

**JASMONİK VE SALİSİLİK ASİT UYGULAMALARININ RENDELENMİŞ
TAZE HAVUÇ KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Muharrem ERGUN^{1§} Nazan KÖSETÜRKMEN²

Yayın Geliş Tarihi: 20.11.2007

ÖZET

Farklı jasmonik (0, 0.1, 0.5 ve 1 µM) ve salisilik (0, 1, 5 ve 10 mM) asit çözeltilerinin rendelenmiş havuç kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Rendelenmiş havuçlar jasmonik ve salisilik asit ile muamele edildikten sonra 4 °C'de 10 gün süre ile depolanmıştır. Depolama boyunca 2 gün aralıklarla, organoleptik özellikler (aroma, tekstür ve acılık), pH ve suda çözünür kuru madde miktarları kayıt edilmiştir. Jasmonik asit rendelenmiş havuçların aromasını hemen hemen etkilemezken salisilik asitin 0.5 ve 1 mM dozları depolamanın 4. gününden itibaren kötü aroma oluşumuna neden olmuştur. Tekstürel yapıdaki bozulma jasmonik asit uygulamaları ile geciktirilebilmesine rağmen salisilik asit uygulamalarından etkilenmemiştir. Jasmonik asit uygulamalarının acılık üzerine etkileri önemsiz bulunmuş, ancak salisilik asitin 10 mM dozu, 6. günden itibaren daha fazla acılığa neden olmuştur. Depolama süresince hem jasmonik asitin hem de salisilik asitin, pH ve suda çözünür kuru madde üzerine etkisi önemsiz kabul edilebilecek düzeyde az olmuştur. Sonuçlar 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlardaki kalite kayıplarının sadece jasmonik asit uygulamaları geciktirilebileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Havuç, Jasmonic asit, Salisilik asit, Organoleptik özellikler

**EFFECTS of JASMONIC and SALICYLIC ACIDS on QUALITY of FRESH-SHREDED
CARROT**

ABSTRACT

Effects of different concentrations of jasmonic (0, 0.1, 0.5 and 1 µM) and salicylic (0, 1, 5 and 10 mM) acid solutions on quality of shredded carrots were studied. Shredded carrots were stored at 4 °C for 10 days after imposing the treatments of jasmonic and salicylic acid. During the time of the storage, organoleptic characteristics (aroma, texture and bitterness), pH and total soluble solids content were recorded with a 2-day interval. Jasmonic acid had almost no effects on aroma of shredded carrots while salicylic acid caused unpleasant aroma formation after 4th day of the storage. Deterioration in textural structure was delayed by jasmonic application, whereas, not affected by salicylic application. Effects of jasmonic acid applications on bitterness were insignificant whilst the 10 mM dose of salicylic acid caused more bitterness after 6th day of the storage. Effects of both jasmonic and salicylic acid on pH and total soluble solids content were negligible. Results indicated that only jasmonic acid applications can delay quality loses of shredded carrots at stored 4 °C.

Keywords: Carrot, Jasmonic acid, Salicylic acid, Organoleptic characteristics

GİRİŞ

Son yıllarda, taze ve tüketimi daha kolay ürünlere olan talebin başta ABD'de ve Avrupa ülkelerinde artması, yemeye hazır salatalar, taze doğranmış/kesilmiş meyve ve sebzeler gibi yeni ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Marul ve havuç en fazla rağbet gören taze kesilmiş sebze türleridir. Doğranmış taze ürün üretiminin amacı, tüketiciye sağlıklı, besin değeri yüksek, kaliteli ve uzun süre dayanabilen taze özelliklere sahip ürünler sunmaktır (Vasconcelos, 2000).

¹ Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

² Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş

[§] Sorumlu Yazar. ergun@ksu.edu.tr

Rendelenmiş veya taze doğranmış havuçlar diğer taze kesilmiş ürünlerde olduğu gibi çok kısa bir süre içerisinde kalitelerini kaybetmekte ve tüketilemez hale gelmektedirler. Kesim esnasında meydana gelen yaralanmalar proteinlerin, karbonhidratların ve yağların parçalanmasına neden olabilecek oksidasyonlara ve solunum artışına sebep olmakta, böylece tat ve aromada bozulmalar ortaya çıkmaktadır (Li ve Barth, 1998). Taze, doğranmış havuçlarda bu kalite kayıplarını azaltmak ve dolayısıyla daha fazla raf ömrü elde etmek amacıyla çeşitli araştırmalar yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Izumi ve ark. (1996) rendelenmiş veya dilimlenmiş havuçların kontrollü atmosfer koşullarında kalitelerini daha uzun süre koruyabildiklerini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca, düşük dozlarda yapılan ışınlama dilimlenmiş taze havuçların daha uzun süre muhafazasını mümkün kılabilir (Kamat ve ark. 2005). Yenilebilir kaplamalar ile muamele edilen dilimlenmiş taze havuçlarda karoten kaybı ve beyazlaşma daha az olmuş, böylece kalite kaybındaki düşüş yavaşlatılabilmektedir (Li ve Barth, 1998). Ayrıca yine yenilebilir tatlı patates nişastası ve chitosan ile kaplanan dilimlenmiş havuçlarda mikrobiyal gelişme de kontrol altına alınabilmektedir (Durango ve ark., 2006).

Jasmonik (JA) ve metiljasmonik asit bitki büyümesinde ve gelişmesinde (Tsai ve ark., 1996), yaprak sararmasında (Tsai ve ark., 1996), stoma açılıp-kapanmasında (Riov ve ark., 1990) vb. birtakım olaylarda aktif rol almaktadır. Son zamanlarda jasmonik asit ve türevlerinin meyve gelişimi üzerine etkilerini araştıran çalışmalar yoğunluk kazanmaya başlamıştır. JA, meyve çeşidine ve gelişme durumunda göre etilen üretimini pozitif veya negatif yönde etkileyebilmektedir (Saniewski ve ark., 1986). JA'nın ayrıca stres koşullarına karşı da koruyucu etkileri olduğu rapor edilmektedir (Howe, 2004). Örneğin, metiljasmonik asit domates (Ding ve ark., 2001) ve papaya (Gonzales-Aguilar ve ark., 2003) meyvesinde üşüme zararlarını azaltmıştır. Kesilmiş taze ürünler, kesme işlemi nedeniyle büyük bir strese maruz kalmakta ve bu stres ürünlerin kalitelerini kısa zamanda kaybetmelerine neden olabilmektedir. JA, belki de taze kesilmiş ürünlerde meydana gelen stresi azaltabilecek bir potansiyele sahiptir.

Basit bir fenolik yapıya sahip olan salisilik asit (SA), stomaların açılıp kapanması, tohum çimlenmesi, iyon alımı ve hastalıklara karşı direnç oluşturma gibi bitki büyümesinde ve gelişmesinde birçok olayları etkileyebilmektedir

(Raskin, 1992). SA, hem etilen sentezine hem de etilen hareketine müdahale edebilmektedir (Raskin, 1992). SA, muz (Srivastava and Dwivedi, 2000) ve kivi (Zhang ve ark., 2003) meyvelerinde olgunlaşmayı, etilen sentezini veya etilen hareketini kısıtlayarak geciktirebilmiştir. Yeni dünya meyvesinde soğuk zararı SA uygulamaları ile azaltılabilmektedir (Cai ve ark., 2006). Bu sonuçlar, SA'nın kesilmiş taze ürünlerin kalitesini doğrudan ve dolaylı olarak etkileme olasılığını ortaya koymaktadır.

Bu çalışmadaki amaç rendelenmiş havuçların farklı JA ve SA uygulamalarına karşı verdiği tepkiyi duyuşal özellikleri ön plana alarak ortaya çıkarmaktır.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, 2006 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait laboratuvarlarda yürütülmüştür.

Materyal

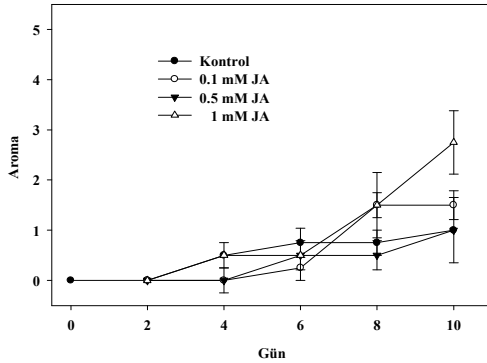
Araştırmada çeşidi bilinmeyen Kahramanmaraş kaynaklı havuçlar kullanılmıştır. JA ve SA Sigma-Aldrich Co. firmasından temin edilmiştir.

Metot

Havuçlarda renk, şekil ve diğer fiziksel etmenler dikkate alınarak bir eleme yapıldıktan sonra musluk suyu ile temizlenip, 300 ppm hipoklorit çözeltisine 5 dakika süre ile batırılmıştır. "Y" tipi bir meyve kabuk soyacağı ile havuçların kabuğu soyulmuştur. Daha sonra, havuçlar el yardımıyla rendelenmiştir. Rendeleme sonucunda ortalama 0.5 ile 1 cm uzunluğunda 1 ile 2 mm eninde değişen ince havuç parçaları elde edilmiştir. Bu parçalar daha sonra karıştırılıp birörnek haline getirildikten sonra uygulamalar için hazırlanmıştır.

Uygulamalar ve Deneme Deseni

Birinci denemede rendelenmiş havuçların bir kısmı saf suya (kontrol), bir kısmı 0.1 µM JA çözeltisine, bir kısmı 0.5 µM JA çözeltisine ve bir kısmı 1 µM JA çözeltisine 5 dakika süre ile batırılmıştır. İkinci denemede aynı şekilde tekrar edilmiş fakat JA asit yerine farklı SA dozları (0, 1, 5 ve 10 mM) kullanılmıştır. Rendelenmiş havuçlar sudan veya çözeltilerden bir elek yardımıyla çıkartılıp, fazla su sarsmak sureti ile uzak-



Şekil 1. JA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen aroma değişiklikleri.

laştırılmıştır. Daha sonra rendelenmiş havuçlar (50 g) plastik (PET) kaplara (130 ml hacminde yuvarlak ve sıkıca kapanabilen) kapaklara değmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Her bir deneme için yaklaşık 100 tane kap kullanılmıştır; kaplardan 25 tanesi sadece suya batırılan (kontrol), 75 tanesi (25 x 3 değişik konsantrasyon) rendelenmiş havuçlar içermiştir. Deneme deseni Eşit Tekerrürlü Tesadüf Parselleri Deneme Planı olup 4 tekerrürlü bir yapıyla şekillendirilmiştir. Kaplar daha sonra 4 °C'lik bir inkübatöre yerleştirilip, 10 gün süre ile muhafaza edilmiştir.

Duyusal Analizler

Aroma, gevreklik ve acılık duyusal olarak tanımlayıcı analiz yöntemleri ile öğrenci ve araştırma görevlileri tarafından saptanmıştır. Aroma için 5 dereceli (0=yok, 1=çok az, 2=az, 3=orta, 4=çok), tekstür için 5 dereceli (5=çok iyi, 4=iyi, 3=orta, 2=kötü, 1=çok kötü) ve acılık için yine 5 dereceli (0=yok, 1=çok az, 2=az, 3=orta, 4=çok) hedonik ölçüler kullanılmıştır. Bu değerler 2 günde bir güneş ışığında ve oda sıcaklığında kayıt edilmiştir.

Kimyasal Analizler

Rendelenmiş havuç parçalarından bir meyve sıkacağı (Premier, PR-603) ile çıkartılan sular, suda çözünen kuru madde miktarı (SÇKM) ve pH analizi için kullanılmıştır. SÇKM bir el refraktometresi (Atago NI) ile ve pH bir pH metre (WTW 526) ile belirlenmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

SAS (version 8.1, SAS Institute Inc., Cary,

NC, USA) yazılımı varians analizi ve LSD ortalama karşılaştırma testi için kullanılmıştır. Şekillerde karşılaştırma yöntemleri standart hata olarak verilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

JA ve SA ile muamele edilmiş rendelenmiş havuçların 4 °C'deki depolanması esnasında aroma, tekstür, acılık, pH ve SÇKM değerleri 2 gün arayla kayıt edilmiştir.

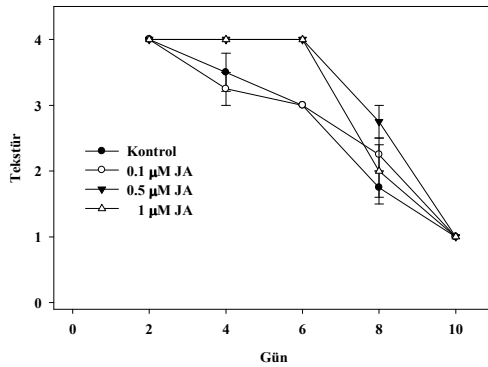
JA ve Aroma

Aroma değişimi ile ilgili bulgular Şekil 1'de verilmiştir. Depolamanın 4. gününe kadar uygulamaların hiç birinde anormal bir aroma (koku) ya rastlanılmamıştır. Daha sonra hafif değişiklikler algılanmış, fakat bu değişiklikler sadece 8. ve 10. günde belirginleşmiştir. Denememin son gününde 1 µM JA uygulaması haricinde tüm uygulamalarda aroma 1 (çok az) ile 2 (az) arasında değişirken, 1 µM JA uygulamasındaki aroma 2 (az) ile 3 (orta) arasında değişmiştir. Buda 10. günde 1 µM JA uygulamasının istatistiksel olarak diğerlerinden farklı olduğunu göstermiştir. Aroma ile elde edilen bu bulgular rendelenmiş havuçların 4 °C'de 4. günden itibaren hoş olmayan koku oluşturmaya başladıklarını ve kokunun zamanla arttığını ortaya çıkarmıştır. JA'nın düşük konsantrasyonları kontrole benzer etki gösterirken, yüksek konsantrasyonu 10. günde daha fazla hoş olmayan aroma oluşumuna neden olmuştur. Rendelenmiş havuç üzerinde yapılan bir çalışmada kontrollü atmosfer koşullarının (% 0.5 O₂ ve % 10 CO₂) 0, 5 ve 10 °C'lerde kötü koku oluşumunu engellediği bulunmuştur (Izumi ve ark., 1996). Aromadaki olumsuz artış dokunun hücre bütünlüğünün bozulması ve/veya mikroorganizma gelişmesinden kaynaklanabilmektedir (Ergun, 2006).

JA ve Tekstür

Tekstür ile ilgili veriler Şekil 2'de gösterilmiştir. Depolamanın 2. gününde tüm uygulamalar en yüksek tekstür değerini (4=çok iyi) göstermiştir. Kontrol ve 0.5 µM JA uygulamaları 4. günde bir gerileme göstermeye başlamış ve bu gerileme depolama boyunca devam etmiştir. 1 µM JA ve 0.5 µM JA uygulamaları ise ancak 6. günden 8. güne geçişte tekstür yapılarında bir düşüş göstermiştir. Denemenin son gününde tüm uygulamalar kötü (1) bir tekstür yapısı göstermiş-

tır. Denemenin sadece 4. ve 6. gününde uygulamalar arasında bir fark görülmüştür: 0.5 μM JA ve 1 μM JA, kontrole ve 0.1 μM JA'ya göre tekstürel olarak daha iyi bir yapı göstermiştir. JA'nın belirli konsantrasyonları (0.5-1 μM) rendelenmiş havucun tekstür yapısındaki gerilemeyi belirli bir süre geciktirebilmiş, fakat tamamen engelleyememiştir.



Şekil 2. JA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen tekstür değişiklikleri.

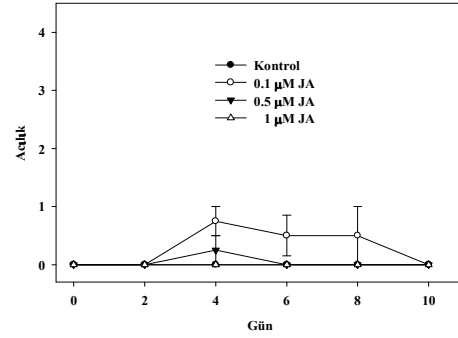
JA ve Acılık

Bir organoleptik değerlendirme şekli olan acılık ile ilgili veriler Şekil 3'te verilmiştir. Sadece 0.1 μM JA ve 0.5 μM JA asit uygulamaları çok az bir acılık değeri göstermiştir. Bu acılık değeri hiçbir zaman 1 (çok az)'in üzerine çıkmamıştır. Her ne kadar 0.1 μM JA uygulaması 6. günde istatistiksel olarak bir farklılık gösterse de bu etki ihmal edilebilecek kadar önemsizdir. Bulgular JA'nın, 1 μM 'a kadar rendelenmiş havuca uygulanmasının herhangi bir acılık artışına neden olmayacağını göstermiştir.

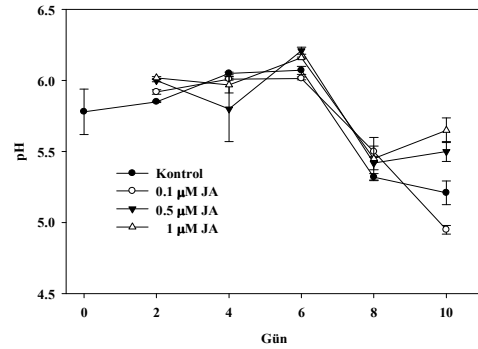
JA ve pH

Depolama esnasında uygulamalarda görülen pH değişiklikleri Şekil 4'te verilmiştir. Uygulamalardan önce havuçların pH değeri 5.78 civarında bulunmuştur. Denemenin 6. gününe doğru pH değeri hafif bir şekilde artmış sonra hızlı bir şekilde azalış göstermiştir.

Uygulamalar arasında sadece 10. günde bir istatistiksel farklılığa rastlanılmış ve 0.5 ve 1 μM uygulamalarına göre daha yüksek pH değerleri



Şekil 3. JA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen acılık değişiklikleri.



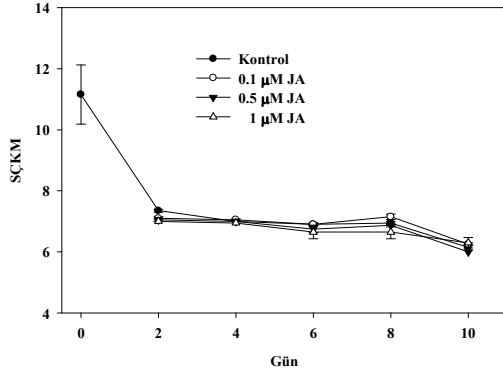
Şekil 4. JA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen pH değişiklikleri.

JA uygulamaları, kontrol ve 0.1 μM JA göstermiştir. Bulgular JA'nın pH değerini tekstürel yapı tamamen bozulduğunda az da olsa etkileyebileceğini göstermiştir.

Suda Çözünür Kuru Madde

Uygulamalar öncesi SÇKM değeri % 11.15 civarında bulunmasına rağmen uygulamalar sonrası bu değer % 7'lere kadar gerilemiştir (Şekil 5). Bu azalmanın nedeni rendelenmiş havuçların izotonik olmayan çözeltiler içerisinde 5 dakika süre ile bekletilmesi sonucu havuçlardan su ve çözeltilere kuru madde geçişi olmuştur. Uygulamaların SÇKM miktarındaki azalışı

depolama boyunca çok az bir eğimle devam etmiştir. Bulgular JA uygulamasının SÇKM üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir.



Şekil 5. JA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen pH değişiklikleri.

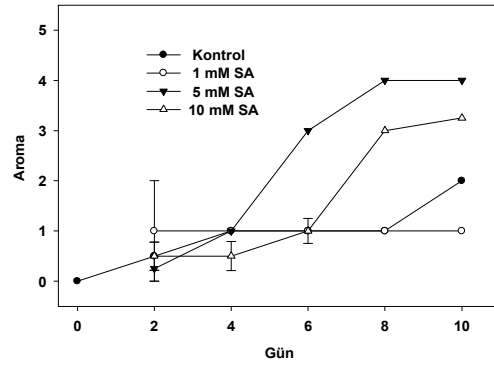
SA ve Aroma

Aroma değişimi ile ilgili bulgular Şekil 6'da verilmiştir. Tüm uygulamalar depolamanın 2. gününden itibaren hoş olmayan aroma gelişimi göstermeye başlamıştır. Uygulamalar, 2. ve 4. günde birbirlerine yakın aroma değerleri göstermiştir. Depolamanın 6. gününden itibaren SA'nın yüksek dozları (5 ve 10 mM) istatistiksel olarak kontrol ve 1 mM SA uygulamalarından daha olumsuz aroma gelişimine neden olmuştur. Bulgular yüksek dozdaki SA uygulamalarının rendelenmiş havuçlarda belirli bir aşamadan sonra kötü aroma oluşumunu artırdığını göstermiştir. Genelde, taze kesilmiş ürünlerin aromasındaki artış, dokunun ya hücre bütünlüğünün bozulmasıyla yada mikroorganizma gelişmesiyle ilişkilendirilmektedir (Ergun, 2006). Bu çalışmada SA'nın aroma artışına neden olması biyokimyasal mekanizmalar ile alakalı olabileceği gibi SA'nın mikroorganizma gelişmesi üzerine etkisi ile de ilgili olabilir.

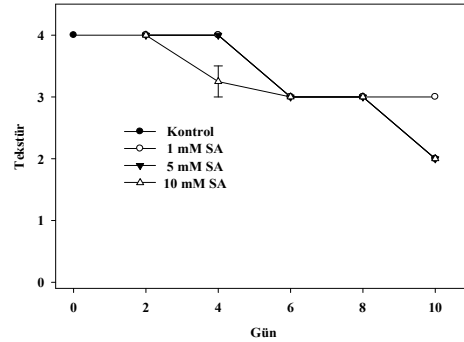
SA ve Tekstür

Tekstür ile ilgili veriler Şekil 7'de verilmiştir. Depolamanın 2. gününde tüm uygulamalar aynı tekstürel yapıyı (4 = çok iyi) göstermişlerdir. Depolamanın 4. gününde ise 10 mM SA uygulamasında bir düşüş gözlenirken diğer uygulamalar sabit kalmıştır. Depolamanın 6-8 gün

aralığında ise tüm uygulamalar aynı değerleri (3=iyi) göstermiştir. Depolamanın son gününde ise 1 mM SA uygulaması haricinde tüm uygulamalar bir düşüş göstererek, 2 (orta) değerine ulaşmışlardır. Bulgular SA'nın rendelenmiş havucun tekstürel yapısına olumlu bir etkisinin olmadığını göstermiş hatta yüksek dozunun (10 mM) tekstürel yapıyı negatif yönde etkileyebileceğini ortaya çıkarmıştır.



Şekil 6. SA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen aroma değişiklikleri.

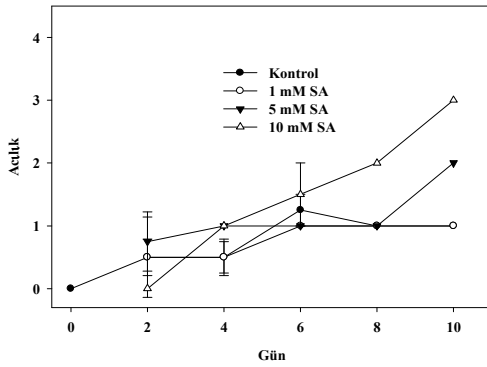


Şekil 7. SA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen tekstür değişiklikleri.

SA ve Acılık

Acılık ile ilgili bulgular Şekil 8'de verilmiştir. Acılık havuçlarda özellikle uygun

olmayan depolama koşullarında ortaya çıkan fizyolojik bir bozukluktur. Depolamanın 2. gününde 10 mM SA uygulaması haricinde tüm uygulamalar 0 (acılık yok) ile 1 (çok az) arasında bir acılık değeri göstermiştir. Depolamanın 4. gününde tüm uygulamalarda, az da olsa bir acılığa rastlanılmıştır. Depolamanın 8. gününden itibaren 10 mM SA uygulaması ve 10. günde 5 mM SA uygulaması, 1 mM SA ve kontrol uygulamalarından daha fazla acılık değeri göstermiştir. Bulgular SA'nın yüksek dozlarının belirli bir süre sonra rendelenmiş havuçta acılığa neden olabileceğini ortaya çıkarmıştır.



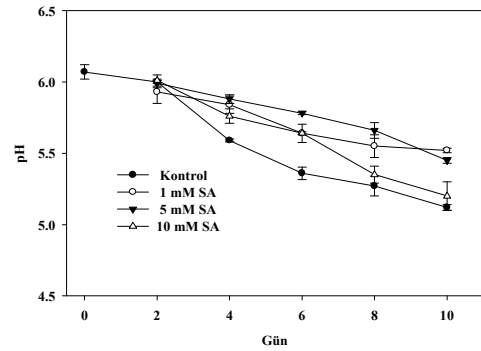
Şekil 8. SA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen acılık değişiklikleri.

SA ve pH

Depolama esnasında uygulamalarda görülen pH değişiklikleri Şekil 9'da verilmiştir. Uygulamalar öncesi havuçlarda ölçülen pH değeri 6.07 olarak saptanmıştır. Uygulamalardan sonra, pH çok az bir azalma göstererek 5.93 (1 mM SA) - 6.01 (10 mM) değerlerine gerilemiştir. Depolama boyunca tüm uygulamalar belirli bir oranda azalma göstermiştir. Depolanın 10. gününde kontrol pH değerindeki azalma, SA uygulamalarına göre daha fazla olmuş, bu da istatistiksel olarak SA ile muamele edilen rendelenmiş havuçların tekstürel yapısının bozulması ile alakalı olarak daha yüksek bir pH değeri göstermesine neden olmuştur.

SA ve Suda Çözünür Kuru Madde

Uygulamalar öncesi SÇKM yaklaşık olarak % 10.18 olarak ölçülmüştür. Uygulamalardan

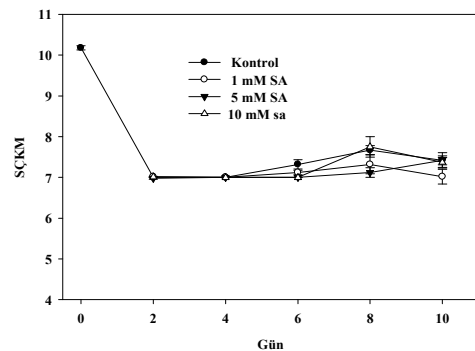


Şekil 9. SA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen pH değişiklikleri.

sonra SÇKM yüzdeleri 6.98 (5 mM SA) - 7.02 (1 mM SA) aralığına kadar gerilemiştir (Şekil 10). Bu gerilmenin sebebi, havuçlardan su ve çözümlere, suda çözünür kuru madde geçişinden kaynaklanmıştır. Depolamanın 2. günündeki SÇKM değerleri, depolama boyunca çok az bir değişim göstermiştir. Bulgular SA'nın rendelenmiş havuçta SÇKM üzerine etkisinin olmadığını göstermiştir.

SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, gerek JA'nın gerek SA'nın yüksek dozlarının rendelenmiş havuçlarda belirli bir zaman sonra az da olsa kötü aroma oluşumuna neden olabileceği-



Şekil 10. SA ile muamele edildikten sonra 4 °C'de depolanan rendelenmiş havuçlarda meydana gelen SÇKM değişiklikleri.

ni göstermiştir. JA'nın yüksek dozları rendelenmiş havuçtaki tekstür kaybını geciktirebilmesine rağmen SA'nın tekstürel yapı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. JA'nın rendelenmiş havuçlarda acılaşmaya etkisi önemsiz bulunmuştur. Ancak, SA'in yüksek dozları rendelenmiş havuçlarda zamanla acılaşmaya neden olmuştur. JA ve SA'nın pH üzerine etkisi sadece 10. günde tekstürel yapı tamamen bozulduğunda belirginleşmesine rağmen ihmal edilebilecek düzeyde gerçekleşmiştir. SÇKM miktarı havuç parçalarının su ve çözeltiler içerisinde bekletilmesinden dolayı azalmış, fakat JA ve SA konsantrasyonlarından etkilenmemiştir. Organoleptik değerlendirmeler rendelenmiş havucun 4 °C'deki raf ömrünü, 4 gün olarak göstermiştir.

Sonuçlar rendelenmiş havuçlardaki kalite kayıplarının sadece JA uygulamaları ile geciktirilebileceğini, SA uygulamalarının ise kalite üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Teşekkür

Yazarlar, çalışmanın yürütülmesinde emeği geçen lisans öğrencileri Tümay AYDIN'a ve Mahmut BİÇER'e ve Yüksek Lisans öğrencisi Özden AKKAYA'ya teşekkür eder.

Kaynaklar

- Cai, C., Li, X. ve Chen, K.S. 2006. Acetylsalicylic acid alleviates chilling injury of postharvest loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruit. *Eur. Food Res. Technol.*, **223**, 533-539.
- Ding, C.K., Wang, C.Y., Gross, K.C. ve Smith, D.L. 2001. Reduction of chilling injury and transcript accumulation of heat shock proteins in tomato fruit by methyl jasmonate and methyl salicylate. *Plant Sci.*, **161**, 1153-1159.
- Durango, A.M., Soares, N.F.F. ve Andrade, N.J. 2006. Microbiological evaluation of an edible antimicrobial coating on minimally processed carrots. *Food Control*, **17(5)** 336-341
- Ergun, M. 2006. Fresh-cut physiology and factors contributing to the quality of fresh-cut produce. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, **9(1)**, 164-169.
- Gonzalez-Aguilar, G.A., Buta, G.T. ve Wang, C.Y. 2003. Methyl jasmonate and modified atmosphere packaging (MAP) reduce decay and maintain postharvest quality of papaya 'Sunrise.' *Postharvest Biol. Technol.*, **28**, 361-370.
- Howe, G.A. 2004. Jasmonates as signals in the wound response. *J. Plant. Growth Regulat.*, **23**, 223-237.
- Izumi, H., Watada, A.E., Ko, N.P. ve Douglas, W. 1996. Controlled atmosphere of carrot slices, sticks and shreds. *Postharvest Biol. Technol.*, **9**, 165-167.
- Kamat, A.S., Ghadge, N., Ramamurthy, M.S. ve Alur, M.A. 2005. Effect of low-dose irrigation on shelf life and microbiological safety of sliced carrot. *J. Sci. Food Agric.*, **85**, 2213-2219.
- Li, M. ve Barth, M.M. 1998. Impact of edible coatings on nutritional and physiological changes in lightly-processed carrots. *Postharvest Biol. Technol.*, **14**, 51-60.
- Raskin, I. 1992. Role of salicylic acid in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol.*, **43**, 439-463.
- Riov, J., Dagan, E., Goren, R. ve Yang, S.F. 1990. Characterization of abscisic acid-induced ethylene production in citrus leaf and tomato fruit tissues. *Plant Physiol.*, **92**, 48-53.
- Saniewski, M., Nowacki, J., Lange, E. ve Czap-ski, J. 1986. The effect of methyl jasmonate on ethylene and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid production in preclimacteric and postclimacteric 'Jonathan' apples. *Fruit Sci. Rpt.*, **13**, 193-200.
- Srivastava, M.K. ve Dwivedi, U.N. 2000. Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. *Plant Sci.*, **158**, 87-96.
- Tsai, F.Y., Hung, K.T. ve Kao, C.H. 1996. An increase in ethylene sensitivity is associated with jasmonate promoted senescence of detached rice leaves. *J. Plant Growth Regulat.*, **15**, 197-200.
- Vasconcellos, J.A. 2000. Regulatory and safety aspects of refrigerated minimally processed fruits and vegetables: a review. "Alınmıştır: *Minimally Processed Fruits and Vegetables*. (eds) Alzamora, S.M., Tapia, M.S. ve López-Malo, A., Gaithersburg, Md.: Aspen Publishers, 319-343"
- Zhang, Y., Chen, K., Zhang, S. ve Ferguson, I. 2003. The role of salicylic acid in postharvest ripening of kiwifruit. *Postharvest Biol. Technol.*, **28**, 67-74.