



Araştırma Makalesi

Starks Gold Kiraz (*Prunus avium* L.) Çeşidinin Hasat Sonrası Kalitesi Üzerine UV-C, Ultrason ve Modifiye Atmosfer Paket Uygulamalarının Etkisi**

İrem Coşar, İhsan Canan*

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bolu

Geliş tarihi (Received): 30.03.2019

Kabul tarihi (Accepted): 25.05.2019

Anahtar kelimeler:

MAP, UV-C, Ultrason, Starks Gold, kiraz, *Prunus avium* L.

*Sorumlu yazar

ihscanacan@gmail.com

Özet. Bu çalışma Starks Gold kiraz çeşidinin hasat sonrası kalitesi üzerine UV-C, Ultrason ve modifiye atmosfer paket (MAP) uygulamalarının etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Bu amaçla meyveler UV-C (15 W, 10 dk), Ultrason (35 kHz, 10 dk, 20 °C) ve MAP uygulanmıştır. Uygulama sonrası meyveler depoya (0 °C, %85-90 nem) alınmış ve 4, 8, 12 ve 16. gündeki kalite değişimleri incelenmiştir. Deneme süresince %1.15 (4. Gün MAP) ile %10.54 (16.gün, Kontrol) arasında ağırlık kaybı, %3.63 (4. gün, MAP) - % 3.98 (16. gün, Kontrol) titre edilebilir asitlik, %15.73 (12. gün, MAP) - %18.47 (4. gün, MAP) suda çözünür kuru madde miktarı, %14.81 (4. gün, Kontrol) - %47.28 (16. gün, MAP) arasında hasat sonrası kayıplar tespit edilmiştir. Deneme süresince yapılan renk ölçümlerinde 40.83 (4.gün, MAP) ile 57.37 (12.gün UV-C) arasında L* değeri, 10.21 (12. gün, UV-C) - 26.49 (8. Gün, UV-C) a değeri, 12.39 (4.gün, MAP) - 25.13 (12. Gün, UV-C) b değeri, 20.85 (4. gün, UV-C) - 31.07 (8.gün, UV-C) Kroma değeri, 31.18 (8.gün, UV-C) ile 67.50 (12. Gün, UV-C) arasında hue değerleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada; Starks Gold çeşidinin hasat sonrası kalitesinin korunması için MAP, UV-C ve Ultrason uygulamalarının tek başına yetersiz olduğu görülmüş, uygulamalardan biri tercih edilmek istenirse MAP' ın kullanılabileceği belirlenmiştir. Farklı çalışmalarla konunun detaylandırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Effect of UV-C, Ultrasound and Modified Atmosphere Package Applications on Postharvest Quality of Starks Gold Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Cultivar

Keywords:

MAP, UV-C, Ultrasound, Starks Gold, cherry, *Prunus avium* L.

Abstract. This study was carried out to determine the effects of UV-C, Ultrasound and modified atmosphere packaging (MAP) applications on postharvest quality of Starks Gold cherry (*Prunus avium* L.) variety. For this purpose UV-C (15 W, 10 min), ultrasound (35 kHz, 10 min, 20 °C) and MAP were applied to fruit. After the application, fruit was taken to the store (0 °C, 85-90% humidity) and quality changes on 4, 8, 12 and 16 days were examined. During the storage between 1.15% (4th days, MAP) and 10.54% (Day 16, Control) weight losses 3.63% (4th day, MAP) and 3.98% (Day 16, Control) titratable acidity values 15.73% (Day 12, MAP) and 18.47% (4th day, MAP) soluble solid contents 14.81% (Day 4, Control) and 47.28% (16th day, MAP) postharvest losses had been determined. For color measurements during the trial, from 40.83 (day 4, MAP) to 57.37 (day 12 UV-C) L* values, 10.21 (day 12, UV-C) - 26.49 (Day 8, UV-C) a, 12.39 (Day 4, MAP) - 25.13 (Day 12, UV-C) b, 20.85 (day 4, UV-C) - 31.07 (day 8, UV-C) Chroma and between 31.18 (Day 8, UV-C) and 67.50 (Day 12, UV-C) hue values were determined. In this study it was seen that for the postharvest protection of the quality of Starks Gold, MAP, UV-C and Ultrasound applications were insufficient and MAP was more prominent if one of the applications was preferred. There was a need to elaborate on the subject with different studies.

GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.) Rosacea familyasının Prunoideae alt familyasının *Prunus* cinsinde yer alan bir meyve türüdür (Öz, 1998). Kirazın anavatanı olarak Hazar Denizi, Kafkasya'nın güney kısmı ve Kuzeydoğu Anadolu arasındaki bölgedir. Bu bölgeden yayılmaya başlayarak, dünya üzerinde geniş bir alanı kaplamıştır (Özbek, 1978). Ülkemizin coğrafi konumu sayesinde birçok meyve türünün yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Kirazın da bu meyve türleri arasındaki önemi büyüktür. Hemen hemen her ilimizde kiraz üretimi mevcut olup, 24 çeşit kirazın üretimi yapılmaktadır (Başkaya, 2013).

Dünyada en çok kiraz üretimi yapan ülkeler Türkiye, ABD, İran, Özbekistan, Şili, İtalya, İspanya ve Yunanistan'dır. 2017 yılında bu ülkeler arasında 627 bin ton ile en çok üretime sahip olan ülke Türkiye'dir. İkinci sırada olan ABD'nin üretimi 398 bin ton iken, ilk 8 ülkenin sonuncusu olan Yunanistan'ın üretim rakamı ise 90 bin ton'dur (FAO, 2019).

Dünya kiraz üretimi 2007 yılında 1.990.596 ton seviyesinde gerçekleşmiş olup, üretim 2017 yılında 2.443.407 ton'a ulaşmıştır (FAO, 2019).

Kiraz, ılıman iklim meyvesi olup, taze olarak tüketilen meyveler arasında dünyada ve ülkemizde ilk sıralarda yer almaktadır. Kendine has tat, ve aroması nedeniyle iç ve dış pazarlarda tüketiciden yoğun talep gören bir meyvedir. Sofralık tüketimi daha fazla olup bununla birlikte sanayide dondurulmuş, meyve suyu, şarap ve konserve olarak farklı şekillerde işlenebilmektedir.

Ülkemizde her geçen yıl kiraz üretimi artış göstermektedir. Hemen hemen her ilimizde kiraz üretimi yapılmakta olup İzmir ili birinci sırada yer almakta, bu ilimizi Konya, Manisa ve Amasya illeri takip etmektedirler (TÜİK, 2019).

TÜİK (2019) verilerine göre en çok kiraz üretimi yapan iller arasında İzmir ülke üretiminin % 10.96'sını, Konya %9.01'ini, Manisa %6.98'ini, Amasya %6.35 'sini, Afyon %5.73'ünü karşılamaktadır. Bolu üretim miktarı olarak ülke üretiminin %0.14'ünü karşılamaktadır.

Seben ilçesi Bolu ilinin güneyinde bulunmaktadır. İlçede meyve ve sebze yetiştiriciliği yoğun olarak yapılmaktadır. Starks Gold çeşidi 0900 Ziraat çeşidi için tozlayıcı olarak kullanılmakta olup 0900 Ziraat'e göre tadı daha ekşi olmakla beraber beğenilerek tüketilmektedir. Geç çiçek açmaktadır. Bu sebeple Seben ilçesinde ilkbahar geç donları görüldüğü için tozlayıcı olarak tercih edilmektedir.

Hasat sonrası kayıplarından önemli bir kısmını meyvelerin ağırlık kayıpları oluşturmaktadır. Muhafaza süresince ağırlık kayıplarına etki eden başlıca iki önemli olay vardır. Bunlardan birincisi ortam ve meyvenin ısısını ve nem doygunluğunu da içeren: depo atmosfer koşulları; ikincisi meyvelerin solunum hızıdır. Birinci kısımda soğuk hava depolarının nemi yüksek tutularak veya nem kontrol cihazları kullanılarak kayıplar azaltılabilmektedir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ürünler bireysel veya kasa palet ebadında MAP paketleri içine konularak dış kısımdaki kuru hava ile bağlantısı kesilerek azaltılabilmektedir. Böylece solunum baskılanarak üründen su çıkışını ve dolaylı olarak ağırlık kayıpları geciktirilmektedir. Esturk ve ark. (2012)' e göre modifiye atmosferde paketleme depolama süresince Napolyon çeşidi kiraz meyvelerinin ağırlık kaybını önemli ölçüde azaltmakta ve raf ömrünü uzatmaktadır. Serrano ve ark. (2005)' a göre Starking çeşidi kirazlarda depolama süresince brix-asit oranı kontrol meyvelerinde artarken MAP kullanıldığında belirgin bir fark olmamaktadır. Kontrol meyvelerinin meyve sapı kahverengileşirken, MAP uygulananlar daha uzun bir süre yeşil olarak kalmaktadır. 4 farklı vişne ve kiraz çeşidinde modifiye atmosfer denemeleri yapan Khorshidi ve ark. (2011)' ye göre depo süresince tüm kalite kriterleri bozulurken modifiye atmosfer paketi içerisindeki meyveler kalitesini daha uzun süre muhafaza etmektedirler.

Hasat sonrası kayıpların önemli bir bölümünü mantari hastalıklar oluşturmaktadır. Bu hastalık etmenleri ile ilaç kullanılmaksızın mücadele yöntemlerinden biri de Ultrason'dur. Bu amaçla kullanıldığında kalite üzerine de olumlu olumsuz etkileri olmaktadır. Son zamanlarda meyve muhafazasına ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmaya devam eden bir uygulamada Ultrason uygulamasıdır. Piyasena ve ark. (2003) ve Chemat ve ark., (2004)' e göre; Ultrason uygulamaları yapılırken hücre zarı incelmekte, hücre içinde boşluklar, heterojen ısı artışı, uygulama esnasında su kaybı, duysal kalite ve besin değeri kayıpları oluşmamaktadır. Bununla birlikte Ultrason uygulaması ile hastalık etmenleri düşük ısı derecelerinde ve daha az bir zamanda etkisiz hale gelmektedir (Bozkurt ve İçier, 2009). Ultrason'un hem bireysel hemde başka hasat sonrası uygulamalarla birleştirildiğinde kaliteye etkileri birçok araştırmacı tarafından erik (Chen ve Zhu, 2011), şeftali (Yang ve ark., 2011; Bal, 2013), çilek (Cassani ve ark. 2017), ananas (Khayankarn ve ark., 2013), elma (Dore ve ark., 2012), turuncgiller (Dore ve ark. 2013) gibi bir çok meyvede detaylı olarak incelenmektedir.

Bu çalışma ile Seben yöresinde yetiştiriciliği yapılan Starks Gold çeşidi kirazda; hasat sonrası yapılan MAP, UV-C ve Ultrason uygulamalarının bu çeşidin hasat sonrası kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

'Starks Gold' kiraz çeşidi Kanada orijinli, sarı kabuklu bir kiraz çeşididir. Meyveleri iri ve albenilidir. Ağaçları verimli, meyvelerinin aroması oldukça iyidir. Çiçek veriminin fazla olması ve geç çiçeklenmesi sebebiyle don zararına hassas bölgelerde 0900 Ziraat çeşidine tozlayıcı olarak kullanılmaktadır. 0900 Ziraat çeşidi kendine kısır bir çeşit olduğu için tozlayıcı çeşitlerle birlikte bahçe tesisine ihtiyaç duyar. Bu çalışmada deneme materyali olarak Starks Gold çeşidi kullanılmıştır. Gisela 5 anacı üzerine aşıllı 5 yaşlı Starks Gold kiraz ağaçları Bolu ili Seben ilçesinde bir çiftçiye ait düzenli damla sulama ve gübreleme yapılan, toprak yapısı kumlu tınlı bir yapıda bahçeye sıra arası 4 m, sıra üzeri 4 m olacak şekilde dikilmiştir.

Meyveler 25 Haziran günü sabah 09:00-10:00 saatleri arasında, 20 °C sıcaklık ve %80 nem koşullarında bir örnek olacak şekilde hasat edilerek bir saat içerisinde bölüm laboratuvarına getirilmiştir. 1 çeşit (Starks Gold), 4 uygulama (Kontrol, MAP, Ultrason, UV-C), 4 zaman (4, 8, 12, 16 gün) ve her biri için 3 tekerrür olacak şekilde toplam 48 örnekle çalışılmış, her örnek için 500 g meyve kullanılmıştır. Her örnek öncelikle ayrı ayrı 500 g paketlere [polyethylene terephthalate kutular, 0.5 L, (Modern Ambalaj, Türkiye)] alınmış, etiketlenmiş, başlangıç ağırlıkları tartılarak uygulamalar yapılmak üzere uygulama bazında dört gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu meyveler doğrudan depoya alınmış, modifiye atmosfer paketleme şeklinde depolanacak kirazlar MAP paketlerin içine konulduktan sonra depoya taşınmıştır. Ultrason uygulaması yapılacak meyveler Ultrason cihazının su banyosuna alınmış, uygulama yapıldıktan sonra kurutma kağıtları üzerinde kurutulduktan sonra depoya taşınmıştır. UV-C uygulaması yapılacak olan grup UV-C kabinine alınmış, 10 dk. uygulama yapıldıktan sonra muhafaza edileceği depoya kaldırılmıştır. Tüm meyveler 0 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde depolanmıştır.

Ultrason uygulaması 35 kHz frekansında ve 10 dk. süreyle 20 °C sıcaklıktaki saf su içerisinde yapılmıştır. Denemede 35 kHz, 120-480 W değerlerine sahip Bandelin RK 102 H modeli Ultrason cihazı, aynı değerlerde kullanılmıştır. UV-C ışığı uygulamasında 15 W çıkışlı, UV-C ışık veren lamba (EF Lab) kullanılmıştır. Uygulama kabininin üst kısmında bulunan lambanın ışık yayma alanı 60x100 cm'dir. Kirazlara 50 cm mesafeden 10 dk süre ile UV-C ışın uygulaması yapılmıştır (Nigro ve ark., 1998). Modifiye atmosfer paket olarak Lifepack® ambalajlar (Aypek, Bursa) tercih edilmiştir.

Denemeye alınan kirazlar depoya konulmadan önce numaralandırılmış her tekerrürdeki meyvelerin başlangıç ağırlıkları 0.01 g duyarlılıktaki bir dijital terazi (precisa 125 ASCS, İsviçre) ile tartılarak belirlenmiştir. Muhafaza süresi boyunca analiz dönemlerinde alınan deneme meyveleri tekrar tartılarak ağırlık kayıpları; aşağıdaki eşitlik (1) kullanılarak hesaplanmıştır (Dündar ve Pekmezci, 1991).

$$\text{Ağırlık Kaybı (\%)} = 100 \times [(\text{Başlangıç Ağırlığı} - \text{Son Ağırlık}) \times \text{Başlangıç Ağırlığı}^{-1}] \quad (1)$$

Muhafaza süresi boyunca farklı muhafaza ortamlarından alınan meyveler teker teker incelenerek muhafaza sırasında oluşan birçok nedenden meydana gelen fizyolojik ve mantarsal bozulmalar Dündar ve Pekmezci (1991)'den modifiye edilerek toplam hasat sonrası kayıplar saptanmıştır. Belirgin küf ve mantari yumuşamalardan dolayı ticari olarak satılamaz durumdaki her meyve çürük olarak değerlendirilmiştir. Başlangıç düzeyi olarak tüm meyveler sağlam olarak (Çürük meyve miktarı %0) alındığı için tabloda gösterilmemiştir. Her tekerrürde sayılan hasat sonrası kayıplar toplam meyve miktarının yüzdesi olarak; aşağıdaki eşitlik (2) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Çürüme Kaybı (\%)} = 100 \times [\text{Çürük meyve miktarı (g)} \times \text{Toplam meyve miktarı (g)}^{-1}] \quad (2)$$

Meyve eti sertlik ölçümleri meyve sertlik ölçüm cihazının (Fruit hardness tester GY-1, China) 8mm ucu ile yapılmıştır. Meyvenin orta kısmından yapılan ölçümler kaydedilmiştir. Alet göstergesinde okunan değerler kg cm⁻² olarak verilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

Asitlik ve suda çözünür kuru madde analizi için her tekerrürden 20 meyve alınarak çekirdekleri çıkarılmış ve meyve suyu elde etmek için blender (Luxell, Türkiye) kullanılmıştır. Meyve suyundaki suda çözünür kuru madde (SÇKM) bir el refraktometresi (Atago N-20 Brix 0-20 %, Japonya) ile ölçülmüştür (Dündar ve Pekmezci, 1991).

Titre edilebilir asitlik ölçümü için meyve suyundan 1 ml alınarak 0.1 N NaOH çözeltisi ile dijital büret ve pH metre yardımıyla pH 8.1'e gelinceye kadar titre edilmiştir. Bu analiz üçer tekerrürlü olarak yapılmıştır. Titrasyon sonuçları alınmış ve bir örnekteki titre edilebilir asit miktarı seyreltme faktörü dikkate alınarak malik asit cinsinden g malik asit 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir. (Dündar ve Pekmezci, 1991; Sadler ve Murphy, 2010).

Renk ölçümleri için her tekerrürden rastgele 5 adet meyve alınarak yüzeyleri renk ölçme aleti (NR60CP model, 3NH Tech, Shenzhen, China) ile CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) renk tanımlama sistemi

kullanılarak L*, a*, b*, kroma ve hue cinsinden ölçülmüştür (McGuire, 1992). Bu cihaz herhangi bir formül kullanmaya gerek kalmaksızın L*, a*, b*, kroma ve hue değerlerini doğrudan kendi ekranında göstermektedir.

Uygulamalara ait kirazların tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin değerlendirilmesi için her analiz döneminde deneyimli panelistlerle genel görünüm, tat ve meyve sap rengi için duyu analizler yapılmıştır. Panelistler Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırmacılarından oluşmaktadır (10 Panelist). Panelistlere 1-5 skalası üzerinden genel görünüm ve tat puanları vermeleri istenmiştir. Genel görünüm ve tat panelist değerlendirmelerinin karşılığı şu skala ile puanlanmıştır: 1 Çok Kötü, 2 Kötü, 3 Fena Değil, 4 İyi, 5 Çok iyi. Panelistlere 1-7 skalası üzerinden meyve sap rengi puanı vermeleri istenmiştir. Meyve sap rengi için panelist değerlendirmelerinin karşılığı şu skala ile puanlanmıştır: 1 Tam Yeşil, 2 %75 Yeşil, 3 50% yeşil-sarı, 4 %75 Sarı, 5 Tam Sarı, 6 Az kahverengi, 7 Çok kahverengi.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her uygulama için 3 tekerrür kullanılmış, her tekerrür için 500 g meyve alınmıştır. Sonuçlar %5 önem seviyesinde JUMP bilgisayar programında değerlendirilmiştir. Ortalama değerlerin karşılaştırılmasında TUKEY testi kullanılmıştır. Bulguları gösteren tablolar içerisinde ortalama değerler; istatistiksel farklılığı gösteren harfler ve standart hataları ile birlikte gösterilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Starks Gold çeşidinde herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol grubu meyveler, muhafazanın 4. gününde %2.44 ağırlık kaybederken bu oran 8, 12. ve 16 günlerde sırasıyla %4.98, %6.95 ve %10.54 olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada dikkat çeken önemli bir ayrıntı modifiye atmosfer paketi uygulamasının muhafaza süresince ağırlık kayıplarını önemli ölçüde geciktirmesidir. Muhafazanın 4. gününde %1.15 olan MAP uygulaması yapılan meyvelerdeki ağırlık kaybı, aradaki süreler boyunca önemli bir değişiklik göstermeksizin 16 günlük muhafaza süresi sonunda %1.66 olarak tespit edilmiştir. Ultrason ve UV-C uygulamasının ağırlık kayıplarının azaltılması üzerine etkisi kontrolden farksız bulunmuştur (Çizelge 1).

Uygulamalardan sadece MAP uygulaması bireysel olarak dış koşullarla ürünün bağlantısını başarılı bir şekilde kesmiş ve nem kaybını önlemiştir. Denemede kullanılan MAP yerli bir ürün olduğu için çalışmanın önemli bir noktası da şudur: ülkemizde üretilen muhafaza poşetlerinin ağırlık kaybını önlemede etkin bir şekilde, yabancı menşeli ürünler yerine kullanılabilir.

Maghenzani ve ark. (2018); Zapata ve ark. (2017)' a göre; kiraz meyvelerinin su kaybını engelleyecek bir kaplama ile kaplanması solunum hızını yavaşlatmakta ve ağırlık kayıplarını da azaltmaktadır.

Cavusoglu ve ark. (2018)' 0900 Ziraat çeşidi kirazlarda yaptıkları çalışmada UV-C uygulamalarında en fazla ağırlık kaybı değerleri aldıklarını bildirmişlerdir. Velardo-Micharet ve ark. (2017)'a göre kirazların hasat sonrası ağırlık kayıpları üzerine ağaçların bahçede düzenli sulanması veya az sulanmasının herhangi bir etkisi yoktur. Garcia ve ark. (2017)' e göre kirazlarda hasat sonrası MAP kullanımı ağırlık kaybını azaltmaktadır. Diaz-Mula ve ark. (2017)'un bildirdiğine göre kirazlarda 1mM Ca⁺² kullanımı ağırlık kayıplarını geciktirmektedir. Comabella ve ark. (2017)' a göre ağırlık kaybının az olması da ticari kiraz meyvelerin kalite kriterlerinden biridir ve antioksidan kapasitesi yüksek meyvelerde genelde ağırlık kaybı daha az olmaktadır. Gimenez ve ark. (2016)'a göre kirazlarda ağırlık kayıplarını metilsalisilat uygulamaları etkili bir şekilde düşürmektedir. Bozkurt ve ark. (2016)'a göre etil piruvate uygulamaları da kirazlarda ağırlık kayıpları üzerine etkilidir. Petriccione ve ark. (2015) bildirdiğine göre; kirazlarda kitosanla kaplama belirgin bir şekilde ağırlık kayıplarını azaltmaktadır. Ozkaya ve ark. (2015) bildirdiklerine göre modifiye atmosfer ve nem uygulamaları, hızlı soğuk zincirle birleştirildiğinde ağırlık kayıplarını düşürmektedir. Kurubas ve ark. (2015)'a göre kontrollü atmosfer ve düşük oksijenli yüksek karbondioksitli bireysel palet uygulamaları 0900 Ziraat çeşidi kirazlarda ağırlık kayıplarını düşürmektedir. Goulas ve ark. (2015)'a göre kirazda hasat sonrası ağırlık kayıpları çeşitler arasında da farklılık gösterebilir.

Starks Gold çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün %14.81 olarak kaydedilen hasat sonrası kayıpları 8, 12. ve 16. günde sırasıyla %30.07, %35.37 ve %41.99 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Muhafaza süresince hasat sonrası kayıpları artmış, 16 güne gelindiğinde uygulamaların hasat sonrası kayıpları üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Starks Gold çeşidinde modern muhafaza yöntemlerinden Ultrason, UV-C ve MAP kullanılmış olmasına rağmen 16. gün sonunda ortalama %40-47 arasında hasat sonrası kayıpları meydana gelmiştir (Çizelge 2). Ultrason ve UV-C uygulamalarının çürükçül patojen fungusları meyve yüzeyinden temizlemesi beklenen bir durumdur ancak Starks Gold çeşidi için bu uygulamaların beklenen etkiyi göstermediği tahmin edilmektedir. Diğer taraftan MAP uygulamalarının ürün çevresinde oluşturduğu yüksek oransal nem ağırlık kayıplarını önlemede etkili olurken, patojen funguslar içinde uygun bir ortam oluşturmaktadır. Starks Gold çeşidi için eğer MAP uygulaması kullanılmak istenirse, MAP tek başına kullanılmaktan ziyade çürümelere karşı etkili başka bir

uygulama ile birleştirilmelidir. Hasat sonrası kayıplarının yüksek olması Starks Gold çeşidinin 'en azından' bu uygulamalarla birlikte muhafazaya uygun bir çeşit olmadığı sonucunu da ortaya koyabilir.

Çizelge 1. Starks Gold (SG) kiraz çeşidinin ağırlık kaybı üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Table 1. The effect of postharvest applications on weight loss of Starks Gold (SG) cherry cultivar.

Zaman	Uygulamalar	Ağırlık Kaybı (%)
4. gün	Kontrol	2.44 ± 0.40 d
	MAP	1.15 ± 0.21 d
	Ultrason	2.24 ± 0.07 d
	UV-C	3.37 ± 1.49 cd
8. gün	Kontrol	4.98 ± 0.37 a-d
	MAP	1.52 ± 1.07 d
	Ultrason	4.90 ± 0.10 a-d
	UV-C	4.19 ± 0.39 d
12. gün	Kontrol	6.95 ± 2.94 a-d
	MAP	5.63 ± 1.53 a-d
	Ultrason	6.57 ± 0.59 a-d
	UV-C	4.99 ± 0.84 a-d
16. gün	Kontrol	10.54 ± 0.47 a
	MAP	1.66 ± 0.69 d
	Ultrason	9.06 ± 0.15 a-c
	UV-C	9.34 ± 1.98 ab

LSD($\alpha=0.05$)

5.94

Aynı sütündeki farklı ortalamalar arasındaki harflerin aynı olması Tukey'in testine göre ($P<0.05$) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Borve ve Stensvand (2015)'a göre çürüme miktarları sezona, paketlenme evine ve bahçeye göre değişmektedir. Araştırmacılar Norveç'te yaptıkları bir denemede ilk yıl ortalama %55 çürüme gerçekleşirken, ikinci yıl %4 olarak gerçekleşmiştir. Çürüme miktarları aynı zamanda çeşide görede değişmektedir. Van çeşidinde başarılı bir sezonda %0-38 arasında çürüme gerçekleşirken, Lapins çeşidinde %0-41 arasında çürüme gerçekleşmiştir. Velardo-Micharet ve ark. (2017)'a göre kirazlarda sulamanın tam yapıldığı bahçelerin meyveleri, hiç sulanmayan bahçelere göre daha fazla hasat sonrası çürümelere maruz kalmaktadır.

Aktaruzzaman ve ark. (2017)'a göre kirazlarda gri çürüklük etmeninin patates dekstrozu agarda kültüre alınıp morfolojik ve genetik tanımlaması yapıldığında etmenin *Botrytis cinerea* olduğu ortaya çıkmıştır. Feliziani ve ark. (2013)'a göre kirazlarda *Monilia laxa*, *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer* patojenlerine karşı kitosan, kalsiyum ve organik asitler içerisinde, hasat öncesi veya hasat sonrası kullanıldığında en etkili olan ve çürümelere en çok azaltan kitosan olmuştur. Kitosan kimyasal fungusitlerden fenhexamid ile aynı seviyededir. Benzathiadizole ise hasat öncesi kullanıldığında tüm uygulamalardan daha etkili bir şekilde çürümelere önlemiştir. Yu ve ark. (2012)'a göre kirazlar başlıca çürümelere hassas oluşları ve meyvelerinin duysal kalitelerini çabuk kaybetmelerinden dolayı sınırlı bir muhafaza süresine sahiptir. Uzun süreli depolamalarında patojen funguslar tarafından ciddi bir şekilde zarar verilmektedir. Hasat sonrası patojenlerin zararından korumak amacıyla kükürdioksit salgılayabilen antimikrobiyal paketler ağırlık kayıplarını azalttığı gibi çürüme miktarlarını da düşürmektedir.

Starks Gold çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün 1.93 kg cm^{-2} olarak kaydedilen sertlik değerleri 8. 12. ve 16. günde sırasıyla 1.67 kg cm^{-2} , 1.90 kg cm^{-2} ve 1.35 kg cm^{-2} olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince sertlik değerleri azalmış, 16. güne gelindiğinde uygulamalar arasındaki farkın sertlik değerleri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Buna rağmen 16. gün en düşük değer kontrol grubu meyvelerde 1.35 kg cm^{-2} olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde sertlik değeri 4. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamaları sırasıyla 1.83 kg cm^{-2} , 1.78 kg cm^{-2} ve 2.27 kg cm^{-2} iken 16. gün sonunda sırasıyla 1.73 kg cm^{-2} , 1.87 kg cm^{-2} , 1.83 kg cm^{-2} olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Starks Gold kiraz çeşidinin hasat sonrası kayıpları üzerine uygulamaların etkisi.

Table 2. The effect of applications on postharvest losses of Starks Gold cherry cultivar.

Zaman	Uygulamalar	Hasat sonrası kayıplar (%)
4. gün	Kontrol	14.81 ± 4.16 c
	MAP	24.57 ± 1.92 a-c
	Ultrason	20.16 ± 1.43 bc
	UV-C	24.68 ± 0.84 a-c
8. gün	Kontrol	30.07 ± 3.56 a-c
	MAP	38.56 ± 1.86 ab
	Ultrason	40.94 ± 4.40 ab
	UV-C	31.30 ± 4.50 a-c
12. gün	Kontrol	35.37 ± 4.13 a-c
	MAP	33.40 ± 9.94 a-c
	Ultrason	44.55 ± 3.54 a
	UV-C	34.03 ± 5.66 a-c
16. gün	Kontrol	41.99 ± 4.01 ab
	MAP	47.28 ± 4.29 a
	Ultrason	40.71 ± 2.09 ab
	UV-C	45.82 ± 4.75 a

LSD ($\alpha=0.05$)

22.76

Aynı sütundaki farklı ortalamalar arasındaki harflerin aynı olması Tukey'in testine göre ($P<0.05$) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Çizelge 3. Starks Gold kiraz çeşidinin meyve eti sertliği üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Table 3. The effect of applications on fruit firmness of Starks Gold cherry cultivar.

Zaman	Uygulamalar	Meyve eti sertliği (kg cm^{-2})
4. gün	Kontrol	1.93 ± 0.08 ab
	MAP	1.83 ± 0.12 ab
	Ultrason	1.78 ± 0.12 ab
	UV-C	2.27 ± 0.20 a
8. gün	Kontrol	1.67 ± 0.12 ab
	MAP	2.12 ± 0.20 ab
	Ultrason	1.80 ± 0.23 ab
	UV-C	1.60 ± 0.15 ab
12. gün	Kontrol	1.90 ± 0.06 ab
	MAP	1.67 ± 0.17 ab
	Ultrason	2.00 ± 0.15 ab
	UV-C	1.97 ± 0.07 ab
16. gün	Kontrol	1.35 ± 0.20 b
	MAP	1.73 ± 0.09 ab
	Ultrason	1.87 ± 0.12 ab
	UV-C	1.83 ± 0.14 ab

LSD ($\alpha=0.05$)

0.77

Aynı sütundaki farklı ortalamalar arasındaki harflerin aynı olması Tukey'in testine göre ($P<0.05$) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Valero (2017)'ya göre meyve eti sertliği kirazlarda tüketici tercihlerini etkileyen kaliteyi oluşturan ana parametrelerden biridir ve diğer tüm parametreler gibi hasat sonrası muhafaza sırasında, raf ömrünü azaltmakla sonuçlanacak şekilde değişecektir. Miguel-Pintado ve ark. (2017)' a göre MAP meyve eti sertliğini artırmaktadır. Habib ve ark. (2017)' a göre kirazlar son derece bozulmaya hassas, klimakterik olmayan, ortalama muhafaza ömürleri 7-14 gün arasında olan meyvelerdir. Raf ömürleri meyve eti sertliğinin kaybı ile kısalmaktadır. Ravanfar ve ark. (2014)' a göre Aleo vera uygulamaları da kirazlarda meyve eti sertliğini muhafaza etmekte etkilidir. Bozkurt ve ark. (2016)'a göre kiraz meyve eti sertliği ve elastikliği 3. günden sonra düşmektedir. Aglar ve ark. (2017)' a göre hasat öncesi Parka uygulaması ile birlikte MAP'ın kullanımı kirazlarda meyve eti sertliğinin korunmasında etkili bir araçtır ve tüketici tercihlerini belirgin bir şekilde olumlu etkilemektedir.

Starks Gold çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün %3.70 olarak kaydedilen titre edilebilir asitlik değerleri 8. 12. ve 16. günde sırasıyla %3.84, %3.79 ve %3.98 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Muhafaza süresince titre edilebilir asitlik değerleri genelde az da olsa artmış, 16 güne gelindiğinde uygulamalar arasındaki farkın titre edilebilir asitlik değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. 16. gün en yüksek değer kontrol grubu meyvelerde %3.98 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde 4. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamaları sırasıyla %3.63, %3.74 ve %3.66 asitlik değerleri alırken 16. gün sonunda sırasıyla %3.91, %3.87 ve %3.88 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince %3.63 ile %3.98 arasında asitlik değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Starks Gold kiraz çeşidinin titre edilebilir asitlik değerleri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi

Table 4. The effect of applications on fruit titratable acidity of Starks Gold cherry cultivar.

Zaman	Uygulamalar	Titre edilebilir asitlik (%)
4. gün	Kontrol	3.70 ± 0.06 b-d
	MAP	3.63 ± 0.03 d
	Ultrason	3.74 ± 0.01 b-d
	UV-C	3.66 ± 0.03 cd
8. gün	Kontrol	3.84 ± 0.03 a-d
	MAP	3.82 ± 0.03 a-d
	Ultrason	3.85 ± 0.06 a-c
	UV-C	3.85 ± 0.05 a-c
12. gün	Kontrol	3.79 ± 0.04 a-d
	MAP	3.85 ± 0.03 a-c
	Ultrason	3.84 ± 0.03 a-d
	UV-C	3.89 ± 0.04 ab
16. gün	Kontrol	3.98 ± 0.07 a
	MAP	3.91 ± 0.04 ab
	Ultrason	3.87 ± 0.03 a-c
	UV-C	3.88 ± 0.02 ab

LSD ($\alpha=0.05$)

0.21

Aynı sütundaki farklı ortalamalar arasındaki harflerin aynı olması Tukey'in testine göre ($P<0.05$) farkın önemli olmadığını göstermektedir

Chu ve ark. (1999)'a göre kirazlara hasat sonrası fungusit uygulaması suda çözünür kuru madde miktarını düşürürken, asitlik miktarını artırmaktadır. Remon ve ark. (2000)'un bildirdiğine göre modifiye atmosfer poşetlerinde farklı konsantrasyonlarda oksijen ve karbondioksit seviyelerinin hepsinde 4 haftalık muhafaza sonucunda asitlik miktarı düşmektedir. Kucukbasmacı ve ark. (2008)' e göre ticari ebatlardaki modifiye atmosfer paketlerinin kullanımı 0900 Ziraat çeşidi kiraz meyvelerinin kuru madde ve asitlik içeriğini korunmasında faydalıdır. Serrano ve ark. (2005)'a göre Starks çeşidi kirazlarda modifiye atmosfer poşetleri içerisinde bekletilenlerde bir değişim olmazken MAP kullanılmayan kontrol meyvelerinde brix-asitlik oranında artışlar meydana gelmiştir (Kuru madde artıp asitlik düşerse bu durum gerçekleşir). Bu sayede MAP içerisindekiler daha taze kalırken kontrol meyveleri kahverengileşmiştir. Valverde ve ark. (2005)'a göre MAP uygulamaları brix-asit oranı değişimini geciktirerek faydalı olmuştur. Biyokimyasal özelliklerden olan asitlikle ilgili ileriki çalışmalarda gen seviyesinde araştırmaların yapılmasında faydalı olacaktır. Gündoğdu ve ark. (2017)'ya göre özellikle meyvecilikte biyokimyasal özelliklerden sorumlu genlerin tanımlanması gereklidir.

Starks Gold çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 4. Gün %17.67 olarak kaydedilen suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) 8. 12. ve 16. günde sırasıyla %16.67, %17.47 ve %17.07 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince suda çözünür kuru madde miktarı önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 4. gün ile 16. gün arasında SÇKM miktarlarında az miktarda düşüş ve ardından artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın suda çözünür kuru madde miktarı üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Buna rağmen 16. gün en düşük değer Ultrason grubu meyvelerde %16.47 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde 4. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamaları sırasıyla %18.47, %16.00 ve %18.27 iken 16. gün sonunda sırasıyla %17.20, %16.47, %17.67 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince %16.00 ile %17.67 arasında SÇKM değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Starks Gold kiraz çeşidinin suda çözünür kuru madde miktarı üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi

Table 5. The effect of applications on soluble solids of Starks Gold cherry cultivar.

Zaman	Uygulamalar	SÇKM (%)
4. gün	Kontrol	17.67 ± 1.54
	MAP	18.47 ± 0.48
	Ultrason	16.00 ± 0.76
	UV-C	18.27 ± 0.24
8. gün	Kontrol	16.67 ± 0.68
	MAP	16.93 ± 0.35
	Ultrason	17.00 ± 1.01
	UV-C	17.07 ± 0.52
12. gün	Kontrol	17.47 ± 0.66
	MAP	15.73 ± 0.64
	Ultrason	16.47 ± 0.47
	UV-C	17.20 ± 1.56
16. gün	Kontrol	17.07 ± 0.68
	MAP	17.20 ± 0.12
	Ultrason	16.47 ± 0.27
	UV-C	17.67 ± 0.48

LSD ($\alpha=0.05$)

Ö.D.

Aynı sütündeki farklı ortalamaların hiçbirisinin yanında harf olmaması Tukey'in testine göre ($P<0.05$) farkın önemli olmadığını (Ö.D.) göstermektedir

Lažková ve ark. (2002), Karešova cv. Kiraz çeşidinde yaptıkları çalışmada 1998-2001 yılları arasında meyve ağırlığı, olgunluk ve kuru madde içeriğinin, olgunlaşma periyoduna göre değişimini incelediklerinde; kuru madde miktarının periyod başlangıcında % 12'den periyod sonunda %16'ya yükseldiğini ve ağırlık ile kuru madde miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Tian ve ark. (2004), farklı atmosfer uygulamalarının (MAP, kontrol atmosfer ve yüksek O₂) kiraz meyvelerinin kuru madde içeriklerini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Wang ve ark. (2014), soğuk hava deposunda 4 hafta boyunca depolanan kiraz meyvelerinde kuru madde miktarının değişmeden kaldığını bildirmişlerdir.

Starks Gold çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün 42.79 olarak kaydedilen L* değeri 8., 12. ve 16. günde sırasıyla 54.67, 51.46 ve 50.08 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince L* değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 4. gün ile 16. gün arasında L değerinde az miktarda artışlar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın L değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 16. gün en düşük L* değeri MAP grubu meyvelerde 45.30 olarak kaydedilmiştir. L* değeri Starks Gold çeşidinde 4. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 40.83, 49.42 ve 43.85 iken 16. gün sonunda sırasıyla 45.30, 52.14, 53.46 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince 40.83 ile 54.67 arasında L* değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Şen ve Kuzucu (2017), Regina kiraz çeşidinde UV-C uygulamasının meyvede et rengi parlaklığının artmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün 16.55 olarak kaydedilen a değeri 8., 12. ve 16. günde sırasıyla 15.00, 12.55 ve 10.85 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince a değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 4. gün ile 16. gün arasında a değerinde az miktarda farklılıklar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın a değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 16. gün en düşük a değeri kontrol grubu meyvelerde 10.85 olarak kaydedilmiştir. a değeri Starks Gold çeşidinde 4. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 21.26, 10.51 ve 18.78 iken 16. gün sonunda sırasıyla 21.92, 14.25, 15.53 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince 10.51 ile 26.49 arasında a değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün 15.64 olarak kaydedilen b değeri 8., 12. ve 16. günde sırasıyla 22.57, 18.57 ve 22.17 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince b değeri önemli bir miktarda farklılık göstermemiştir. 4. gün ile 16. gün arasında b değerinde az miktarda farklılıklar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın b değeri üzerine etkisi önemsiz olmuştur. 16. gün en düşük b değeri MAP grubu meyvelerde 15.93 olarak kaydedilmiştir. b değeri Starks Gold çeşidinde 4. günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 12.39, 17.50 ve 15.14 iken 16. gün sonunda sırasıyla 15.93, 19.86, 18.40 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince 12.39 ile 25.13 arasında b değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Starks Gold kiraz çeşidinin renk değerleri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi

Table 6. The effect of applications on color values of Starks Gold cherry cultivar.

Zaman	Uygulamalar	L*	a	b	Kroma	Hue
4. gün	Kontrol	42.79 ± 7.85	16.55 ± 5.18	15.64 ± 3.83	27.27 ± 1.52 ab	40.52 ± 16.16
	MAP	40.83 ± 2.10	21.26 ± 3.23	12.39 ± 0.94	24.70 ± 3.00 ab	30.94 ± 3.77
	Ultrason	49.42 ± 6.41	10.51 ± 5.07	17.50 ± 2.13	21.76 ± 1.37 ab	60.52 ± 13.97
	UV-C	43.85 ± 0.68	18.78 ± 1.41	15.14 ± 0.48	20.85 ± 4.13 b	39.07 ± 2.79
8. gün	Kontrol	54.67 ± 2.62	15.00 ± 2.55	22.57 ± 2.22	27.50 ± 0.65 ab	56.16 ± 6.88
	MAP	47.60 ± 4.04	19.94 ± 2.85	18.82 ± 1.98	27.85 ± 0.49 ab	43.64 ± 7.17
	Ultrason	53.69 ± 2.42	12.53 ± 2.83	23.29 ± 2.23	26.90 ± 0.83 ab	51.31 ± 14.12
	UV-C	42.74 ± 2.16	26.49 ± 0.92	16.03 ± 1.55	31.07 ± 0.15 a	31.18 ± 3.31
12. gün	Kontrol	51.46 ± 8.40	12.55 ± 2.72	18.57 ± 3.09	23.09 ± 1.28 ab	55.08 ± 10.02
	MAP	51.94 ± 6.86	14.22 ± 2.56	19.50 ± 1.54	24.48 ± 0.70 ab	54.12 ± 6.89
	Ultrason	50.92 ± 7.77	14.97 ± 5.20	18.11 ± 4.52	25.33 ± 1.68 ab	50.79 ± 15.10
	UV-C	57.37 ± 1.69	10.21 ± 2.64	25.13 ± 2.08	27.51 ± 0.75 ab	67.50 ± 6.95
16. gün	Kontrol	50.08 ± 6.15	10.85 ± 0.56	22.17 ± 3.09	24.80 ± 2.63 ab	63.15 ± 3.82
	MAP	45.30 ± 4.40	21.92 ± 2.76	15.93 ± 1.86	27.46 ± 1.10 ab	36.55 ± 6.62
	Ultrason	52.14 ± 5.08	14.25 ± 4.98	19.86 ± 3.11	25.78 ± 0.98 ab	54.90 ± 12.88
	UV-C	53.46 ± 5.47	15.53 ± 5.23	18.40 ± 2.18	25.18 ± 2.23 ab	51.51 ± 11.7
LSD ($\alpha=0.05$)		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	9.38	Ö.D.

Aynı sütundaki farklı ortalamalar arasındaki harflerin aynı olması Tukey'in testine göre ($P<0.05$) farkın önemli olmadığını göstermektedir. (Ö.D. : Önemli Değil).

Kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün 27.27 olarak kaydedilen kroma değeri 8., 12. ve 16. günde sırasıyla 27.50, 23.09 ve 24.80 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince kroma değeri farklılık göstermiştir. 4. gün ile 16. gün arasında kroma değerinde büyük farklılıklar olmasa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın kroma değeri üzerine etkisi önemli olmuştur. 16. gün en düşük kroma değeri kontrol grubu meyvelerde 24.80 olarak kaydedilmiştir. Kroma değeri; Starks Gold çeşidinde 4. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 24.70, 21.76 ve 20.85 iken 16. gün sonunda sırasıyla 27.46, 25.78, 25.18 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince 20.85 ile 31.07 arasında kroma değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Kontrol grubuna ait meyvelerde 4. Gün 40.52 olarak kaydedilen hue değeri 8., 12. ve 16. günde sırasıyla 56.16, 55.08 ve 63.15 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince hue değeri önemli bir farklılık göstermemiştir. 4. gün ile 16. gün arasında hue değerinde farklılıklar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın hue değeri üzerine etkisi önemli olmamıştır. 16. gün en düşük hue değeri MAP grubu meyvelerde 36.55 olarak kaydedilmiştir. Hue değeri; Starks Gold çeşidinde 4. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 30.94, 60.52 ve 39.07 iken 16. gün sonunda sırasıyla 36.55, 54.90, 51.51 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince 31.18 ile 67.50 arasında hue değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Girard ve Kopp (1998) kroma'nın hue açısıyla karşılaştırıldığında kiraz meyvesi renginde daha iyi bir gösterge olduğunu bildirmiştir. Correia ve ark. (2009), farklı kiraz çeşitlerinde yaptıkları renk ölçümlerinde en düşük kroma ve hue değerlerinin daha koyu kirazlarda ölçüldüğünü bildirmişlerdir.

Starks Gold çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün 3.53 olarak kaydedilen genel görünüm değeri 8., 12. ve 16. günde sırasıyla 3.47, 2.93 ve 3.17 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince Genel Görünüm değeri önemli bir farklılık göstermemiştir. 4. gün ile 16. gün arasında genel görünüm değerinde farklılıklar olsa da uygulamaların ve rafta geçen zamanın genel görünüm değeri üzerine etkisi önemli olmamıştır. 16. gün en düşük genel görünüm değeri Ultrason grubu meyvelerde 2.87 olarak kaydedilmiştir. Genel görünüm değeri; Starks Gold çeşidinde 4. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 3.87, 2.53 ve 3.67 iken 16. gün sonunda sırasıyla 3.23, 2.87, 3.00 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince 2.53 ile 4.13 arasında genel görünüm değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Starks Gold çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün 3.67 olarak kaydedilen tat değeri 8., 12. ve 16. günde sırasıyla 3.80, 3.80 ve 3.37 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince tat değerinde önemli bir farklılıklar gözlemlenmiştir. Uygulamaların ve rafta geçen zamanın tat değeri üzerine etkisi önemli olmuştur. 16. gün en düşük tat değeri Ultrason ve UV-C grubu meyvelerde 3.17 olarak kaydedilmiştir. Tat değeri; Starks Gold çeşidinde 4. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 3.83, 4.00 ve 4.07 iken 16. gün sonunda

sırasıyla 3.20, 3.17, 3.17 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince 3.17 ile 4.07 arasında tat değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Starks Gold kiraz çeşidinin duyu değerleri üzerine hasat sonrası uygulamaların etkisi.

Table 7. The effect of applications on sensory values of Starks Gold cherry cultivar.

Zaman	Uygulamalar	Genel görünüm	Tat	Meyve sap rengi
4. gün	Kontrol	3.53 ± 0.19 ab	3.67 ± 0.15 a-d	2,77 ± 0,15 b-d
	MAP	3.87 ± 0.07 ab	3.83 ± 0.09 ab	3,03 ± 0,20 bc
	Ultrason	2.53 ± 1.03 b	4.00 ± 0.12 a	2,80 ± 0,06 b-d
	UV-C	3.67 ± 0.03 ab	4.07. ± 0.09 a	2,40 ± 0,06 d
8. gün	Kontrol	3.47 ± 0.07 ab	3.80.± 0.12 ab	2,60 ± 0,20 cd
	MAP	4.13 ± 0.07 a	3.73.± 0.13 a-c	3,13. ± 0,13 bc
	Ultrason	3.20 ± 0.00 ab	4.00 ± 0.12 a	2,80 ± 0,12 bc
	UV-C	3.27 ± 0.07 ab	4.07 ± 0.07 a	2,40 ± 0,12 d
12. gün	Kontrol	2.93 ± 0.09 ab	3.80 ± 0.10 ab	3,30 ± 0,00 b
	MAP	3.00 ± 0.02 ab	3.83 ± 0.15 ab	3,97 ± 0,03 a
	Ultrason	3.03 ± 0.09 ab	3.63 ± 0.09 a-d	3,23 ± 0,09 b
	UV-C	3.23 ± 0.09 ab	3.87 ± 0.09 ab	3,07 ± 0,09 b-c
16. gün	Kontrol	3.17 ± 0.13 ab	3.37 ± 0.07 b-d	2,90 ± 0,00 b-d
	MAP	3.23 ± 0.09 ab	3.20 ± 0.12 cd	3,27 ± 0,07 b
	Ultrason	2.87 ± 0.03 ab	3.17 ± 0.07 d	2,83 ± 0,09 b-d
	UV-C	3.00 ± 0.06 ab	3.17 ± 0.07 d	2,90.± 0,06 b-d

LSD ($\alpha=0.05$)

1.44

0.54

0.56

Aynı sütundaki farklı ortalamalar arasındaki harflerin aynı olması Tukey'in testine göre ($P<0.05$) farkın önemli olmadığını göstermektedir. (Ö.D. : Önemli Değil). Genel Görünüm ve Tat Sakalası: 1 Çok Kötü, 2 Kötü, 3 Fena Değil, 4 İyi, 5 Çok iyi.

Meyve Sap rengi skalası: 1 Tam Yeşil, 2 %75 Yeşil, 3 50% Yeşil-sarı, 4 %75 Sarı, 5 Tam Sarı, 6 Az kahverengi, 7 Çok kahverengi.

Starks Gold çeşidinin kontrol grubuna ait meyvelerde 4. gün 2.77 olarak kaydedilen meyve sap rengi değeri 8., 12. ve 16. günde sırasıyla 2.60, 3.30 ve 2.90 olarak tespit edilmiştir. Muhafaza süresince meyve sap rengi değerinde önemli bir farklılıklar gözlemlenmiştir. Uygulamaların ve rafta geçen zamanın meyve sap rengi değeri üzerine etkisi önemli olmuştur. 16. gün en düşük meyve sap rengi değeri Ultrason grubu meyvelerde 2.83 olarak kaydedilmiştir. Meyve sap rengi değeri; Starks Gold çeşidinde 4. Günde MAP, Ultrason ve UV-C uygulamalarında sırasıyla 3.03, 2.80 ve 2.40 iken 16. gün sonunda sırasıyla 3.27, 2.83, 2.90 olarak kaydedilmiştir. Starks Gold çeşidinde deneme süresince 2.40 ile 3.97 arasında meyve sap rengi değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 7).

SONUÇ

Starks Gold kiraz çeşidinde ağırlık kayıpları üzerine Ultrason ve UV-C uygulamalarının etkisi önemli olmamıştır. Eğer sadece ağırlık kayıpları için bu uygulamalar kullanılacaksa, bu uygulamaların gereksiz olduğu görülmektedir. Modifiye atmosfer poşeti uygulaması ise muhafaza süresince ağırlık kayıplarını önemli ölçüde (yaklaşık 5 kat) azaltmıştır. Denemede kullanılan MAP yerli bir ürün olduğu için çalışmanın önemli bir noktası da şudur ki: ülkemizde üretilen muhafaza poşetleri; ağırlık kaybını önlemede, etkin bir şekilde, yabancı menşeli ürünler yerine kullanılabilir durumdadır.

Starks Gold çeşidinin hasat sonrası kısa süreli muhafazası ve kalitesinin korunması için UV-C ve Ultrason etkisiz bulunmuştur. Daha kesin sonuçlar için bizim denememizde kullanılan daha kuvvetli UV-C ve Ultrason kaynakları da araştırılmalıdır. Tek bir uygulama yapılmak istenirse MAP'ın tercih edilmesi uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

Aglar, E., Ozturk, B., Guler, S. K., Karakaya, O., Uzun, S., & Saracoglu, O. (2017). Effect of modified atmosphere packaging and "Parka" treatments on fruit quality characteristics of sweet cherry fruits (*Prunus avium* L. '0900 Ziraat') during cold storage and shelf life. *Scientia Horticulturae*, 222, 162-168.

- Aglar, E. (2018). Effects of Harpin and Modified Atmosphere Packaging (Map) on Quality Traits and Bioactive Compounds of Sweet Cherry Fruits Throughout Cold Storage and Shelf Life. *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 17(4), 61-71.
- Akbulut, M., & Özcan, M. (2008). *Effects of various precooling applications on postharvest quality of '0900 Ziraat' sweet cherries*. Proceedings of the Vth International Cherry Symposium, Conference: International Cherry Symposium; 5; 2005, Bursa, Turkey.
- Akbulut, M., Ozcan, M., & Sokmen, M. A. (2008). *Effects of postharvest treatments on physiological disorders and fungal rots of '0900 Ziraat' sweet cherry*. Proceedings of the Vth International Cherry Symposium, Conference: International Cherry Symposium; 5; 2005, Bursa, Turkey.
- Aktaruzzaman, M., Afroz, T., Kim, B. S., & Lee, Y. G. (2017). Occurrence of postharvest gray mold rot of sweet cherry due to *Botrytis cinerea* in Korea. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 124(1), 93-96.
- Aryanpooya, Z., Davarynejad, G.H. & Lakatos, L. (2014). *Postharvest quality of sour cherry fruits sprayed by Ethephon*. Proceedings of the Sixth International Cherry Symposium, Conference: International Cherry Symposium; 6; Reñaca, Viña del Mar (Chile).
- Bal, E. (2013). Effects of exogenous polyamine and ultrasound treatment to improve peach storability. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 73, 435-440.
- Başkaya, Z. (2013). Türkiye'de kiraz tarımının coğrafi esasları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 16(26), 45-72.
- Borve, J. & Stensvand, A. (2015). Factors Affecting postharvest fungal fruit decay in sweet cherry in a cool, wet climate. *Acta Hort.*, 1079, 307-311.
- Bozkurt, F., Tornuk, F., Toker, O. S., Karasu, S., Arici, M., & Durak, M. Z. (2016). Effect of vaporized ethyl pyruvate as a novel preservation agent for control of postharvest quality and fungal damage of strawberry and cherry fruits. *Lwt-Food Science and Technology*, 65, 1044-1049.
- Calhan, O., Onursal, C. E., Guneyli, A., & Eren, I. (2015). *Effect of harvest date on postharvest quality of 'Kordia' sweet cherry during MAP storage*. *Acta Hort.* 1071, 667-674.
- Cassani, L., Tomadoni, B., Ponce, A., Agüero, M.V., Moreira, M.R. (2017). Combined use of ultrasound and vanillin to improve quality parameters and safety of strawberry juice enriched with prebiotic fibers. *Food and Bioprocess Technology*, 10, 1454-1465.
- Castillo, S., Valverde, J. M., Guillen, F., Zapata, P. J., Diaz-Mula, H. M., Valero, D., & Serrano, M. (2015). *Methyl jasmonate and methyl salicylate affect differentially the postharvest ripening process of 'Primulat' sweet cherry*. *Acta Hort.*, 1079, 541-544.
- Cavusoglu, S., Tekin, O., Bahar, A., Ercisli, S., Ozrenk, 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, 634-642.
- Chemat, F., & Hoarau, N. (2004). Hazard analyses and critical control point (HACCP) for an ultrasound food processing operation. *Ultrason Sonochem*, 11, 257-260.
- Chen, Z., & Zhu, C. (2011). Combined effects of aqueous chlorine dioxide and ultrasonic treatments on postharvest storage quality of plum fruit (*Prunus salicina* L.). *Postharvest Biology and Technology*, 61, 117-123.
- Chiabrande, V., & Giacalone, G. (2015). Effects of Alginate Edible Coating on Quality and Antioxidant Properties in Sweet Cherry during Postharvest Storage. *Italian Journal of Food Science*, 27(2), 173-180.
- Cemeroğlu, B. (2007). *Gıda Analizleri*. Gıda Teknolojileri Derneği Yayınları, Yayın No: 34, Ankara.
- Chu, C.L., Liu, W.T., Zhou, T., & Tsao, R. (1999). Control of postharvest gray mold rot of modified atmosphere packaged sweet cherries by fumigation with thymol and acetic acid. *Canadian Journal of Plant Science*, 79(4), 685-689.
- Comabella, E., Belge, B., & Lara, I. (2017). *Does total antioxidant capacity play a central role in postharvest deterioration of 'Sweetheart' sweet cherry fruit?*. Proceedings of the VII International Cherry Symposium: Plasencia, Spain.
- Correia, C., Moutinho-Pereira, J., Silva, A. P., Santos, A., Goncalves, B., Rosa, E., & Bacelar, E. (2009). Scion-rootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. *Tree Physiology*, 26(1), 93-104.
- Diaz-Mula, H. M., Valero, D., Guillen, F., Valverde, J. M., Zapata, P. J., & Serrano, M. (2017). *Postharvest treatment with calcium delayed ripening and enhanced bioactive compounds and antioxidant activity of 'Cristalina' sweet cherry*. Proceedings of the VII International Cherry Symposium: Plasencia, Spain.

- Dore, A., Molinu, M. G., Pani, G., Ladu, G., Venditti, T., & D'Hallewin, G. (2012). Ultrasound application for the control of decay on apple at different stage of ripening. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 77, 503-507.
- Dore, A., Molinu, M. G., Venditti, T., & D'hallewin, G. (2013). Use of high-intensity ultrasound to increase the efficiency of imazalil in postharvest storage of citrus fruits. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 3029-3037.
- Dündar, Ö., & Pekmezci, M., (1991). Farklı derim zamanları ve depo koşullarının valencia ve kozan yerli portakallarının muhafazasına etkisi üzerinde araştırmalar. *Doğa Turizm Tarım ve Orman Dergisi*, 15, 604-612.
- Esturk, O., Ayhan, Z. & Ustunel, M. A. (2012). Modified atmosphere packaging of "Napoleon" cherry: Effect of packaging material and storage time on physical, chemical, and sensory quality. *Food and Bioprocess Technology*, 5(4), 1295-1304.
- FAO. (2019). FAOSTAT, Data; Crops. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim tarihi: 28 Mart 2019.
- Feliziani, E., Santini, M., Landi, L., & Romanazzi, G. (2013). Pre- and postharvest treatment with alternatives to synthetic fungicides to control postharvest decay of sweet cherry. *Postharvest Biology and Technology*, 78, 133-138.
- Garcia, M. I. T., Velardo-Micharet, B., Ayuso, M.C., Bernalte, M. J., & Gonzalez-Gomez, D. (2017). *Effect of modified atmosphere on postharvest quality of 'Sweetheart' cherries*. Proceedings of the VII International Cherry Symposium: Plasencia, Spain.
- Gimenez, M. J., Valverde, J. M., Valero, D., Zapata, P. J., Castillo, S., & Serrano, M. (2016). Postharvest methyl salicylate treatments delay ripening and maintain quality attributes and antioxidant compounds of 'Early Lory' sweet cherry. *Postharvest Biology and Technology*, 117, 102-109.
- Girard, B., & Kopp, T. G. (1998). Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(2), 471-476.
- Gundogdu, M., Canan, I., Gecer, M. K., Kan, T., & Ercisli, S. (2017). Phenolic compounds, bioactive content and antioxidant capacity of the fruits of mulberry (*Morus spp.*) germplasm in Turkey. *Folia Horticulturae*, 29, 251-262.
- Goulas, V., Minas, I. S., Kourdoulas, P. M., Lazaridou, A., Molassiotis, A. N., Gerothanassis, L. P., & Manganaris G. A. (2015). H-1 NMR metabolic fingerprinting to probe temporal postharvest changes on qualitative attributes and phytochemical profile of sweet cherry fruit. *Frontiers in Plant Science*, 6, 959.
- Habib, M., Bhat, M., Dar, B. N., & Wani, A. A. (2017). Sweet cherries from farm to table: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(8), 1638-1649.
- Kelebek, H., & Selli, S. (2011). Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium L.*) cultivars. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(12), 2530-2537.
- Khayankarn, S., Uthaibutra, J., Setha, S., & Whangchai, K. (2013). Using electrolyzed oxidizing water combined with an ultrasonic wave on the postharvest diseases control of pineapple fruit cv. "Phu Lae". *Crop Protection*, 54, 43-47.
- Khorshidi, S., Davarynejad, G., Tehranifar, A., & Fallahi, E. (2011). Effect of modified atmosphere packaging on chemical composition, antioxidant activity, anthocyanin, and total phenolic content of cherry fruits. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 52(5), 471-481.
- Kucukbasmaci, F., Ozkaya, O., Agar, T., & Saks, Y. (2008). *Effect of retail-size modified atmosphere packaging bags on postharvest storage and shelf-life quality of '0900 Ziraat' sweet cherry*. Proceedings of the Vth International Cherry Symposium. Conference: International Cherry Symposium, Bursa, Turkey.
- Kurubas, M. S., Sahin, G., & Erkan, M., (2015). *Effects of modified atmosphere imposed with the palliflex system on postharvest fruit quality of 'Ziraat 0900' cherries*. *Acta Hortic.*, 1071, 157-163.
- Lažková, J. B., Lušičková, I. H., & Lažek, J.B., (2002). Fruit weight, firmness and soluble solids content during ripening of Karešova cv. sweet cherry. *Horticultural Science*, 29, 92-98.
- Maghenzani, M., Chiabrando, V., Santoro, K., Spadaro, D., & Giacalone G. (2018). Effects of treatment by vapour of essential oil from *Thymus vulgaris* and *Satureja montana* on postharvest quality of sweet cherry (cv. Ferrovia). *Journal of Food and Nutrition Research*, 57(2), 161-169.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- Miguel-Pintado, C., Resende M., Rodrigues, I., & Antunes, P. (2017). *Improvement of 'Sweetheart' cherry quality by modified atmosphere packaging (MAP)*. Proceedings of the VII International Cherry Symposium, Plasencia, Spain.
- Nigro, F., Ippolito, A., & Lima, G. (1998). Use of UV-C light to reduce Botrytis storage rot of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 13, 171-181.

- Ozkaya, O., & Dundar, O. (2008). Chemical and physical determination of gibberellic acid effects on postharvest quality of sweet cherry. *Asian Journal of Chemistry*, 20(1), 751-756.
- Ozkaya, O., Sener, A., Saridas, M. A., Unal, U., Valizadeh, A., & Dundar, O. (2015). Influence of fast cold chain and modified atmosphere packaging storage on postharvest quality of early season-harvested sweet cherries. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 2119-2128.
- Ozturk, B., Karakaya, O., Yıldız, K., & Saracoglu, O. (2019). Effects of Aloe vera gel and MAP on bioactive compounds and quality attributes of cherry laurel fruit during cold storage. *Scientia Horticulturae*, 249, 31-37.
- Öz, F. (1998). *Kiraz ve Vişne*. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV) Yayınları, Yayın No: 16, Yalova.
- Özbek, S. (1978). *Özel Meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 128, Adana.
- Petriccione, M., De Sanctis, F., Pasquariello, M. S., Mastrobuoni, F., Rega, P., Scortichini, M., & Mencarelli, F. (2015). The effect of chitosan coating on the quality and nutraceutical traits of sweet cherry during postharvest life. *Food and Bioprocess Technology*, 8(2), 394-408.
- Piyasena, P., Mohareb, E., & McKellar, R. C. (2003). Inactivation of microbes using ultrason: A review. *International Journal of Food Microbiology*, 87, 207-216.
- Ravanfar, R., Niakousari, M., & Maftoonazad, N. (2014). Postharvest sour cherry quality and safety maintenance by exposure to Hot- water or treatment with fresh Aloe vera gel. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 51(10), 2872-2876.
- Remon, S., Ferrer, A., Marquina, P., Burgos, J., & Oria, R. (2000). Use of modified atmospheres to prolong the postharvest life of Burlat cherries at two different degrees of ripeness. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(10), 1545-1552.
- Ruisa, S., Krasnova, I., & Feldmane, D. (2008). *Investigation of the biochemical composition of cherries in Latvia*. Proceedings of international scientific conference sustainable fruit growing: from plant to product Jurmala-Dobele, Part E "Fruit and berry storage, quality and biochemical studies.
- Sadler, G. D., & Murphy, P. A. (2010). pH and Titratable Acidity. In S. S. Nielsen. (Ed.), *Food Analysis* (pp. 219-238). Springer Science+Business Media, New York, USA.
- Serrano, M., Martinez-Romero, D., Guillen, F., & Castillo, S. (2005). *Active packaging development to improve 'starking' sweet cherry postharvest quality*. Proceedings of the 5th International Postharvest Symposium, Conference: V International Postharvest Symposium, Verona, Italy.
- Sitarek, M., & Gryzb, Z. M. (2010). Growth , Productivity and Fruit Quality of 'Kordia ' Sweet Cherry Trees on Eight. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 18(2), 169-176.
- Şen, S., & Kuzucu, F. C. (2017). "Regina" kiraz çeşidinde hasat sonrası farklı uv – c dozlarının muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2), 109-116.
- Tian, S. P., Jiang, A. L., Xu, Y., & Wang, Y. S. (2004). Responses of physiology and quality of sweet cherry fruit to different atmospheres in storage. *Food Chemistry*, 87(1), 43-49.
- TÜİK. (2019). Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim tarihi: 10 Mart 2019.
- Valero, D. (2017). *Maintenance of sweet cherry quality attributes as affected by innovative postharvest treatments*. Proceedings of the VII International Cherry Symposium, Plasencia, Spain.
- Valverde, J. M., Guillen, F., Martinez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M., & Valero, D. (2005). Improvement of table grapes quality and safety by the combination of modified atmosphere packaging (MAP) and eugenol, menthol, or thymol. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(19), 7458-7464.
- Velardo-Micharet, B., Diaz, L. P., Garcia, I. M. T., Serrano, E. N., & Torres C. C. (2017). *Effect of irrigation on postharvest quality of two sweet cherry cultivars (Prunus avium L.)*. Proceedings of the VII International Cherry Symposium, Plasencia, Spain.
- Wang, Y., Xie, X., & Long, L. E. (2014). The effect of postharvest calcium application in hydro-cooling water on tissue calcium content, biochemical changes, and quality attributes of sweet cherry fruit. *Food Chemistry*, 160, 22-30.
- Yang, Z., Cao, S., Cai, Y., & Zheng, Y. (2011). Combination of salicylic acid and ultrasound to control postharvest blue mold caused by *Penicillium expansum* in peach fruit. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 12, 310-314.
- Yu, X. M., Xu, W. C., & Li, D. L. (2012). Effect of an Antimicrobial Packaging on Postharvest Quality of Sweet Cherry. *Packaging Science and Technology*, 200, 249-253.
- Zapata, P. J., Diaz-Mula, H. M., Guillen, F., Martinez-Romero, D., Castillo, S., & Valero D. (2017). *The combination of alginate coating and essential oils delayed postharvest ripening and increased the antioxidant potential of two sweet cherries*. Proceedings of the VII International Cherry Symposium, Plasencia, Spain.