SÇKM: suda çözümlü kuru madde, MS: meyve sertliği, AOK: antioksidan kapasitesi, TAK: toplam antosiyanin kapsamı, TMO: tüketilemeyecek meyve oranı, TFBK: toplam fenolik bileşik kapsamı

Şekil 4.8 Depolama ve raf ömrü sırasında vişne meyvelerinin kalite özellikleri için ilk iki temel bileşenler analizi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda solunum hızı değerleri, bütün uygulamalarda 7.günden sonra depolama süresinin ilerlemesi ile 35. güne kadar artış göstermiştir. Çalışmamızda depolama boyunca 1 mM SA uygulanan vişnelerde solunum hızı değerlerinin diğer uygulamalara göre daha düşük olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.1, şekil 4.1). Bulgularımız, Luo vd. (2011), Giménez vd. (2016) ve Davras vd. (2019)'nun bulguları ile benzer sonuçlar göstermiştir. Luo vd. (2011) 1.5 mM SA uygulamasının depolama sırasında 'Qingnai' erik çeşidi meyvelerinde solunum hızını azaltmada etkili olduğunu bulmuşlardır. Giménez vd. (2016), soğuk depolama sırasında 'Early Lory' kiraz çeşidi meyvelerinde 0.5 ve 1 mM MeSA uygulamalarının meyve solunum hızını önemli ölçüde azalttığını ifade etmişlerdir. Davras vd. (2019) domateste 0.5 ve 1.0 mM SA uygulamalarının diğer uygulamalara göre solunum hızının azaltılmasında daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarda, depolama sırasında asetilsalisilik asit (ASA) uygulanan 'Mollar de Elche' nar çeşidi meyvelerinde solunum hızı da düşüş göstermiştir (Sayyari vd. 2011). SA uygulanan kayısı meyveleri, kontrollere göre daha düşük solunum hızına sahip olmuştur (Erbaş vd. 2015). Solunum hızı, doku hasarı ve bozulmasına paralel olarak arttığından, fizyolojik aktivitenin en iyi göstergesidir. Meyvelerde solunum hızının düşük olması, yavaş bir fizyolojik mekanizmanın sonucu olarak solunumda parçalanmış organik bileşiklerin korunmasına ve böylelikle meyvedeki yaşlanmanın yavaşlamasına yol açar (Giménez vd. 2016). Salisilik asit etilen biyosentezi ve aktivitesi için potansiyel bir inhibitör olarak, depolama sırasında nişastanın glukoza parçalanmasını geciktirerek solunumdaki dramatik artışı önleyebilir ve meyve yaşlanmasının gecikmesini sağlar (Asghari ve Aghdam 2010).

Meyve eti sertliği, meyve kalitesi için son derece önemli özellik olarak kabul edilir ve genellikle meyvede tazeliği ile ilişkilendirilir (Aglar vd. 2019). Çalışmamızda depolama ve raf ömrü süreçlerinde meyve kabuğunun basınca dayanma gücü, kabuk esnekliği, meyve eti sertliği, prob meyve eti içinde ilerlerken yapılan iş miktarı değerleri, SA uygulamaları, depolama süresi ve raf ömrü süresine bağlı olarak değişmiştir (Çizelge 4.2 ve 4.3). Tüm uygulamalar arasında depolama başlangıcından 21. güne kadar meyve kabuğunun basınca dayanma gücü, meyve eti sertliği, prob meyve içinde ilerlerken yapılan iş miktarı değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Kiraz ve vişne meyvelerinde meyve

gelişimi sırasında renklenme artmakla beraber pektin parçalanması ve hücre duvarı direncinin azalması nedeniyle meyve eti sertliği azalmakta ve meyvede yumuşama ortaya çıkmaktadır (Aglar vd. 2019). Ancak depolama sırasında vişneler su kaybederek doku daha yoğunlaşır ve pittingli hale gelebilir ve meyve kabuğu dayanıklılığının artmasından dolayı meyve kabuğunun delinmesi için daha yüksek kuvvete ihtiyaç duyulur (Ravanfar vd. 2014). Bu durum kabuk esnekliğinde artışı da beraberinde getirir. Wang ve Vestrheim (2002)'nin yaptığı çalışmada, depolama sırasında yüksek ağırlık kaybına sahip olan meyvelerin, düşük ağırlık kaybına sahip olanlara göre sert olma ihtimalinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada, kabuk esnekliği ve prob meyve içinde ilerlerken yapılan iş miktarı en yüksek değerleri kontrollerde belirlenirken, meyve kabuğunun basınca dayanıklılığı, meyve eti sertliği değerleri en yüksek 1 mM SA uygulanan vişne meyvelerinde saptanmıştır. Bulgularımız, kiraz (Valero vd. 2011), elma (Kazemi vd. 2011), nar (García-Pastor vd. 2016), şeftali (Razavi vd. 2014 ve Sabır vd. 2019), hıyar (Altıkardeş vd. 2018) ve domateslerde (Davras vd. 2019), SA uygulamalarının meyve eti sertliğinin korunmasında etkili olduğunu bildiren araştırma sonuçları ile paraleldir. SA uygulamaları meyve yumuşamasına neden olan poligalakturonaz (PG), lipooksigenaz (LOX), selüloz ve pektin metil esteraz (PME) gibi hücre duvarı ve membran parçalayıcı enzimlerin aktivitelerini azaltarak hücre zarı bütünlüğünü koruyabilir ve böylece derim sonrası raf ömrü sürelerinde meyve eti sertliğinin de korunmasını sağlar (Asghari ve Aghdam 2010).

Çalışmamızda depolama ve raf ömrü süresinin ilerlemesine bağlı olarak meyve ve sap L^* , C^* ve açılma değerleri düşüş göstermiştir (Çizelge 4.4 ve 4.5). Genel olarak uygulamalar arasında en yüksek meyve L^* , C^* ve açılma değerleri kontrol ve 1 mM SA grupları meyvelerinde, en düşük değer ise 0 mM SA ve 2 mM SA uygulamalarında saptanmıştır. Ancak meyve sap rengi değerleri incelendiğinde, uygulamalar arasında en yüksek ortalama sap L^* ve C^* değerleri, 0 mM SA, 2 mM SA ve kontrol uygulamalarında, en düşük değer ise 1 mM SA uygulamasında ölçülmüş olmakla birlikte en yüksek ortalama sap rengi açılma değeri kontrollerde ve en düşük değerler 0 mM SA ve 1 mM SA uygulamalarında belirlenmiştir. Bulgularımız, farklı meyve türlerinde meyve L^* , C^* ve açılma değerlerinin depolama süresi ilerledikçe düşüş gösterdiğini açıklayan Valero vd. (2011) ve Yıldız vd. (2020)'nin sonuçlarıyla paraleldir. Kiraz meyvelerinde Valero vd.

(2011)'nın bulduğu gibi meyve C^* değerlerindeki düşüş, 1 mM SA uygulanan vişne meyvelerinde önemli ölçüde gecikmiştir. Koyuncu vd. (2019) SA veya putrasin uygulanan nar meyvelerinin, kontrollere göre depolama sırasında daha az meyve rengi değişimi gösterdiğini belirtmişlerdir.

Depolama ve raf ömrü sürelerinde SÇKM ve TEA değerleri üzerine bütün faktörler (depolama süresi, raf ömrü ve SA uygulamaları) istatistiksel düzeyde etkili olmuştur (Çizege 4.6). SÇKM değerleri ilk 7 günde artış gösterirken 7. günden sonra depolama süresi ilerledikçe düşüş göstermiş ancak 21. günden itibaren bütün uygulamalarda ölçülen SÇKM değerleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır. TEA değerlerinde ise depolama süresi ve raf ömrü süresinin ilerlemesine bağlı düşüş gözlenmiştir. Genel olarak derim sonrası dönemde meyvelerde SÇKM artar ve TEA azalır (Giménez vd. 2016). Çalışmamız boyunca, 2 mM SA ve 1 mM SA uygulanan meyvelerin, diğer uygulamalardaki meyvelere göre daha yüksek SÇKM ve düşük TEA değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Farklı çalışmalarda bulunduğu gibi, SA uygulamaları çeşitli meyvelerde şeker, organik asit ve SÇKM düzeyini artırmıştır (Sayyari vd. 2011, Razavi vd. 2014, Giménez vd. 2017, Sabır vd. 2019). Bulgularımız, bu araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermiştir. Başka bir çalışmada, soğuk depolama sırasında 1 mM SA, ASA veya okzalik asit (OA) uygulanan kiraz meyvelerinde TEA değerlerinin kontrollere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (Valero vd. 2011).

Çalışmamızda meyvelerdeki insan sağlığına yararlı bileşikler; toplam fenolik bileşik, kapsamı, toplam antosiyanin kapsamı ve antioksidan kapasitesi parametrelerinin tayin edilmesi yolu ile saptanmıştır. Vişne meyvelerinde toplam fenolik kapsamı ve antioksidan kapasitesi değerleri üzerine depolama süresi, SA uygulamaları ve raf ömrü süreleri faktörlerinin istatistiksel düzeyde etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7). Depolama başlangıcından 35. güne kadar tüm uygulamalardaki toplam fenolik bileşik kapsamı ve antioksidan kapasitesi değerlerinde artış gözlenmiş olmakla birlikte, en yüksek toplam fenolik bileşik kapsamı ve antioksidan kapasitesi değerleri 2 mM SA ve 1 mM SA gruplarında ve raf ömrünün 4. gününde belirlenmiştir.

Toplam antosiyanin kapsamı değerleri üzerine depolama süresi ve SA uygulamaları etkili olmuştur. Depolama başlangıcından 28. güne kadar tüm uygulamalardaki toplam

antosiyenin kapsamı değerlerinde artış gözlenmiştir ve en yüksek toplam antosiyenin kapsamı değerleri 2 mM SA ve 1 mM SA gruplarında belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Bulgularımız ‘Sweet Heart’ ve ‘Sweet Late’ kiraz çeşitlerinde derim öncesi dönemde 0.5, 1.0 ve 2.0 mM konsantrasyonlarında SA ve ASA uygulamalarının antioksidan kapasite değerlerini, toplam fenolikler ve antosiyenin konsantrasyonlarını artırdığını belirten Giménez vd (2014)’nın bulguları ile uyumludur. Benzer sonuçlar çok sayıda çalışmalarda ortaya konmuştur. Giménez vd. (2017) ‘Sweet Heart’, ‘Sweet Late’ ve ‘Lapins’ kiraz çeşitlerinde derim öncesi 0.5 mM/L SA, 1 mM/L ASA uygulamalarının 28 günlük depolama süresi boyunca toplam fenolik bileşik ve toplam antosiyenin seviyelerini arttırdığını savunmuştur. Şeftalilerde (Awad 2013, Razavi vd. 2014), kivide (Fatemi vd. 2013), eriklerde (Davarynejad vd. 2015), nektarinlerde (Bal 2016) ve kayısılarda (Ezzat vd. 2017) derim sonrası SA uygulamalarının, toplam fenolik bileşik seviyelerini, toplam antosiyenin seviyelerini ve yüksek antioksidan aktivitesini artırdığı bulunmuştur. Giménez vd. (2016) ‘Early Lory’ kiraz çeşidi meyvelerinde MeSA uygulamalarının depolama sırasında toplam fenolik bileşikler ve antosiyenin konsantrasyonlarını koruyarak meyve antioksidan kapasitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Benzer çalışmalarda örneğin Sayyari vd. (2011) ve García-Pastor vd. (2016) narlarda derim sonrası ASA ve MeSA uygulamalarının toplam antosiyenin seviyelerini artırdığına değinmektedirler. Koyuncu vd. (2019) SA ve putrasin uygulanan nar meyvelerinin, kontrollere kıyasla daha yüksek toplam fenolik bileşik içeriği ve antioksidan kapasitesine sahip olduğunu ifade etmiştir. Valero vd. (2011) kiraz meyvelerinde depolama sırasında kontrollerde toplam fenolik bileşik ve antosiyenin kapsamlarının ilk 10 günde arttığını ve daha sonra azaldığını ancak 1 mM SA, ASA veya OA uygulanan meyvelerde bu parametrelerin depolama sırasında kademli olarak arttığını bulmuştur.

Shah vd. (2018), vişne meyvelerinde derim sonrası dönemde polifenolik bileşiklerde artış, klorofil parçalanması ve SÇKM/TEA oranındaki artışa paralel olarak, meyvelerde renk değişimi olduğunu bildirmektedir. Pedisic vd. (2007) ise renk değişiminin esas olarak meyve kabuğundaki farklı antosiyenin konsantrasyonu ve dağılımından etkilendiği bildirilmiştir. Ferretti vd. (2010) da soğuk depolama sırasında meyvelerde fenolik ve antosiyenin içeriği artışına paralel olarak meyve asitliğinin azaldığını ve renk

yoğunluğunun arttığını bildirmiştir. Soğuk depolama sırasında meyvenin fenolik bileşiklerindeki artış, farklı stres koşullarından kaynaklanabilir. Fenolik bileşikler ve antosiyaninler, strese karşı faydalı antioksidanlar olarak reaktif oksijen türlerine (ROS) karşı temizleme aktivitesine sahip olan organik bileşiklerdir (Asghari ve Aghdam 2010). Fenilalanin amonya-liyaz (PAL), fenolik bileşiklerin sentezinden sorumlu olan önemli enzimdir (Guardo vd. 2013). SA'in birçok meyvelerin hücrelerinde depolama sırasında ROS'lara karşı peroksidaz (POD), glutatyon redüktaz, (GR), polifenol oksidaz (PPO) ve fenilalanin amonya-liyaz (PAL) gibi antioksidan enzimlerin çalışmasını uyararak meyvenin antioksidan kapasitesini arttırdığı bildirilmiştir (Yao ve Tiana 2005, Cao vd. 2006, Luo vd. 2011).

Çalışmamızda, vişne meyvelerinde ağırlık kayıpları üzerine SA uygulamaları hiçbir etki göstermezken depolama süresi ilerledikçe ağırlık kayıpları değerlerinde bir artış söz konusudur (Çizelge 4.8). Depolama sırasında vişnelerde, ağırlık kayıplarındaki artış, fizyolojik, biyokimyasal ve duysal değişimi de beraberinde getirmektedir (Shah vd. 2018). Bulgularımız, SA uygulamalarının depolama sırasında domatesin ağırlık kaybı üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı savunan Baninaiem vd (2016)'nın bulgularıyla benzeşmekle beraber, erik (Davarynejad vd. 2015), elma (Kazemi vd. 2011), nektarin (Bal 2016) ve şeftali (Razavi vd. 2014) meyvelerinde bulunan bulgular ile karşıtlık göstermiştir. Bu araştırmacılar depolama sırasında SA uygulamalarının meyve ağırlık kaybını azalttığını bildirmişlerdir. Bu durum SA uygulamalarının derim sonrası dönemde ağırlık kayıpları üzerindeki etkisinin türlere değişebileceğinin bir göstergesi olabilir.

Çalışmamızda meyve tadı, meyve tazelik ve kabul edilebilirliği değerleri üzerine çalışmada yer alan bütün faktörlerin (depolama süresi, raf ömrü süreleri ve SA uygulamaları) istatistiksel düzeyde etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9). Uygulamalar arasında en yüksek meyve tadı değeri, kontrollerde, en düşük değer ise 2 mM SA uygulanan meyvelerde ölçülmüştür. SÇKM/TEA oranı, meyve tadı ve lezzetinden sorumlu olan faktördür (Blando ve Oomah 2019). Dolayısıyla depolama sırasında SÇKM ve TEA miktarında her hangi bir değişiklik olduğunda meyve kalitesi değişir. SA uygulamaları özellikle 2 mM SA uygulaması titre edilebilir asitliği azaltarak vişne meyvelerinin acılığını da azalttığı düşünülmektedir. Uygulamalar arasında en yüksek

meyve tazelik ve kabul edilebilirliği değerleri, 1 mM SA ve kontrol grupları meyvelerinde, en düşük değer ise 0 mM SA uygulanan meyvelerde ölçölmüştür. Genel olarak 28. gün depolama örneklerinde raf ömrünün 4. gününe kadar ölçölen değerler üç ve 3'ün üzerinde kalmıştır (Çizelge 4.9). Böylece 28. depolama gününde ve raf ömrünün 4. gününde meyveler Giménez vd (2015)'e göre ticari olarak kabul edilebilir nitelik taşımaktadır. Buna göre SA uygulanan vişne meyveleri, tazelik ve kabul edilebilirlik düzeylerinde kayıp olmaksızın soğuk depoda 28. güne kadar muhafaza edilerek oda sıcaklığında 4 gün bekletilebilir ancak 28. günden sonra soğuk depodan alınan vişnenin işlenmesi ve pazarlanması mümkün olduğunca en kısa sürede yapılmalıdır.

SA bahçe bitkilerinde, özellikle meyvelerde patojenlere karşı koruyucu rol oynayarak çeşitli hastalıklara karşı tolerans ve direnci artırır (Hassoon ve Abduljabbar 2020). Çalışmamızda, tüketilmeyecek meyve oranı değerleri, depolama süresi ve raf ömrü süresinin ilerlemesine paralel olarak artış göstermiştir. Uygulamalar arasında en yüksek ortalama tüketilmeyecek meyve oranı değeri 0 mM SA grubu meyvelerinde, en düşük değer ise 1 mM SA uygulamasında ölçölmüştür (Çizelge 4.10). Çalışma sonunda kalan meyvelerde uygulamalar arasında en yüksek çürük meyve sayısı 0 mM SA, en yüksek pittingli meyve sayısı 2 mM SA grupları meyvelerinde, en düşük pittingli ve çürük meyve değerleri ise 1 mM SA uygulanan meyvelerde belirlenmiştir. Diğer yandan en yüksek sağlam meyve sayısı 1 mM SA uygulanan meyvelerde belirlenirken, en düşük sağlam meyve 2 mM SA uygulanan meyvelerde kaydedilmiştir (Çizelge 4.11). Bulgularımız, kiraz meyvelerinde depolama sırasında SA uygulamasının *M. fructicola*'ya karşı yüksek direnç sağladığını ve dolayısıyla meyve bozulma oranını azalttığını savunan Yao ve Tiana (2005)'nın bulgularına benzerdir. Benzer şekilde, Fatemi vd. (2013), SA uygulanan kivi meyvelerinin daha düşük çürüme oranına sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Davras vd. (2019), domateste 0.5 ve 1.0 mM SA uygulamalarının üşüme zararı ve çürümelerin azaltılmasında daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Başka bir çalışmada, çilekte 1 ve 2 mM/L SA uygulamaları çürümeyi etkili bir şekilde azaltmıştır (Babalar vd. 2007). SA depolama sırasında mantar gelişimini geciktirmede önemli bir etkiye sahiptir ve ayrıca etilen biyosentezinin engellenmesi yoluyla meyve olgunlaşmasını geciktirebilir. SA, üşüme zararını azaltarak meyve kalitesi ve depolanabilirliğini artırabilir (Luo vd. 2011, Awad 2013).

Temel bileşenler analizine göre depolama ve raf ömrü sürelerinde vişne meyvelerinde incelenen kalite parametreleri arasında var olan korelasyonların yüksek olduğu bulunmuştur. SÇKM, meyve sertliği, toplam antosiyanin içeriği ve antioksidan aktivitesi arasındaki korelasyon oldukça yüksektir. TEA, meyve tazeliği ve kabul edilebilirliği, meyve tadı, meyve rengi (L^* , C^* ve a^*), sap rengi parlaklığı (L^*) ve açılma değerleri arasında pozitif bir korelasyon vardır ve ayrıca meyve solunum hızı, tüketilmeyen meyve oranı, toplam fenolik kapsamı, toplam antosiyanin içeriği ve antioksidan aktivitesi arasında bir ilişki vardır (Çizelge 4.12 ve şekil 4.8). Bu çalışmada, vişne meyvelerinde biyoaktif bileşikler (toplam fenolik bileşikler, toplam antosiyanin kapsamı ve antioksidan kapasitesi), meyve eti sertliği, solunum hızı ve SÇKM, TEA ve meyve ve sap rengi değerleri (L^* , C^* ve a^*) ile negatif bir korelasyon göstermiştir.

Prvulovic vd. (2012) kiraz ve vişne meyvelerinde antioksidan kapasitenin toplam fenolik bileşikler ve toplam antosiyanin kapsamı ile ilişkili olduğunu bulmuştur. Viljevac vd. (2012)'nin yaptığı çalışmada, vişne meyvelerinin toplam fenolik ve antosiyanin seviyeleri, meyve renk parametreleri ile negatif korelasyon göstermiştir. Başka bir çalışmada, kiraz meyvelerinde toplam antosiyanin içeriği ve meyve rengi parametreleri arasında negatif bir korelasyonun var olduğu bulunmuştur (Mozetič vd. 2004). Antognoni vd. (2020) kiraz meyvelerinde antosiyanin içeriğindeki artışa paralel olarak antioksidan kapasitenin arttığını ve meyve renginin daha koyu kırmızı olduğunu bulmuştur. Facticeau vd. (1983), kiraz meyvelerinde meyve eti sertliği ve suda çözünür kuru maddeler arasında pozitif bir korelasyonun var olduğunu ve suda çözünür kuru maddelerdeki artışa paralel olarak meyve eti sertliğinin arttığını belirtmişlerdir. Bütün bu sonuçlar, bulgularımız ile paraleldir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar ışığında, depolama süresi ilerledikçe vişne meyvelerinde kabuğu renkleri (L^* , C^* ve h^o) değerleri düşüş gösterirken, solunum hızı ve tüketilemeyecek meyve oranını artırmıştır. Yalnızca 1 mM SA uygulanan meyvelerde, meyve renk değerlerindeki düşüş, solunum hızındaki artış gecikmiş ve tüketilemeyecek meyve sayısı en az düzeyde belirlenmiştir. Soğukta depolama sırasında bütün uygulamalarda SÇKM artmakla beraber TEA azalmıştır. TEA düzeyinin en az olduğu meyvelerde duyusal değerlendirmeler sırasında daha az acılık tespit edilmiştir. Ancak 2

mM SA uygulanan meyvelerde diğ er uygulamalara göre daha yüksek S CKM ve d    k TEA değ erleri saptanmıştır. Depolama sırasında her iki SA konsantrasyonu (1 ve 2 mM), ilk 21 günde meyve sertliğini, ilk 35 günde toplam fenolik bileşik kapsamını ve ilk 28 günde toplam antosiyanin kapsamı ve antioksidan kapasitesini artmıştır.

Sonuc olarak derim sonrası dönemde SA uygulamaları özellikle 1 mM SA uygulamasının,  ubuk/Ankara yöresinde yetiştirilen ‘Kütahya’ çeşidine ait vişne meyvelerinin kalitesini önemli bir kayba uğramaksızın soğuk depoda 28 gün ve oda sıcaklığında 4 gün süresince koruyabileceğini belirtmek isteriz.



KAYNAKLAR

- Aglar, E., Saracoglu, O., Karakaya, O., Ozturk, B. and Gun, S. 2019. The relationship between fruit color and fruit quality of sweet cherry (*Prunus avium* L. cv. '0900 Ziraat'). Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences, 1(1); 1–5.
- Alba, C. M., Daya, M. and Franck, C. 2019. Tart Cherries and health: Current knowledge and need for a better understanding of the fate of phytochemicals in the human gastrointestinal. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 59(4); 626–638.
- Altıkardeş, E., Koyuncu, M. A. ve Erbaş, D. 2018. Hıyarlarda salisilik asit uygulaması ile depolama süresinin uzatılması ve kalite. Akademik Ziraat Dergisi, 7(2); 143–150.
- Antognoni, F., Potente, G., Mandrioli, R., Angeloni, C., Freschi, M., Malaguti, M., Hrelia, S., Lugli, S., Gennari, F., Muzzi, E. and Tartarini, S. 2020. Fruit quality characterization of new sweet cherry cultivars as a good source of bioactive phenolic compounds with antioxidant and neuroprotective potential. Antioxidants, 9(8); 677.
- AOAC. 2012. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry (A.O.A.C.) International, 19th ed., Method NO. 965.30. Gaithersburg, Maryland, USA.
- Aryanpooya, Z., Davarynejad, G. and Lakatosb, L. 2014. Postharvest quality of sour cherry fruits sprayed by ethephon. Acta Horticulturae, 1020, 121–126
- Asghari, M. and Aghdam, M. 2010. Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops. Trends in Food Science and Technology, 21(21); 502–509.
- Aslantas, R., Angin, I., Boydas, M. G., Ozkan, G. and Kara, M. 2016. Fruit characteristics and detachment parameters of sour cherry (*Prunus cerasus* L. cv. 'Kütahya') as affected by various maturity stages. Erwerbs-Obstbau, 58; 127–134.
- Awad, R. 2013. Effect of post-harvest salicylic acid treatments on fruit quality of peach cv. 'Flordaprince' during cold storage. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(7); 920–927.
- Babalar, M., Asghari, M., Talaei, A. and Khosroshahi, A. 2007. Effect of pre- and postharvest salicylic acid treatment on ethylene production, fungal decay and overall quality of selva strawberry fruit . Food Chemistry, 105, 449–453.
- Bal, E. 2016. Combined treatment of modified atmosphere packaging and salicylic acid improves postharvest quality of nectarine (*Prunus persica* L.) fruit. Journal of Agricultural Science and Technology, 18(5); 1345–1354.
- Baninaiem, E., Mirzaaliandastjerdi, A., Rastegar, S. and Abbaszade, K. 2016. Effect of Pre- and postharvest salicylic acid treatment on quality characteristics of tomato during cold storage. Advances in Horticultural Science, 30(3); 183–192.

- Benkeblia, N., Tennant, P. F., Jawandha, S. K. and Gill, P. S. 2011. Preharvest and harvest factors influencing the postharvest quality of tropical and subtropical fruits. In: Postharvest Biology and Technology of Tropical and Tubtropical Fruits. Yahia, M. E. (Eds), Woodhead Publishing Limited, 112–141, New Delhi.
- Blando, F. and Oomah, B. D. 2019. Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits. Trends in Food Science and Technology, 86, 517–529.
- Blando, F., Gerardi, C. and Nicoletti, I. 2004. Sour cherry (*Prunus cerasus* L) anthocyanins as ingredients for functional foods. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 2004(5); 253–258.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E. and Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activities. LWT- Food Sciences and Technology, 28; 25–30.
- Burkhardt, S., Tan, D. X., Manchester, L. C., Hardeland, R. and Reiter, R. 2001. Detection and quantification of the antioxidant melatonin in montmorency and balaton tart cherries (*Prunus cerasus*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49(10); 4898–4902.
- Cao, J., Zeng, K. and Jiang, W. (2006). Enhancement of postharvest disease resistance in Ya Li pear (*Pyrus bretschneideri*) fruit by salicylic acid sprays on the trees during fruit growth. European Journal of Plant Pathology, 114, 363–370.
- Cao, J. K., Yan, J. Q., Zhao, Y. M. and Jiang, W.B. 2013. Effects of four pre-harvest foliar sprays with β -aminobutyric acid or salicylic acid on the incidence of post-harvest disease and induced defence responses in jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) fruit after storage. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 88, 338–344.
- Chan, Z., Wang, Q., Xu, X., Meng, X., Qin, G., Li, B. and Tian, S. 2008. Functions of defense-related proteins and dehydrogenases in resistance response induced by salicylic acid in sweet cherry fruits at different maturity stages. Proteomics, 8, 4791–4807.
- Damar, İ. and Ekşi, A. 2012. Antioxidant capacity and anthocyanin profile of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) juice. Food Chemistry, 135, 2910–2914.
- Davarynejad, G., Aryanpooya, Z. and Persely, S. 2014. Effect of modified atmosphere packaging on fresh sour cherry fruit qaulity. Acta Horticulturae, 1020, 143–147.
- Davarynejad, G., Zarei, M., Nasrabadi, M. and Ardakani, E. 2015. Effects of salicylic acid and putrescine on storability, quality attributes and antioxidant activity of plum cv. ‘Santa Rosa’. Journal of Food Science and Technology, 52(4); 2053–2062.
- Davras, İ., Koyuncu, M. A. ve Erbaş, D. 2019. Domateste salisilik asit uygulamasıyla soğukta depolama süresince kalite kayıplarının azaltılması. Uluslararası Tarım ve

Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (International Journal of Agriculture and Wildlife Science), 5(2); 176–186.

- Elik, A., Yanik, D. K., Istanbulu, Y., Guzelsoy, N., Yavuz, A. and Gogus, F. 2019. Strategies to reduce post-harvest losses for fruits and vegetables. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 5(3); 29–39.
- Erbaş, D., Onursal, C. E. ve Koyuncu, M. A. 2015. Derim sonrası salisilik asit uygulamalarının aprikoz kayısı çeşidinin soğukta depolanması üzerine etkileri. *Meyve Bilimi/Fruit Science*, 2(2); 50–57.
- Ercisli, S. 2014. Molecular studies on cherries in Turkey. Sustainable production of high quality cherries for the European market, 03-05 March 2014, Book of Abstracts, Vol 3, 1-14, Budapest.
- Ezzat, A., Ammar, A., Szabó, Z. and Holb, I. J. 2017. Salicylic acid treatment saves quality and enhances antioxidant properties of apricot fruit. *Horticultural Science (Prague)*, 44, 73–81.
- Facteau, T., Chestnut, N. and Rowe, K. 1983. Relationship between fruit weight, firmness, and leaf/fruit ratio in lambert and bing sweet cherries. *Canadian Journal of Plant Science*, 63(3); 763–765.
- FAO, 2020. Food and Agricultural Organization of The United Nations. Statistical Databases. Web Sitesi: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. (Erişim Tarihi: Haziran 2020).
- Fatemi, H., Mohammadi, S. and Aminifard, M. 2013. Effect of postharvest salicylic acid treatment on fungal decay and some postharvest quality factors of kiwi fruit. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46(11); 1338–1345.
- Ferretti, G., Bacchetti, T., Belleggia, A. and Neri, D. 2010. Cherry antioxidants: from farm to table. *Molecules*, 15, 6993–7005.
- Filimon, R., Beceanu, D., Niculaua, M. and Arion, C. 2010. Study on anthocyanin content of some sour cherry varieties grown in IASIA area, Romania. *Cercetări Agronomice în Moldova*, 1(145); 81–91.
- García-Pastor, M., Zapata, P., Castillo, S., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Valero, D. and Serrano, M. 2016. The Effects of salicylic acid and its derivatives on increasing pomegranate fruit quality and bioactive compounds at harvest and during storage. *Frontiers in Plant Science*, 11(688); 1–14.
- Giménez, M., Valverde, J., Valero, D., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Serrano, M. and Castillo, S. 2014. Quality and antioxidant properties on sweet cherries as affected by preharvest salicylic and acetylsalicylic acids treatments. *Food Chemistry*, 160, 226–232.

- Giménez, M., Valverde, J., Valero, D., Díaz-Mula, H., Zapata, P., Serrano, M., Moral, J. and Castillo, S. 2015. Methyl salicylate treatments of sweet cherry trees improve fruit quality at harvest and during storage. *Scientia Horticulturae*, 197, 665–673.
- Giménez, M., Valverde, J., Valero, D., Zapata, P., Castillo, S. and Serrano, M. 2016. Postharvest methyl salicylate treatments delay ripening and maintain quality attributes and antioxidant compounds of ‘Early Lory’ sweet cherry. *Postharvest Biology and Technology*, 117, 102–109.
- Giménez, M., Serrano, M., Valverde, J., Martínez-Romero, D., Valverde, J., Martínez-Romero, D. and Guillén, F. 2017. Preharvest salicylic acid and acetylsalicylic acid treatments preserve quality and enhance antioxidant systems during postharvest storage of sweet cherry cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97, 1220–1228.
- Guardo, D., Tadiello, A., Farneti, B., Lorenz, G., Masuero, D., Vrhovsek, U. and Costa, F. 2013. Multidisciplinary approach providing new insight into fruit flesh browning physiology in apple (*Malus x domestica* Borkh.). *PLoS ONE*, 8(10); 1–15.
- Hassoon, A. S. and Abduljabbar, I. A. 2020. Review on the role of salicylic acid in plants. In: *Sustainable Crop Production*. Hasanuzzaman, M., Fujita, M. and Filho M. C. M. T (Eds.), IntechOpen Limited, 1–5, London.
- Hayat, Q., Hayat, S., Irfan, M. and Ahmad, A. 2010. Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: A review. *Environmental and Experimental Botany*, 68, 14–25.
- Kader, A. A. 2002. Pre and Postharvest factors affecting fresh produce quality, nutritional value and implications for human health. *Proceedings of the international congress food production and the quality life*, Sassari (Italy), September 4-8, 2000, Volume 1, 109–119.
- Kader, A. A. 2013. Postharvest technology of horticultural crops - An overview from farm to fork. *Ethiopian Journal of Applied Science and Technology*, 1, 1–8.
- Kaynaş, K. 2016. Postharvest handling of fruit and vegetables in Turkey. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, LX, 285–289.
- Kazemi, M., Aran, M. and Zamani, S. 2011. Effect of salicylic acid treatments on quality characteristics of apple fruits during storage. *American Journal of Plant Physiology*, 6(2); 113–119.
- Kelley, D., Adkins, Y. and Laugero, K. 2018. A review of the health benefits of cherries. *Nutrients*, 10(368); 1–22.
- Khorshidi, S. and Davarynejad, G. 2010. Influence of preharvest ethephon spray on fruit quality and chemical attributes of ‘Cigany’ sour cherry cultivar. *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 4(12); 133–141.

- Kirakosyan, A., Seymour, E., Llanes, D. E., Kaufman, P. B. and Bolling, S. 2008. Chemical profile and antioxidant capacities of tart cherry products. *Food Chemistry*, 115(1); 20–25.
- Kitinoja, L. and Kader, A. A. 2015. Small-Scale Postharvest handling practices: A manual for horticultural crops (5th Edition). Postharvest Horticulture Series No. 8E, 1-275, University of California, Davis.
- Koyuncu, M. A., Erbas, D., Onursal, C. E., Secmen, T., Guneyli, A. and Uzumcu, S. 2019. Postharvest treatments of salicylic acid, oxalic acid and putrescine influences bioactive compounds and quality of pomegranate during controlled atmosphere storage. *Journal of Food Science and Technology*, 56(1); 350–359.
- Kurlus, R., Świerczyński, S., Rutkowski, K., Ratajkiewicz, H., Malinowska, A. and Wyrwał, A. 2017. Exogenous ‘GA₃’ and ‘GA₄₊₇’ effects on phenological indices, frost hardiness and quality properties of ‘English morello’ sour cherry (*Prunus cerasus* L.). *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 16(6); 99–109.
- Luo, Z., Chen, C. and Xie, J. 2011. Effect of salicylic acid treatment on alleviating postharvest chilling injury of ‘Qingnai’ plum fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 62, 115–120.
- Lurie, S. and Weksler, A. 2008. Optimizing short term storage of sour cherries. *Acta Horticulturae*, 795, 799–804.
- McCune, L. M., Kubota, C., Stendell-Hollis, N. and Thomson, C. 2011. Cherries and health: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51, 1–12.
- McGuire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12); 1254–1255.
- Mihály, K., Kovács, C., Takács, F. and Sándor. 2019. Pre and postharvest technologies to extend the shelf life of *Prunus cerasus* L. *Acta Agraria Debreceniensis*, 1, 85–89.
- Mozetič, B., Trebše, P., Simčič, M. and Hribar, J. 2004. Changes of anthocyanins and hydroxycinnamic acids affecting the skin colour during maturation of sweet cherries (*Prunus avium* L.). *LWT - Food Science and Technology*, 37, 123–128.
- Nemeskéri, E. 2007. Water relations of sour cherries (minireview). *International Journal of Horticultural Science*, 13(3); 103–107.
- Nowicka, P., Wojdyło, A., Lech, K. and Figiel, A. 2015. Chemical composition, antioxidant capacity, and sensory quality of dried sour cherry fruits pre-dehydrated in fruit concentrates. *Food and Bioprocess Technology*, 8, 2076–2095.
- Nunes, M. C. 2008. Impact of environmental conditions on fruit and vegetable quality. *Stewart Postharvest Review*, 4(4); 1–14.

- Pedisić, S., Dragović-Uzelac, V., Levaj, B. and Škevin, D. 2010. Effect of maturity and geographical region on anthocyanin content of sour cherries (*Prunus cerasus* var. marasca). *Food Technology and Biotechnology*, 48(1); 86–93.
- Pedisić, S., Levaj, B., Dragović-Uzelac, V. and Kos, K. 2007. Physicochemical composition, phenolic content and antioxidant activity of sour cherry cv. marasca during ripening. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 72(4); 295–300.
- Pedisić, S., Levaj, B., Dragović-Uzelac, V., Škevin, D. and Skendrović, M. 2009. Color parameters and total anthocyanins of sour cherries (*Prunus cerasus* L.) during ripening. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 74(3); 259–266.
- Petersen, M. and Poll, L. 1999. The influence of storage on aroma, soluble solids, acid and colour of sour cherries (*Prunus cerasus* L.) cv. Stevnsbær. *European Food Research and Technology*, 209; 251–256.
- Prasad, K., Jacob, S. and Siddiqui, M. 2018. Fruit maturity, harvesting, and quality standards, In: *Preharvest Modulation of Postharvest Fruit and Vegetable Quality*. Siddiqui, W. M. (eds), Elsevier Inc, 41–69, London.
- Proctor, J. T. A. 1974. Color stimulation in attached apples with supplementary light. *Canadian Journal of Plant Science*, 54(3); 499–503.
- Prvulović, D., Popović, M., Malenčić, D., Ljubojević, M. and Barac, G. 2012. Phenolic content and antioxidant activity of sweet and sour cherries. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Chemia*, 57(4); 175–181.
- Ravanfar, R., Niakousari, M. and Maftoonazad, N. 2014. Postharvest sour cherry quality and safety maintenance by exposure to hot- water or treatment with fresh Aloe vera gel. *Journal of Food Science and Technology*, 51(10); 2872–2876.
- Razavi, F., Hajilou, J., Dehghan, G., Hassan, R. N. and Turchi, M. 2014. Enhancement of postharvest quality of peach fruit by salicylic acid treatment. *International Journal of Biosciences*, 4(1); 177–184.
- Rimpara, Z., Toromanović, J., Tahirović, I., Sapčanin, A. and Sofić, E. 2007. Total content of phenols and anthocyanins in edible fruits from Bosnia. *Bosnia Journal of Basic Medical Sciences*, 7(2); 119–122.
- Sabır, F. K., Unal, S., Maadheedi, M. T. K. and Mahdi, I. M. M. 2019. Extending the postharvest quality of peach fruits by salicylic acid and MAP treatments. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 33(2); 82–87.
- Sayyari, M., Castillo, S., Valero, D., Díaz-Mula, H. and Serrano, M. 2011. Acetyl salicylic acid alleviates chilling injury and maintains nutritive and bioactive compounds and antioxidant activity during postharvest storage of pomegranates. *Postharvest Biology and Technology*, 60, 136–142.
- Serradilla, E. J., Akšić, M., Manganaris, G., Ercisli, S., González-Gómez, D. and Valero, D. 2017. Fruit chemistry, nutritional benefits and social aspects of cherries, In:

- Cherries Botany, Production and Uses. Quero-García, J., Iezzoni, A., Puławska, J. and Lang, G. (Eds), Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI), 420–441, London.
- Sezgin, M. and Kahya, M. 2018. Phytohormones. *Journal of Science and Technology*, 8(1); 35–39.
- Shah, M., Mir, S., and Pala, S. 2018. Postharvest biology and technology of cherry, In: *Postharvest Biology and Technology of Temperate Fruits*. Mir, S. A., Shah, M. A. and Mir, M. M. (Eds), Springer International Publishing, 147- 1167, Gewerbestrasse 11, 6330 Cham.
- Singleton, V. L. ve Rossi, J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16; 144–158.
- TÜİK. 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Web Sitesi: <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul>. Erişim tarihi: 25.06. 2020,
- Valero, D. and Serrano, M. 2010. *Postharvest biology and technology for preserving fruit quality*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Valero, D., Díaz-Mula, H., Zapata, P. Z., Castillo, S., Guillén, F., Martínez-Romero, D. and Serrano, M. 2011. Postharvest treatments with salicylic acid, acetylsalicylic acid or oxalic acid delayed ripening and enhanced bioactive compounds and antioxidant capacity in sweet cherry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(10); 5483–5489.
- Vasylyshyna, A. 2018. The quality of sour cherry fruits (*Prunus cerasus* L.), treated with chitosan solution before storage. *Acta Agriculturae Slovenica*, 111(3); 633–637.
- Viljevac, M., Dugalić, K., Jurković, V., Mihaljević, I., Tomaš, V., Puškar, B. and Jurković, Z. 2012. Relation between polyphenols content and skin colour in sour cherry fruits. *Journal of Agricultural Sciences*, 57(2); 57–67.
- Wang, L. and Vestreheim, S. 2002. Controlled atmosphere storage of sour cherry (*Prunus cerasus* L.). *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B- Plant Soil Science*, 52(4); 143–146.
- Wills, R. and Golding, J. 2016. *Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables* (6th edition) Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI), 2052, Sydney.
- Wojdyło, A., Nowicka, P., Laskowski, P. and Oszmianski, J. 2014. Evaluation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) fruits for their polyphenol content, antioxidant properties, and nutritional components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65, 12332–12345.

- Yao, H. and Tiana, S. 2005. Effects of pre- and post-harvest application of salicylic acid or methyl jasmonate on inducing disease resistance of sweet cherry fruit in storage. *Postharvest Biology and Technology*, 35, 253–262.
- Yıldız, M., Varis, B., Horzum, O. and Gunes, N. 2020. Postharvest salicylic acid treatment influences some quality attributes in air-stored pomegranate fruit. *Journal of Agricultural Sciences (Tarım Bilimleri Dergisi)*, 25, 499–506.
- Zhang, C. and Whiting, M. 2013. Plant growth regulators improve sweet cherry fruit quality without reducing endocarp growth. *Scientia Horticulturae*, 150, 73–79.

