

Minimum İşlenmiş ‘Katırbaşı’ Nar Çeşidinin Soğukta Muhafazası

Elif ÇANDIR^{ID}

Ahmet Erhan ÖZDEMİR^{ID}

Tugay GÖV^{ID}

Ashhan KANAK^{ID}

Huriye ÖZÇELİK^{ID}

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antakya, Hatay

Öz

Bu çalışmanın amacı, minimum işlenmiş ‘Katırbaşı’ nar çeşidi tanelerinin soğukta muhafazası sırasında kalite parametrelerindeki değişimlerin belirlenmesidir. ‘Katırbaşı’ nar çeşidi meyveleri el ile tanelenerek deliksiz 250 g’lık şeffaf plastik kaselerde 5 °C’de 18 gün süre ile depolanmıştır. Depolama sırasında, ağırlık kaybı, tane rengi, meyve suyu rengi, toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı, titre edilebilir asitlik (TEA), meyve suyu pH’sı, fizyolojik ve mantarsal bozulmalar incelenmiştir. Ayrıca depolama sırasında 3 gün aralıkla tane narların duyuşal değerlendirmesi (tat ve dış görünüş) yapılmıştır. Soğukta muhafaza sırasında ağırlık kaybı oranı, meyve suyu pH’sı, meyve suyu absorbans@446 ve tane rengi b* değerleri artarken, SÇKM miktarı, TA, tane rengi L*değeri, tat ve dış görünüş puanları azalmıştır. Tane rengi a* ve C* değerleri ile meyve suyu absorbans@510 değeri soğukta muhafaza sırasında 9. güne kadar artmış ve 12. günden itibaren azalmıştır. Tane rengi h° değeri ise soğukta muhafaza sırasında 9. güne kadar azalmış ve 12. günden itibaren artmıştır. Tane narlarda soğukta muhafaza sırasında herhangi bir mantarsal bozulma meydana gelmemiştir. Renkte solma ve pörsümenin 12. günden sonra ve tat bozulması ve su sızmasının 15. günden sonra başladığı gözlemlenmiştir. Minimum işlenmiş ‘Katırbaşı’ nar çeşidi tanelerinin kalite özelliklerini koruyarak deliksiz şeffaf plastik kaselerde 5 °C’de 12 gün süre depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nar, minimum işleme, kalite, depo ömrü.

Cold Storage of Minimally Processed ‘Katırbaşı’ Pomegranate

Abstract

The objective of this study is to determine quality changes of minimally processed pomegranate arils cv. Katırbaşı during cold storage. The aril of pomegranate fruits cv. ‘Katırbaşı’ were manually extracted and packaged into 250 g of unperforated commercial clamshells and kept at 5 °C for 18 days. Weight loss, aril color, juice color, total soluble solid (TSS), titratable acidity (TA), juice pH, incidence of physiological disorders and fungal decay were assessed during storage. Sensory evaluation (eating and visual quality) was also performed at a 3-day interval during storage. Weight loss, juice pH, absorbance@446 of juice, aril color b* value increased while TSS content, TA, aril color L* value, and taste and overall visual quality scores decreased during storage. Absorbance@510 of juice, aril color a* and C* values increased until 9 days of storage, and then decreased after 12 days of storage. Aril color h° value decreased until 9 days of storage and then increased after 12 days of storage. Incidence of fungal decay was not observed during storage. Loss of aril color and visible shriveling symptoms occurred after 12 days of storage and drip leakage after 15 days of storage. Minimally processed pomegranate arils cv. ‘Katırbaşı’ could be kept into unperforated commercial clamshells at 5 °C for 12 days without quality deterioration.

Keywords: Pomegranate, minimally processed, quality, storage life.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: E. Çandır; ecandır@mku.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 14.09.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 25.03.2020

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Elif ÇANDIR^{ID} <https://orcid.org/0000-0001-5199-8083>

Ahmet Erhan ÖZDEMİR^{ID} <https://orcid.org/0000-0001-7114-5715>

Tugay GÖV^{ID} <https://orcid.org/0000-0001-7557-0380>

Ashhan KANAK^{ID} <https://orcid.org/0000-0002-1007-2900>

Huriye ÖZÇELİK^{ID} <https://orcid.org/0000-0003-3387-4444>

Giriş

Nar (*Punica granatum* L.) dünyanın birçok tropikal ve subtropikal bölgelerinde özellikle Akdeniz ülkelerinde yetiştirilen önemli bir meyve türüdür. Dünyada ve ülkemizde nar üretiminde ve ticaretinde özellikle son yıllarda hızlı bir artış meydana gelmiştir. Dünya nar üretiminde ilk sırada 745.000 ton ile Hindistan gelmekte olup, bunu İran, Çin, Türkiye, ABD, İspanya, Güney Afrika, Peru, Şili ve Arjantin

izlemektedir (Anonim, 2015). Avrupa ülkeleri (özellikle Almanya), ABD ve Kanada nar için en önemli pazarlar konumundadırlar. Ayrıca, Hindistan, Malezya, Japonya ve Birleşik Arap Emirlikleri gibi ülkelerde son 10 yıldır nar meyvesine olan talep artmıştır. Ülkemizin 1990’da 50.000 ton olan nar üretimi, 2018 yılı itibarıyla 537.847 tona ulaşmıştır (TUİK, 2019). 2018 yılı verilerine göre; Türkiye’de en fazla nar yetiştiriciliğin yapıldığı il Antalya olup, bunu

sırasıyla Muğla, Mersin, Adana, Denizli, Hatay, Gaziantep, Aydın ve İzmir illeri izlemektedir. Türkiye’de nar yetiştiriciliği en fazla ‘Hicaznar’ nar çeşidi ile yapılmakta olup, bu çeşidi ‘Çekirdeksiz VI’, ‘Silifke Aşısı’, ‘Katırbaşı’ ve ‘Lefan’ gibi çeşitler izlemektedir (Özgüven ve Yılmaz, 2000).

Nar meyvesi, doğal antioksidan olarak bilinen C vitamini, punicalagin, ellagic asit, gallotannin, flavonoidler ve antosiyaninler (siyanidin, pelargonidin, delfinidin) gibi biyoaktif bileşikler (Gil ve ark., 2000) nedeniyle kanser, kalp rahatsızlıkları, diyabet, kısırlık, alzheimer, yaşlanma ve AIDS gibi hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Ramezani ve Erkan, 2017). Nar genellikle taze olarak tüketilmektedir. Bunun yanı sıra nar pekmezi, nar ekşisi, meyve suyu, konserve, boya, ilaç, sirke, marmelat, nar konsantresi, sitrik asit ve hayvan yemi üretimi gibi çok çeşitli endüstri kollarında da nardan yararlanılmaktadır (Pareek ve ark., 2015).

Taze nar tüketimini artırmak için tüketim kolaylığı sağlaması bakımından minimum işlenmiş tüketime hazır tane narlar önerilmektedir (Gil ve ark., 1996; Sepulveda ve ark., 2000). Nar taneleri kabuk soyma ve taneleme gibi minimum işlemlerden geçirildikten sonra modifiye atmosferde paketlenen filmleri ile paketlenip, kullanıma hazır durumda tüketiciye sunulmaktadır. Narın soyulup tanelenmesi elle veya mekanik yollarla yapılmaktadır (Erkan, 2011). Tane narlar mekanik zarar görmemiş ve mikrobiyel bulaşma yok ise 0 °C’de 21 gün, 2 °C’de 18 gün ve 5 °C’de 14 gün süre ile pazarlanabilir kalitede kalabilmektedir (Kader, 2006). Minimum işlenmiş tane narların raf ömrünü sınırlayan kalite bozulmaları buruşma, mikrobiyel gelişme, besin değerinin azalması, enzimatik kararma (tane renginde azalma veya bozulma) ve su sızmasıdır (Gil ve ark., 1996; Ayhan ve Esturk, 2009; Peña-Estévez ve ark., 2015). Kullanılan çeşit (Ghasemnezhad ve ark., 2015), hasat zamanı (Lopez-Rubira ve ark., 2005), narın tanelenmeden önceki depolama süresi (Hess-Pierce ve Kader, 1997), tanelenmiş narlara uygulanan işlemler, paketlenme, depolama sıcaklığı ve depo atmosfer bileşimi (Gil ve ark., 1996; Hess-Pierce ve Kader, 1997) gibi faktörler minimum işlenmiş narların kalitesini ve dolayısıyla raf ömrünü etkilemektedir.

Bu çalışmada minimum işlenmiş ‘Katırbaşı’ nar çeşidi tanelerinin 5 °C’de şeffaf plastik kaselerde soğukta muhafazası sırasında kalite parametrelerindeki değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada deneme materyali olarak Hatay ili Altınözü ilçesinde yetiştirilen ve özel bir üretici bahçesinden (36°07’00’’ Kuzey enlem, 36°16’29’’ Doğu boylam, Rakım: 202 m) temin edilen ‘Katırbaşı’ nar çeşidi meyveleri kullanılmıştır. ‘Katırbaşı’ mayhoş (ortalama asitlik %1.37) bir nar çeşidi olup, meyveleri iri (516.88 g), kabuk rengi sarı zemin üzerinde %30 kırmızı, dane rengi koyu pembe, kabuk kalınlığı ince, dane randımanı yüksek (%67.5), meyve suyu randımanı yüksek (%48.8), iri daneli (47.74 g) çekirdek sertliği orta (Yılmaz, 2007) ve tanelenmesi kolaydır (Gündoğdu ve ark., 2015). Denemede tane narların depolanması için Polietilen Tereftalat (PET) malzemeden yapılan 250 g’lık deliksiz şeffaf plastik kaseler (Zeki Ambalaj, Antakya, Hatay) kullanılmıştır.

Çeşide özgü renk ve iriliğini aldığı, titre edilebilir asitliği <%1.85 ve suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı >%17 olduğu (Erkan, 2011) optimal olgunluk döneminde derimi yapılan nar meyveleri, derimden sonra Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Uygulamalar Laboratuvarına taşınarak, burada çeşide özgü irilik ve boyda olan sağlam meyveler seçilmiştir. Meyveler minimum işleme prosesine kadar (24 saat) 6 °C’de bekletilmiştir. Minimum işleme için narların dış kabuğu su ile yıkanmış ve kurulanmıştır. Meyve, kaliks kısmı kesilerek çıkartıldıktan sonra kabuk üzerine boylamasına 4-5 çizgi halinde yukarıdan aşağı doğru hafifçe kesilerek birkaç parçaya ayrılmış ve nar tanelerin zarar görmesini önleyecek şekilde elle tanelenmiştir. Tanelenen narlar şeffaf plastik kaselere her tekerrürde yaklaşık 150 g olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak konulmuştur. Ambalajlanmış tane narlar 5±0.5 °C’de ve %90±5 oransal nemde 18 gün süreyle depolanmıştır.

Soğukta muhafaza sırasında 3 gün aralıkla soğuk depodan çıkarılan ambalajlanmış tane narlar 0.01 g’a duyarlı teraziyle tartılmış ve başlangıç ağırlığıyla karşılaştırılarak ağırlık kaybı oranı %

olarak hesaplanmıştır. Tane rengi ambalaj kabının yüzeyinde üç farklı noktasından belirlenen 1cm'lik alandan C.I.E. $L^*a^*b^*$ skalasına göre Minolta Chroma Meter CR-300 model renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) ile ölçülmüş ve L^* , a^* , b^* , Kroma (C^*) ve hue açısı (h°) değerleri ile ifade edilmiştir. Meyve suyu rengi Gil ve ark. (1996) tarafından bildirilen yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir. Ambalaj kabı içindeki tüm taneler bir bez yardımıyla sıkılarak elde edilen meyve suyunda alınan 10 ml meyve suyu örneği 15 ml'lik santrifüj tüpüne konulmuş ve oda sıcaklığında 5 dakika süre ile $1200 \times g$ 'de santrifüj edilmiştir (Rotina 38 R Hettich, Zentrifugen, Almanya). Santrifüj sonunda supernatant (üstte kalan berrak sıvı) alınmış ve absorbansı UV-Vis spektrofotometre (Agilent Cary 60, ABD) kullanılarak 510 nm ve 446 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Suda çözünabilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı Atago ATC-1E Model (Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) el refraktometresi ile % olarak ölçülmüştür. Meyve suyu pH'sı, Hanna model HI 2211 dijital pH metre (Thermo Fisher Scientific Inc., MA, ABD) ile belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik (TEA), potansiyometrik yöntem ile ölçülmüş olup 5 ml meyve suyuna 95 ml saf su eklenerek, pH metrede 8,1 değeri okunana kadar 0,1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiş ve sonuçlar sitrik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır. Her örnek alma periyodunda tane narlar incelenerek fizyolojik ve mantarsal bozulma gösteren nar taneleri sağlam tanelerden ayrılmış ve ağırlığı belirlenmiştir. Ambalaj kabındaki toplam tane ağırlığına göre yüzdesi hesaplanarak ve

fizyolojik ve mantarsal bozulma oranı olarak belirtilmiştir. Ayrıca, tane narların tadı ve dış görünüşü 10 kişiden oluşan bir panelist grup tarafından 1 (en kötü)-9 (en iyi) - 9 hedonik skalaya göre değerlendirilmiştir. Bu skalada 5 pazarlanabilir kalitede olma sınırı oluşturmuştur.

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuş olup, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS programı (SAS, 2019) kullanılarak yapılmıştır. F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Fisher'in en küçük önemli fark (LSD) testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Minimum işlenmiş 'Katırbaşı' nar çeşidi tanelerinde 5 °C'de soğukta muhafaza sırasında ağırlık kaybı 9. günde başlamıştır (Çizelge 1). Pörsüme belirtileri ise ağırlık kaybı %0.05'e ulaştığı 12. günden sonra fark edilir hale gelmiştir. Minimal işlenmiş meyvelerde ağırlık kaybının %4-6'yı geçmemesi istenmektedir (Özdemir ve Gökmen, 2017). Çalışmamızda ağırlık kaybı bu sınırın çok altında kalmıştır. Dündar ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada şeffaf plastik kaselerde 5 °C'de depolanan tanelenmiş 'Hicaz' narında ağırlık kayıplarının 3. günde %0.12 ve 15. günde %0.35'e ulaştığı bildirilmiştir. Gil ve ark. (1996) tarafından 'Mollar de Elche' çeşidinde yapılan çalışmanın sonucuna göre; 1 °C, 4 °C ve 8 °C'de 7 gün açıkta depolanan tane narlarda ağırlık kaybı oranı %26 ile 36 arasında değişmiş olup tanelerin %20-25'inde pörsüme gözlenmiştir.

Çizelge 1. Minimum işlenmiş 'Katırbaşı' nar çeşidi tanelerinde 5 °C'de soğukta muhafaza sırasında ağırlık kaybı oranı, SÇKM miktarı, meyve suyu pH'sı, TEA'deki değişimler

Muhafaza Süresi (gün)	Ağırlık Kaybı (%)	SÇKM (%)	Meyve Suyu pH'sı	TEA (%)
0	-	16.33 a	3.03 b	1.90 a
3	0.00 b ^x	16.13 ab	2.99 c	1.75 b
6	0.00 b	15.93 bc	3.03 b	1.62 cd
9	0.02 b	15.67 d	2.97 c	1.64 c
12	0.05 a	15.80 cd	3.10 a	1.66 c
15	0.05 a	15.80 cd	3.10 a	1.55 d
18	0.06 a	15.90 c	3.08 a	1.62 cd

^x Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Aynı çalışmada pasif MAP ambalajlarda depolanan tane narlarda ağırlık kaybı oranı %0.52-0.72 olmuş ve pörsüme belirlenmemiştir. Pasif MAP ambalajda paketlenen 'Acco' ve

'Herskowitz' çeşidi tane narların ağırlık kaybı 3. günden sonra başlamış olup, 5 °C'de 16 gün depolama sonrasında sırasıyla %0.53 ve %0.79 oranına ulaşmıştır (Caleb ve ark., 2013). Kitosan

ile kaplanmış tane narların ağırlık kaybı oranı 4 °C’de 22 gün sonra %0.15 iken bu oran kaplanmamış tane narlarda %0.21 olmuştur (Çetin, 2012). Bulgularımız önceki çalışmalarla uyum içerisinde. Minimum işlenmiş ‘Katırbaşı’ nar çeşidi tanelerinde 5 °C’de soğukta muhafaza sırasında SÇKM miktarı ve TEA azalırken, meyve suyu pH’sı artmıştır (Çizelge 1). Nar derimden sonra olgunlaşmaya devam etmeyen bir meyve olup (Elyatem ve Kader, 1984), depolama sırasında şekerlerin ve organik asitlerin solunumda kullanılması sonucu SÇKM miktarı ve TEA’de azalmalar meydana gelebilmektedir (Kirpi ve Dünder, 2011; Selçuk ve Erkan, 2016). Önceki çalışmalarda, tane narların depolanması sırasında SÇKM miktarının ve TEA’nın azaldığı belirlenmiştir (Gil ve ark., 1996; Ayhan ve Esturk 2009; Çetin, 2012; Zahran ve ark., 2015). Bulgularımızdan farklı olarak, Ghasemnezhad ve ark. (2013) göre 4 °C’de 12-15 gün depolanan nar tanelerinde SÇKM miktarı ve TEA miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Minimum işlenmiş ‘Katırbaşı’ nar çeşidi tanelerinde 5 °C’de soğukta muhafaza sırasında L* değerinde 15. günden sonra istatistiksel olarak azalma belirlenmiştir (Çizelge 2). Tane rengi a* ve C* değerleri ile meyve suyu absorbans@510

değeri soğukta muhafaza sırasında 9. güne kadar artmış ve 12. günden itibaren azalmıştır. Tane rengi h° değeri ise soğukta muhafaza sırasında 9. güne kadar azalmış ve 12. günden itibaren artmıştır. Meyve suyu absorbans@446 değeri ise 9. günden ve tane rengi b* değeri 12. günden sonra artmıştır. Önceki çalışmalarda minimal işlenmiş tane narlarda 4-5 °C’de depolanma sırasında tane rengi L*, (Gil ve ark., 1996; Çetin, 2012; Sangolagi ve ark., 2015) a* ve C* değerlerinin (Çetin, 2012; Hussein ve ark., 2015; Palma ve ark., 2015; Peña-Estévez ve ark., 2015) azaldığı ve h° değerinin arttığı (Çetin, 2012; Palma ve ark., 2015; Peña-Estévez ve ark., 2015) bildirilmiştir. Tane rengi L* değerindeki azalma tane rengi parlaklığındaki azalmayı (Gil ve ark., 1996) ve tane rengindeki kararmanın başladığını göstermektedir (Palma ve ark., 2015). Çalışmamızda tane rengindeki bu değişimler depolama periyodunun ilk günlerinde (9. güne kadar) tane renginin kırmızılığını artırarak koyulaştığını (yüksek a* ve C*) ve depolamanın sonuna doğru kırmızı renginin soluklaştığını (düşük a* ve C* ile yüksek h° değerleri) göstermektedir. Nitekim, meyve suyu absorbans@510 değerinde 9. güne kadar olan artış tane rengi a* ve C* değerindeki değişimlerle uyumlu olup, antosiyanin konsantrasyonundaki artışı göstermektedir (Artès ve ark., 2000).

Çizelge 2. ‘Katırbaşı’ nar çeşidi minimum işlenmiş tanelerinde 5 °C’de soğukta muhafaza sırasında tane ve meyve suyu rengindeki değişimler

Muhafaza Süresi (gün)	Tane Rengi					Meyve Suyu Rengi	
	L*	a*	b*	C*	h°	Absorbans @446 nm	Absorbans @510 nm
0	31.74 a	18.53 b	14.02 b	23.05 b	36.07° ab	0.79 b	1.65 e
3	29.41 a	20.22 a	13.31 b	24.23 ab	33.06° c	0.74 b	1.71 de
6	28.05 a	21.25 a	13.23 b	25.41 a	33.96° bc	0.81 b	1.74 de
9	28.37 a	18.25 b	12.86 b	25.67 a	33.17° c	1.10 a	2.41 a
12	28.41 a	16.43 c	16.34 a	20.79 c	37.68° a	1.12 a	2.22 b
15	22.82 b	16.56 c	16.48 a	20.83 c	38.11° a	1.00 a	1.91 c
18	21.34 b	15.12 c	16.62 a	18.26 d	38.36° a	1.01 a	1.82 cd

^x Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Tane rengi b* değerindeki artış tane rengindeki bozulmaları işaret etmektedir. Meyve suyu absorbans@446 değerindeki artışlar tane rengi b* ve h° değerindeki değişimlerle uyumlu olup, polifenol enzim aktivitesi sonucu tanelerdeki karama/kahverengileşme durumunu göstermektedir (Gil ve ark., 1996; Artès ve ark., 2000). Palma ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada

5 °C’de 10 gün 150 g’lık polipropilen ambalajda depolanan ‘Primosole’ nar çeşidi tanelerinde tane rengi L* ve C* değerlerindeki azalmaların ve h° değerindeki artışın antosiyanin pigmentlerindeki bozulmaya bağlı olarak tane renginin kırmızılığının azalması ve kararmanın meydana gelişi ile paralel olduğunu bildirmişlerdir. Farklı sıcaklıklarda açıkta veya polipropilen MAP

ambalajda 7 gün depolanan ‘Mollar de Elche’ nar çeşidi tanelerinde başlangıca göre L* değerindeki azalmaların ve meyve suyu absorbans@446 değerindeki artışın tane rengi kararmasını gösterdiğini sonucuna varılmıştır (Gil ve ark., 1996). Dünder ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada şeffaf plastik kaselerde 5 °C’de depolanan tanelenmiş ‘Hicaz’ narında renk değişimlerinin 7. günden itibaren gözle görülmeye başlandığı belirtilmiştir.

Minimum işlenmiş ‘Katırbaşı’ nar çeşidi tanelerinde soğukta muhafaza sırasında herhangi bir fizyolojik ve mantarsal bozulma gözlemlenmemiştir. Soğukta muhafaza sırasında tat puanları 15. günde ve dış görünüş puanları 18. günde kabul edilebilir seviyenin (<5) altına düşmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. ‘Katırbaşı’ nar çeşidi minimum işlenmiş tanelerinde 5 °C’de soğukta muhafaza sırasında tat ve dış görünüşteki değişimler

Muhafaza Süresi (gün)	Tat (1-9)	Dış Görünüş (1-9)
0	9.00 a	9.00 a
3	8.67 a	9.00 a
6	8.67 a	9.00 a
9	7.67 b	9.00 a
12	6.67 c	7.67 b
15	4.33 d	5.33 c
18	1.33 e	3.67 d

^x Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

Tane narlarda soğukta muhafaza sırasında herhangi bir mantarsal bozulma meydana gelmemesine rağmen, tane renginde solma ve pörsümenin 12. günden sonra, tat bozulması ve su sızmasının 15. günden sonra başladığı gözlemlenmiştir. Tat ve dış görünüş puanları çalışmada ölçtüğümüz kimyasal parametrelerle uyumludur.

Sonuç

Minimum işlenmiş ‘Katırbaşı’ nar çeşidi tanelerinde soğukta muhafaza sırasında ağırlık kaybı oranı, meyve suyu pH’sı, meyve suyu absorbans@446 ve tane rengi b* değerleri artarken, SÇKM miktarı, TEA, tane rengi L* değeri, tat ve dış görünüş puanları azalmıştır. Tane rengi a* ve C* değerleri ile meyve suyu absorbans@510 değeri soğukta muhafaza sırasında 9. güne kadar artmış ve 12. günden itibaren azalmıştır. Tane rengi h° değeri ise soğukta muhafaza sırasında 9. güne kadar azalmış ve 12. günden itibaren artmıştır. Tane narlarda soğukta muhafaza sırasında herhangi bir mantarsal bozulma meydana gelmemesine rağmen, renk solma ve pörsümenin 12. günden sonra ve tad bozulması ve su sızmasının 15. günden sonra başladığı gözlemlenmiştir. ‘Katırbaşı’ çeşidi tane narların kalite özelliklerini koruyarak deliksiz şeffaf plastik kaselerde 5

°C’de 12 gün süre depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2015. World Pomegranate Market Supply, Demand and Forecast <http://www.prospectiva2020.com/sites/default/files/report/files/re-pomegranate-feb2015.pdf>. Erişim tarihi: 26.05.2016
- Artés, F., Villaescusa, R., Tudela J.A., 2000. Modified Atmosphere Packaging of Pomegranate. Journal of Food Science. 65:1112-1116.
- Ayhan, Z., Eştürk, O., 2009. Overall Quality and Shelf Life of Minimally Processed and Modified Atmosphere Packaged Ready-To-Eat Pomegranate Arils. Journal of Food Science. 74:399-405.
- Caleb, O.J., Opara, U.L., Mahajan, P.V., Manley, M., Mokwena, L., Tredoux, A.G.J., 2013. Effect of Modified Atmosphere Packaging and Storage Temperature on Volatile Composition and Postharvest Life of Minimally Processed Pomegranate Arils (cvs. 'Acco' and 'Herskowitz'). Postharvest Biology and Technology.79:54-61.
- Çetin A.C., 2012. Yenilebilir Kitosan Kaplamanın Nar (*Punica granatum*)

- Tanelerinin Kalite Parametreleri Üzerindeki Etkileri. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara (yayınlanmamış).
- Dündar, Ö., Özkaya, O., Valizadeh, A., Kandil, Ü., 2014. Tanelenmiş Hicaz Narının Muhafaza Ömrünün Araştırılması. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Bursa. 236-240.
- Elyatem, S.M., Kader, A.A., 1984. Postharvest Physiology and Storage Behaviour of Pomegranate Fruits. Scientia Horticulturae. 24: 287-298.
- Erkan, M., 2011. Pomegranate (*Punica granatum* L.). (E.M. Yahia, ed.) Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruit. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK. 287-311.
- Ghasemnezhad, M., Zareh, S., Shiri, M.A., Javdani, Z., 2015. The Arils Characterization of Five Different Pomegranate (*Punica granatum*) Genotypes Stored After Minimal Processing Technology. LWT - Food Science and Technology. 52:2023-2032.
- Ghasemnezhad, M., Zareh, S., Rassa, M., Sajedic, R.H., 2013. Effect of Chitosan Coating on Maintenance of Aril Quality, Microbial Population and PPO Activity of Pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Tarom) at Cold Storage Temperature. Journal of the Science of Food and Agriculture. 93:368-374.
- Gil, M.I., Martínez J.A., Artés, F., 1996. Minimally Processed Pomegranate Seeds. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie. 29:708-713.
- Gil, M.I., Tomás-Barberán, F.A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D.M., Kader, A.A., 2000. Antioxidant Activity of Pomegranate Juice and Its Relationship With Phenolic Composition and Processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 48:4581-4589.
- Gündoğdu, M., 2011. Bazı Standart Nar (*Punica Granatum* L.) Çeşitlerinde ve Belirlenen Tiplerde Meyvelerin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Van (yayınlanmamış).
- Hess-Pierce, B., Kader, A.A., 1997. Carbon Dioxide-Enriched Atmospheres Extend Postharvest Life of Pomegranate Arils. (J.R., Gorny, ed.) Fresh-cut Fruits and Vegetables and MAP. Postharvest horticulture series No. 19, Vol 5. University of California, Davis, 122.
- Hussein, Z., Caleb, O.J., Jacobs, K., Manley, M., Opara, U.L., 2015. Effect of Perforation-Mediated Modified Atmosphere Packaging and Storage Duration on Physicochemical Properties and Microbial Quality of Fresh Minimally Processed 'Acco' Pomegranate Arils. LWT - Food Science and Technology. 64:911-918.
- Kader, A.A., 2006. Postharvest Biology and Technology of Pomegranates. (N.P. Seeram, R.N. Schulman ve D. Heber, eds) Pomegranates: Ancient Roots to Modern Medicine. CRC Press, Boca Raton. 211-222.
- Kirpi, N., Dündar, Ö., 2011. Derim Sonrası Sıcak Su Uygulamasının Hicaznar Çeşidinde Muhafaza Kalitesi Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. 26(3): 195-204.
- Lopez-Rubira, V., Conesa, A., Allende, A., Artés, F., 2005. Shelf Life and Overall Quality of Minimally Processed Pomegranate Arils Modified Atmosphere Packaged and Treated with UV-C. Postharvest Biology and Technology. 37:174-185.
- Özdemir, K.S., Gökmen, V., 2017. Extending the Shelf-Life of Pomegranate Arils with Chitosan-Ascorbic Acid Coating. LWT - Food Science and Technology. 76:172-180.
- Özgüven, A.I., Yılmaz, C., 2000. Pomegranate Growing in Turkey. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a42/00600250.pdf> Erişim tarihi: 15.11.2015.
- Palma, A., Continella, A., La Malf, S., Gentile, A., D'Aquino, S., 2015. Overall Quality of Ready-To-Eat Pomegranate Arils Processed from Cold Stored Fruit. Postharvest Biology and Technology. 109:1-9.

- Pareek, S., Valero, D., Serrano, M. 2015. Postharvest Biology and Technology of Pomegranate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 95:2360-2379.
- Peña-Estévez, M.E., Gómez, P.A., Artés, F., Aguayo, E., Martínez-Hernández, G.B., Otón, M., Galindo, A., Artés-Hernández, F., 2015. Quality Changes of Fresh-Cut Pomegranate Arils during Shelf Life as Affected by Deficit Irrigation and Postharvest Vapour Treatments. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 95:2325-2336.
- Ramezani, A., Erkan, M., 2017. Pomegranates (*Punica granatum* L.). (E.M. Yahia, ed.) *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health*, 2nd ed. Volume 2. Wiley-Blackwell. London, UK.1179-1195.
- Sangolagi, D., Bhosale, M.G., Gaikwad, N., 2015. Effect of Different Pretreatments on Minimally Processed Pomegranate Arils during Storage. *International Journal of Science, Engineering and Technology*. 3(4):1112-1116.
- SAS 2019. SAS/STAT User's Guide, Version 9.4. SAS Institute Inc., NC.
- Selcuk, N., Erkan, M., 2016. Changes in Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Sour-Sweet Pomegranates cv. 'Katrbaşı' during Long-Term Storage Under Modified Atmosphere Packaging. *Postharvest Biology and Technology*. 109:30-39.
- Sepulveda, E., Saenz, C., Pena, A., Robert, P., Bartolome, B., Gomez-Cordoves, C., 2010. Influence of the Genotype on the Anthocyanin Composition, Antioxidant Capacity and Color of Chilean Pomegranate (*Punica granatum* L.) Juices. *Chilean Journal of Agricultural Research*.70:50-57.
- TÜİK, 2019. www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi: 04.11.2019.
- Yılmaz, C., 2007. Nar. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul. 190.
- Zahran, A.A., Hassanein, R.A., Abdel Wahab, A.T., 2015. Effect of Chitosan on Biochemical Composition and Antioxidant Activity of Minimally Processed 'Wonderful' Pomegranate Arils during Cold Storage. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 88:241-248.