

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**STARKS GOLD KİRAZ ÇEŞİDİNDE SICAK SU, SICAK SU + UV-C VE UV-C
UYGULAMALARININ MODİFİYE ATMOSFER KOŞULLARINDA
MUHAFAZAYA ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Nevzat DURMAZ
I. DANIŞMAN: Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU
II DANIŞMAN: Prof. Dr. Koray ÖZRENK

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**STARKS GOLD KİRAZ ÇEŞİDİNDE SICAK SU, SICAK SU + UV-C VE UV-C
UYGULAMALARININ MODİFİYE ATMOSFER KOŞULLARINDA
MUHAFAZAYA ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Nevzat DURMAZ

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FYL-2018-6891
No'lu proje olarak desteklenmiştir.

VAN-2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda I. Danışman Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU ve II. Danışman Prof. Dr. Koray ÖZRENK danışmanlığında Nevzat DURMAZ tarafından sunulan "Starks Gold Kiraz Çeşidinde Sıcak Su, Sıcak Su + UV-C ve UV-C Uygulamalarının Modifiye Atmosfer Koşullarında Muhafazaya Etkileri" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 09/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

İmza:

Üye: Doç Dr. Ruhan İlknur GAZİOĞLU ŞENSOY

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ferit SÖNMEZ.....

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 13/09/2019 tarih ve 2019/S1-1 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

(İmza)

Nevzat DURMAZ



ÖZET

STARCS GOLD KİRAZ ÇEŞİDİNDE SICAK SU, SICAK SU + UV-C VE UV-C UYGULAMALARININ MODİFİYE ATMOSFER KOŞULLARINDA MUHAFAZAYA ETKİLERİ

DURMAZ, Nevzat
Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı I: Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU
Tez Danışmanı II: Prof. Dr. Koray ÖZRENK
Eylül 2019, 62 sayfa

Bu çalışma kapsamında, Mersin Toroslar ekolojik koşullarında yetiştirilen Starks Gold kiraz çeşidinde hasat sonrası uygulanan, UV-C, Sıcak su ve UV-C+Sıcak su uygulamalarının, soğukta muhafaza süresince meydana getirdiği fenolik bileşik değişimleri ile bazı kalite kriterleri ve incelenmiştir. Bu amaçla depolama öncesi kiraz meyvelerine 5 dakika süreyle UV-C ve 1 dakika süreyle 50°C’de sıcak su uygulaması yapılmıştır. Tam olum döneminde hasat edilen meyveler 20 gün süre ile modifiye atmosfer paketleri (Xtend®) içerisinde 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında depolanmıştır. Depolama periyodu süresince 4. günlük aralıklarla meyve örneklerinde; ağırlık kaybı, meyve kabuk rengi, suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asit miktarı, toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi analizleri yapılmıştır. Ayrıca uygulamaların fenolik maddelere etkileri detaylı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda ele alınmış olan bütün kalite değerlerinde hasat sonrası kimyasal içermeyen ve alternatif bir uygulama olan UV-C+Sıcak Su uygulamasının depolama süresince meyve kalitesini daha iyi koruduğu, aynı zamanda fenolik maddelerden protokateşuik, klorojenik asit ve c-kumarik asit miktarında azalmayı sınırladığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Depolama, Kiraz, MAP, Sıcak su, UV-C



ABSTRACT

THE EFFECTS OF HOT WATER, HOT WATER + UV-C AND UV-C APPLICATIONS ON MODIFIED ATMOSPHERE CONDITIONS IN STARKS GOLD CHERRY

DURMAZ, Nevzat

M. Sc. Thesis, Department of Horticulture

Supervisor I: Assoc. Prof. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

Supervisor II: Prof. Dr. Koray ÖZRENK

September 2019, 62pages

In this study, effects of post-harvest UV-C, Hot Water and UV-C + Hot Water treatments on quality attributes and especially on phenolics of 'starksgold' cherries grown under Mersin Tarsus Mountains conditions throughout the cold storage were investigated. For this purpose, before to store, cherry fruits were subjected to UV-C treatments for 5 minutes and Hot Water treatments at 50°C for 1 minute. The fruits harvested at full-ripe period were then stored in modified atmosphere packages (MAP) (Xtend®) for 20 days at 0°C temperature and 90±5% relative humidity. Throughout the storage period, weight loss, skin color, suspended solids content, titratable acidity, total phenolics and antioxidant analyses were performed in every 4th day of storage (0, 4, 8, 12, 16 and 20th days). Effects of experimental treatments on phenolics were investigated in detail. Present findings revealed that UV-C+Hot Water treatments without any chemicals better preserved the quality attributes and significantly restricted the losses in protocatechic acid, chlorogenic acid and *q*-coumaric acid contents.

Keywords: Hot water, MAP, Storage, Sweetcherry, UV-C.



ÖN SÖZ

Çalışmalarımın başından sonuna kadar her aşamasında öneri, görüş ve teknik bilgileriyle beni yönlendiren, tecrübe sahibi olmama imkân sağlayan, tezimin her aşamasında bana ışık tutan ve tanımaktan onur duyduğum değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU ve Prof. Dr. Koray ÖZRENK 'e sonsuz teşekkür ederim.

Denememin başından sonuna kadar yardımını gördüğüm ve tez yazım aşamasında hiçbir desteğini esirgemeyen Sayın Araş. Gör. Onur TEKİN'e sonsuz teşekkür ederim.

Tezim sırasında yardımlarını benden esirgemeyen hocalarım Sayın Doç. Dr. Nurhan KESKİN'e, istatistik analiz sırasında yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Sıddık KESKİN' e değerli katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Hayatımda olmalarıyla hep gurur duyduğum, tezim boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme en içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

2019

Nevzat DURMAZ



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	5
2.1. UV-C ile ilgili çalışmalar.....	5
2.2. Sıcak su ile ilgili çalışmalar	10
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.2. Deneme Süresince Yapılan Ölçüm, Gözlem ve Analizler.....	18
3.2.1. Ağırlık Kaybı.....	18
3.2.2. Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Miktarı ve pH.....	18
3.2.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM).....	19
3.2.4. Renk	19
3.2.5. Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi.....	20
3.2.6. Fenolik Bileşiklerin Analizi	20
4. BULGULAR	21
4.1. Ağırlık Kaybı	21
4.2. pH.....	22
4.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)	23
4.4. Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Miktarı	25
4.5. Renk.....	26
4.5.1. L* Değeri	28
4.5.2. a* Değeri.....	29
4.5.3. b* Değeri.....	30
4.5.4. Kroma Değeri.....	32

	Sayfa
4.5.5. Hue değeri	33
4.6. Toplam Fenolik İçeriği	34
4.7. Toplam Antioksidan Kapasitesi	36
4.8. Fenolik Bileşikler.....	37
4.8.1. Protokateşuik Asit	37
4.8.2. Valinik Asit	39
4.8.3. Rutin	40
4.8.4. Gallik Asit	41
4.8.5. Klorogenik Asit	43
4.8.6. Siringik Asit	44
4.8.7. <i>q</i> -Kumarik Asit.....	46
4.8.9. Filorodizin	47
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	49
KAYNAKLAR.....	59
ÖZ GEÇMİŞ.....	65

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında ağırlık kaybında meydana gelen değişimler	21
Çizelge 4.2. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında pH değerinde meydana gelen değişimler	22
Çizelge 4.3. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerinde meydana gelen değişimler	24
Çizelge 4.4. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında titre edilebilir asitlik miktarı (TEA) değerinde meydana gelen değişimler	25
Çizelge 4.5. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında L* değerinde meydana gelen değişimler	28
Çizelge 4.6. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında a* değerinde meydana gelen değişimler	29
Çizelge 4.7. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında b* değerinde meydana gelen değişimler	31
Çizelge 4.8. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında kroma değerinde meydana gelen değişimler	32
Çizelge 4.9. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında hue değerinde meydana gelen değişimler	33
Çizelge 4.10. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında toplam fenolik içeriğinde meydana gelen değişimler	35
Çizelge 4.11. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında toplam antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişimler	36
Çizelge 4.12. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında protokateşuik asit miktarında meydana gelen değişimler	38
Çizelge 4.13. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında valinik asit miktarında meydana gelen değişimler	39
Çizelge 4.14. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında rutin miktarında meydana gelen değişimler	40
Çizelge 4.15. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında gallik asit miktarında meydana gelen değişimler	42

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.16. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında klorojenik asit miktarında meydana gelen değişimler.....	43
Çizelge 4.17. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında siringik asit miktarında meydana gelen değişimler.....	45
Çizelge 4.18. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında <i>q</i> -kumarik asit miktarında meydana gelen değişimler.....	46
Çizelge 4.19. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında filorodizin miktarında meydana gelen değişimler	47



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Starks Gold kiraz çeşidi ile kurulu bahçeden genel bir görünüm.....	16
Şekil 3.2. Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin hasadından bir görünüm.	16
Şekil 3.3. Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerine ön soğutma yapılması.....	17
Şekil 3.4. Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerine UV-C ve Sıcak Su uygulaması. 17	
Şekil 3.5. Renk skalası.....	19
Şekil 4.1. Starks Gold Kiraz çeşidinin depolanması sırasında ağırlık kaybında meydana gelen değişimler.....	22
Şekil 4.2. Starks Gold Kiraz çeşidinin depolanması sırasında pH değerinde meydana gelen değişimler.....	23
Şekil 4.3. Starks Gold Kiraz çeşidinin depolanması sırasında suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerinde meydana gelen değişimler.	24
Şekil 4.4. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında titre edilebilir asit miktarı (TEA) değerinde meydana gelen değişimler.	26
Şekil 4.5. Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin 0°C'de depolanmaları sırasında meydana gelen değişimler.	27
Şekil 4.6. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında L* değerinde meydana gelen değişimler.....	29
Şekil 4.7. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında a* değerinde meydana gelen değişimler.....	30
Şekil 4.8. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında b* değerinde meydana gelen değişimler.....	31
Şekil 4.9. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında kroma değerinde meydana gelen değişimler.....	33
Şekil 4.10. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında hue değerinde meydana gelen değişimler.....	34
Şekil 4.11. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında toplam fenolik içeriğinde meydana gelen değişimler.	35

Şekil	Sayfa
Şekil 4.12. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında toplam antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişimler.....	37
Şekil 4.13. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında protokateşuik asit miktarında meydana gelen değişimler.....	38
Şekil 4.14. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında valinik asit miktarında meydana gelen değişimler.	40
Şekil 4.15. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında rutin miktarında meydana gelen değişimler.....	41
Şekil 4.16. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında gallik asit miktarında meydana gelen değişimler	42
Şekil 4.17. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında klorogenik asit miktarında meydana gelen değişimler.	44
Şekil 4.18. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında siringik asit miktarında meydana gelen değişimler.	45
Şekil 4.19. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında <i>q</i> -kumarik asit miktarında meydana gelen değişimler.	47
Şekil 19. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında filorodizin miktarında meydana gelen değişimler.	48

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

UV-C	Ultraviyole-C ışını
°C	Santigrad Derece
%	Yüzde
g	Gram
mg	Miligram
nm	Nanometre
mM	Milimolar
µm	Mikromolar
ml	Mililitre
dk	Dakika
ppm	Partpermillion (milyonda bir kısım)
kPA	Kilopaskal

Kısaltmalar

Açıklama

FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
HPLC	Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
HDPE	Yüksek Yoğunluklu Polietilen
LDPE	Düşük Yoğunluklu Polietilen
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
TEA	Titre Edilebilir Asitlik
TE	Trolox Eşdeğeri
GAE	Gallik AsitEşdeğeri
YA	Yaş Ağırlık



1. GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.) Rosaceae familyasından bir meyve olup, anavatanı Hazar Denizi ile Karadeniz arasındaki bölgedir. Bu durum ülkemizi kirazın orijin merkezlerinden biri haline getirmiştir. Türkiye'nin Dünya üzerinde ki konumu ve ekolojik koşullarının uygun olması, birçok ürün grubunun yetiştirilmesine olanak sağlamakta, dolayısı ile diğer birçok ülkeye göre avantajlı duruma getirmektedir (Aydın, 2012). Bu sebeple ülkemiz kiraz üretiminde, Dünyada da ön sıralarda yer almaktadır. Çoğu meyve türlerinde olduğu gibi, kirazın kültürünün yapıldığı en eski yer Anadolu'dur (Sağlam, 2007).

Bahçe bitkilerine ait türler arasında önemli bir grubu oluşturan meyveler; üretim değerleri, yetiştirilme alanları, beslenme ve dış satımdaki payı ile büyük önem taşımaktadır. Meyve ve sebzeler beslenme açısından vitamin, mineral, diyet lif ve antioksidan kaynağıdır (Wani ve ark., 2014). Yumuşak çekirdekli, sert çekirdekli, sert kabuklular, turunçgiller, üzümü meyveler, diğer subtropik meyveler şeklinde sınıflandırılan meyvelerden, sert çekirdekli grubunda yer alan kiraz dünyada gen kaynağı çeşitliliği, üretim miktarları ve tüketim şekilleri açısından önemli meyve türlerinin başında gelmektedir. Düşük kalorili, iyi bir kalsiyum, potasyum ve vitamin (B1, B2, A, C vitaminleri ve malik asit) kaynağı olan kirazda suda çözünebilir kuru madde oranı, kabuk rengi, meyve sertliği, meyve çapı ve ağırlığı ile tüketici tercihlerini etkileyen en önemli kriterlerdir (Wani ve ark., 2014) Kiraz, pazarda oldukça fazla alıcı bulan, tüketici tarafından rağbet gören ve albenisi yüksek bir meyve olsa da her daim taze olarak bulunması zor olan meyvelerden birisidir. Hassas bir meyve yapısına sahip olan kiraz meyveleri derimden kısa bir süre sonra tüketilmemesi durumunda besin değeri azalmakta ve ticari değeri düşmektedir (Gökkaya, 2009).

Kiraz dünyada geniş bir yayılım göstermektedir. Fakat ekonomik anlamda üretim Türkiye, A.B.D, Fransa ve İtalya gibi ülkelerde yapılmaktadır. Türkiye'de üretimi yüksek olmasına rağmen ürün kalitesi ve ihraç edilebilir miktar yönünden istenilen seviyede değildir. Türkiye'nin coğrafi yapısı ve iklim koşulları birçok bölgede kiraz yetiştiriciliğine uygunluk gösterir. Ülkemizde kirazın temel geçim kaynağı olduğu iller

Konya, Manisa, Sakarya, İzmir, Zonguldak, Afyon, Isparta, Bursa, Kocaeli, Artvin, Kastamonu ve Amasya olarak sıralanabilir (Sağlam, 2007).

2002-2018 yılları arasına baktığımızda ülkemizde meyve veren ağaç sayısının ve üretimin yıllara göre artışı görülmektedir. Bu durumun nedeni son yıllarda geliştirilen çeşitler ve uygulanan tarım politikaları ile Türkiye'nin sahip olduğu zengin ekolojik koşulların etkisidir. Ayrıca ekolojik koşulların uygunluğu kirazın erken, orta ve geç mevsim olmak üzere 3 dönemde yetiştirilebilirliğini sağlamaktadır. Bu durum ülkemizi iyi bir üretim potansiyeli konumuna getirmektedir (Özbiçerler, 2006). Türkiye'de kiraz yetiştiriciliğinde önemli ilerlemeler kaydettirmiştir. Ekim alanlarının artması ile yıllara göre alınan tonajlarda beraberinde artmaktadır. Bu durum ülke ekonomisine olumlu yansımaktadır (TUİK, 2018).

Meyve ve sebzelerin hasat sonrası solunumlarının devam ederek fizyolojik aktivitelerini sürdürmeleri raf ömürlerinin düşmesine neden olmaktadır. Modifiye atmosfer paketleme taze meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatan ve ekonomik açıdan yararlı bir teknolojidir. Modifiye atmosfer teknolojisi basitçe bir meyve ya da sebzenin modifiye edilmiş atmosferde (hava ile kıyaslandığında O₂ oranı düşürülmüş ve CO₂ oranı artırılmış) saklanmasıdır. Modifiye atmosfer genellikle solunum ve etilen üretimi oranını düşürerek ürünlerdeki fizyolojik ve fiziksel bozulma sürecinin yavaşlatmaktadır (Anonim, 2009).

Yaş meyve ve sebzelerin raf ömürlerini uzatmak ve çürümelerini önlemek amacı ile çeşitli nitelikte kimyasallar ve bunların kombinasyonları kullanılmaktadır. Fakat kullanılan kimyasalların çevreyi kirletmesinin yanı sıra meyve ve sebzeler üzerinde kalıntı bırakması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu durumların yaşanmaması için araştırmacılar çevre dostu uygulamalar kullanarak sorunları minimum seviyeye indirmeye çalışmışlardır. Bahçe ürünlerinde UV-C (180-280 nm $\lambda = 254$ nm) hasat sonrası hastalıkları kontrol altında tutmak için fungusitlere alternatif olarak düşünülmektedir (Rodov ve ark., 1992). Dahası birçok araştırmacı UV-C'nin hasat sonrası çürümelere karşı meyve ve sebzeleri koruduğunu bildirmişlerdir (Maharaj ve ark., 1999; Barka ve ark., 2000; Erkan ve ark., 2001; Marquenie ve ark., 2003; Allende ve Artes, 2003; Allende ve ark., 2006). Bununla birlikte meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatarak olgunlaşmalarını ertelemek için de kullanılmıştır (Lu ve ark., 1991; Darvishi ve ark., 2012). Uygun dozda ve sürede uygulanan UV-C bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanım mekanizması

üzerinde etkin olan fitoaleksinlerin birikimini artırmaktadır (Ben-Yehoshua ve ark.,1992; Mercier ve ark., 1993). Ancak UV-C uygulamalarından daha iyi sonuç almak için hala birçok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Meyve sebzelerde hasat sonrasında sıcak buhar, sıcak su ve sıcak hava olmak üzere üç farklı şekilde uygulanabilmektedir. Meyve ve sebzelerin raf ömrünü artırmak, hastalık ve zararlıların mücadelesinde kimyasal maddelerin kullanımını azaltmak için sıcak su uygulaması yapılmaktadır (Lurie, 1998). Sıcak su uygulamaları, daldırma (Barkai-Golan ve Phillips, 1991) veya özel sıcak su pülverizatörü ile (Fallik ve ark., 1996) yapılmaktadır.

Sevilerek.tüketilen meyveler arasında olmakla beraber piyasaya arz süreci kısa olan kiraz meyvelerinde bu dönemin uzatılabilmesi için hasat sonrası depolama süreci önem arz etmektedir. Hasat sonrası ürünlerin muhafazası bakımından, kiraz ömrü oldukça kısa bir meyve olması sebebiyle, bu meyve türünün Starks Gold çeşidine uygulayacağımız başta kontrol olmak üzere (uygulama yapılmayan) UV-C, Sıcak Su ve her iki uygulamanın (UV-C+Sıcak Su) kombinasyonu ile meyve olgunluğu, kalitesi ve depolama süresine etkilerinin belirlenmesi, depolama sıcaklığı ve uygulamalarının meyvelerde meydana gelen kayıplar üzerine etkilerinin belirlenmesi, son zamanlarda ambalajlamanın hasat sonrası açısından önemli konular arasında yer alması sebebiyle söz edilen meyve kalitesinin korunmasında modifiye atmosferin etkinliği ortaya konulması da amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. UV-C ile ilgili çalışmalar

Tekin (2016) yılında yaptığı çalışmada, Mersin ili Tarsus ilçesinde örtü altında yetiştirilen iki standart (Rubygem ve Sabrina) çeşidin muhafazaya uygunluklarının, UV-C, Sıcak Su ve kombin uygulamalarının farklı depolama sıcaklığında MAP içerisinde depolama süresince meyve kalitesini korumada etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çilek meyveleri soğuk hava depolarında farklı iki sıcaklıkta (0°C ve 5°C) 20 gün süreyle muhafaza edilmiş ve hasat sonrasında meydana gelen fiziksel (ağırlık kaybı ve renk (L*, a*, b*, kroma ve Hue)) ve biyokimyasal (SÇKM, titre edilebilir asit miktarı, pH, toplam fenolik, toplam antioksidan, C vitamini ve şeker içeriği) değişimler incelenmiştir. Rubygem çilek çeşidi meyveleri 0°C'de tutulduklarında tüm uygulamalarda 16. güne kadar kaliteyi korunmayı başarırken UV-C ve UV-C+Sıcak Su uygulamalarında 20. gün boyunca kaliteyi koruduğu tespit edilmiştir. 5°C'de depolanan çilek meyvesi ise 12 gün muhafaza edilmiş ve bu süre zarfında bu depo sıcaklığında Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulamalarının daha iyi bir şekilde kalite ve kantiteyi koruduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sabrina meyve örneklerinde ise muhafaza sonunda meydana gelen değişimler incelendiğinde; 0°C'de meyve örneklerinin 12. güne kadar kontrol ve diğer 3 uygulamada da başarılı bir şekilde muhafaza edildiğini belirlemişler. Muhafazanın 16. gününde UV-C, Sıcak Su ve kombine uygulamalarında muhafazaya devam edildiğini, 20. günün sonunda ise muhafaza açısından en iyi uygulamaların Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su olduğu belirlemişlerdir. 5°C'de ise yalnızca 8 gün dayandığı yapılan gözlem ve analiz sonuçları doğrultusunda tespit etmişler.

Koçak ve Bal (2017) yapmış oldukları bu çalışmada, MAP, UV-C'nin hasat sonrası işlemleri ve yenilebilir kaplama işlemleri UV-C'ye uygulamışlardır. 0900 Ziraat tatlı vişnesi ve tatlı vişnenin kalitesi depolanma süresine etkisi incelemişlerdir. İşlemlerden sonra meyveler, dört hafta boyunca 0°de ve %85-95 bağıl nemde soğuk depoda depolanmıştır. Depolama süresi boyunca meyve örneklerinde 7 günlük aralıklarla çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Meyve kalitesi özelliklerini belirlemek için kilo kaybı, meyve sertliği, toplam çözülebilir katı maddeler, titre edilebilir asitlik,

toplam fenolik bileşikler, toplam antosiyanin içeriği, toplam antioksidan, bozulma oranı ve dış görünüm analizleri yapılmıştır. Kilo kaybındaki artışlar, toplam çözülebilir katı maddeler ve meyve sertliği ve titre edilebilir asitlikteki düşüşler, değişen oranlarda tedavilere bağlı olarak belirlenmiştir. UV-C uygulamaları meyve çürümesi üzerinde önemli bir koruyucu etki gösterdiği ve fenolik bileşiklerin miktarını arttırdığını ileri sürmüştür. Depolama süresi sonunda MAP, UV-C + Kitosan, UV-C + Alginat ve UV-C + MAP uygulanmış meyvelerin pazarlanabilir nitelikte olduğu belirtilmiştir.

Şen ve Kuzucu (2016), "Regina" kiraz çeşidinde üzerinde yapmış oldukları hasat sonrası farklı UV-C dozlarının muhafaza süresi ve meyve kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Bu araştırmada, UV-C dozları uygulayarak meyvenin mantari hastalıklara karşı direncini artırmak ve muhafaza süresinin uzaması amaçlanmıştır. Regina kiraz çeşidinden alınan meyve örnekleri farklı sürelerde UV-C ışınlamasına (0"-2,5"- 5"- 7,5") tabi tutularak modifiye atmosfer paketlerde 15, 30 ve 45 günlük süreçlerde depolamaya alınmıştır. Her depolama süreci sonunda meyve eti rengi (L^* , h°), meyve eti sertliği (kg), sap direnci (kg), suda çözünür kuru madde (%), pH, titre edilebilir asitlik (%g), antosiyanin (mg/l), fenolik bileşikler (GAE mg/100g) ve fungal etmenli bozulma ve meyve çökme oranı (%) gibi kalite özellikleri açısından analizler yapılmıştır. UV-C uygulamalarının meyve kalitesi üzerinde yarattığı etkiler araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre UV-C uygulamaları kontrol uygulaması dışında her doz için fungal etmenli hastalıkların kontrolünde 15 ve 30 günlük depolama süreçlerinde %100'e yakın başarı sağlamıştır. UV-C'nin 7,5'lik doz uygulamalarında meyve kalite kriterleri açısından bazı aksaklıklara sebep olarak meyve kompozisyonunu kötü yönde etkilemiştir. Aynı durum 45 günlük depolama süresi içinde geçerli olmuş, uzun süreli depolama sonucu meyvelerde çökme ve bozulmalara rastlanmıştır.

Marquenie ve ark. (2002) yapmış oldukları bu çalışma ile çilek ve kiraz meyvelerinin depolanmasında ultraviyole ışık ve sıcaklık uygulaması gibi alternatif tekniklerin kullanımının kimyasal kullanımını düşürerek, Botrytis cinerea ve Monilinia fructigena'nın gelişimini azalttığı bildirilmiştir. Çalışmada aşılınmış meyveler farklı sıcaklıklar (40-48°) ve UV-C dozlarına (0.05-1.50 J / cm²) maruz bırakılarak her iki fiziksel tekniğin mikrobiyal inaktivasyon ve meyve kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Her parametre için 20 meyve kullanılmıştır. Uygulamadan sonra fungal gelişim, görsel hasar (delikler, lekeler) ve meyve sertliği 10 günlük periyotlarda

değerlendirilmiştir. 0.05-J/cm² ve daha yüksek UV-C dozları kullanılarak, çileklerdeki mantar gelişimi önemli ölçüde geciktirdiği belirtilmiştir. Aynı uygulamanın kirazlarda önemli bir etki yapmadığı ileri sürülmüştür. En yüksek dozlar (1.00 ve 1.50 J/cm²), çileklerin kaliksini olumsuz yönde etkileyerek yaprakların kızarmasına ve kurummasına neden olmuştur. Düşük sıcaklıklı bir uygulama yapılmasının (0-48°) çileklerin raf ömrü üzerinde olumlu bir etkisi olmadığı ancak kirazlar üzerinde fungal gelişme, 45 ve 48°C sıcaklıklarda geciktirdiği belirtilmiştir. Bu sıcaklıkların çilekler üzerinde ciddi hasara neden olduğu (yumuşak lekeler, delikler, sertliğin azalması) ancak kirazların kalitesi üzerinde etkisi olmadığı bildirilmiştir.

Jin ve ark. (2017) yapmış oldukları bu çalışma ile Ultraviyole C (UV-C) uygulamasının çilek meyvesinde *Botrytis cinerea*'nın neden olduğu gri küfün kontrolüne etkisi ve olası mekanizmalar araştırılmıştır. Sonuçlar, UV-C işleminin, çilek meyvesinde lezyon çapını önemli ölçüde azalttığını ve kitinaz (CHI), β -1, 3-glukanaz, fenilalanin amonyak-liyaz (PAL), peroksidaz (POD) polifenoloksidaz (PPO) aktivitelerini arttırdığını ve ayrıca toplam fenolik içeriğinde artırdığını bildirmişlerdir. Süperoksitdismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve askorbatperoksidaz (APX) dahil olmak üzere antioksidan enzimlerin aktiviteleri, UV-C ile muamele edilmiş çilek meyvelerinde kontrol grubundan daha yüksek olduğu belirtilmiştir. UV-C uygulanmış çilek meyvelerinde, CCR-1 alel, CAT, CHI2, PPO ve PLA6 gibi üç savunma ile ilgili gen ekspresyonunun aktif duruma geçtiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar, UV-C uygulamasının, çilek meyvesinde *B. cinerea*'nın neden olduğu gri küflenmeye karşı hastalık direncini doğrudan aktive ettiğini göstermiştir.

Bal ve Çelik (2008) yapmış oldukları bu çalışmada, farklı UV-C uygulamalarının Giant eriğinde meyve kalitesi ve soğuk depolanma süresi üzerindeki etkinliğini araştırılmıştır. Meyveler UV-C'ye 50 ila 100 cm mesafeden 5, 10 ve 20 dakika muameleden sonra, kaba (750 g) konuldu ve polietilen torba ile paketlenildi. Bütün paketler 0-1°C sıcaklık ve %90±5 nemde 5 hafta depolandı. Depolama süresi boyunca, 1 hafta arayla meyve örneklerinde kilo kaybı, meyve sertliği, çözülebilir katı madde içeriği, titre edilebilir asitlik, meyve suyu pH'ı ve duyuşal (tat ve görünüm) analiz ölçümleri yapılmıştır. Uygulamalara göre değişmesine rağmen, genel olarak kilo kaybı ve çözülebilir katı içeriği arttı; meyve sertliği ve titre edilebilir asitlik, depolama süresi boyunca azalmıştır. Araştırmada en yüksek kalite kayıpları UV-C uygulamasında 5 ila 20

dakika boyunca 100 cm mesafeden ve 35 gün sonunda kontrolde gözlenmiş, en iyi sonuçlar UV-C uygulamasından 50 cm'den 5 ve 10 için elde edilmiştir.

(Kasım, M. U., ve Kasım, R. 2007) Dünyada meyve ve sebzelerde, gelişmiş ülkelerde %25 ve gelişmekte olan ülkelerde %50 oranında olan hasat sonrası kayıpların önlenmesinde yoğun olarak fungusitler kullanılmaktadır. Ancak fungusit kalıntılarının insan sağlığı ve özellikle de çocuklar üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Dolayısıyla araştırmacılar, hasat sonrası hastalıkların kontrol edilmesinde kimyasal pestisitlere alternatif yöntemler üzerinde çalışmaktadır. Bu yöntemlerden ultraviyole-C ışınlanması (UV-C, 200-280 nm dalga boyu) hasat sonrası çürümelerin kontrolünde olumlu sonuçlar vermektedir. Özellikle 254 nm dalga boyundaki ultraviyole uygulamaları hafif stres tepkisi oluşturarak ürünün hasat sonrası dayanımını artırdığını belirlemişler.

Bal, Torçuk ve Kök (2018) yapmış oldukları çalışma da 'Red Globe' üzüm çeşidinin soğukta muhafazası üzerine farklı dozlarda UV-C ışın uygulamaları ve etanol buhar pedleri ile yapılan uygulamalarının tekli veya kombinasyonlarının etkilerinin, ticari olarak kullanılan SO₂ jeneratörü ile karşılaştırmışlardır. Çalışmada, uygulamalar sonrasında salkımlar MAP torbalarda paketlenerek 0-1°C ve %90-95 oransal nemli soğuk hava deposunda 3 ay süre ile muhafaza altına alınmıştır. Depolama sırasında aylık olarak, suda çözünebilir kuru madde içeriği, titre edilebilir asit içeriği, toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite miktarı, salkım iskeleti rengi, çürüklük gelişimi ile dış görünüş gibi fiziksel ve kimyasal parametrelerde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, depolama süresi arttıkça üzüm kalitesinde kayıplar meydana gelmiştir. Uygulamalara bağlı olarak değişmekle birlikte biyokimyasal bileşiklerde derim değerine göre muhafaza sonunda artış veya azalış şeklinde dalgalanmalar görülmüştür. Kontrol uygulamalarında depolama süresi sonunda görülen çürüklük gelişimleri önemli düzeyde artmış ve pazarlanamaz seviyeye ulaşmıştır. Bunun yanında, 90 günlük depolama periyodu sonunda üzüm kalite özelliklerinin korunumu açısından en başarılı uygulama SO₂ uygulaması olmuş ve bunu UV-C 1 + Antimold 60 uygulaması izlemiştir.

Keskin ve ark. (2015), kendine has aroması ile tanınmakta olan Kara Erik (Cimin) üzüm çeşidi üzerinde çalışmışlardır. Yaptıkları bu çalışmada Kara Erik üzüm çeşidinin meyve kalitesinin korunması ve çürümenin önlenmesiyle birlikte muhafaza süresinin uzatılması amacıyla, UV-C ve sıcak su uygulamalarının etkisinin belirlenmesini

amaçlamışlardır. Bu amaçla; hasat sonrasında, kontrol grubu salkımları hiçbir uygulamaya tabii tutulmazken, uygulama grubu salkımları, fümigasyon işlemi yapılmaksızın, UV-C ve sıcak su uygulamalarına tabii tutulmuştur. Salkımlara UV-C uygulaması, steril kabin içerisinde, Vilber Lourmat UV-C lamba kullanılarak gerçekleştirilmiştir. UV-C lamba (0.25 kJ/m²) 100 cm mesafeye ayarlanmış ve 254 nm dalga boyundaki ışık 4 dakika süre ile uygulanmıştır. Sıcak su uygulamasında ise salkımlar, 55°C'lik sıcak su banyosunda 5 dakika tutulmuştur. Uygulamadan sonra kontrol grubu da dahil tüm salkımlar, “ambalaj kaplarıyla birlikte streç filme sarma” ve “polietilen poşetlere konma” olmak üzere iki tip Modifiye Atmosfer Paketleme işlemine tabii tutularak, 0±1°C sıcaklık ve %90±5 nispi nem koşullarındaki soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Muhafaza sonrası tanelerde; ağırlık kaybı, titre edilebilir asit (TA), pH, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), tane kabuk rengi (L*, a*, b*, C, h) ve duyuusal analizler (genel görünüm ve tat) yapılmıştır. Çalışmada; sıcak su ve UV-C uygulamalarının, Kara Erik üzüm çeşidinde, muhafaza süresi üzerine olumlu etkisinin olduğu ve bu uygulamalarıyla birlikte salkımların streç filmle kaplanmasının muhafaza süresini 90 güne kadar uzatabildiği sonucuna varmışlardır.

Sabır ve ark. (2018) yapmış oldukları bu çalışmada hasat sonrası fizyolojik bozulmalara ve patolojik hastalıklara bağlı olarak meydana gelen tarımsal ürün kayıplarının önlenmesinde fungusitlerin kullanımı insan sağlığına önemli derece de olumsuz etki yaptığı için araştırmacılar, hasat sonrası hastalıkların kontrol edilmesi ve muhafaza ömrünü artırılması amacı ile alternatif yöntemler üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Bu yöntemlerden biri olan ultraviyole-C ışınlaması (UV-C, 200-280 nm dalga boyu) hasat sonrası çürümelerin kontrolünde olumlu sonuçlar vermektedir. Özellikle 254 nm dalga boyunda UV-C uygulamaları üründe az miktarda strese karşı tepki oluşturarak hasat sonrasındaki dayanımını arttırmaktadır. Yapılan bu çalışmada Albion ve Monterey çilek çeşitlerine farklı dozlarda UV-C ışık uygulamalarının meyvelerde hasat sonrası muhafaza süresince meyve kalitesine etkileri araştırılmıştır. Hasat edilen meyveler Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarına getirilmiştir. Burada meyvelere iki farklı sürede (15 ve 30 dakika) UV-C uygulanarak 1°C ve %90 oransal nem içeren depolarda 15 gün süreyle depolanmıştır. Belirli aralıklarla depolardan çıkartılan örneklerde, fiziksel ve biyokimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, 15 dk. UV-C uygulamasının Albion ve Monterey

çilek çeşitlerinde 15 günlük soğukta depolama süresince kalite özelliklerini koruyarak muhafaza ömrünü uzatmada etkili bir uygulama olabileceği sonucuna varmışlardır.

Keskin ve ark. (2014) Van'ın Erciş ilçesi ile bütünleşmiş ve ekonomik değeri yüksek yerel bir üzüm çeşidi olan Erciş üzümü üzerinde çalışmışlardır. Bu üzüm çeşidi şaraplık-şıralık bir üzüm çeşidi olmasına rağmen, yörede sofralık olarak tüketilmektedir. Yaptıkları bu çalışmada, Erciş üzüm çeşidinde muhafaza süresinin uzatılması, meyve kalitesinin korunması ve de çürümenin önlenmesi amacıyla, hasat sonrası salkımlar herhangi bir fümigasyon işlemi yapılmadan, UV-C ve sıcak su uygulamaları yapıldıktan sonra, kontrol grubunu oluşturan salkımlar ise hiçbir uygulamaya tabii tutulmadan soğuk odalara koymuşlar. UV-C ışığı uygulaması, steril kabin içerisinde 100 (0.25 kJ/m²) cm mesafeden 4 dakika süre ile 254 nm dalga boyunda ışık veren Vilber Lourmat UV-C lamba kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sıcak su uygulaması ise salkımlar 55°C'lik sıcak su banyosunda 5 dakika süre ile tutularak yapılmıştır. Uygulamadan sonra, kontrol ve uygulama gruplarındaki tüm salkımlar ambalaj kaplarıyla birlikte streç film ile kaplanarak ve polietilen poşetlere konarak, 0±1°C sıcaklık ve %90±5 nisbi nem koşullarındaki soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Muhafaza sonrası üzüm tanelerinde ağırlık kaybı, titre edilebilir asit (TA), pH, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), tane kabuk rengi (L*, a*, b*, C, h) ve duyusal analizler (genel görünüm ve tat) yapılmıştır. Çalışma sonucunda, Erciş üzüm çeşidinin, sıcak su ve UV-C uygulanan salkımlarının streç filmle kaplanmasıyla, optimum 45 gün süresince muhafaza edilebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

2.2. Sıcak su ile ilgili çalışmalar

Çavuşoğlu ve ark. (2018) yapmış olduğu çalışmada hasat öncesi UV-C, Sıcak Su ve UV-C + Sıcak Su uygulamalarının '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin soğukta muhafazası süresince kalite ve özellikle fenolik bileşiklerin değişimlerini incelemişlerdir. Bu amaçla depolama öncesi kiraz meyvelerine 5 dakika süreyle UV-C ve 1 dakika süreyle 50°C'de sıcak su uygulaması yapılmıştır. Tam olum döneminde hasat edilen meyveler 20 gün süre ile modifiye atmosfer paketleri (Xtend®) içerisinde 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında depolanmıştır. Çalışma sonucunda ele alınmış olan bütün kalite değerlerinde hasat sonrası kimyasal içermeyen ve alternatif bir uygulama olan UV-C uygulamasının

depolama süresince meyve kalitesini daha iyi koruduğu, aynı zamanda fenolik maddelerden protokateşuik, klorojenik asit ve Q-kumarik asit miktarında azalmayı sınırladığı tespit edilmiştir.

Bal, (2012) yapmış olduğu çalışmada sıcak su+uçucu yağ arıtma ve sıcak su arıtma kombinasyonunun tek başına soğuk hava depoları sırasında '0900 Ziraat' tatlı vişne kalitesi üzerine etkisini değerlendirmiştir. Meyveler dört gruba ayrılmış ve 30°C'de 24°C'de suya batırılarak (kontrol), 30°C'de 60°C'de suya daldırılarak ve 30 saniye boyunca 30° C'de 60° C'de suya daldırılarak muamele edildi (veya timol tedavisi). İşlemlerden sonra, tüm meyveler polipropilen torbalara kondu ve 45 gün boyunca 0-1°C sıcaklıkta ve %90–95 bağıl nemde saklandı. Depolanan meyveler 15 günlük aralıklarla kontrol edilmiş ve bu süre zarfında meyvelerde fiziksel ve kimyasal değişiklikler belirlenmiştir. Hasat sonrası işlemlerin tümü, kontrol meyvesine kıyasla meyve kalitesi özelliklerini geliştirmiştir. Verilere göre, 45 günlük depolamadan sonra, kombinasyon tedavilerinin bozunumun kontrolünde daha etkili olduğu bulunmuştur. İşlem görmüş meyveler daha yüksek toplam antosiyanin ve toplam fenolik bileşiklere sahiptir. Kontrol meyvelerinde, toplam antosiyanin ve toplam fenolik bileşikler başlangıçta hafif bir artış gösterdi, ancak birikimleri zamanla önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir.

Ali,ve ark. (2004)Yapmış oldukları çalışmada olgun yeşil cherry domates sıcak suya batırıp sonrasında 15 derecede çeşitli O₂ fakat benzer geçirgenliğe (permeabilite) sahip olan plastik filmlerde sakladıkları çalışmalarında, filmin içindeki gaz bileşenlerinin değiştirilmesi ve renk gelişimi depolama süreci boyunca değerlendirilmiştir. Sonuç bireysel olarak hem sıcak su daldırma işleminin (HWT) hem de düşük O₂ atmosferinin filmlerde renk gelişimini geciktirdiğini göstermiştir. HWT ve düşük O₂ kombinasyonu renk gelişimini geciktirmede daha önemli bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkarmışlar.

Ulukapı, ve ark. (2008) yapmış oldukları çalışmada, Antalya örtü altı koşullarında yetiştirilen California Wonder tipi dolmalık biber muhafazası üzerine sıcak su uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla, biberlere 3 dakika sürelerle 48 ve 53°C'de sıcak su uygulamaları yapmışlardır. Sıcak su uygulamalarından sonra biberler, 8°C sıcaklık ve %90–92 oransal nemde 32 gün süreyle muhafazaya almışlardır. Muhafaza periyodu süresince değişik muhafaza ortamlarından 8'er gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, meyve et rengindeki değişimler ve çürük meyve miktarları belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları, California Wonder tipi biberler için 48°C’de 3 dakika süreyle sıcak su uygulamasının özellikle çürük meyve miktarını engelleyerek muhafazası üzerine olumlu etki yaptığını göstermişlerdir.

Özdemir ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmanın amacı, buruk olmayan Jiro Trabzon hurması meyvelerinde sıcak su uygulamalarının üşüme zararı üzerine etkisini belirlemişlerdir. Bu amaçla, meyvelere 10 ve 20 dakika süreyle 20°C, 45°C, 50°C ve 55°C’lik sıcak suya daldırma uygulamaları yapılmıştır. Daha sonra kontrol (hiçbir uygulama yapılmadan) meyveleri ve uygulama yapılan meyveler 0°C sıcaklıkta ve %85-90 oransal nemde 5 ay süreyle muhafaza etmişlerdir. Muhafaza sırasında aylık olarak alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir toplam kuru madde, pH, titre edilebilir asit içerikleri, meyve kabuk rengi (L^* ve h°), görünüş (1-5), mantarsal ve fizyolojik bozulmalar (kabuk ve meyve eti kararması) ve kaliks kararması saptanmıştır. Depolama sürecinde meyve eti sertliğinde ve asit içeriklerinde azalmalar, ağırlık kaybı ve suda çözünebilir toplam kuru madde içeriklerinde artışlar olmuştur. Fizyolojik bozulmalar ise depolamanın 3. ayında görülmüştür. Sıcak su uygulamaları üşüme zararını önlemede başarılı bulunmuştur. 50°C’de 20 dakika ile 55°C’de 10 dakika uygulamaları en başarılı uygulamalar olmuş ve Jiro Trabzon hurması meyvelerinin 4 ay başarıyla muhafaza edilebileceğini saptamışlar.

Fallik (2004) yapmış olduğu çalışmada sıcak suya daldırma işlemindeki (HWT) sıcak su durulama ve fırçalama (HWRB) teknolojilerindeki son gelişmeleri özetlemektedir. Bu yöntem, uzun süreli depolama ve pazarlama sırasında meyve kalitesini korurken, yüzey bozulmasına neden olan patojenleri öldürmüştür. Genel olarak, sıcaklık ne kadar yüksek olursa, ısı hasarını önlemek için işlem o kadar kısaldır. HWT, karantina muameleleri için 2 saate kadar birkaç dakikalık periyotlar için 43 ila 53°C arasındaki sıcaklıklarda uygulanırken, HWRB, 48 ila 63°C arasındaki sıcaklıklarda 10-25 saniye boyunca ticari olarak kullanılır. Taze hasat kalitesine fayda sağlayan maruz kalma süresi, sıcaklığı, çeşitlilik, meyve olgunluğu, meyve büyüklüğü ve büyüme mevsimi sırasındaki koşullara bağlıdır. Hem HWT hem de HWRB olgunlaşmayı önler, çürüme oranı (insidansı) azaltır ve birçok üründe patojenlere ve üreme yaralanmalarına karşı direnç sağlar.

Kipri ve Dündar (2011) yapmış oldukları çalışmada, Adana koşullarında yetiştirilen, Hicaznarı çeşidinin sıcak suya batırılıp (50 ve 55°C’de) 1 ve 2 dakika

bekletilip Streç film (Kalınlık 12 μ) ile kaplanan normal atmosfer koşullarında 4 ay soğukta muhafazasını ve 7 gün raf ömrünü incelemişlerdir. Araştırma sonunda denemeye alınan Hicaznar çeşidinde, sıcak su uygulaması kontrole göre daha iyi muhafaza edildiği tespit edilmiştir. Görsel kalite ve mantarsal nedenli bozulmalar göz önüne alındığında 55°C 1 dk. ve 50°C 2 dk. uygulamasının yapıldığı meyvelerin ekonomik olarak 4 ay muhafaza edilebileceğini saptamışlar.

Özcan (2017) kestanelerin muhafazasında sıcak su uygulamalarının etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada materyal olarak Erfelek ve Salıpazarı kestane çeşitlerini kullanmıştır. Optimal hasat zamanında hasat edilen meyveler 45°C 50°C ve 55°C sıcaklıktaki suda 30 dakika bekletildikten sonra, kontrol grubu meyveler ise oda koşullarında suda 30 dakika bekletildikten sonra delikli poşetler içerisinde 2°C sıcaklık %80-85 oransal nem koşullarında 3 ay süreyle muhafazaya alınmışlardır. Muhafazada aylık olarak alınan örneklerde ağırlık kayıpları, sağlam meyve oranı ve sürme oranı belirlenmiş ayrıca tadım ekibi tarafından iç görünümü ve tadı 1-10 (1: kötü, 10: iyi) puanlamasıyla değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, muhafaza süresi sonunda sağlam meyve oranları Erfelek çeşidinde %55.19 (55°C 30 dakika bekletme) - 94.24 (45°C 30 dakika bekletme); Salıpazarı çeşidinde ise %82.38 (50°C 30 dakika bekletme) - 93.21 (kontrol) arasında değişmiştir. Ağırlık kayıpları değerleri çeşitlere göre sırasıyla, 0.23-0.58 ve 1.22-1.67 arasında olmuştur. Erfelek çeşidinde 50°C sıcak suda 30 dakika bekletme uygulaması kontrole göre sürme oranını arttırmıştır. Her iki çeşitte de sıcak su uygulamalarından 45°C sıcak suda 30 dakika bekletme uygulaması daha başarılı bulunmuştur.

Gök ve ark. (2017) yapmış oldukları çalışmada, sıcak su uygulamalarının hünnap meyvesinin hasat sonrası kalite değişimlerine ve kayıplara etkilerinin araştırılmasını amaçlamışlardır. Geç sezonda, ticari olgunlukta hasat edilen hünnap meyveleri, 3 dakika süre ile 47°C ve 53°C sıcak suya daldırılmış ve 10 saniye 60°C sıcak su püskürtülmüştür. 3 dakika 24°C' deki suya daldırılan meyveler kontrol olarak kabul edilmiştir. Hünnap meyveleri 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 80 gün süreyle depolanmıştır. Depolama öncesinde ve 20 gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde kalite değişimleri incelenmiştir. Sıcaklık uygulamaları, 60 günlük depolama sonrası fizyolojik bozukluk oranını kontrole göre azaltmıştır. 80 günlük depolama sonrası 3 dakika 53°C sıcak su uygulamasında bozukluk oranı %16 iken, diğer uygulamalarda bu oran %35'in üzerinde

olmuştur. Depolama sonunda, başlangıca göre hünnap meyvelerinde de yeşil renk (a*) tonu, suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asitlik, sertlik miktarı ve antioksidan aktivitesi azalırken, sarı renk (b*) tonu ve ağırlık kaybı artmış, pH değeri ve toplam fenol madde miktarındaki değişimler ise sınırlı olmuştur. Sonuçlar, 3 dakika 53°C sıcak su uygulanan hünnap meyvelerinin 80 gün, kontrol ve diğer sıcak su uygulamalarında ise 60 gün süreyle başarıyla depolanabileceğini göstermişlerdir



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu tez çalışması, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Soğuk Hava Depoları ile Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür.

Araştırmada bitkisel materyal olarak Starks Gold kiraz çeşidi kullanılmıştır. Tez çalışmasında kullanılan kiraz çeşidi Mersin ili, Toroslar ilçesi, Atlılar köyünde bulunan kiraz bahçesinde yetiştirilmiş ve aynı olgunlukta hasat edilmiştir. Mersin ilinden hasat edilen kiraz meyveleri aynı gün içerisinde en hızlı şekliyle Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarına ulaştırılması sağlanmıştır. Meyveler öncelikle 0°C'de 1 gün ön soğutmaya tabi tutulmuştur. Sonrasında aynı olgunluğa sahip meyveler 4 ayrı gruba ayrılmıştır. Birinci grup kontrol olarak ayrılmıştır. İkinci grup meyveler 60°C'ye ayarlanmış sıcak su banyosunda 1 dakika süre ile tutulmuştur. Üçüncü grup meyvelere 20 cm mesafede her iki yüzeye 5 dakika olacak şekilde Vilber Lourmat UV-C lamba ile 254 nm dalga boyu UV-C (0.25 kJ/m²) uygulaması yapılmıştır. Dördüncü grup olarak ayrılan meyvelere ise hem UV-C hem de sıcak su uygulamaları yapılmıştır. Meyveler 250 gr'lık plastik kaplara konulmuştur.

Hasat sonrasında Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesinde bulunan oransal nemi %90-95 olan 0°C'lik soğuk hava deposunda 20 gün süre ile muhafaza edilen kiraz meyvelerinden 4 günlük aralıklarla örnekler alınarak aşağıda belirtilen ölçüm ve analizlere tabi tutulmuştur.



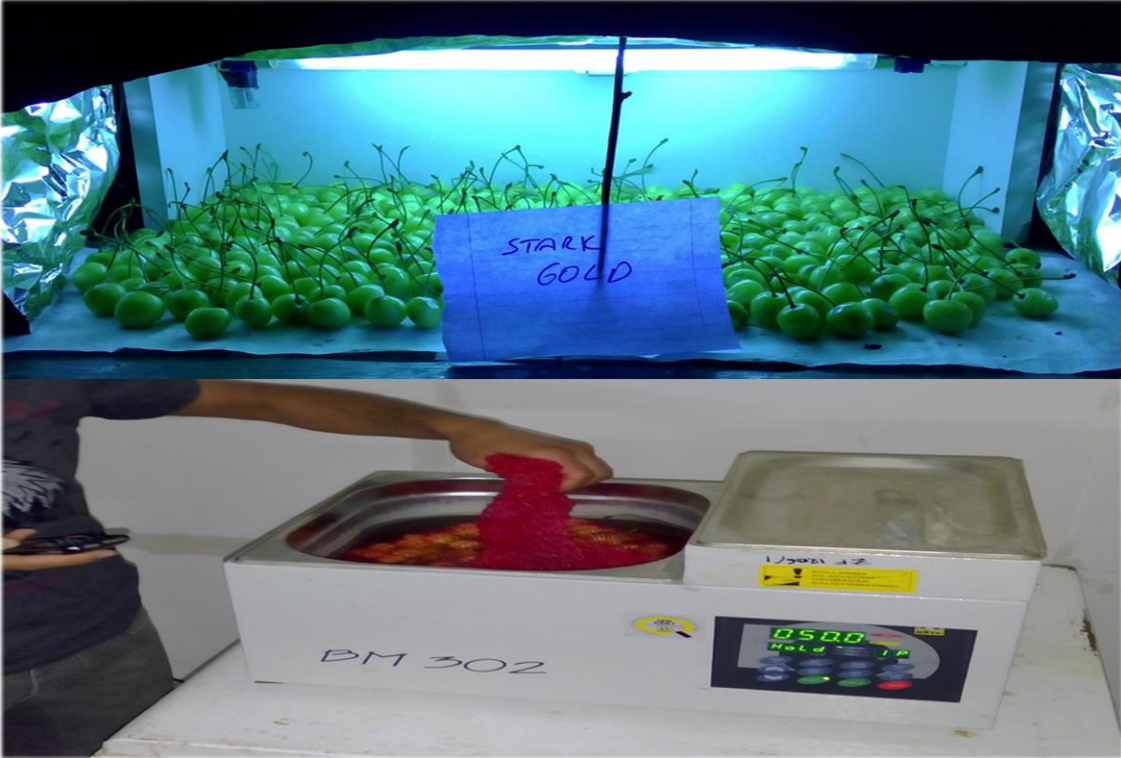
Şekil 3.1. Starks Gold kiraz çeşidi ile kurulu bahçeden genel bir görünüm.



Şekil 3.2. Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin hasadından bir görünüm.



Şekil 3.3. Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerine ön soğutma yapılması.



Şekil 3.4. Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerine UV-C ve Sıcak Su uygulaması.

3.2. Deneme Süresince Yapılan Ölçüm, Gözlem ve Analizler

3.2.1. Ağırlık Kaybı

Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin depolama boyunca ağırlık kayıplarını belirleyebilmek için dört grupta belirlenen kiraz örnekleri (kontrol, UV-C, Sıcak Su, UV-C+Sıcak Su) Bahçe Bitkileri Bölümü, Hasatsonu Fizyoloji Laboratuvarlarında bulunan hassas terazi kullanılarak hasat dönemi ve hasadı izleyen dörder günlük analiz dönemlerinde örneklerin tartımları yapılmış ve ağırlık kayıpları başlangıca göre % olarak hesaplanmıştır.

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

3.2.2. Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Miktarı ve pH

Titre edilebilir asitlik (TEA) miktarının belirlenmesinde Elgar ve ark., (1997) tarafından belirtilen yöntemin modifiye edilmesiyle elde edilen yöntem kullanılmıştır. Titre edilebilir asitlik miktarının tespitinde, Starks Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinden alınan 10 ml meyve suyu örneğine 20 ml ultra saf su ilave edilerek seyreltilmiş ve pH metrede (metler haow) meyve suyunun pH'sı 8.1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir. Titre edilebilir asitlik içeriği ise % olarak hesaplanmıştır.

pH hesaplaması ise, örneklerden alınan meyve suyunda direk pH metrede okuma yoluyla belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik sitrik asit cinsinden aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Karaçalı, 2009).

$$A = [(S \times N \times F \times E / C) \times 100]$$

A = Asit miktarı,

S = Kullanılan sodyum hidroksit miktarı (ml),

N = Kullanılan sodyum hidroksit normalitesi,

F = Kullanılan sodyum hidroksit faktörü,

C = Alınan örnek miktarı (ml),

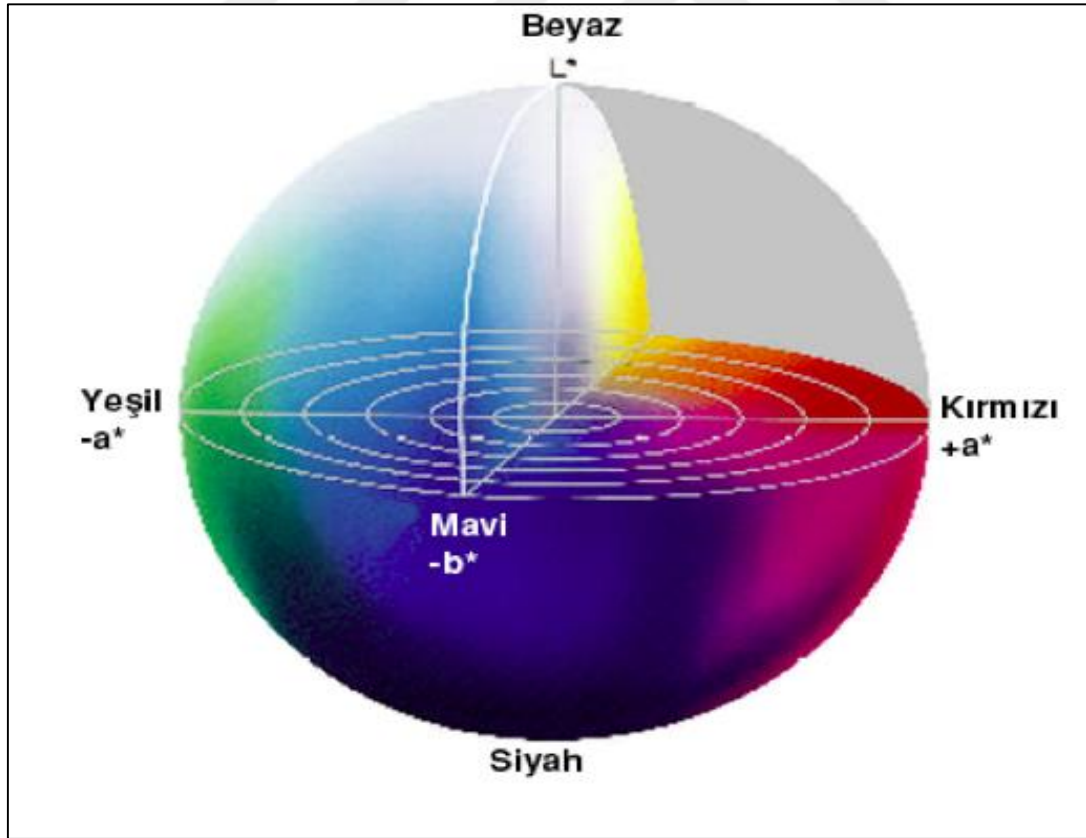
E = İlgili asidin equivalent değeri

3.2.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)

Suda çözünür kuru madde miktarının tespitinde (SÇKM), meyve örneklerinden alınan meyve suyu dijital refraktometre (ATAGO, Pocket PAL-1, Japonya) kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar % Brix olarak verilmiştir.

3.2.4. Renk

Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerindeki renk değişimlerinin belirlenmesinde Minolta CR-440 marka renk ölçer kullanılmıştır. Kiraz meyve örneklerine ait tekerrürlerde 3 farklı bölgeden ölçüm yapılmıştır. Sonuçlar L^* , a^* , b^* , Kroma ve hue olarak ifade edilmiştir. Renkler a^* (+kırmızı, -yeşil), b^* (+sarı, -mavi) ve L^* (parlaklık) renk değerlerini ifade etmektedir. L^* değeri 100'e yaklaştıkça parlaklığın arttığını göstermektedir.



Şekil 3.5. Renk skalası.

3.2.5. Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi

Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinden alınan 5 g meyve örneğine 25 ml metanol eklenmiş ve bu karışım 2 dakika boyunca homojenizatör (Ika Ultra-Turrax T18 Basic, Almanya) yardımı ile orta hızda homojenize edildikten sonra 30 dakika 4°C'de karanlık koşullarda bekletilmiştir. Örnekler filtre kâğıdından süzülerek ependolf tüplerine alınmış ve analiz yapılmaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu kalorimetrik yöntem ile spektrofotometre (VarianBio 100, Avustralya) ile saptanmıştır. (Swain ve Hillis, 1959). Çözeltilerin spektrofotometrede 700 nm dalga boyunda absorbansları okunmuş, toplam fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri (GEA) mg/100g yaş ağılık (YA) olarak ifade edilmiştir.

Toplam Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde, Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmıştır (Benzie ve Strain, 1996). Hazırlanan çözeltiler spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda absorbansları okunmuş, toplam antioksidan aktivitesi değerleri µmol trolox eşdeğeri (TE)/g olarak verilmiştir.

3.2.6. Fenolik Bileşiklerin Analizi

Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinde, HPLC yardımı ile fenolik bileşiklerin tespitinde Rodriguez-Delgado ve ark. (2001) tarafından belirlenen yöntem kullanılmıştır. Homojenizatör yardımı ile elde edilen kiraz meyve suları 1:1 oranında distile su ile sulandırılarak ve 15 dk. 15000 rpm'de santrifüj edilmiş. üstte kalan kısım 0.45µm millipor filtrelerle filtre edilerek HPLC'ye enjekte edilmiştir. Kromatografik ayırım, HPLC sisteminde, DAD dedektörü ve 250*4.6 mm, 4 µm ODS kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mobil faz olarak çözücü A Metanol-asetik asit-su (10:2:88), çözücü B Metanol-asetik asit-su (90:2:8) kullanılmış ve gradientelasyon programı uygulanmıştır. Ayırım 254 ve 280 nm de gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Ağırlık Kaybı

Starks Gold çeşidi kiraz örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında meydana gelen ağırlık kaybı değişimleri için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

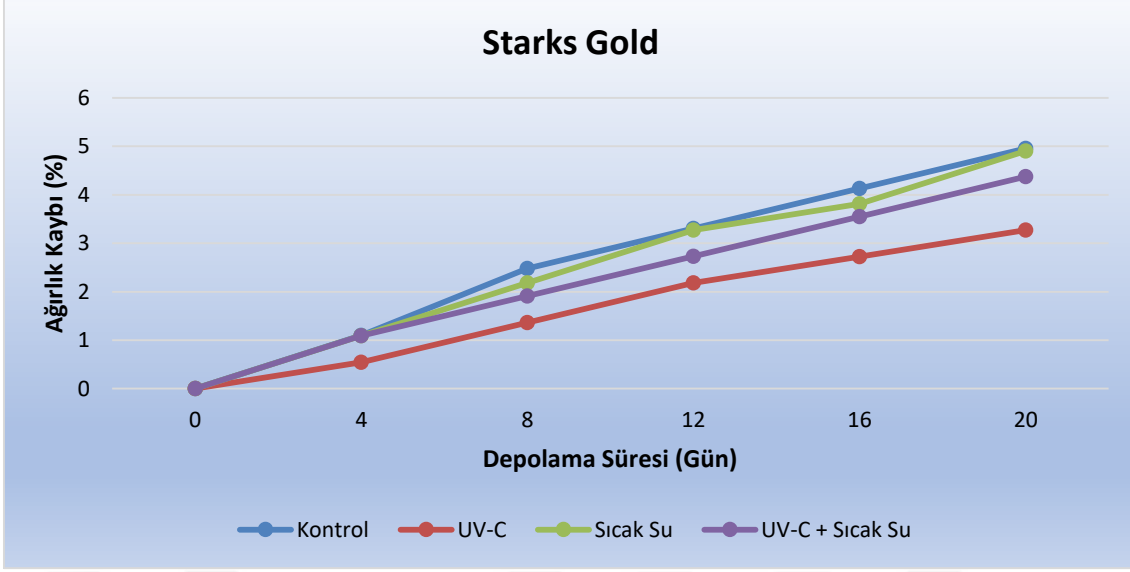
Çizelge 4.1. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında ağırlık kaybında meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	0.000 ± 0.000 E	0.000 ± 0.000 E	0.000 ± 0.000	0.000 ± 0.000
4	1.102 ± 0.003 D b	1.090 ± 0.003 D b	0.545 ± 0.004 C c	1.093 ± 0.000 E a
8	2.479 ± 0.269 C	2.180 ± 0.006 C	1.365 ± 0.284 C	1.913 ± 0.273 D
12	3.306 ± 0.009 B a	3.270 ± 0.009 B a	2.180 ± 0.018 B b	2.732 ± 0.000 C
16	4.132 ± 0.264 AB a	3.815 ± 0.010 AB b	2.725 ± 0.022 AB c	3.552 ± 0.273 B
20	4.959 ± 0.014 A a	4.905 ± 0.013 A a	3.270 ± 0.027 A b	4.372 ± 0.000 A

a, b, c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0,05).

A, B, C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0,05).

Yapılan tez çalışmasında Starks Gold kiraz çeşidinde ağırlık kaybında meydana gelen değişiklikler incelendiğinde; depolamanın başlangıcından depolamanın sonuna kadar düzenli artışın olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresi sonunda meydana gelen değişimler incelendiğinde; en yüksek ağırlık kaybının 20. Günde %4.959 ile kontrol grubunda olduğu tespit edilirken, en düşük ağırlık kaybının ise %3.270 ile UV-C uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Starks Gold Kiraz çeşidinin depolanması sırasında ağırlık kaybında meydana gelen değişimler.

4.2. pH değişimleri

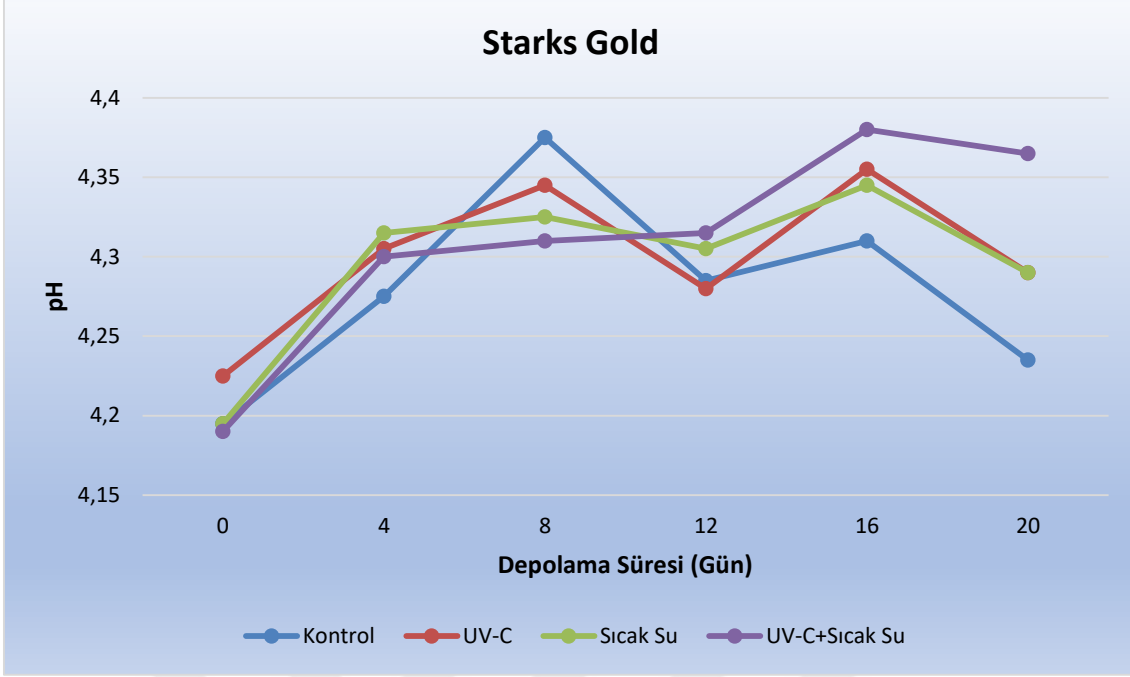
Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında meydana gelen pH değişimleri için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında pH değerinde meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	4.195 ± 0.025	4.195 ± 0.005	4.225 ± 0.065	4.190 ± 0.010
4	4.275 ± 0.035	4.315 ± 0.035	4.305 ± 0.015	4.300 ± 0.010
8	4.375 ± 0.015	4.325 ± 0.045	4.345 ± 0.015	4.310 ± 0.010
12	4.285 ± 0.025	4.305 ± 0.005	4.280 ± 0.000	4.315 ± 0.025
16	4.310 ± 0.020	4.345 ± 0.025	4.355 ± 0.005	4.380 ± 0.010
20	4.235 ± 0.005 b	4.290 ± 0.020 ab	4.290 ± 0.010 ab	4.365 ± 0.015 a

a, b, c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0,05).

A, B, C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0,05).



Şekil 4.2. Starks Gold Kiraz çeşidinin depolanması sırasında pH değerinde meydana gelen değişimler.

Kirazların depolanması sırasında pH değerinde meydana gelen değişimlere bakıldığında; depolamanın başlangıcında artışların olmasına rağmen depolama ortasında dalgalanmaların gözüktüğü depolama sonunda ise başlangıca göre artışın olduğu belirlenmiştir. Her uygulamada depolamanın başından 8. güne kadar artışın olduğu, 12. günde azalışların, 16. günde tekrardan artışların olduğu ve depolama sonunda ise yeniden azalışların olduğu tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre pH değerinde en yüksek değer 4.380 ile 16. günde UV-C+Sıcak Su uygulamasında olduğu tespit edilirken, en düşük değerin ise 4.190 ile 0. günde UV-C+Sıcak Su uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2).

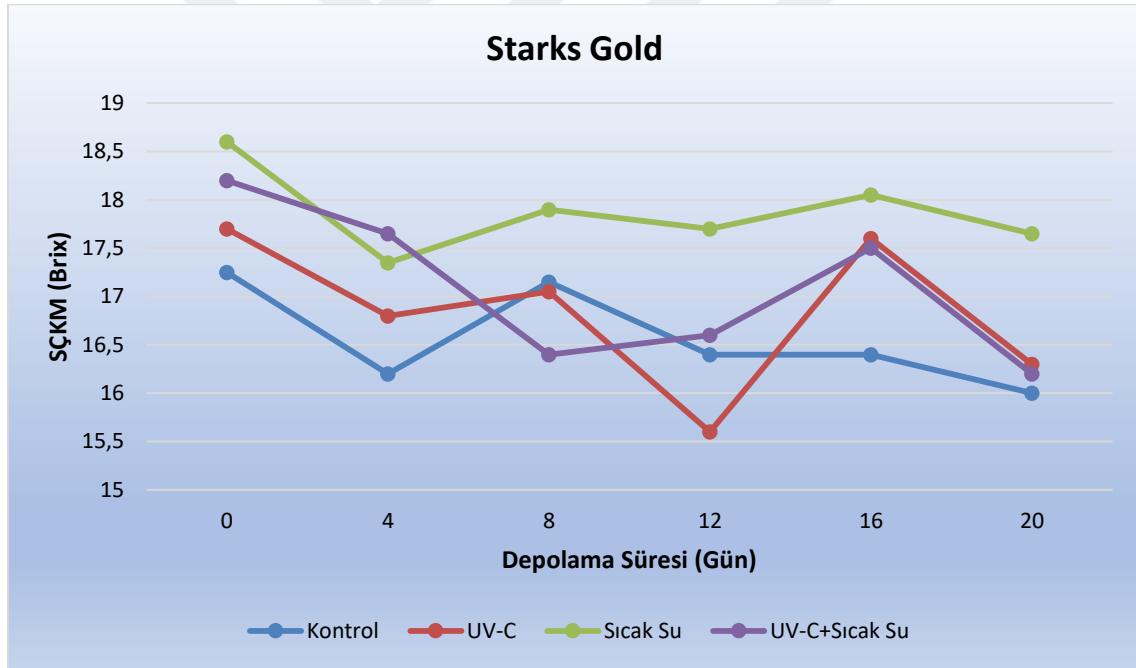
4.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında meydana gelen SÇKM değişimleri için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerinde meydana gelen değişimler

Depo Süresi	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	17.250 ± 0.350	18.600 ± 2.500	17.700 ± 0.700	18.200 ± 0.100 A
4	16.200 ± 0.100	17.350 ± 0.550	16.800 ± 0.000	17.650 ± 0.150 B
8	17.150 ± 0.250	17.900 ± 1.000	17.050 ± 0.450	16.400 ± 0.000 C
12	16.400 ± 0.100 ab	17.700 ± 0.200 a	15.600 ± 0.200 b	16.600 ± 0.100 C ab
16	16.400 ± 0.100	18.050 ± 0.750	17.600 ± 0.300	17.500 ± 0.000 B
20	16.000 ± 0.500	17.650 ± 0.550	16.300 ± 0.300	16.200 ± 0.500 C

a, b, c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0,05).
A, B, C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0,05).



Şekil 4.3. Starks Gold Kiraz çeşidinin depolanması sırasında suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerinde meydana gelen değişimler.

Starks Gold Kiraz çeşidinin depolanması sırasında suda çözünür kuru madde miktarında meydana gelen değişimler incelendiğinde; depolamanın başlangıcından depolamanın sonuna kadar artış ve azalışlardan kaynaklanan dalgalanmalarla beraber genel olarak azalışın olduğu belirlenmiştir. Kirazlarda suda çözünür kuru madde (SÇKM)

miktarında meydana gelen değişimlere bakıldığında en yüksek değer 0. günde 18.600 Brix ile Sıcak Su uygulamasında olduğu belirlenmiştir. En düşük değerin ise 12. gün depolanmasında 15.600 % Brix ile UV-C uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3).

4.4. Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Miktarı

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında meydana gelen titre edilebilir asit (TEA) miktarı değişimleri için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

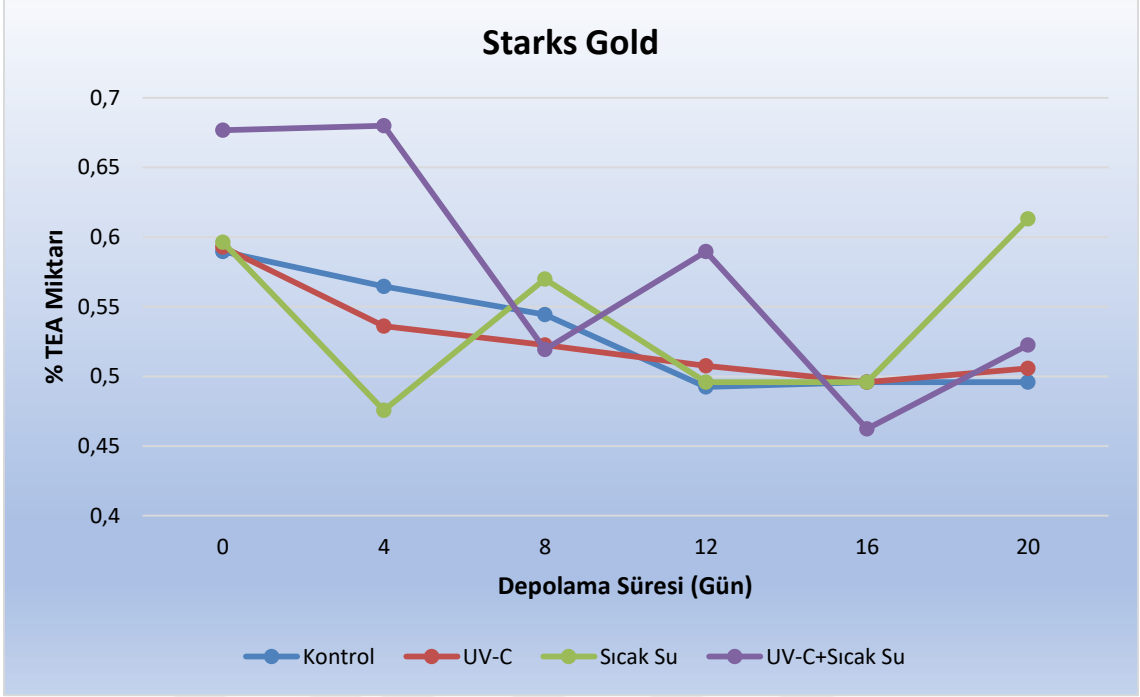
Çizelge 4.4. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında titre edilebilir asitlik miktarı (TEA) değerinde meydana gelen değişimler

Depo Süresi	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	0.590 ± 0.020	0.596 ± 0.040	0.593 ± 0.144	0.677 ± 0.094 A
4	0.564 ± 0.005 ab	0.476 ± 0.007 b	0.536 ± 0.047 ab	0.680 ± 0.003 A a
8	0.544 ± 0.039	0.570 ± 0.027	0.523 ± 0.044	0.519 ± 0.010 B
12	0.492 ± 0.017 b	0.496 ± 0.007 b	0.508 ± 0.002 ab	0.590 ± 0.013 B a
16	0.496 ± 0.013	0.496 ± 0.013	0.496 ± 0.007	0.462 ± 0.007 C
20	0.496 ± 0.013	0.613 ± 0.064	0.506 ± 0.003	0.523 ± 0.000 B

a, b, c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0,05).

A, B, C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0,05).

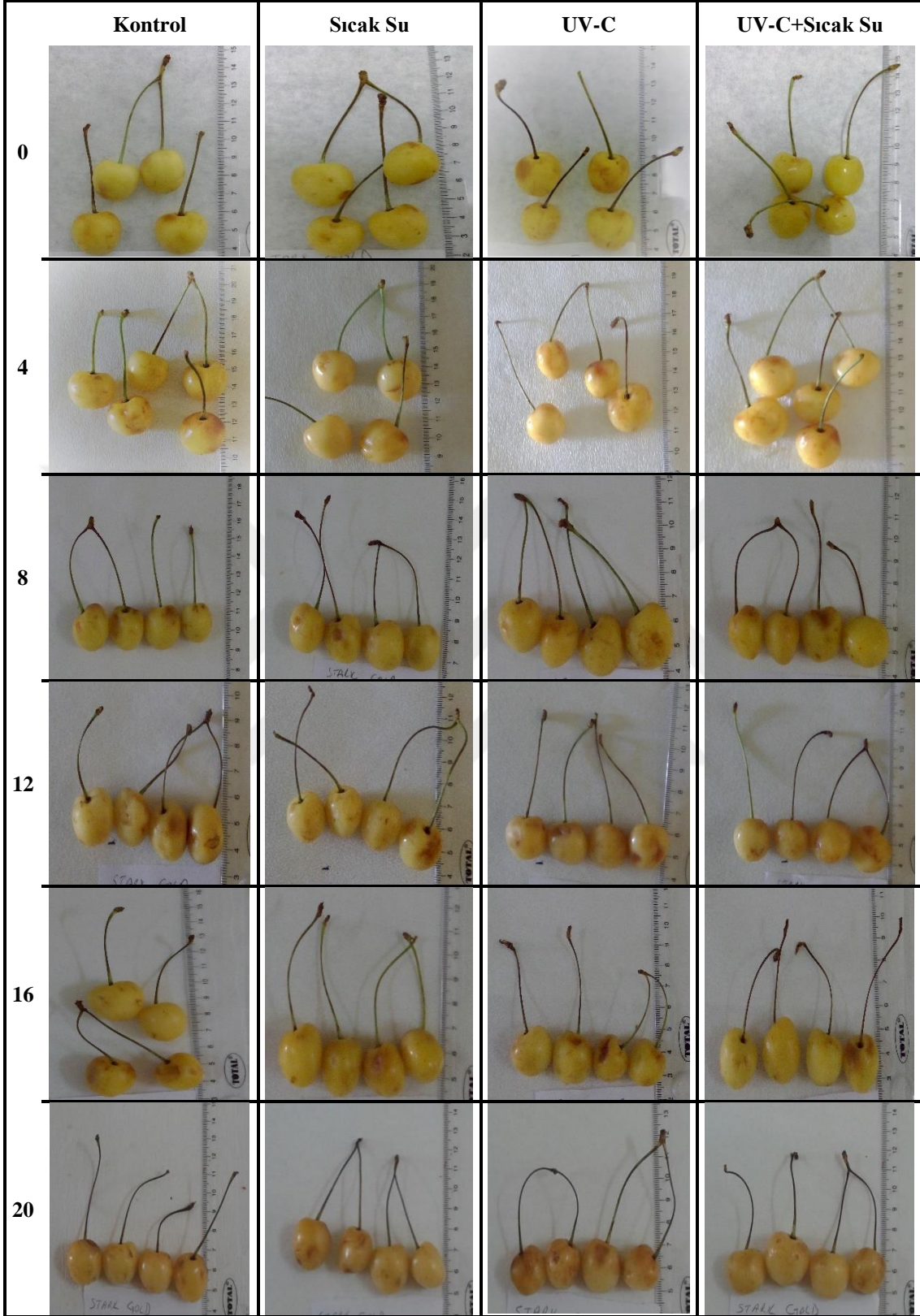
Kirazların depolanması sırasında titre edilebilir asitlik (TEA) miktarında meydana gelen değişimlere bakıldığında, Sıcak Su uygulaması hariç depolama sonunda azalışların olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar incelendiğinde ise; kontrol ve UV-C uygulamalarında düzenli azalışların olduğu, Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulamalarında ise dalgalanmaların olduğu tespit edilmiştir. Titre edilebilir asitlik miktarında en yüksek değere sahip uygulamanın 4. günde %0.680 ile UV-C+Sıcak Su uygulamasında olduğu ve en düşük değerin ise 16. günde %0.462 ile UV-C+Sıcak Su uygulamalarında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında titre edilebilir asit miktarı (TEA) değerinde meydana gelen değişimler.

4.5. Renk

L^* , rengin parlaklığın göstergesidir ve L^* değeri 100'e yaklaştıkça maximum değerini almakta ve bu renk beyaz renge gönderilen ışığın %100'ünün yansımaya esasına dayanmaktadır. a^* değeri yeşilden kırmızıya, b^* değeri ise sarıdan maviye renk değişimini göstermektedir. Değerlerin negatif veya pozitif olmaları rengin koyulaşması anlamına gelmektedir (Öz, 2006). Hue, bir rengi ötekilerden ayırt eden niteliklerdir. Kroma, bir rengin aynı değerlerdeki renk tonu olmayan (siyah beyaz arası) bir renkten ayırım derecesini belirleyen niteliğidir. Bir renk griden uzaklaştıkça doygunluğu artar, griye yaklaştıkça doygunluğu azalır (Yılmaz, 2002).



Şekil 4.5. Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında meydana gelen değişimler.

4.5.1. L* Değeri

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında L* değerinde meydana değişimleri için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

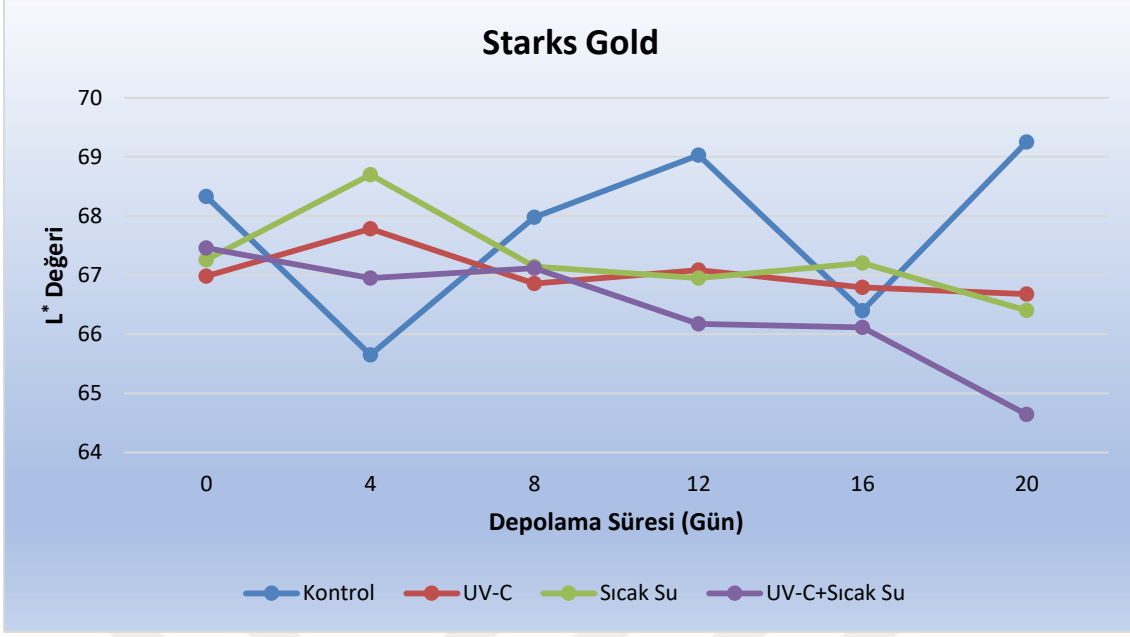
Çizelge 4.5. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında L* değerinde meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	68.330 ± 0.010 AB	67.260 ± 0.810	66.980 ± 0.130	67.460 ± 0.160
4	65.650 ± 0.000 B b	68.700 ± 0.120 a	67.785 ± 0.015 a	66.950 ± 0.150 ab
8	67.980 ± 0.460 B	67.145 ± 0.325	66.855 ± 0.895	67.115 ± 0.975
12	69.030 ± 0.000 A	66.950 ± 0.750	67.085 ± 1.385	66.175 ± 0.695
16	66.395 ± 0.445 B	67.205 ± 0.965	66.790 ± 0.740	66.115 ± 0.375
20	69.250 ± 0.020 A a	66.405 ± 0.115 b	66.680 ± 0.320 ab	64.645 ± 0.765 b

a, b, c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0,05).

A, B, C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0,05).

L* değerinde meydana gelen değişimlere bakıldığında; depolama başlangıcından depolama sonuna kadar genel itibari ile azalışların olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda kontrol grubu hariç üç uygulamada da düzenli azalışların olduğu belirlenirken, kontrol grubunda ise dalgalanmaların olduğu tespit edilmiştir. Değerler incelendiğinde en yüksek L* değerini 20. günde 69.250 ile kontrol grubunda olduğu tespit edilirken, en düşük değerin ise 64.645 ile 20. günde UV-C+Sıcak Su uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında L* değerinde meydana gelen değişimler.

4.5.2. a* Değeri

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C'de depolanmaları sırasında a* değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

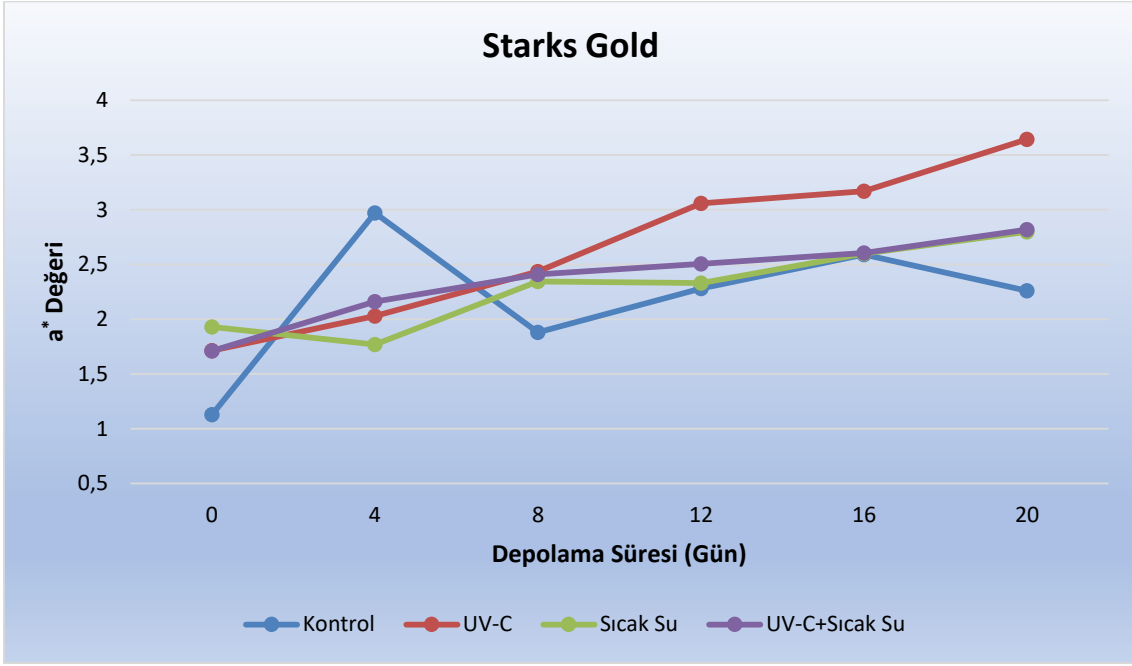
Çizelge 4.6. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında a* değerinde meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	1.130 ± 0.170 C	1.930 ± 0.220	1.715 ± 1.085	1.710 ± 0.190
4	2.970 ± 0.000 A a	1.770 ± 0.110 c	2.030 ± 0.160 bc	2.160 ± 0.340 ab
8	1.880 ± 0.190 C	2.345 ± 0.295	2.435 ± 0.275	2.410 ± 0.060
12	2.280 ± 0.000 B	2.330 ± 0.130	3.060 ± 0.780	2.505 ± 0.455
16	2.590 ± 0.090 A	2.600 ± 0.340	3.170 ± 0.560	2.605 ± 0.245
20	2.260 ± 0.060 A	2.800 ± 0.390	3.645 ± 0.165	2.820 ± 0.460

a, b, c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0,05).

A, B, C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0,05).

Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında a^* değerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; depolamanın başlangıcından depolama sonuna kadar tüm uygulamalarda başlangıç değerlerine göre artışların olduğu belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde ise en yüksek a^* değerinin 20. günde 3.645 ile UV-C uygulamasında olduğu, en düşük değer ise 0. günde 1.130 ile kontrol grubunda olduğu yapılan analiz sonucunda belirlenmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında a^* değerinde meydana gelen değişimler.

4.5.3. b^* Değeri

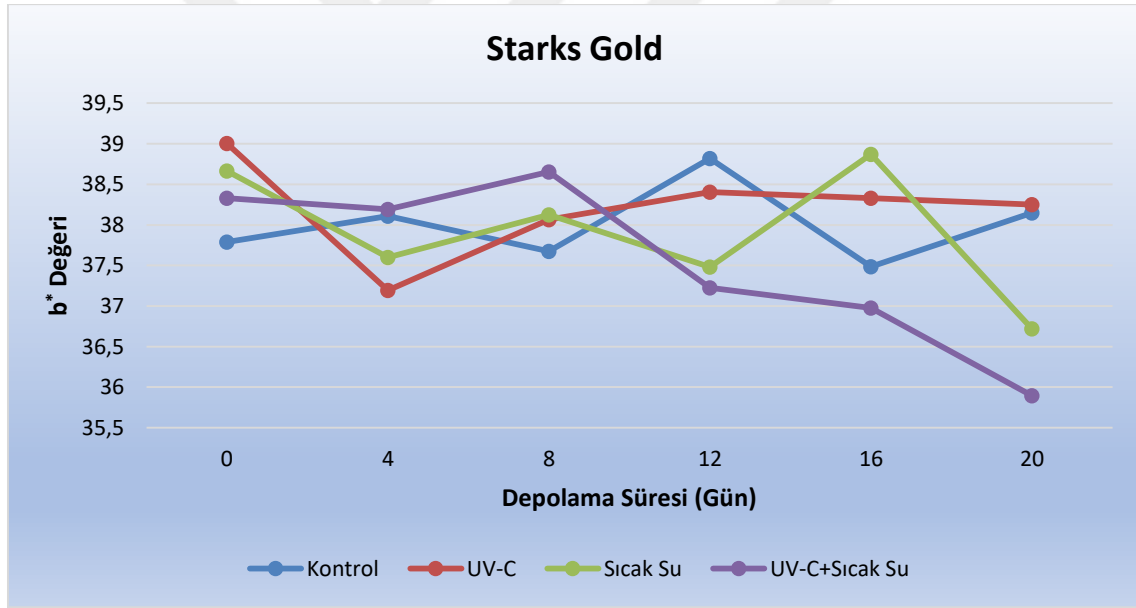
Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C'de depolanmaları sırasında b^* değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında b* değerinde meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	37.790 ± 0.340	38.665 ± 0.555	39.005 ± 0.015 A	38.330 ± 0.130
4	38.110 ± 0.000	37.600 ± 0.700	37.195 ± 0.145 C	38.190 ± 1.190
8	37.675 ± 0.165	38.125 ± 0.225	38.065 ± 0.365 B	38.655 ± 0.475
12	38.820 ± 0.000 a	37.480 ± 0.440 a	38.405 ± 0.155 B a	37.225 ± 0.135 b
16	37.485 ± 0.445 ab	38.870 ± 0.230 a	38.330 ± 0.290 B a	36.975 ± 0.255 b
20	38.150 ± 0.720	36.720 ± 0.690	38.250 ± 0.020	35.895 ± 0.525

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0.05).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0.05).



Şekil 4.8. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında b* değerinde meydana gelen değişimler.

Starks Gold Kiraz çeşidinde b* değerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; depolamanın başlangıcından depolamanın sonuna kadar azalış ve artışlardan kaynaklanan dalgalanmalar olduğu, uygulamalarda ise başlangıç değeri ile kıyaslandığında depolama sonunda azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Depolaması yapılan kirazlarda en yüksek b* değerinin uygulamanın 0. günde 39.005'lik bir değer ile

UV-C uygulamasında olduğu, en düşük değere sahip uygulamanın ise 20. günde 35.895 ile UV-C+Sıcak Su uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.8).

4.5.4. Kroma Değeri

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında kroma değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

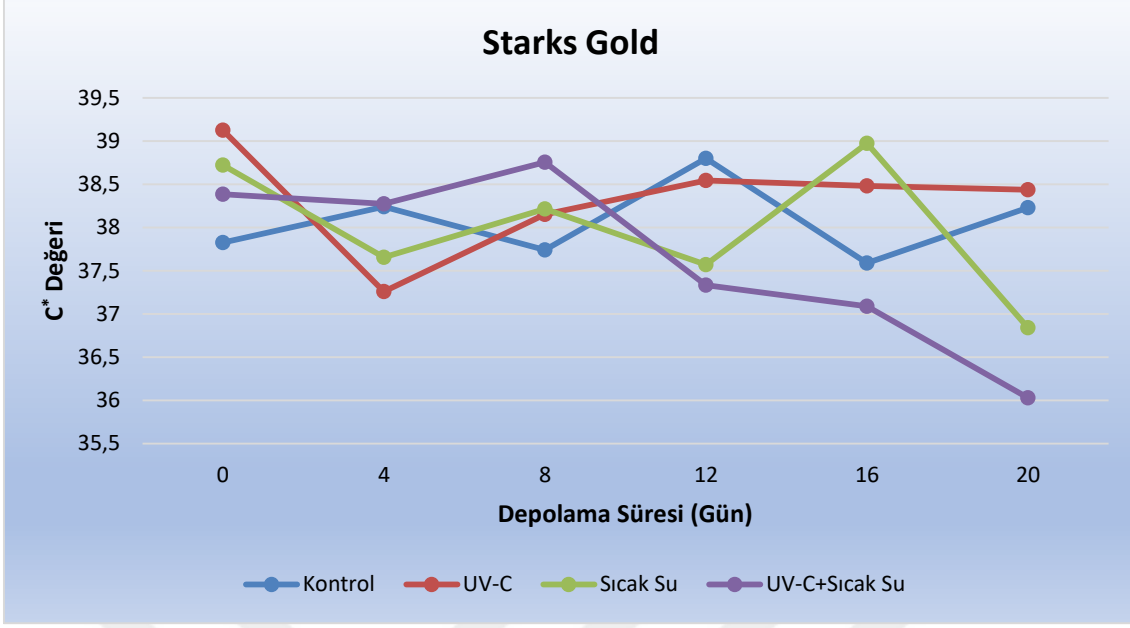
Çizelge 4.8. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında kroma değerinde meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	37.825 ± 0.345	38.720 ± 0.570	39.125 ± 0.025 A	38.385 ± 0.135
4	38.240 ± 0.000	37.655 ± 0.695	37.260 ± 0.160 C	38.275 ± 1.205
8	37.740 ± 0.170	38.215 ± 0.205	38.150 ± 0.350 B	38.755 ± 0.465
12	38.800 ± 0.000 a	37.570 ± 0.420 b	38.545 ± 0.095 B a	37.335 ± 0.165 b
16	37.590 ± 0.450	38.975 ± 0.205	38.480 ± 0.340 B	37.090 ± 0.280
20	38.230 ± 0.720	36.840 ± 0.720	38.435 ± 0.005 B	36.030 ± 0.490

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir ($p < 0.05$).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir ($p < 0.05$).

Kroma değerinde meydana gelen değişimlere bakıldığında; depolama başlangıcından depolama sonuna kadar azalış ve artışlardan kaynaklanan dalgalanmaların olduğu belirlenmiştir ve uygulamalarda ise 0. gündeki değerlerin, depolamanın sonlandırıldığı gün olan 20. günde azaldığı yapılan analiz sonucuna göre belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek kroma değerini 0. günde 39.125 ile UV-C uygulaması yapılan örneklerde olduğu, en düşük değer ise 20. günde UV-C+Sıcak Su uygulaması yapılan örneklerde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında kroma değeri meydana gelen değişimler.

4.5.5. Hue değeri

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C'de depolanmaları sırasında hue değeri meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

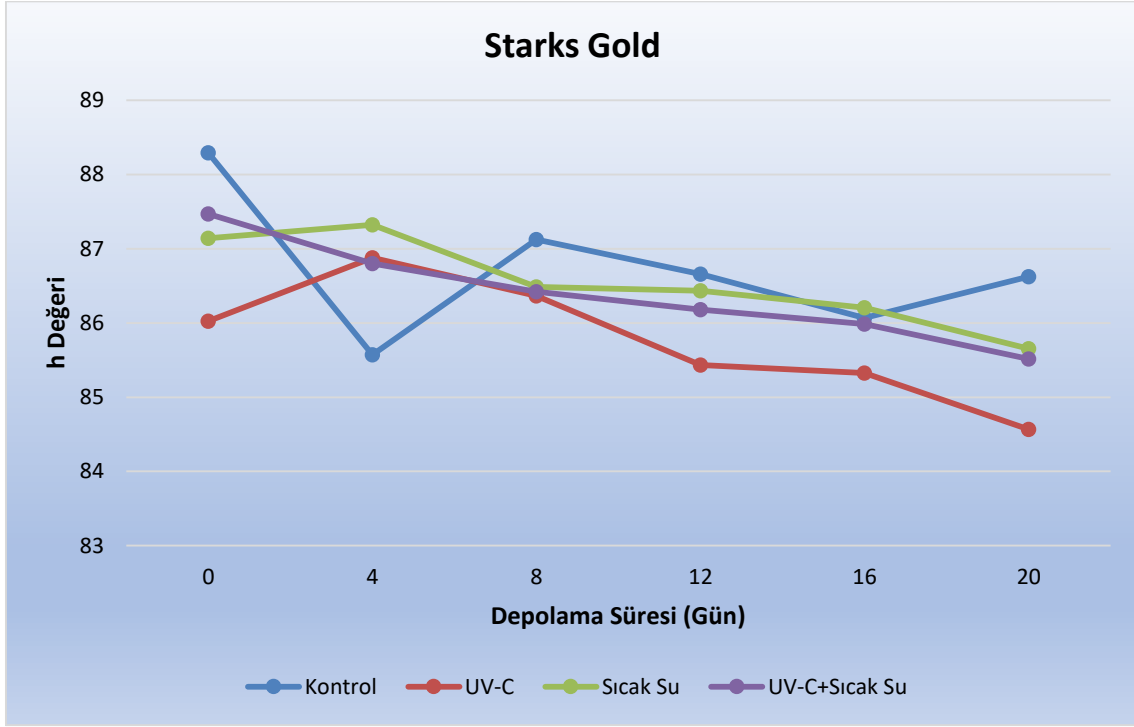
Çizelge 4.9. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında hue değeri meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	88.295 ± 0.235 A a	87.140 ± 0.270 ab	86.025 ± 0.095 b	87.470 ± 0.290 a
4	85.570 ± 0.000 C b	87.325 ± 0.225 a	86.880 ± 0.230 a	86.800 ± 0.370 ab
8	87.125 ± 0.315 AB	86.485 ± 0.445	86.365 ± 0.425	86.420 ± 0.150
12	86.660 ± 0.000 B	86.435 ± 0.255	85.435 ± 1.175	86.180 ± 0.670
16	86.070 ± 0.070 BC	86.205 ± 0.515	85.325 ± 0.775	85.985 ± 0.345
20	86.625 ± 0.035 B	85.655 ± 0.545	84.565 ± 0.235	85.515 ± 0.825

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0.05).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0.05).

Depolanan kirazların hue değerinde; bütün uygulamalarda depolamanın ilk 4 günü uygulamalar arası dalgalanmaların olduğu ve bu tarihten itibaren genel olarak depolama sonuna kadar azalışların olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre en yüksek hue değerine sahip uygulamanın 88.295'lik bir değer ile 0. gündeki kontrol grubunda olduğu, en düşük değerin ise 20. günde 84.565 ile UV-C uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında hue değerinde meydana gelen değişimler.

4.6. Toplam Fenolik İçeriği

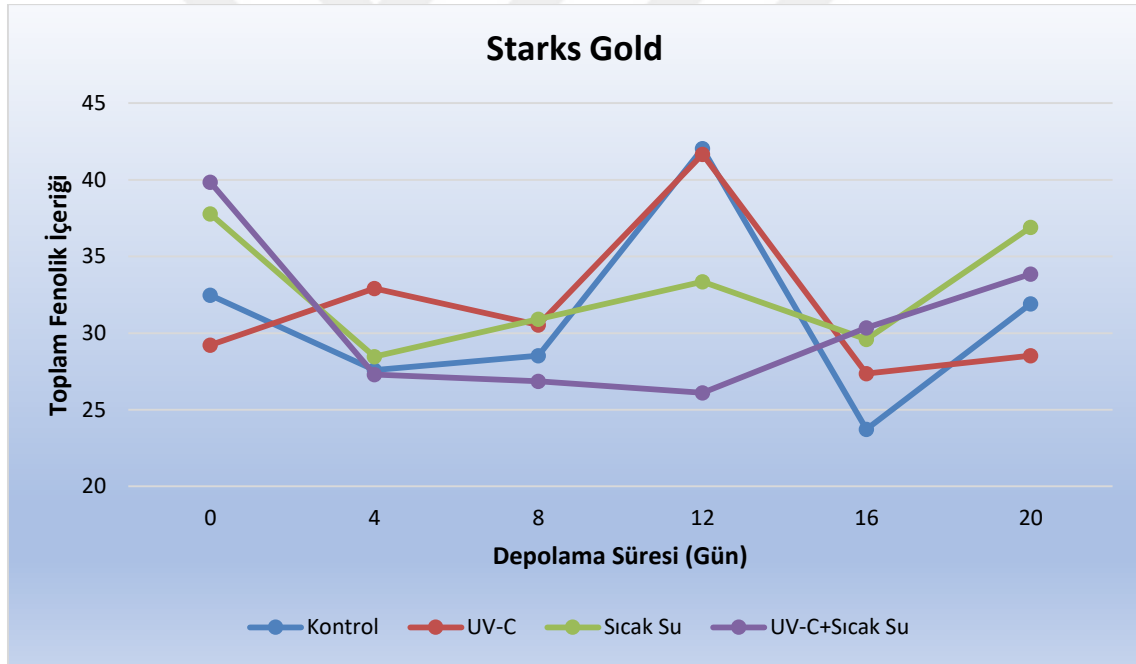
Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C'de depolanmaları sırasında toplam fenolik içeriği değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında toplam fenolik içeriğinde meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	32.475 ± 1.313	37.788 ± 1.125	29.225 ± 7.938	39.850 ± 1.813
4	27.600 ± 3.813	28.475 ± 3.313	32.913 ± 6.500	27.288 ± 4.750
8	28.538 ± 6.000	30.913 ± 3.500	30.538 ± 1.000	26.850 ± 4.938
12	42.038 ± 4.875 a	33.350 ± 1.813 b	41.663 ± 1.625 a	26.100 ± 0.438 c
16	23.725 ± 0.688 c	29.600 ± 0.313 a	27.350 ± 0.313 b	30.350 ± 1.688 a
20	31.913 ± 1.875	36.913 ± 4.500	28.538 ± 4.500	33.850 ± 3.188

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir ($p < 0.05$).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir ($p < 0.05$).



Şekil 4.11. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında toplam fenolik içeriğinde meydana gelen değişimler.

Kirazların depolanması sırasında toplam fenolik içeriğinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; depolamanın başlangıcından depolama sonuna kadar artış ve azalışlardan kaynaklanan dalgalanmaların olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda uygulamalarda depolama başlangıcından depolama sonuna kadar dalgalanmaların olduğu belirlense de depolama sonunda, başlangıca göre minimum düzeyde azalmaların olduğu

yapılan analiz sonucuna göre belirlenmiştir. Sonuçlara göre depolaması yapılan Starks Gold kiraz çeşidinde en yüksek toplam fenolik içeriğine sahip uygulamanın 12. günde 42.038 mg GAE/100 gr ile kontrol grubunda olduğu belirlenirken, en düşük değere sahip uygulamanın ise 23.725 mg GAE/100 gr ile 16. gündeki kontrol grubu örneklerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.11).

4.7. Toplam Antioksidan Kapasitesi

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında toplam antioksidan kapasitesi değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

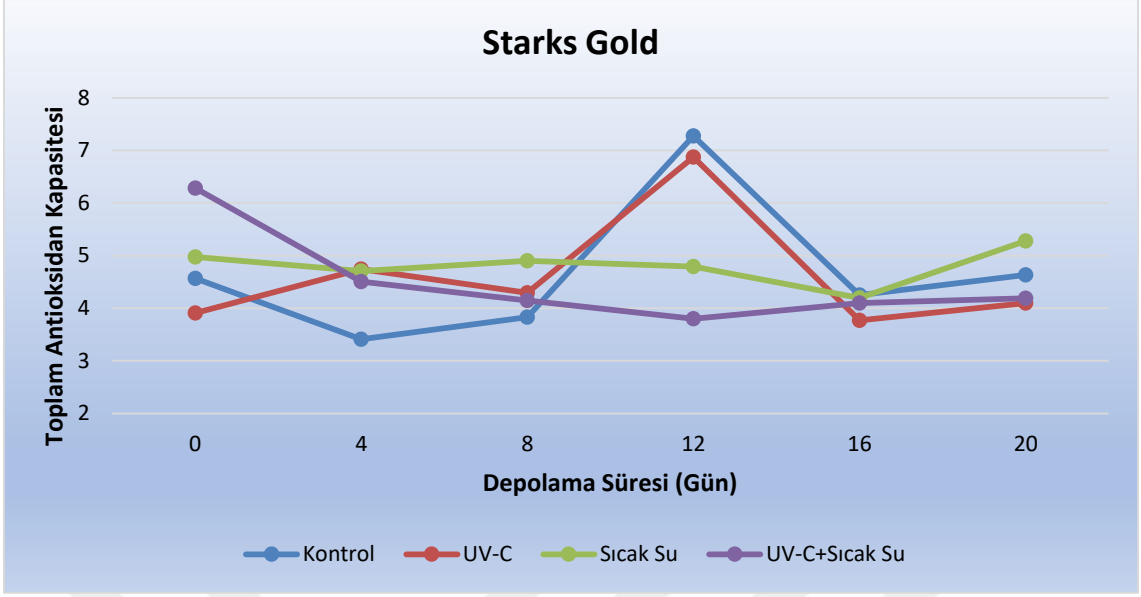
Çizelge 4.11. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında toplam antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	4.568 ± 0.046	4.973 ± 0.775	3.910 ± 1.246	6.285 ± 0.921
4	3.410 ± 0.346	4.706 ± 0.983	4.743 ± 1.746	4.506 ± 1.558
8	3.827 ± 0.829	4.902 ± 1.146	4.289 ± 0.067	4.143 ± 1.096
12	7.277 ± 1.288	4.789 ± 0.442	6.873 ± 0.367	3.802 ± 0.388
16	4.248 ± 1.108	4.198 ± 0.167	3.768 ± 0.063	4.098 ± 0.392
20	4.635 ± 0.304	5.277 ± 0.888	4.098 ± 0.683	4.189 ± 0.158

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir ($p < 0.05$).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir ($p < 0.05$).

Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sonucu toplam antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; depolamanın 12. günündeki kontrol grubu ve UV-C uygulamaları hariç, depolama boyunca bütün uygulamalarda önemli düzeyde azalış ve artışların olmadığı belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde; depolama boyunca en yüksek ve en düşük toplam antioksidan kapasitesine sahip uygulamaların kontrol grubunda olduğu (12. gün; 7.277 $\mu\text{mol TE/g}$, 4. gün; 3.410 $\mu\text{mol TE/g}$) belirlenmiştir (Çizelge 4.11 ve Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında toplam antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişimler.

4.8. Fenolik Bileşikler

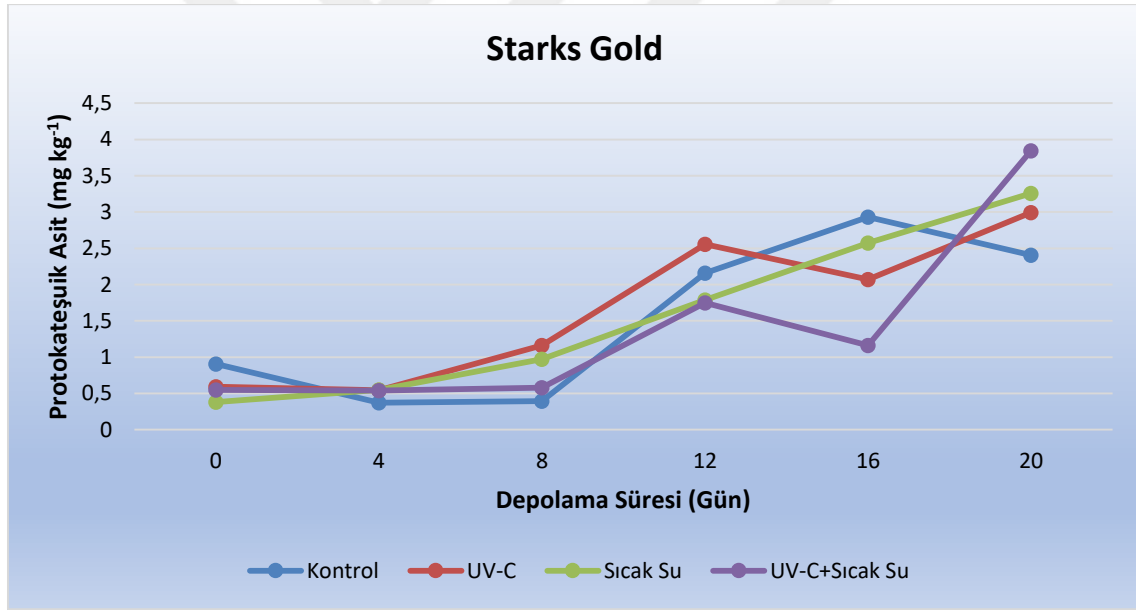
4.8.1. Protokateşuik Asit

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında protokateşuik asit değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında protokateşük asit miktarında meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	0.905 ± 0.011	0.381 ± 0.061 E	0.591 ± 0.130	0.551 ± 0.123 C
4	0.371 ± 0.088	0.549 ± 0.076 DE	0.544 ± 0.104	0.538 ± 0.148 C
8	0.394 ± 0.030	0.974 ± 0.318 CD	1.162 ± 0.834	0.579 ± 0.004 C
12	2.158 ± 0.724	1.788 ± 0.546 C	2.554 ± 0.032	1.749 ± 0.811 B
16	2.932 ± 0.161	2.575 ± 0.041 B	2.072 ± 0.976	1.164 ± 0.068 B
20	2.405 ± 1.230	3.257 ± 0.223 A	2.994 ± 0.298	3.843 ± 0.627 A

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir ($p < 0.05$).
A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir ($p < 0.05$).



Şekil 4.13. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında protokateşük asit miktarında meydana gelen değişimler.

Starks Gold kiraz çeşidinin 0°C'de depolanması sonucu protokateşük asit miktarında meydana gelen değişime bakıldığında; depolamanın başlangıcından 8. güne kadar önemli bir artışın olmadığı, bu tarihten itibaren düzenli artışın meydana geldiği yapılan analiz sonucuna göre tespit edilmiştir. Depolanan örneklerde en yüksek protokateşük asit miktarının 20. günde 3.843 mg kg⁻¹ ile UV-C+Sıcak Su uygulamasında

olduğu belirlenirken en düşük değerin ise 0.371 mg kg⁻¹ ile 4. günde kontrol grubunda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.13).

4.8.2. Valinik Asit

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında valinik asit değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

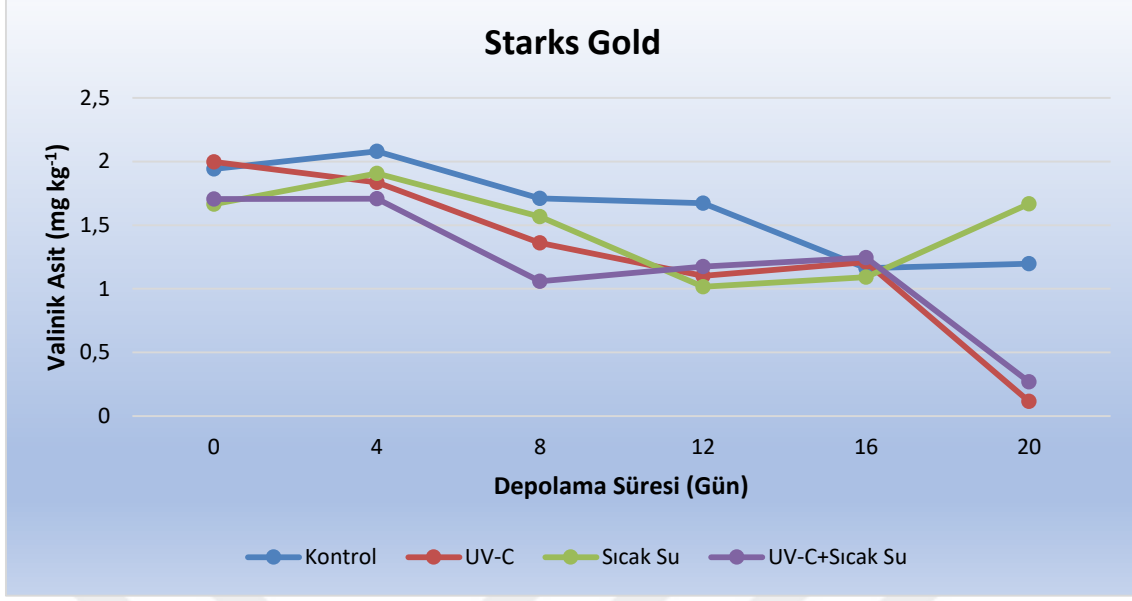
Çizelge 4.13. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında valinik asit miktarında meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	1.943 ± 0.258	1.664 ± 0.220	1.998 ± 0.044 A	1.705 ± 0.448
4	2.081 ± 0.420	1.907 ± 0.297	1.836 ± 0.276 A	1.709 ± 0.405
8	1.710 ± 0.228	1.568 ± 0.127	1.361 ± 0.074 A	1.060 ± 0.002
12	1.673 ± 0.249	1.016 ± 0.030	1.103 ± 0.151 A	1.174 ± 0.218
16	1.163 ± 0.226	1.092 ± 0.224	1.210 ± 0.065 A	1.246 ± 0.162
20	1.197 ± 0.027 a	1.668 ± 0.000 b	0.118 ± 0.045 B d	0.269 ± 0.000 c

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0.05).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0.05).

Valinik asit değerinde, depolamanın başlangıcından depolama sonuna kadar Sıcak Su uygulaması hariç genel olarak azalmaların olduğu belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde en yüksek valinik asit değerinin 4. günde 2.081 mg kg⁻¹ kontrol grubunda olduğu, en düşük değerin ise 20. günde 0.118 mg kg⁻¹ ile UV-C uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13 ve Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında valinik asit miktarında meydana gelen değişimler.

4.8.3. Rutin

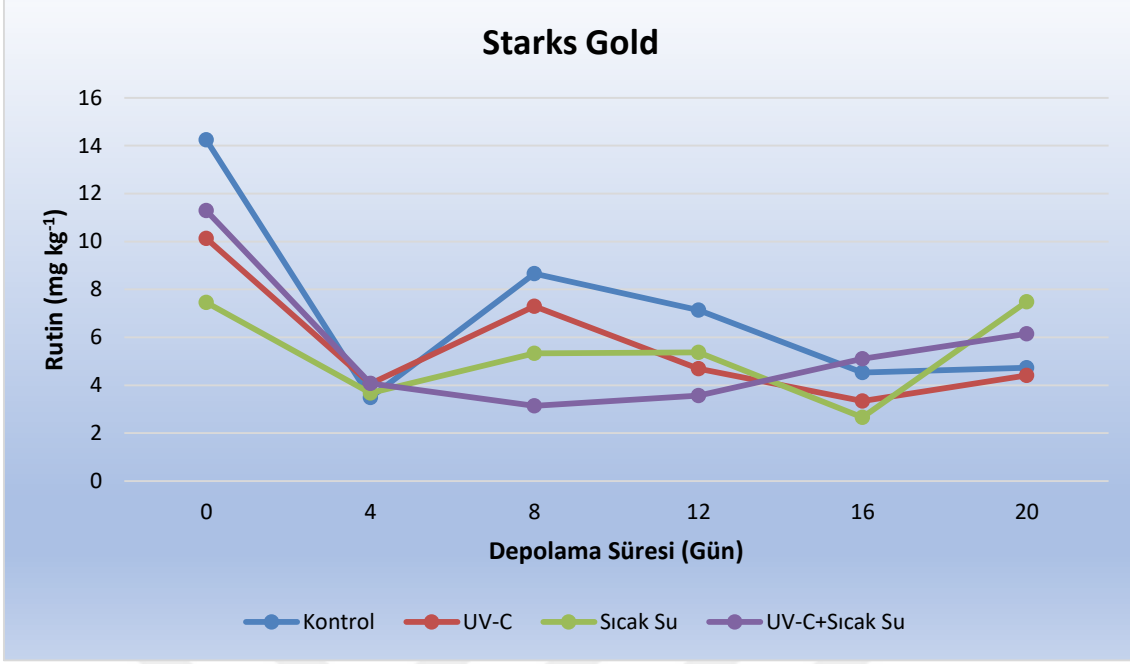
Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında rutin değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında rutin miktarında meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	14.241 ± 2.161	7.450 ± 2.391	10.131 ± 2.974	11.293 ± 2.762
4	3.481 ± 0.914	3.671 ± 1.535	4.060 ± 0.421	4.072 ± 1.179
8	8.665 ± 3.934	5.335 ± 0.211	7.294 ± 3.405	3.144 ± 1.512
12	7.132 ± 1.823	5.370 ± 0.000	4.684 ± 0.176	3.563 ± 1.902
16	4.535 ± 2.158	2.660 ± 0.000	3.342 ± 0.175	5.105 ± 0.164
20	4.731 ± 0.790	7.478 ± 0.622	4.411 ± 0.688	6.153 ± 4.030

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0.05).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0.05).



Şekil 4.15. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında rutin miktarında meydana gelen değişimler

Rutin değerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; depolamanın başlangıcında farklı değerlere sahip olan uygulamalar 4. günde önemli bir azalış gösterirken, depolamanın devam eden süresinde azalış ve artış göstererek depolama sonunda Sıcak Su uygulaması hariç bütün uygulamaların başlangıç değerleri ile kıyaslandığında azalışların olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre depolama boyunca en yüksek rutin değerine sahip uygulamanın 0. günde $14.241 \text{ mg kg}^{-1}$ ile kontrol grubunda olduğu belirlenirken, en düşük rutin değerinin ise 16. günde 2.660 mg kg^{-1} ise Sıcak Su uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14) ve Şekil 4.15).

4.8.4. Gallik Asit

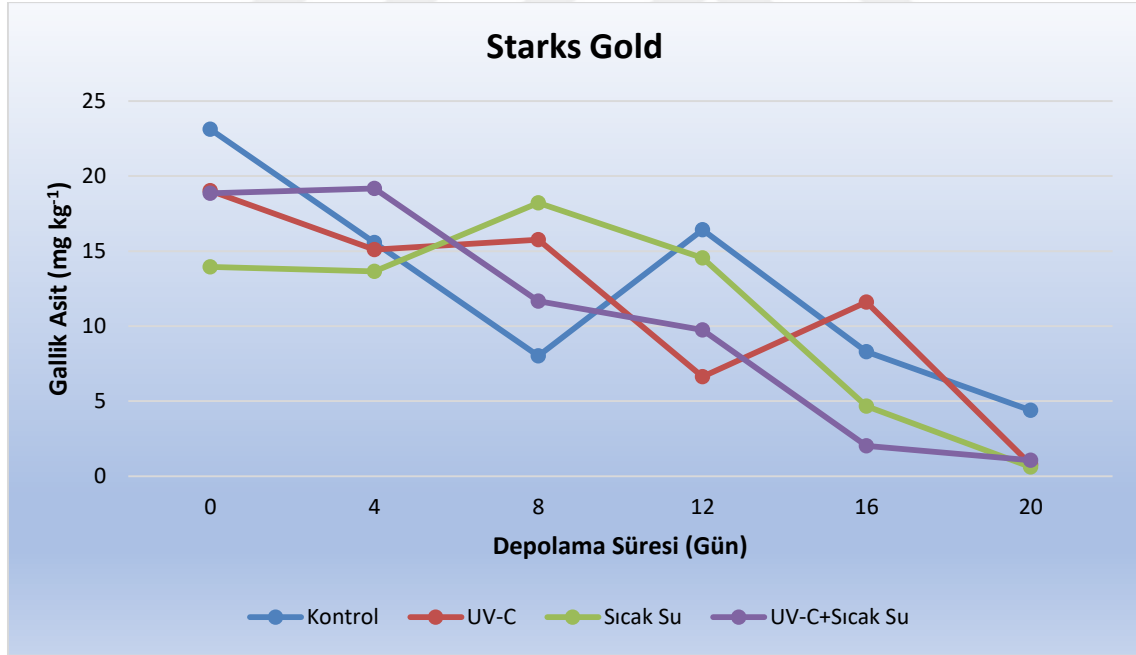
Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C 'de depolanmaları sırasında gallik asit değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında gallik asit miktarında meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	23.126 ± 0.833	13.956 ± 2.779 A	19.014 ± 0.852 A	18.855 ± 3.875 A
4	15.559 ± 4.463	8.936 ± 1.298 B	15.091 ± 0.863 B	19.177 ± 1.540 A
8	8.026 ± 5.892	13.646 ± 0.000 A	15.764 ± 3.142 B	11.660 ± 1.268 B
12	16.431 ± 2.741	14.536 ± 0.000 A	6.631 ± 5.739 CD	9.752 ± 0.730 C
16	8.288 ± 4.007	4.674 ± 0.480 C	11.592 ± 0.422 C	2.016 ± 0.935 D
20	4.390 ± 1.294 a	0.615 ± 0.042 D c	0.793 ± 0.242 E c	1.071 ± 0.437 E b

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0.05).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0.05).



Şekil 4.16. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında gallik asit miktarında meydana gelen değişimler

Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında gallik asit miktarında meydana gelen değişimlere bakıldığında; depolamanın başlangıcından depolama sonuna kadar

uygulamalarda artış ve azalışlardan kaynaklanan dalgalanmalar görülse de depolama sonunda genel olarak azalışların olduğu belirlenmiştir. Depolama boyunca en yüksek gallik asit değerini 0. günde $23.126 \text{ mg kg}^{-1}$ ile kontrol grubu gösterirken, en düşük değeri ise 20. günde 0.615 mg kg^{-1} ile Sıcak Su uygulaması gösterdiği yapılan analiz sonucuna göre belirlenmiştir (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.16).

4.8.5. Klorogenik Asit

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C 'de depolanmaları sırasında klorogenik asit değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında klorogenik asit miktarında meydana gelen değişimler

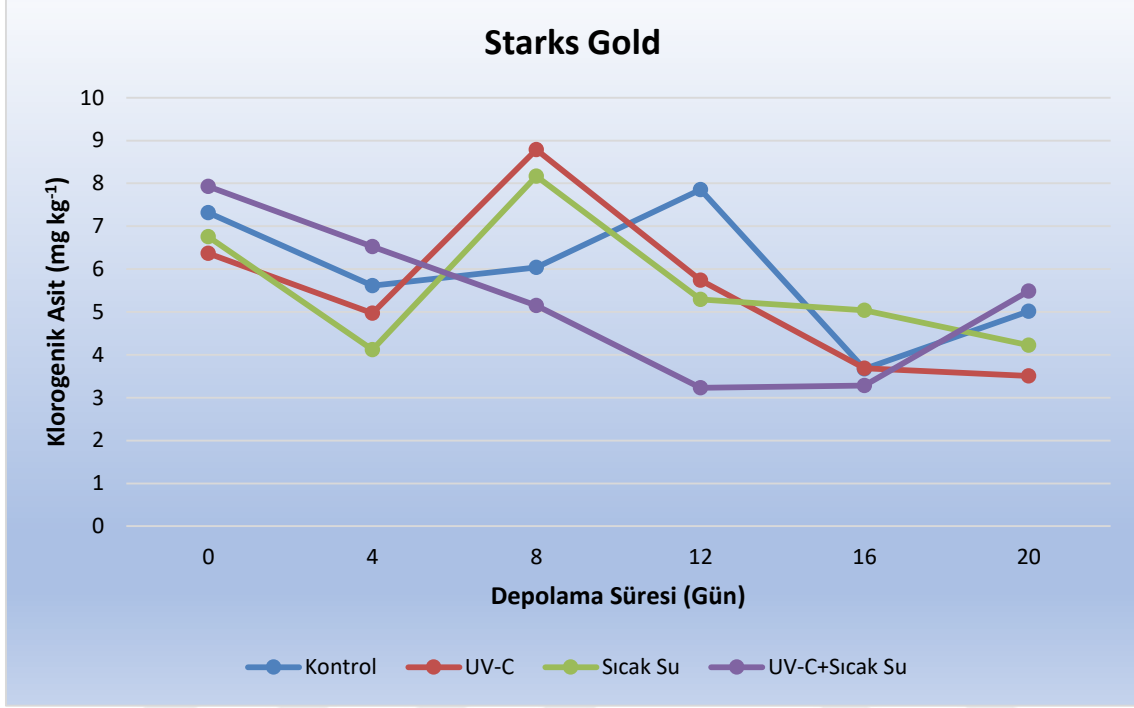
Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	7.317 ± 0.358 A	6.753 ± 0.526 AB	6.368 ± 0.374	7.930 ± 0.842 A
4	5.615 ± 1.176 B	4.116 ± 0.113 C	4.971 ± 1.188	6.525 ± 0.366 B
8	6.039 ± 0.100 AB	8.169 ± 0.388 A	8.792 ± 2.068	5.152 ± 0.258 C
12	7.851 ± 0.000 A	5.293 ± 1.129 BC	5.744 ± 0.977	3.230 ± 0.314 D
16	3.670 ± 0.685 C	5.036 ± 0.185 BC	3.689 ± 0.196	3.285 ± 0.269 D
20	5.015 ± 0.528 B	4.221 ± 0.190 C	3.505 ± 0.529	5.490 ± 1.715 C

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir ($p < 0.05$).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir ($p < 0.05$).

Starks Gold kiraz çeşidinin klorogenik asit değerinde meydana gelen değişimlere bakıldığında; depolama başlangıcından depolama sonuna kadar uygulamalarda dalgalanmalar olsa bile genel olarak azalışın olduğu belirlenmiştir. Bütün uygulamalarda 4. günde azalışların olduğu, 8. günde Sıcak Su, kontrol ve UV-C uygulamalarında artışın, 12. günde kontrol grubu hariç tüm uygulamalarda azalışların, 16. günde tüm uygulamalarda azalışın ve depolama sonunda ise kontrol ve UV-C+Sıcak Su uygulamalarında artışın, Sıcak Su, UV-C uygulamasında ise azalışların olduğu tespit

edilmiştir. Depolama boyunca en yüksek klorojenik asit değerinin 8. günde 8.792 mg kg^{-1} ile UV-C uygulamasında olduğu, en düşük değerin ise 12. günde 3.230 mg kg^{-1} ile UV-C+Sıcak Su uygulamasında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.17. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında klorojenik asit miktarında meydana gelen değişimler.

4.8.6. Siringik Asit

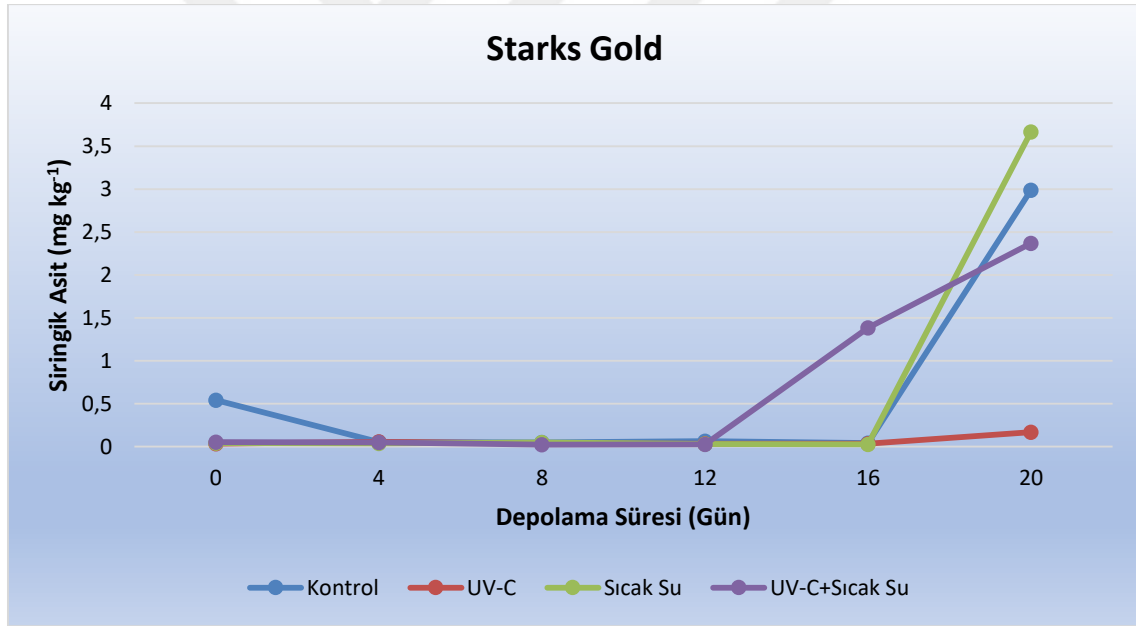
Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C 'de depolanmaları sırasında siringik asit değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında siringik asit miktarında meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	0.543 ± 0.013 B a	0.041 ± 0.010 B bc	0.036 ± 0.010 c	0.055 ± 0.001 C b
4	0.055 ± 0.010 C	0.038 ± 0.001 B	0.055 ± 0.004	0.049 ± 0.003 C
8	0.051 ± 0.003 C	0.049 ± 0.009 B	0.040 ± 0.008	0.024 ± 0.005 C
12	0.064 ± 0.012 C	0.032 ± 0.006 B	0.034 ± 0.002	0.026 ± 0.012 C
16	0.043 ± 0.009 b	0.029 ± 0.001 B c	0.036 ± 0.005 bc	1.384 ± 0.000 B a
20	2.987 ± 0.136 A	3.665 ± 1.507 A	0.167 ± 0.084	2.369 ± 1.071 A

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0.05).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0.05).



Şekil 4.18. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında siringik asit miktarında meydana gelen değişimler.

0°C’de depolanan kiraz örneklerinde siringik asit değerinde meydana gelen değişimler ele alındığında; depolamanın başlangıcından depolamanın 16. gününe kadar UV-C+Sıcak Su uygulaması hariç diğer uygulamalarda artış ve azalışlardan kaynaklanan dalgalanmaların olduğu gözlemlenmiş ve genel olarak azalışların olduğu da tespit edilmiştir. Depolamanın 12. gününde UV-C+Sıcak Su uygulaması, 16. günden itibaren

ise bütün uygulamalarda depolamanın sonunda artış gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama boyunca en yüksek siringik asit değerinin 20. günde 3.665 mg kg^{-1} ile Sıcak Su uygulamasında olduğu belirlenirken, en düşük değerin ise 8. günde 0.024 mg kg^{-1} ile UV-C+Sıcak Su uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 45.17 ve Şekil 4.18).

4.8.7. *q*-Kumarik Asit

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C 'de depolanmaları sırasında *q*-kumarik asit değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

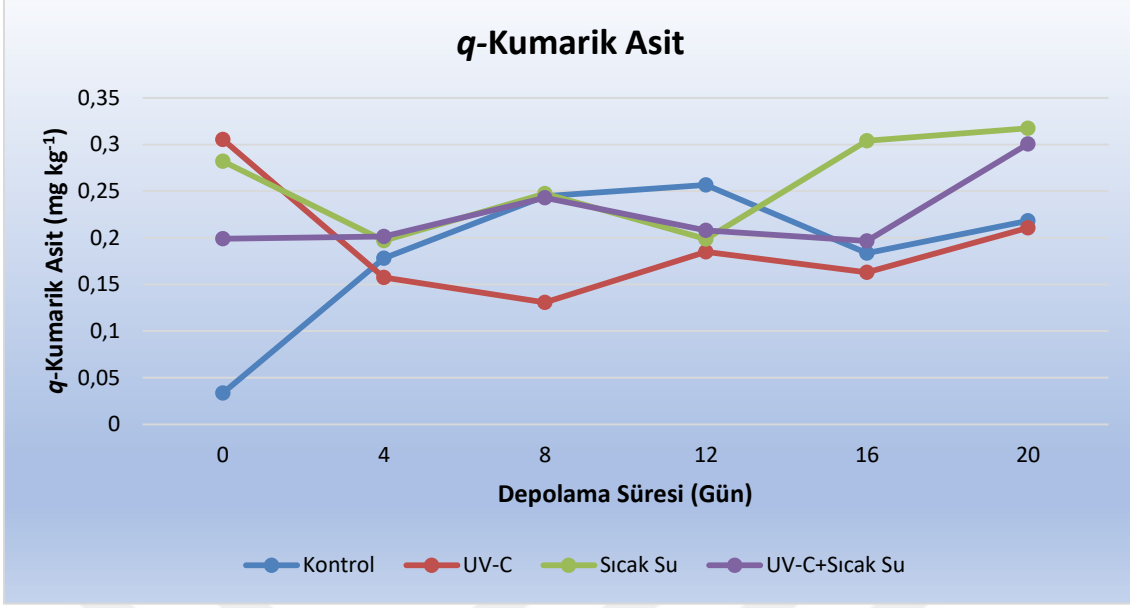
Çizelge 4.18. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında *q*-kumarik asit miktarında meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	0.034 ± 0.002 C c	0.282 ± 0.058 ab	0.306 ± 0.041 'a	0.199 ± 0.011 b
4	0.178 ± 0.000 B	0.197 ± 0.013	0.158 ± 0.037	0.202 ± 0.034
8	0.245 ± 0.092 A	0.248 ± 0.031	0.131 ± 0.036	0.243 ± 0.034
12	0.257 ± 0.014 A	0.199 ± 0.046	0.185 ± 0.031	0.208 ± 0.050
16	0.184 ± 0.009 AB	0.304 ± 0.111	0.163 ± 0.011	0.197 ± 0.025
20	0.218 ± 0.003 A	0.318 ± 0.079	0.211 ± 0.021	0.301 ± 0.016

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir ($p < 0.05$).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir ($p < 0.05$).

Depolama boyunca Starks Gold kiraz çeşidinin *q*-kumarik asit değeri incelendiğinde; uygulamalarda depolamanın başlangıcından depolama sonuna kadar azalış ve artışlardan kaynaklanan dalgalanmaların olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamalar incelendiğinde ise; kontrol, Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları depolama sonunda artış gösterirken, UV-C uygulaması ise depolama sonunda azalış göstermiştir. Depolama boyunca en yüksek *q*-kumarik asit değerini 0.318 mg kg^{-1} ile 20. günde Sıcak Su uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. En düşük *q*-kumarik asit değerini ise 0. günde 0.034 mg kg^{-1} ile kontrol grubunda olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.19. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında *q*-kumarik asit miktarında meydana gelen değişimler.

4.8.9. Filorodizin

Starks Gold çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanmaları sırasında filorodizin değerinde meydana gelen değişimler için tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

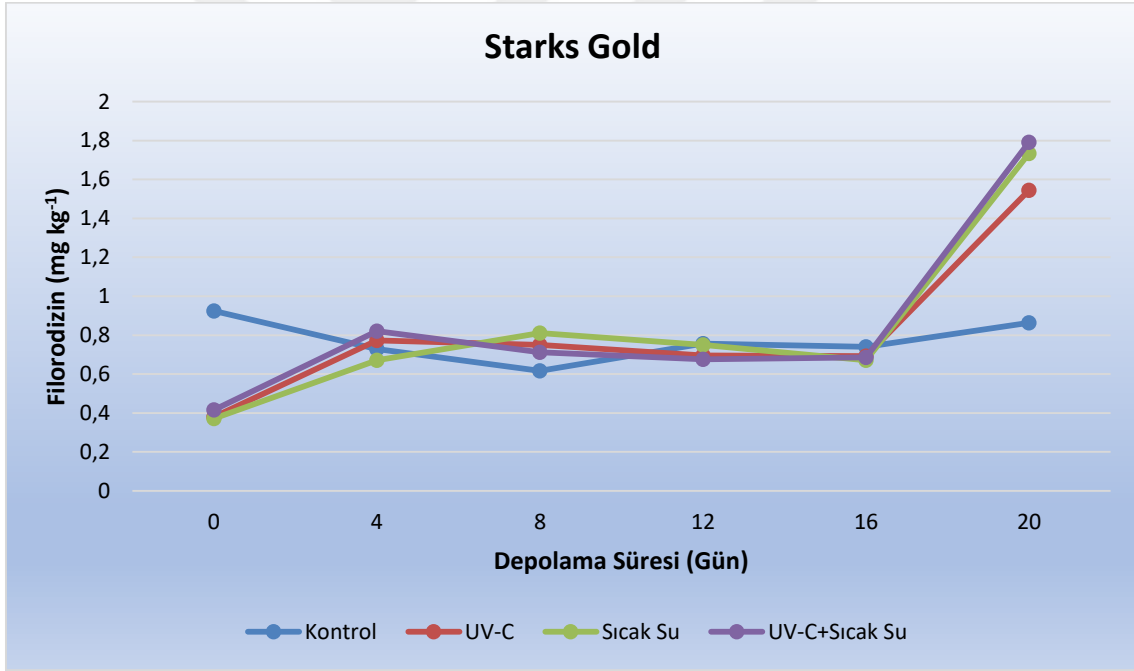
Çizelge 4.19. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında filorodizin miktarında meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Uygulama			
	Kontrol	Sıcak Su	UV-C	UV-C + Sıcak Su
0	0.925 ± 0.047’ a	0.372 ± 0.003 C c	0.381 ± 0.001 D bc	0.416 ± 0.040 D b
4	0.728 ± 0.049	0.671 ± 0.085 B	0.773 ± 0.015 B	0.820 ± 0.036 B
8	0.616 ± 0.150	0.810 ± 0.020 B	0.750 ± 0.028 B	0.712 ± 0.051 BC
12	0.757 ± 0.032	0.751 ± 0.012 B	0.696 ± 0.034 C	0.676 ± 0.009 C
16	0.740 ± 0.035	0.671 ± 0.018 B	0.693 ± 0.004 C	0.685 ± 0.039 C
20	0.864 ± 0.031 c	1.734 ± 0.075 A a	1.545 ± 0.115 A b	1.792 ± 0.020 A a

a. b. c: → Aynı Depolama Süresinde Uygulamalar arası farkı gösterir (p<0.05).

A. B. C: ↓ Aynı Uygulama içinde Depo Süreleri arası farkı gösterir (p<0.05).

Filorodizin miktarında meydana gelen değişimlere bakıldığında; kontrol grubu hariç diğer bütün uygulamalarda depolama sonunda başlangıç değerlerine göre artış gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulamalara bakıldığında; kontrol grubu 8. güne kadar azalış göstermiş ve bu depolama süresinden itibaren depolama sonuna kadar artış göstermiştir. Sıcak Su uygulamasında 16. güne kadar artış ve azalış göstermiş, depolama sonunda ise tekrardan artış göstermiştir. UV-C ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları birbirleriyle paralellik göstermiş ve 4. günde artış, bu tarihten itibaren ise 16. güne kadar azalış ve depolama sonunda ise tekrardan artış gözlemlenmiştir. Depolama boyunca değerlere bakıldığında, en yüksek filorodizin miktarına sahip uygulamanın 20. günde 1.792 mg kg^{-1} ile UV-C+Sıcak Su uygulamasında olduğu, en düşük değerin ise 0. günde 0.372 mg kg^{-1} ile Sıcak Su uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19 ve Şekil 4.19).



Şekil 19. Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında filorodizin miktarında meydana gelen değişimler.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

‘Starks Gold’ sarı renkli bir kiraz çeşididir. Çeşit özelliği olarak iri meyveli ve kendine has aroması ile cazibesi oldukça yüksektir. Starks Gold kiraz çeşidi geç çiçeklenmesi don zararına hassas bölgelerde tercih edilmekte ve 0900 Ziraat çeşidine tozlayıcı olarak kullanılmaktadır. 0900 Ziraat çeşidi kendine kısır bir çeşit olduğu için tozlayıcı çeşitlerle birlikte bahçe tesisine ihtiyaç duyar (Coşar ve Canan, 2019). Son yıllarda yoğun olarak yetiştirilen Ziraat 900 ile kurulan bahçelere tozlayıcı çeşit olması ve sarı renkli meyve eti rengine sahip olan Starks Gold kiraz çeşidinin hasat sonrasında karşılaşılan sorunların çözülmesi, pazarlama miktarının artırılması ve raf ömrünün artırılması gerekmektedir. Bu sorunlara doğa dostu olan UV-C ve Sıcak su uygulamaları ile depolama sırasında kalite parametrelerini inceleyerek çözüm üretilmeye çalışılmıştır. 0. gün, 4. Gün, 8. gün, 12. gün 16. gün ve 20. günlerde meyve örnekleri üzerinde analizler yapılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen analiz verilerine sonuçlar belirlenmiştir.

Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin 0°C’de depolanması sırasında ağırlık kaybında meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde; aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından; 4. gün depolamasında kontrol ve Sıcak Su uygulamaları arası fark önemli bulunmazken, bu iki uygulama ile UV-C ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları arası fark, 12. gün depolamasında ise UV-C uygulaması, 16. gün depolamasında kontrol, Sıcak Su ve UV-C uygulamaları arası fark, 20. günde ise UV-C uygulaması aynı depolama süresi içerisinde uygulamalar arası fark bakımından istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). Aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından ise; kontrol ve Sıcak Su uygulamalarında 0, 4, 8, 12 ve 20. gün depolamaları, UV-C uygulamasında 4 ve 8. gün depolamaları arasındaki fark önemsiz bulunurken bu iki depolama sürelerinin 12 ve 20. gün depolamaları ile arasındaki fark, UV-C+Sıcak Su uygulamasında ise 4, 8, 12, 16 ve 20. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). Kirazdaki kutikula tabakası ince olduğundan su kaybını engellemek zor olmaktadır (Mitcham et al., 1997). Soğukta depolama süresince meyve içerisindeki fizyolojik olaylar ve özellikle solunum devam ettiği için su kaybı çok fazla olmakta, buna bağlı olarak kirazlarda ağırlık kaybı meydana gelmektedir. Araştırmada bütün uygulamalar yapıldıktan sonra kiraz meyveleri MAP ambalaj içerisine yerleştirilip muhafaza edildiği için kontrol uygulaması dahil olmak üzere bütün uygulamalarda MAP

ambalajı, daha önce kiraz meyveleri ile yapılan benzer çalışmalardaki gibi ağırlık kaybının düşük seviyede olmasına neden olmuştur (Bahar ve Dündar, 1997; Koyuncu ve Dilmaçunal, 2008; Sabır ve Ağar, 2008; Singh ve ark., 2012; Wani ve ark., 2014; Hüyükli, 2014; Magazin ve ark., 2016; Sabır ve ark., 2016). Koçak ve Bal (2017) '0900 Ziraat' çeşidi ile yaptıkları çalışmada MAP ambalajı ve UV-C uygulamalarının sonuçları bizim çalışmamızdaki sonuçlara benzer şekilde ağırlık kaybını azaltmıştır. Doğa dostu olan bu uygulamalarda, kontrol uygulamalarında tespit edilen ağırlık kaybı daha az olmuştur (Tekin ve Çavuşoğlu, 2018).

Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında pH değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde, aynı depolama içerisinde uygulamalar arası fark bakımından; 20. gün depolamasında kontrol ile UV-C+Sıcak Su uygulamaları arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2). pH değerinde meydana gelen değişimler, aynı uygulama içerisinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde ise depolama boyunca Starks Gold kiraz çeşidi örneklerinde fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2). Meyvelerde farklı türde organik asitler bulunmaktadır ve kirazlarda asitliğin %85 oranında malik asitten oluştuduğu belirlenmiştir (Looney ve ark., 1996; Chockchaisawasdee ve ark., 2016). Daha önce yapılan çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir (Özdemir ve ark., 2001; Akbudak ve ark., 2002; Akbulut ve Özcan, 2005; Koyuncu ve ark., 2005; Serrano ve ark., 2005; Şen ve Kuzucu 2016; Magazin ve ark., 2016). Titre edilebilir asit kaybının azaltılması özellikle kirazlarda tat, aroma ve renk oluşumunda ve korunmasında da önemlidir. pH değerinde ise değişim bütün uygulamalarda ve muhafaza sürelerinde düzensiz olmuştur. Başlangıca göre pH değerini en fazla oranda arttıran UV-C uygulaması olmuştur. Çölgeçen ve Aday (2015), Şen ve Kuzucu (2016)'nun yaptığı çalışma bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Titre edilebilir asit oranındaki değişim çalışmadaki SÇKM değerlerindeki değişime bağlı olarak farklılık gösterdiği düşünölmektedir. Bütün uygulamalarda SÇKM artış gösterdiği zaman sürecinde titre edilebilir asitlik oranı düşüş göstermiştir. Depolama sırasında, pH meyvelerin yaşlanmasından dolayı tüm örneklerde değerleri artmıştır (El Ghaouth ve ark., 1991).

Depolama boyunca kiraz örneklerinde suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarında meydana gelen değişimlere bakıldığında, aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından; 0, 4, 8, 16 ve 20. gün depolamalarında uygulamalar

arası fark istatistik olarak önemli bulunmazken, 12. gün depolamasında kontrol ve UV-C uygulamaları arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

SÇKM miktarında meydana gelen değişimlerde, aynı uygulama içerisinde depo süreleri arası fark istatistiksel olarak bakıldığında; kontrol, UV-C ve Sıcak Su uygulamalarında fark istatistik olarak önemsiz bulunurken, UV-C+Sıcak Su uygulamasında ise 8, 12 ve 20. gün depolama süreleri arası fark ile 4 ve 16. gün depolamaları arası fark istatistik olarak önemsiz bulunurken bu iki grup depolama sürelerinin 0. gün depolama süresi ile arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Kontrol meyvelerinde SÇKM miktarı düzenli olarak azalırken, muhafazanın 16. gününde çok az bir artış göstermiş, fakat muhafaza sonunda başlangıçta %25,30 olan bu oran, % 20.08'e düşmüştür. SÇKM miktarını en iyi koruyan uygulama UV-C + Sıcak Su uygulaması olmuştur. Bu uygulamada başlangıçta %20,40 olan SÇKM miktarı muhafaza sonunda %19.55'e düşmüştür. Elde edilen sonuçlar bu konuda yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak (Bahar ve Dünder, 1997; Remón ve ark., 2003; Caner ve Aday, 2009; Koyuncu ve Dilmaçunal, 2008; Sabır ve Ağar, 2008; Çölgeçen ve Aday, 2015; Yaşar, 2017) azalma şeklinde olmuştur. Diğer çalışmalardaki SÇKM artışının kiraz meyvelerinde meydana gelen su kaybından dolayı olduğu söylenebilir (Özdemir ve ark., 2006). Meyvelerde solunum neticesinde enzimlerle birlikte başlangıçta SÇKM miktarı artış göstermiştir. Muhafazanın sonuna doğru ise hem fizyolojik ve patolojik bozulmalar nedeni ile, hem de şekerlerin solunumda kullanılması ile SÇKM oranlarında bir azalma meydana geldiği söylenebilir. Bu konuda ayrıca Sarı ve Türk (2002) ve Koçak ve Bal (2017); MAP ambalajı içerisinde muhafaza edilen kirazlarda SÇKM'nin artan ve azalan değerler gösterdiğini, bununda nedeninin meyvelerin yeknesak özellik göstermemesinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde Şen ve Kuzucu (2016)'nın 'Regina' kiraz çeşidinde yaptığı UV-C ve MAP uygulamalarında başlangıçtaki SÇKM değeri azalmıştır.

Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin muhafazası sırasında titre edilebilir asit (TEA) miktarında meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde; aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından; 4. gün depolamasında Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulaması arasındaki fark önemli bulunmuştur. 12. gün depolamasında ise kontrol ve Sıcak Su uygulaması arası fark önemli bulunmazken bu iki

uygulama ile UV-C+Sıcak Su uygulaması arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Aynı uygulama içinde depo süreleri arası farka istatistiksel olarak bakıldığında ise, kontrol, Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları istatistiksel olarak önemli bulunmazken, UV-C+Sıcak Su uygulamasında ise 0 ve 4. gün depolama süreleri arası fark ile 8, 12 ve 20. gün depolama süreleri arası fark arası önemli bulunmazken bu iki grup depolama sürelerinin 16. gün depolama süresi ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Renk değerlerinden L^* değerinde meydana gelen değişimlere istatistiksel olarak bakıldığında; aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından meydana gelen değişimlerde; 4. günde Sıcak Su ve UV-C uygulamaları arası fark önemli bulunmazken bu iki uygulamanın kontrol grubu ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 20. gün depolamasında ise kontrol ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

L^* değeri için, aynı uygulama içinde depo süreleri arası farklar incelendiğinde ise; Sıcak Su, UV-C ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları, aynı uygulama içinde depo süreleri bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmazken, kontrol grubunda ise 4, 8 ve 16. gün depolamaları ile 12. ve 20. gün depolamaları arasındaki fark önemli bulunmazken bu iki grup depolama süreleri arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Kiraz meyvelerinin depolanması sırasında a^* değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde; aynı depolama süresinde uygulamalar arası farklara bakıldığında; 4. gün depolamasında kontrol grubunun Sıcak Su ve UV-C uygulamaları ile arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). Aynı uygulama içinde depo süreleri arasındaki farklara bakıldığında ise; kontrol grubunda 0 ve 8. gün depolamaları ile 4, 16 ve 20. gün depolamaları arası fark istatistik olarak önemsiz bulunurken, bu iki depolama grubunun 12. gün depolama süresi ile arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Sıcak Su, UV-C, UV-C+Sıcak Su uygulamalarında ise aynı uygulama içinde depo süreleri bakımından istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.6).

Starks Gold kiraz çeşidinin 0°C 'de depolanması sırasında b^* değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde; aynı depolama süresi içerisinde uygulamalar arası farka bakıldığında; 0, 4, 8 ve 20. gün depolamalarında uygulamalar

arası fark önemli bulunmazken, 12 ve 16. gün depolamalarında UV-C+Sıcak su uygulaması aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Kirazlarda b* değerinde meydana gelen değişimler için, aynı uygulama içinde depo süreleri arası farka bakıldığında; kontrol, Sıcak Su, UV-C+Sıcak Su uygulamaları aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. UV-C uygulamasında ise; 8, 12 ve 16. gün depolamaları arası fark istatistik olarak önemsiz bulunurken, bu depolama sürelerinin 0 ve 4.gün depolama süreleri ile arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Starks Gold kiraz çeşidinin muhafazası sırasında kroma değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde; 0, 4, 8, 16 ve 20. gün depolamalarında uygulamalar arası fark istatistik olarak önemli bulunmazken, 12. gün depolamasında kontrol ve UV-C uygulamaları arası fark ile Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları arasındaki fark önemli bulunmazken bu iki grup arasındaki fark aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8). Aynı uygulama içerisinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde ise; kontrol, Sıcak Su, UV-C+Sıcak Su uygulamalarında depolama süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmazken, UV-C uygulamasında ise 0 ve 4. gün depolamaları arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Yürütülen tez çalışmasında hue değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde; aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından, 0. gün depolamasında UV-C uygulaması, 4. gün depolamasında ise kontrol grubu istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Depolaması yapılan kiraz örneklerinde, aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark istatistik olarak incelendiğinde ise; kontrol grubunda 0. gün depolamasının 4, 12, 16 ve 20. gün depolamaları ile arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Toplam fenolik içeriğinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde; 12. gün depolamasında Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları arası fark ve 16. gün depolamasında ise kontrol ve UV-C uygulamaları arası fark aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10). Toplam fenolik içeriğinde meydana gelen değişimler, aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde; tüm uygulamalarda

depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.10). Şen ve Kuzucu (2016) 'Regina' kiraz çeşidinde yaptığı UV-C ve MAP uygulamalarında başlangıçtaki fenolik madde miktarı bizim çalışmamızdan farklı olarak düşüş göstermiştir. Bu duruma meyvelerin çeşit ve ekoloji farklılığının neden olduğu söylenebilir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde Koçak ve Bal (2017) '0900 Ziraat' kiraz çeşidi ile yaptıkları çalışmada toplam fenolik madde miktarını en iyi koruyan uygulamanın UV-C uygulaması olduğunu tespit etmişlerdir. Marquenie ve ark., (2003) UV-C uygulamasının kirazlarda hem meyve yüzeyindeki patojenleri öldürdüğünü hem de savunma mekanizması için fenoller gibi maddelerin sentezini arttırdığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda da benzer şekilde UV-C uygulamaları toplam fenol miktarını arttırmıştır. Bizim çalışmamızla benzer şekilde Palma ve ark., (2010)'nın yaptığı çalışmada MAP uygulamalarının fenolik maddelerdeki düşüşü yavaşlattığı gösterilmiştir. Tsaniklidis ve ark. (2017)'nin yaptığı çalışmada ise farklı muhafaza ve raf ömrü sıcaklıklarının toplam fenolik madde miktarına etkisi önemsiz bulunmuştur.

0°C'de depolaması gerçekleştirilen kiraz örneklerinde toplam antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde; aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından, tüm depolama sürelerinde fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.11). Aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde ise tüm uygulamalarda depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.11). Koçak ve Bal (2017)'in yaptığı araştırmada UV-C ve MAP uygulamaları çalışmamıza benzer nitelikte olup, toplam antioksidan miktarını en fazla koruyan uygulama olmuştur.

Kiraz meyvelerinin depolanması sırasında protokatesuik asit değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde; aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından incelendiğinde, tüm depo süreleri boyunca uygulamalar arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.12). Aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde, kontrol ve UV-C uygulamalarında fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Sıcak Su uygulamasında 0, 12, 16 ve 20. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. UV-C+Sıcak Su uygulamasında ise 0, 4 ve 8. gün depo süreleri arası fark ve 12 ve 16. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmazken, bu iki grup depo sürelerinin 20. gün depo süresi ile olan fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12). Starks Gold kiraz çeşidi meyve

örneklerinin depolanması sırasında valinik asit değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde, aynı depolama süresi içinde uygulamalar arası fark bakımından incelendiğinde, 0, 4, 8, 12 ve 16. gün depolamalarında uygulamalar arası fark istatistik olarak önemli bulunmazken, 20. gün depolamasında kontrol, Sıcak Su, UV-C, UV-C+Sıcak Su uygulamaları arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). Aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde ise, kontrol, Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulamalarında depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmazken, UV-C uygulamasında ise 20. gündeki depo süresi istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). Starks Gold kiraz çeşidinin depolanması sırasında rutin değerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; tüm depolama sürelerinde uygulamalar arası farklar, aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.14). Rutin değerinde meydana gelen değişimler, aynı uygulama içinde depo süreleri bakımından ele alındığında ise tüm uygulamalarda depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.14). Depolaması yapılan kirazlarda gallik asit değerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde; 20. gün depolaması hariç diğer tüm depolama günlerinde fark önemsiz bulunurken, 20. gün depolamasında kontrol ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları arası fark aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). Aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde ise, Sıcak Su uygulamasında 4, 16 ve 20. gün depolama süreleri arası fark, UV-C uygulamasında 4 ve 8. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmazken bu depo sürelerinin 0, 12, 16 ve 20. gün depo süreleri ile arasındaki fark, UV-C+Sıcak Su uygulamasında ise 0 ve 4. gün depo süreleri arası fark istatistik önemli bulunmazken bu iki depo sürelerinin 8, 12, 16 ve 20. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). Klorojenik asit değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde, tüm depolama sürelerinde uygulamalar arası fark aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.16). Aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde ise, kontrol grubunda 16. gün depo süresi, Sıcak Su uygulamasında 8. gün depo süresi, UV-C+Sıcak Su uygulamasında ise 0 ve 4. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). Jacobec ve ark., (2009) benzer bir çalışmada klorojenik asit miktarlarının diğer fenolik

maddelere göre kiraz meyvelerinde en fazla bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği değerler bizim çalışmamızda bulduğumuz sonuçlara göre daha yüksek olmuştur. Karadeniz ve Ekşi (2001), Göksel ve Aksoy (2017)'un yaptıkları benzer çalışmalarda klorojenik asit miktarı düşüş göstermemiştir. Bizim çalışmamızda bu çalışmalardan farklı olarak klorojenik asit miktarı düşmüştür. Bunun sebebinin çalışmamızın 20 gün gibi kısa süre ile yapılmasından dolayı meyvelerde oksidasyon, renk kaybı ve çürüme oranının çok az olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin depolanması sırasında sirinjik asit değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak ele alındığında; aynı depolama süresinde uygulamalar arası farklar incelendiğinde; 16. gün depolamasında kontrol, Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları arası fark istatistik olarak önemli bulunurken 0, 4, 8, 12 ve 20. gün depolamasında uygulamalar arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.17). Sirinjik asit değerinde meydana gelen değişiklikler aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde ise kontrol grubunda 0 ve 20. gün depo süreleri arası fark, Sıcak Su uygulamasında 20. gün depo süresi ve UV-C+Sıcak Su uygulamasında ise 16 ve 20. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. UV-C uygulamasında ise depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.17). Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin 0°C'de depolanması sırasında q-kumarik asit değerinde meydana gelen değişimler istatistik olarak incelendiğinde, aynı depolama süresinde uygulamalar arası fark bakımından 0. gün depolamasında kontrol, UV-C ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18). Kiraz örneklerinde depolama boyunca q-kumarik asit değerinde meydana gelen değişimler, aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde; kontrol grubunda 0 ve 4. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.18). Starks Gold kiraz çeşidi meyve örneklerinin 0°C'de depolanması sırasında filorodizin miktarında meydana gelen değişimler istatistiksel olarak incelendiğinde; 0. gün depolamasında kontrol, Sıcak Su ve UV-C+Sıcak Su uygulamaları arası fark, 20. gün depolamasında ise kontrol ve UV-C uygulamaları arası fark, aynı depolama süresi içerisinde uygulamalar arası fark bakımından istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19). Kiraz örneklerinde filorodizin miktarında meydana gelen değişimler, aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından incelendiğinde; Sıcak Su uygulamasında 0 ve 20. gün depo süreleri

arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. UV-C uygulamasında 4 ve 8. gün depo süreleri arası fark, 12 ve 16. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmazken, bu iki depolama grupları ve 0, 20. gün depo süreleri arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. UV-C+Sıcak Su uygulamasında ise 0, 4 ve 20. gün depo süreleri aynı uygulama içinde depo süreleri arası fark bakımından istatistik olarak önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.19). Bireysel Fenolik bileşikler açısından incelendiğinde depolama sonunda Protokateşuik asitin bütün uygulamalarda arttığı Gallik asitse ise azaldığı diğer fenolik bileşiklerde ise sıcak su uygulamalarında artış gözlemlenirken diğer uygulamalarda azalışlar gözlemlenmiştir. Bahçe Ürünlerinde meyvenin kalite ve kantitesini artırmak amacıyla ısı işlem uygulamaları son yıllarda oldukça popüler bir uygulama olmuştur. (Paull, 1990; Karabulut ve ark., 2002; Plaza ve ark., 2003; Porat ve ark., 2000)

Bu çalışmada sıcak su ve UV-C uygulamalarının kirazın raf ömrünü uzatmak için araştırıldı. Çalışmanın sonuçlarına dayanarak, kontrol meyvelerine göre UV-C ve Sıcak su uygulamaları 20 günlük depolama süresince kiraz meyvelerinde tazeliği ve kalitesi korumak için daha etkili olmuştur. Sonuç olarak özellikle kaliteli meyve yetiştiriciliği, içerdiği fenolik maddelerin insan sağlığına yararları ve ilk çıktığı dönemde pazar koşullarında fazla taze meyvenin olmayışı kiraz meyvesinin önemini ve piyasa değerini arttırmaktadır. Bunun neticesinde kiraz muhafazası büyük önem kazanmış durumdadır. Kiraz muhafazasında soğukta muhafazayla birlikte gelişen teknolojiyle beraber özellikle doğa dostu uygulamalar önem kazanmıştır. Bu çalışmada da kiraz muhafazasında kimyasal içermeyen MAP, UV-C ve Sıcak Su uygulamaları kullanılmıştır. Bu çalışma MAP ambalajları içerisinde soğuk hava deposunda 0°C ve %90±5 oransal nemde 20 gün süre ile depolanan 'Starks Gold' kiraz çeşidinin muhafazasında MAP ambalajı içerisindeki UV-C+Sıcak Su uygulamasının kalite değerlerini diğer uygulamalar göre daha iyi koruduğunu göstermiş, ticari olarak tavsiye edilebilir olduğu belirlenmiştir.



KAYNAKLAR

- Akbudak, B., Eriş, A., Tezcan, H., Karabulut, Ö.A., 2002. Kiraz muhafazasında farklı uygulamaların kalite ve fungal hastalıklar üzerine etkisi. **II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 24-27 Eylül 2002, Çanakkale. 128-135.
- Akbulut, M., Özcan, M., 2005. 0900 Ziraat kiraz çeşidinde hasat sonrası farklı ambalaj uygulamalarının ürün ve kalite kayıpları üzerine etkilerinin araştırılması. **III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 6-9 Eylül 2005, Hatay. 180-187.
- Ali, M. S., Nakano, K., Maezawa, S., 2004. Combined effect of heat treatment and modified atmosphere packaging on the color development of cherry tomato. **Postharvest Biology and Technology**, **34**(1): 113-116.
- Allende, A., Artés, F., 2003. Combined ultraviolet-C and modified atmosphere packaging treatments for reducing microbial growth of fresh processed lettuce. **LWT-Food Science and Technology**, **36**(8): 779-786.
- Allende, A., McEvoy, J. L., Luo, Y., Artes, F., Wang, C. Y., 2006. Effectiveness of two-sided UV-C treatments in inhibiting natural microflora and extending the shelf-life of minimally processed 'Red Oak Leaf' lettuce. **Food microbiology**, **23**(3): 241-249.
- Anonim, 2009. **T.C Anadolu Üni. Gıda Muhafaza Kitabı**. Yay. No 1948. Eskişehir. 213s.
- Ayala-Zavala, J. F., Wang, S. Y., Wang, C. Y., González-Aguilar, G. A., 2004. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. **LWT-Food Science and Technology**, **37**(7): 687-695.
- Aydın, G., 2012. **Fern Çilek Çeşidine Hasat Öncesi Uygulanan Benzyladenine Gibberellik Asit ve Alar'ın Soğuk Hava Depolarında Muhafaza Ömrü Üzerine Etkileri** (yüksek lisans tezi, basılmış). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bahar, A., Dündar, Ö., 1997. Akşehir napolyunu kiraz çeşidinin modifiye atmosferde paketlenmesi ve depolanması. **Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Bildiriler Kitabı**, 21-24 Ekim 1997, Yalova. 91-98.
- Bal, E., 2012. Effects of essential oil treatments combined with hot water treatment on improving postharvest life of sweet cherry. **Fruits** **67**(4): 285-291.
- Bal, E., Çelik S., 2008. Hasat sonrası uv-c uygulamalarının giant erik çeşidinin meyve kalitesi ve soğukta muhafazası üzerine etkileri. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**, **14** (2): 101-107.
- Bal, E., Torçuk, A. İ., Kök, D., 2018. Derim Sonrası UV-C ve Etanol Uygulamalarının Red Globe Üzüm Çeşidinin Kalitesi ile Muhafaza Süresi Üzerine Etkileri. **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, **22**(3): 335-347.
- Barka, E. A., Kalantari, S., Makhlof, J., Arul, J., 2000. Impact of UV-C irradiation on the cell wall-degrading enzymes during ripening of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) fruit. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **48**(3): 667-671.
- Barkai-Golan, R., Phillips, D. J., 1991. Postharvest heat treatment of fresh fruits and vegetables for decay control. **PlantDisease**, **75** (11): 1085-1089.

- Ben-Yehoshua, S., Rodov, V., Kim, J. J., Carmeli, S., 1992. Preformed and induced antifungal materials of citrus fruits in relation to the enhancement of decay resistance by heat and ultraviolet treatments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **40**(7): 1217-1221.
- Benzie, I. E. F., Strain, J. J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, **239**(1): 70-76.
- Caner, C., Aday, M. S., 2009. Maintaining quality of fresh strawberries through various modified atmosphere packaging. *Packaging Technology and Science*, **22**(2): 115-122.
- Chockchaisawasdee, S., Golding, J. B., Vuong, Q. V., Papoutsis, K., Stathopoulos, C. E., 2016. Sweet cherry: Composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use. *Trends in food science & technology*, **55**, 72-83.
- Çavuşoğlu, Ş., 2018. Effects of hot water and UV-C on mineral content changes in two strawberry cultivars stored at different temperatures. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, **42**(6): 423-432.
- Çavuşoğlu, Ş., Tekin, O., Bahar, A., Ercişli, S., Özrenk, K., Durmaz, N., 2018. 0900 ziraat'kiraz çeşidinde uv-c ve sıcak su uygulamalarının modifiye atmosfer koşullarında muhafazaya etkileri. *Türk tarım ve doğa bilimleri dergisi*, **5**(4): 634-642.
- Colgecen, I., Aday, M. S., 2015. The efficacy of the combined use of chlorine dioxide and passive modified atmosphere packaging on sweet cherry quality. *Postharvest biology and technology*, **109**, 10-19.
- Darvishi, S., Fatemi, A., Davari, K., 2012. Keeping quality of use of fresh 'Kurdistan' strawberry by UV-C radiation. *World Applied Sciences Journal*, **17**(7): 826-831.
- El Ghaouth, A., Arul, J., Ponnampalam, R., Boulet, M., 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. *Journal of food science*, **56**(6): 1618-1620.
- Erkan, M., Wang, C. Y., Krizek, D. T., 2001. UV-C irradiation reduces microbial populations and deterioration in Cucurbitapepo fruit tissue. *Environmental and Experimental Botany*, **45**(1): 1-9.
- Elgar, H. J., Watkins, C. B., Murray, S. H., Gunson, F. A., 1997. Quality of 'Buerre Bosc' and 'Doyenne du Comice' pears in relation to harvest date and storage period. *Postharvest Biology and Technology*, **10**(1): 29-37.
- Fallik, E., 2004. Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and brushing). *Postharvest biology and technology*, **32**(2): 125-134.
- Fallik, E., Aharoni, Y., Yekutieli, O., Wiseblum, A., Regev, R., Beres, H., Bar-Lev, E., 1996. A method for simultaneously cleaning and disinfecting agricultural produce. *Israel Patent Application* No: 116965.
- Göksel, Z., Aksoy, U., 2017. Bazı Kiraz Çeşitlerinde Uygulanan Ön İşlemlerin Depolama Süresince Epikateşin ve Klorojenik Asit Miktarına Etkileri, *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi* **6**, 207-214.
- Gök, Z., Türk, B., Şen., F., 2016. Hasat Sonrası Sıcak Su Uygulamalarının Hünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.) Meyvelerinin Kalite ve Depolanabilirliğine Etkileri. *Meyve Bilimi*, **2**.

- Hüyükli, Ç., 2014. *Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Kiraz Muhafazası Süresine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). K. S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilimdalı, Kahramanmaraş, 39.
- Jin, P., Wang, H., Zhang, Y., Huang, Y., Wang, L., Zheng, Y., 2017. UV-C enhances resistance against gray mold decay caused by *Botrytis cinerea* in strawberry fruit. *Scientia Horticulturae*, **225**, 106-111.
- Kafkaletou, M., Christopoulos, M. V., Ktistaki, M. E., Sotiropoulos, T., Tsantili, E., 2015. The influence of rain cover on respiration, quality attributes and storage of cherries (*Prunus avium* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality*, **88**(1).
- Karaçalı, İ., 2009. **Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlanması**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova, İzmir. 486.
- Karadeniz, F., Ekşi, A., 2001. Elma suyunda esmerleşme düzeyi ile doğal etkenler arasındaki ilişki, *Tarım Bilimleri Dergisi*, **7**(4):102-105.
- Keskin, N., Baytin, M. S., Çavuşoğlu, Ş., Türkoğlu, N., Baytin, R., Parlar, Ç., 2014. Erciş üzüm çeşidinde hasat sonrası uv-c ve sıcak su uygulamalarının meyve kalitesi ve soğukta muhafaza üzerine etkileri. **6. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiri Kitabı**, 39-44.
- Keskin, N., Keskin, S., Çavuşoğlu, Ş., Şevgin, N., Kunter, B., Karadoğan, B., Kalkan, N. N., 2015. Karaerik (Cimin) üzüm çeşidinde hasat sonrası uv-c ve sıcak su uygulamalarının meyve kalitesi ve soğukta muhafaza üzerine etkileri. **Gap VII. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı**, 34-40.
- Kipri, N., Dündar, Ö., 2011. Derim sonrası sıcak su uygulamasının hicaz nar çeşidinde muhafaza kalitesi üzerine etkisi. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* Yıl:2011 Cilt:**26-3**
- Koçak, H. ve Bal, E., 2017. Hasat Sonrası UV-C ve Yenilebilir Yüzey Kaplama Uygulamalarının Kiraz Meyve Kalitesi ile Muhafaza Süresi Üzerine Etkileri, *Türk J AgricRes*, **4**(1): 79-88.
- Koyuncu, F., Yıldırım, A., Koyuncu, M.A., 2005. Honaz ilçesinde yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. **III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 6-9 Eylül 2005, Hatay. 432-439.
- Koyuncu, M.A., Dilmaçunal, T., 2008. Farklı modifiye atmosfer (MA) oluşturan poşetlerin 0900 ziraat kiraz çeşidinin soğukta depolanması üzerine etkisi. **Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 8-11 Ekim 2008 Antalya. 33-41.
- Looney, N. E., Webster, A. D., Kupferman, E. M., 1996. Harvest and handling sweet cherries for the fresh market. *Cherries, Crop Physiology, Production and Uses*. **CAB International, Wallingford, UK**, 424-441.
- Lu, J. Y., Stevens, C., Khan, V. A., Kabwe, M., Wilson, C. L., 1991. The effect of ultraviolet irradiation on shelf-life and ripening of peaches and apples. *Journal of Food Quality*, **14**(4): 299-305.
- Lurie, S., 1998. Postharvest heat treatments of horticultural crops. *Horticultural Reviews -Westport Then New York-*, **22**: 91-121.
- Machado, G., Rato, A. E., Cabrita, M. J., Lozano, M., González, D., Palma, V., Agulheiro-Santos, A. C., 2010. Effect of different storage conditions on nutritional and quality parameters of 'sweetheart' cherry. **In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on 934**. (1027-1032).

- Magazin, N., Keserović, Z., Milić, B., Dorić, M., 2015. Modified atmosphere packaging and 1-methylcyclopropene usage in sweet cherry'Sweetheart'storage. *In III Balkan Symposium on Fruit Growing* **1139** (629-632).
- Maharaj, R., Arul, J., Nadeau, P., 1999. Effect of photochemical treatment in the preservation of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. *Capello*) by delaying senescence. *Postharvest Biology and Technology*, **15**(1): 13-23.
- Marquenie, D., Michiels, C. W., Geeraerd, A. H., Schenk, A., Soontjens, C., Van Impe, J. F., Nicolai, B. M., 2002. Using survival analysis to investigate the effect of UV-C and heat treatment on storage rot of strawberry and sweet cherry. *International Journal of Food Microbiology*, **73**(2-3): 187-196.
- Marquenie, D., Michiels, C. W., Van Impe, J. F., Schrevens, E., Nicolai, B. N., 2003. Pulsed white light in combination with UV-C and heat to reduce storage rot of strawberry. *Postharvest Biology and Technology*, **28**(3): 455-461.
- Mercier, J., Arul, J., Julien, C., 1993. Effect of UV-C on phytoalexin accumulation and resistance to *Botrytis cinerea* in stored carrots. *Journal of Phytopathology*, **139**(1): 17-25.
- Mitcham, E., Clayton, M., Bassi, B., Southwick, S., 1997. Evaluation of four cherry firmness measuring devices. *In 13th Annual Postharvest Conference. Davis, California, EEUU* (34-43).
- Özbiçerler, A., 2006. *Yeni Kiraz Çeşitlerinde Sık Dikim ve İspanyol Budama Sisteminin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi) ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. , Adana.
- Özcan, M., 2017 Kestaneler de Farklı Sıcak Su Uygulamalarının Muhafaza Süre ve Kalitesine Etkileri. *Meyve Bilimi*, **2**.
- Öz, A. T., 2006. *Farklı zamanlarda hasat edilen kivilerde (Actinidia deliciosa cv. Hayward) normal ve kontrollü atmosfer koşullarında soğuk muhafaza süresinin etilen biyosentezine etkisi*. (Doktora Tezi) Uludağ Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri anabilim Dalı., Bursa.
- Özdemir, A. E., Ertürk, E., Çelik, M., Dilbaz, R., 2006. Venüs nektarin çeşidinin soğukta muhafazası. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **3**(3): 297-304.
- Özdemir, E. A., Dündar, Ö., Dilbaz, R. ve Durgaç, C., 2001. Farklı Ambalaj Malzemeleri ve Uygulamaların Akşehir Napolyonu Kirazının Soğukta Muhafazasına Etkileri. *I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*, 25-28 Eylül 2001, Yalova 299-307.
- Özdemir, A. E., Toplu, C., Yıldız, E., Akyol, H., 2012. Sıcak Su Uygulamalarının Jiro Trabzon Hurmalarında Üşüme Zararı ve Soğukta Muhafazaya Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **17**(2): 67-78.
- Paull, R. E., An, J. F., 1990. Storage temperature and ethylene influence on ripening of papaya fruit. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, **115**(6): 949-953.
- Pan, J., Vicente, A. R., Martínez, G. A., Chaves, A. R., Civello, P. M., 2004. Combined use of UV-C irradiation and heat treatment to improve postharvest life of strawberry fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **84**(14): 1831-1838.
- Porat, R., Pavoncello, D., Peretz, J., Weiss, B., Daus, A., Cohen, L., Lurie, S., 2000. Induction of resistance to *Penicillium digitatum* and chilling injury in 'Star Ruby' grapefruit by a short hot-water rinse and brushing treatment. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, **75**(4): 428-432.

- Remón, S., Venturini, M. E., Lopez-Buesa, P., Oria, R., 2003. Burlat cherry quality after long range transport: optimisation of packaging conditions. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, **4**(4): 425-434.
- Rodov, V., Ben-Yehoshua, S., Kim, J. J., Shapiro, B., Ittah, Y., 1992. Ultraviolet illumination induces scoparone production in kumquat and orange fruit and improves decay resistance. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, **117**(5): 788-792.
- Sabır, F. K., Arıkan, Ş., İpek, M., 2016. 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı Uygulamaların Muhafaza Süresi ve Kaliteye Etkileri, *VI. Bahçe Bitkileri Kongresi*, 1106-1111.
- Sabır, F.K., Açar, İ.T., 2008. Farklı özelliklere sahip modifiye atmosfer poşetlerde muhafazasının 0900 ziraat çeşidinde muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri. Bahçe Ürünlerinde *IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 8-11 Ekim 2008 Antalya. 44- 51.
- Sabır, F. K., Genç, F., Çavdarıcı, M., 2018. Hasat Sonrası UV-C Uygulamalarının Çilekte Muhafaza Süresi ve Kalite Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **28**(4): 458-465.
- Sağlam, F., 2007, *Antosiyanince zengin dut, kiraz ve gilaburu meyvelerindeki fenolikler ve antioksidan kapasitesi üzerine reçel yapım işleminin etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sarı, E., Türk, R., 2002. Taze kiraz ön soğutma ve modifiye atmosfer uygulamalarında bazı yaklaşımlar. *II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu*, 24-27 Eylül 2002 Çanakkale. 136-142.
- Serrano, M., Martinez-Romero, D., Castillo, S., Guillén, F., Valero, D., 2005. The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. *Innovative food science & emerging technologies*, **6**(1): 115-123.
- Singh, P., Wani, A. A., Goyal, G. K., 2012. Shelf-life extension of fresh ready-to-bake pizza by the application of modified atmosphere packaging. *Food and bioprocess technology*, **5**(3): 1028-1037.
- Swain, T., Hillis, W. E., 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica* I. – The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **10**: 63–68.
- Şen, F., Teksür, P.K., Türk, B., 2016. Perakende Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Kiraz Meyvelerinin Depo ve Raf Ömrüne Etkilerinin Araştırılması, *Meyve Bilimi* **1**:100-104.
- Şen, S. ve Kuzucu, F.C, 2016. “Regina” Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı UV–C Dozlarının Muhafaza Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri, *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.)* **4** (2): 109–116.
- Tekin, O., Cavusoglu, S., 2018. the effects of different postharvest applications on some physicochemical properties in 'rubygem' and 'sabrına' strawberry (*fragaria x ananassa* Duch.) cultivars. *applied ecology and environmental research*, **16**(4): 5299-5310.
- Tiryaki, O., Maden, S., 1991. *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus nigricans* ile enfekteli Ankara armutlarında gamma radyasyonunu ile standart depolama koşullarında çürümenin engellenmesi. *VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi*, 7- 11 Ekim 1991 İzmir. 229-233.
- Tsaniklidis, G., Kafkaletou, M., Delis, C., Tsantili, E., 2017. The effect of postharvest storage temperature on sweet cherry (*Prunus avium* L.) phenolic metabolism and colour development. *Scientia horticulturae*, **225**, 751-756.

- Tuik 2018 http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 erişim tarihi [22.02.2018]
- Ulukapı, K., Erkan, M., Karşahin, I., Onus, A. N., 2008. derim sonrası sıcak su uygulamalarının california wonder tipi biber muhafazası üzerine etkileri. *derim*, **25**(2): 44-51.
- Ünal, M. Ü., Gökkaya, Ö., Şener, A., 2011 Beyaz Kiraz Meyvesi (Starks Gold) Polifenol Oksidazının Karakterizasyonu (İngilizce). *Gıda*, **36**(5): 255-262.
- Wani, A. A., Singh, P., Gul, K., Wani, M. H., Langowski, H. C., 2014. Sweet cherry (Prunus avium): Critical factors affecting the composition and shelf life. *Food packaging and Shelf life*, **1**(1): 86-99.
- Yaşar, A., 2017. *Kirazda Hasat Sonrası Salisilik Asit Uygulaması ve Modifiye Atmosfer Paketlemenin Muhafaza Süresi ve Kalite Üzerine Etkileri*. (Doktora Tezi,). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya



ÖZ GEÇMİŞ

1987 yılında Mersin'in Tarsus ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Tarsus'un çiçekli köyünde lise öğrenimini ise Tarsus lisesinde tamamladı. 2007-2011 yılları arasında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri alt programında lisans eğitimini tamamladı. 2012 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 04/10/2019

Tez Başlığı / Konusu: STARKS GOLD KİRAZ ÇEŞİDİNDE SICAK SU, SICAK SU + UV-C VE UV-C UYGULAMALARININ MODİFİYE ATMOSFER KOŞULLARINDA MUHAFAZAYA ETKİLERİ

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 87 sayfalık kısmına ilişkin, 04/10/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %17 (Onyedil)dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Nevzat DURMAZ

Öğrenci No: 129101001

Anabilim Dalı: Bahçe Bitkileri

Programı:

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR

Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

ENSTİTÜ ONAYI

UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)