



Bazı Sofralık Kayısı Çeşitlerinin Depolanma Sürelerinin Belirlenmesi

Berna Özdoğru¹ Fatih Şen^{1*} Nihal Acarsoy Bilgin¹ Adalet Mısırlı¹

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100, Bornova/ İzmir.

*Sorumlu yazar: fsenmacar@gmail.com

Geliş Tarihi: 19.08.2014

Kabul Tarihi: 03.12.2014

Öz

Sofralık kayısı üretimi ve ihracatındaki artışlar, çeşitlerin hasat sonrası dayanımlarının belirlenmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Ninfa, Precoce de Tyrinthe, Iğdır ve Şekerpare sofralık kayısı çeşitlerinin soğukta muhafazasına ilaveten raf ömrü sonrası kalite değişimlerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, meyveler 0°C sıcaklık ve %90–95 oransal nem koşullarında 35 gün süreyle depolanmıştır. Depolama süresince haftalık periyotlarla çıkarılan örneklerin 2 gün süreyle 20°C sıcaklık ve %75 oransal nem koşullarında muhafazasından sonra bazı kalite parametreleri, fizyolojik ve patolojik bozuklukları incelenmiştir. Depolama süresinin ilerlemesiyle raf ömrü sonunda tüm kayısı çeşitlerinin ağırlık kaybı ve pH değerinde artış, titre edilebilir asit miktarında azalış saptanmıştır. Precoce de Tyrinthe ve Ninfa çeşitlerinde sırasıyla 21 ve 28 günlük depolamaya ilaveten 2 gün raf ömrü sonrası tüm meyvelerde yumuşama ve çürüklük gelişimi görülürken, Iğdır ve Şekerpare çeşitlerinde ise herhangi bir bozukluk tespit edilmemiştir. Araştırma Iğdır ve Şekerpare çeşitlerinin 35 günlük depolamaya ilaveten 2 gün raf ömrü sonrası kalitelerini korudukları, buna karşılık Precoce de Tyrinthe ve Ninfa çeşitlerinin ise sırasıyla 14 ve 21 gün muhafaza edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, Raf ömrü, Depolama, Kalite özellikleri, Bozukluk.

Abstract

Determination of Storage Timings of Some Table Varieties of Apricot

The increases in production and export of table apricot have revealed necessity of determination of post-harvest resistance of the cultivars. This study carried out in order to determine quality changes in table cultivars such as Ninfa, Precoce de Tyrinthe, Iğdır and Şekerpare during shelf-life after cold storage period. Fruits were kept at 0°C and 90–95% relative humidity for 35 days. Samples removed from storage at weekly periods then were kept 20°C and 75% relative humidity for 2 days and then some quality parameters, physiological and pathological conditions have been studied. On further storage periods, all varieties had an increase in weight loss and pH value, while titratable acidity ratio decreased at the end of the shelf life. Precoce de Tyrinthe and Ninfa fruits were softened and had rot development during shelf-life after cold storage respectively, 21 and 28 days, while there were not any disorders in Iğdır and Şekerpare varieties. In this study it was determined that Iğdır and Şekerpare varieties were maintained quality characteristics during 2 days shelf-life after 35 days cold storage, on the contrary, Precoce de Tyrinthe and Ninfa varieties can be stored for 14 and 21 days, respectively.

Keywords: Apricot, Shelf life, Storage, Quality characteristics, Disorder.

Giriş

Kayısı A vitamininin öncül maddesi olan β karoten, diyet lifi ile düşük sodyum ve yüksek potasyum içeriği sayesinde sağlıklı yaşam açısından dikkati çeken meyve türlerinden birisidir. Bu özellikleri bakımından öncelikle kurutmalık ve sofralık olmak üzere konservelik, dondurularak ve endüstriyel olarak değerlendirilerek çok farklı alternatif ürünler şeklinde de tüketime sunulmaktadır.

Ülkemiz, coğrafi konumu açısından sahip olduğu ekolojik üstünlükler nedeniyle kayısı yetiştiriciliği yapılan diğer ülkelere göre yetiştiricilik ve meyve kalitesi bakımından büyük bir avantaja sahiptir (Asma, 2011). Özellikle Malatya ve yöresinde kuru kayısı yetiştiriciliği yaygın olmakla birlikte, Akdeniz ikliminin hakim olduğu ekolojilerde taze tüketime yönelik yetiştiricilik yapılmaktadır. Dünya sofralık kayısı yetiştiriciliğinin yaklaşık %20–25 kadarının gerçekleştirildiği Ülkemizde, son yıllarda erkenci kayısı çeşitleri ile kurulan meyve bahçelerinin verime yatmasıyla üretim ve ihracat miktarında artışlar kaydedilmektedir. Ancak yaş meyve ve sebze üretimine benzer şekilde, kayısıda da dünya üretim ve ihracat değerleri karşılaştırıldığında, üretim potansiyelinin sağladığı avantajlar ve dış piyasanın senkronize olmadığı görülmektedir (Direk ve ark., 2005). Nitekim, Türkiye'nin kayısı ihracatı, dünya ticaretinden aldığı yaklaşık %8 payı ile henüz istenilen düzeylere ulaşamamıştır (Ünal, 2010; Anonim, 2013).

Kayısının kısa süre depolanabilmesi sofralık kayısıların pazara sunulma süresini kısaltmakta ve dolayısıyla sofralık kayısı tüketimi düşük olmaktadır (Hardenburg ve ark., 1990; Asma ve ark.,



2007; Karaçalı, 2012). Kayısı meyvelerinin besin içerikleri ve solunum hızı yüksek olduğundan dolayı normal koşullarda uzun süre depolanmaları çürüme ve bozulmaya yol açtığından meyve kalitesini olumsuz etkilemektedir. Tüketiciye uzun bir süre kaliteli ürün sunumu için meyvelerin hasattan sonra hızla taşınması ve uygun koşullarda muhafaza edilmesi gerekmektedir (Redit ve Hamer, 1961). Taze kayısı meyvelerinin hasat sonrası en kısa sürede uygun koşullarda depolanmasının ürünün kalite özelliklerinin korunması bakımından önem taşıdığına dikkat çekilmekte (Crisosto ve Kader, 1999) ve modifiye atmosfer ambalajlama yaygın olarak kullanılan bir yöntem olarak görülmektedir (Üçüncü, 2007).

Günümüzde ticari açıdan değerlendirildiğinde, taze kayısının depolanarak muhafazası kuru kayısıya nazaran yok denecek kadar azdır. Ancak bazı sofralık ve meyve suyu sanayine uygun çeşitlerde depolama zorunlulukları ortaya çıkmaktadır. Kayısı meyvelerinin depolama süresi yanında pazarlama sürecinde de kalitelerini koruyabilmeleri büyük önem taşımaktadır. Bazı kayısı çeşitleri raf ömrü koşullarında hızla kalitelerini kaybedebilmekte, fizyolojik ve patolojik bozukluklar meydana gelebilmektedir. Kayısı çeşitlerinin depolama sürecindeki değişimleri yanında raf ömründeki değişimleri de farklılık gösterebilmektedir.

Meyve kalite özellikleri bitkinin diğer özellikleri gibi genotipe bağlı olarak ortaya çıkmakta olup farklı çeşitlerin meyve özellikleri bakımından varyasyon görülmektedir. Yaş meyve ve sebzeler, kalıtsal özelliklerine göre, hasat sonrasında önemli ölçüde kalite kayıplarına uğramadan kısa veya uzun bir süre dayanıklılıklarını koruyabilmektedirler. Ürünlerin hasat sonrası dayanımlarını etkileyen en önemli faktörlerden birini çeşit oluşturmaktadır (Ağar ve Polat, 1993; Koyuncu ve Can, 2000; Kaynaş ve ark., 2008). Çeşitlerin hasat sonrası dayanımları, depolanmaya uygunlukları ve raf ömrü birbirinden farklılık gösterdiği gibi muhafaza süreleri de yetiştikleri bölgelere göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle, kayısı çeşitlerinin hasat sonrası dayanımları ile ilgili değişik bölgelerde yetiştirilen aynı çeşitlerle ilgili çalışmalar yapılması büyük önem taşımaktadır (Wills ve ark., 1998; Kader, 2002; Koyuncu ve ark., 2005; Karaçalı, 2012).

Birçok kayısı çeşidi ile farklı lokasyonlarda yürütülen çalışmalarda, depolama ve raf ömrü konusunda bulgular elde edilmiştir. Bu bağlamda, Hasanbey 0°C'de 6 hafta (Pala ve ark., 1994), Canino ve Bebeco 4 hafta, Precoce de Colomer 3 hafta süre ile depolanabilmiştir (Ağar ve Polat, 1993). Diğer taraftan, Canino çeşidinde 30 gün depolama ve 5 günlük raf ömrü (Mohsen, 2011), Precoce de Tyrinthe çeşidinde 20°C'de 6–8 hafta raf ömrü (Ağar ve ark., 2006), Aprikoz çeşidinde ise 0°C'de 21 gün + 2 gün raf ömrü sonrasında (Koyuncu ve ark., 2010) pazarlanabilir meyve kalite özelliklerini koruyabilmişlerdir.

Sofralık olarak değerlendirilen ve değişik zamanlarda olgunlaşan Ninfa, Precoce de Tyrinthe, Iğdır ve Şekerpare çeşitleri diğer meyve türlerinin piyasada bulunmadığı ilkbahar sonu ve yaz başlangıcında yüksek oranda taze kayısı talebi nedeniyle iç ve dış pazarda değerlendirilmekte ve ekonomik önem taşımaktadır. Sofralık kayısı yetiştiriciliği bakımından önemli bir üretim merkezi olan Ege Bölgesi'nde ve tüketici tarafından talep gören bu çeşitlerle uzun bir periyotta pazara kaliteli ürün sunulabilmesi için depolama sürecinde meyve kalite özelliklerindeki değişimlerin tespiti gerekmektedir. Ancak söz konusu çeşitlerin depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası dayanımları konusunda sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu bağlamda, Ege Bölgesi'nde yetiştiriciliği yaygınlaşan Ninfa, Precoce de Tyrinthe, Iğdır ve Şekerpare kayısı çeşitlerinin depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası kalite değişimleri ve kayıpları belirlenerek, hasat sonrası dayanım sürelerinin saptanması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada, Ödemiş–İzmir'de üretici bahçelerinde yetiştiriciliği yapılmakta olan Ninfa, Precoce de Tyrinthe, Iğdır ve Şekerpare kayısı çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Meyvelerin olgunlaşma zamanına bağlı olarak Ninfa çeşidi 2 Mayıs 2011, Precoce de Tyrinthe çeşidi 8 Mayıs 2011, Iğdır ve Şekerpare çeşitleri ise 25 Mayıs 2011 tarihinde hasat edilmiştir. Meyvelerin paketlenmesi, depolanması, meyve kalite özellikleri ile ilgili analizler, fizyolojik ve patolojik bozuklukların saptanması işlemleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür.



Paketleme ve depolama

Kayısı meyvelerinin bir kısmı hasat sonrası doğrudan 2 gün süreyle raf ömründe (20°C sıcaklık ve %65–75 oransal nem) tutulduktan sonra ölçüm ve analizleri yapılmıştır. Meyvelerin diğer kısmı ise modifiye atmosfer paketleme (MAP) ambalajlarının (Xtend®, StePac, İsrail) her birine 3'er kg kayısı meyvesi yerleştirilerek mukavva kutulara koyulup meyve eti sıcaklığı 1–0°C'ye düşüncüye kadar önsoğutma işlemi yapılmıştır. Ön soğutma sonrası MAP ambalajlarının ağzı klipsle kapatılarak meyveler 0±0,5°C sıcaklık ve %90–95 oransal nemde 35 gün süreyle muhafazaya alınmıştır (Crisosto ve Mitchell, 2002). Muhafaza edilen meyveler haftalık periyotlar ile depodan çıkarıldıktan sonra MAP ambalajlarının ağızları açılarak 2 gün süreyle raf ömrü (20°C sıcaklık ve %65–75 oransal nem) koşullarında tutulduktan sonra kalite değişimleri ile fizyolojik ve patolojik kayıplar araştırılmıştır.

Ağırlık kaybı

Ağırlık kaybı, depolama öncesi ağırlıkları belirlenen örneklerin, raf ömründen çıkarıldıktan sonra ağırlıkları, ±0,05 g hassasiyetindeki terazi (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile tartılarak yüzde (%) olarak saptanmıştır.

Meyve kalite özellikleri

Meyve eti sertliği, 10 meyvenin ekvatorial çevresindeki yanak tarafından kabuğu uzaklaştırılan bölgeden el penetrometresi (FT 011, Effegi, Japonya) ile 7,9 mm uç kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen değerler Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

Meyve rengi, 10 kayısı meyvesinin ekvator bölgesinin iki tarafından Minolta kolorimetresi (CR–300, Minolta Co, Japonya) ile CIE L^* , a^* , b^* cinsinden ölçülmüştür. Cihaz, ölçümlerden önce standart beyaz kalibrasyon plakası ($L^*=97,26$, $a^*=+0,13$, $b^*=+1,71$) ile kalibre edilmiştir. Elde edilen a^* ve b^* değerlerinden kroma (C^*) ve hue açısı (h°) değeri hesaplanmıştır.

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$

Suda çözünen kuru madde (SÇKM) miktarı, kayısıların katı meyve sıkacağından geçirilmesiyle elde edilen meyve suyundan alınan birkaç damlada dijital refraktometre (PR–1, Atago, Japonya) ile saptanmış ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

Titre edilebilir asit (TA) miktarı, 10 ml meyve suyunun 0,1 N NaOH ile pH 8,1'e kadar titrasyonunda harcanan NaOH miktarından hesaplanarak sonuçlar g malik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012).

Meyve suyunun pH değeri, pH metre (MP220, Mettler Toledo, Almanya) yardımı ile ölçülmüştür.

Olgunluk indeksi; SÇKM miktarının TA miktarına bölünmesiyle hesaplanmıştır (Karaçalı, 2012).

Fizyolojik ve patolojik bozukluklar

Her tekrerde fizyolojik ve patolojik bozuklukların görüldüğü meyveler sayılarak, bozukluk oranları % olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel analiz

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü planlanmış olup, her MAP ambalajı bir tekrerrür olarak kabul edilmiştir. Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Her çeşit için ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($P \leq 0,05$) ile belirlenmiştir. Ortalamaların standart sapma değerleri (SD) dört tekrerrür üzerinden hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İncelenen kayısı çeşitlerinde depolama süresine ilaveten 2 gün raf ömrü sonrasında ağırlık kaybında görülen artışlar önemli ($P \leq 0,01$) bulunmuş olup depolama süresinin ilerlemesiyle kararlı bir yükseliş sergilemiştir. En fazla ağırlık kaybı Ninfa ve Şekerpare, en az ağırlık kaybı ise İğdir kayısı çeşidinde tespit edilmiştir. Bu duruma Ninfa ve Şekerpare çeşidinde meyvelerin, İğdir çeşidine göre belirgin şekilde daha küçük olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Zira meyvenin yüzey/hacim oranının artması, ağırlık kaybının yükselmesini etkileyen faktörlerden biri olarak belirtilmektedir (Cemeroğlu, 2009; Karaçalı, 2012). 35 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonunda Ninfa,

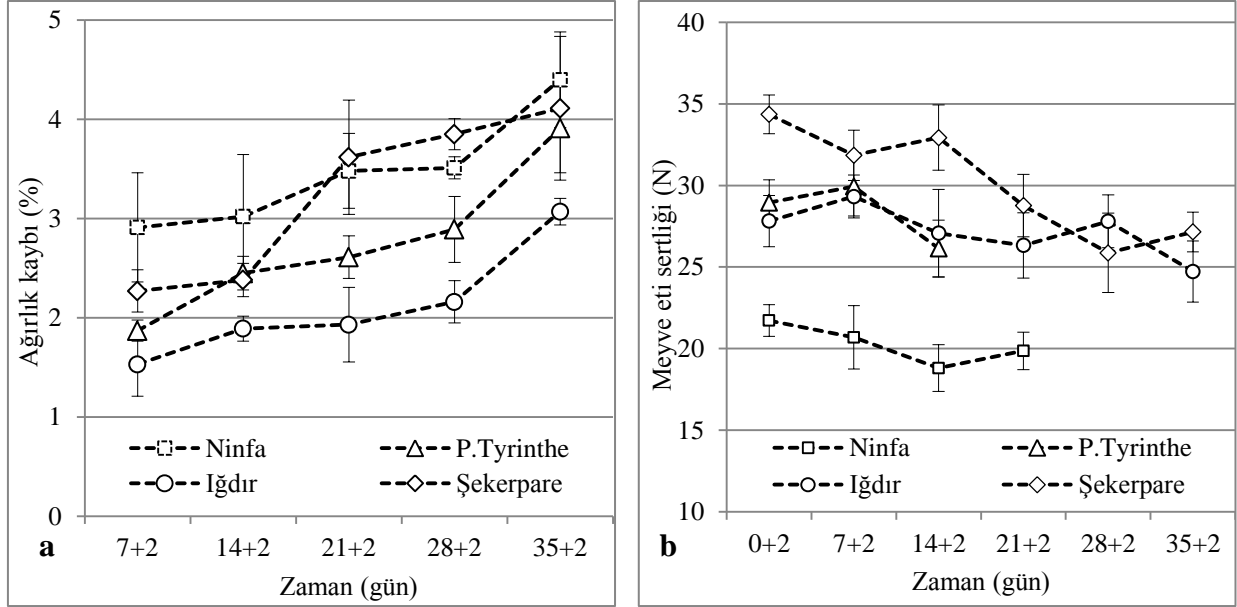


Precoce de Tyrinthe, İğdir ve Şekerpare kayısı çeşitlerinin ağırlık kayıpları sırasıyla %4,40, %3,91, %3,07 ve %4,11 olarak belirlenmiştir (Şekil 1a.). Raf ömrü koşullarındaki ağırlık kayıplarının depolama dönemine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durum depolama süresince su kaybını sınırlandıran MAP ambalajlarının raf ömrü sırasında ağzının açılması ve ortam koşullarının (20°C ve %65–70 oransal nem) su kaybını hızlandırmasından kaynaklanmaktadır. MAP ambalajları, nem geçişini sınırlandırıp ürün ve çevresinde yüksek oransal nem oluşturarak meyvenin su kaybını azaltmakta ve böylece ağırlık kayıplarını sınırlandırmaktadır (Sandhya, 2010). Aynı zamanda ortam sıcaklığının artması ve oransal nemin düşmesi su kaybını hızlandırmaktadır (Karaçalı, 2012). Depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası kayısı çeşitlerinde meydana gelen ağırlık kaybı, farklı araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur (Pala ve ark., 1994; Infante ve ark., 2008; Koyuncu ve ark., 2010; Mohsen, 2011). Ağar ve Polat (1993), bazı kayısı çeşitlerinin 28 gün MAP ambalajlarda soğukta depolamaya ilave 2 gün raf ömrü sonrası ağırlık kayıplarının ortalama %1,12–4,17 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Depolamayı takiben raf ömrü sonrasında meyve eti sertliğinde, depolama süresinin uzamasıyla görülen azalışlar Precoce de Tyrinthe ($P \leq 0,05$) ve Şekerpare ($P \leq 0,01$) kayısı çeşitlerinde önemli bulunurken, diğer çeşitlerde ise önemli olmamıştır. Şekerpare çeşidinde 35 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonunda başlangıca (2 günlük raf ömrü sonrası) göre meyve eti sertliğinde %21 oranında bir azalışın olduğu saptanmıştır. Hasattan sonra 2 gün raf ömründe tutulan Ninfa, Precoce de Tyrinthe, İğdir ve Şekerpare kayısı çeşitlerinin meyve eti sertliği sırasıyla 21,7 N, 29,0 N, 27,8 N ve 34,4 N olarak saptanmıştır. Ninfa çeşidinde 28, Precoce de Tyrinthe çeşidinde 21 gün depolama +2 gün raf ömrü sonrasında meyvelerin yumuşaması nedeniyle et sertlik değerleri belirlenememiştir. Ancak İğdir çeşidinde 28 günlük depolamaya ilaveten 2 gün raf ömrü sonrası meyve eti sertliğinin (27,80 N) başlangıçtaki raf ömrü sonrası değerine (24,73 N) benzerlik göstermesi dikkat çekicidir (Şekil 1b.). Bu durum, İğdir çeşidinin depolama ve raf ömrü sonrasında meyve eti sertliğini koruyup, yumuşamadığını işaret etmektedir. Depolamayı izleyen raf ömrü koşullarında incelenen çeşitlerde meyve eti sertliğinde görülen azalışlar, daha önce Canino (Dong ve ark., 2002), Perfection (Fan ve ark., 2000) ve Aprikoz (Çalhan, 2010) kayısı çeşitlerinde saptanan azalışlarla paralellik göstermektedir. Meyvelerde solunum ve biyokimyasal olaylar, raf ömrü boyunca artarak meyve olgunluğunun ilerlemesine dolayısıyla hücre çeperindeki pektin ve hemiselülozun parçalanarak meyvenin et sertliğinin azalmasına neden olmaktadır (Wills ve ark., 1998; Karaçalı, 2012).

Depolama süresine ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrası kayısı meyvelerinin C^* ve h^o değerinin çeşitlere göre değişimleri Çizelge 1.'de verilmiştir. İğdir ve Şekerpare çeşitlerinde C^* değeri, depolama süresinin ilerlemesiyle raf ömrü sonrası artış eğilimi gösterirken, diğer çeşitlerdeki değişimlerde kararsız bir durum ortaya çıkmaktadır. Böylece, bu özellikteki değişimlerin çok belirgin olmadığı izlenmektedir. Bunu destekler biçimde, 35 gün depolanan kayısı meyvelerinin C^* değerinde meydana gelen değişimlerin depolama süresiyle ilişkili olmadığı ifade edilmektedir (Fan ve ark., 2000). C^* değerinde depolama süresindeki değişimlerin sınırlı olması, meyvelerin hasattan sonraki parlaklığı ve canlılığını koruduğunu göstermektedir.

Kayısı çeşitlerinin meyve h^o değerinde depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası saptanan değişimler istatistiksel açıdan önemli ($P \leq 0,01$) bulunmuştur. Depolama süresinin ilerlemesiyle raf ömrü sonrası İğdir ve Şekerpare kayısı çeşitlerinin h^o değerinde azalış, Ninfa çeşidinde ise artış görülmüştür. Bu kayısı çeşidinin h^o değerinde saptanan değişimler, 7 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrası önemli olmuştur. Farklı kayısı çeşitlerinde, depolanma sürecinde h^o değerindeki azalışların önemli olduğu diğer araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur (Fan ve ark., 2000; Dong ve ark., 2002; Ağar ve ark., 2006) h^o değerinde görülen bu azalışlar, yeşil rengi veren klorofilin, sarı ve turuncu renk maddelerini veren karotenoidlere dönüştüğünün bir göstergesidir (Wills ve ark., 1998; Karaçalı, 2012).



Şekil 1. Farklı kayısı çeşitlerinde depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü (20°C sıcaklık ve %75 oransal nem) sonrası saptanan ağırlık kaybı (a) ve meyve eti sertliği (b) değerleri.

Çizelge 1. Farklı kayısı çeşitlerinde depolama süresince saptanan meyve kabuk C* ve h° değerleri

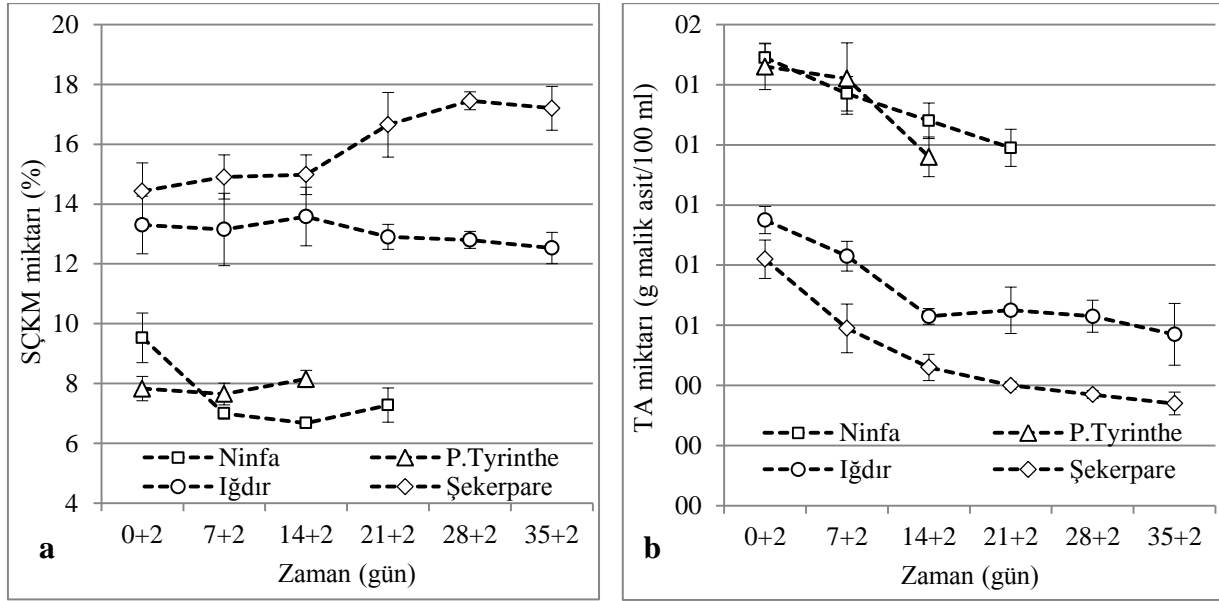
Zaman (gün)	C* değeri				h° değeri			
	Ninfa	P.Tyrinthe	İğdır	Şekerpare	Ninfa	P.Tyrinthe	İğdır	Şekerpare
0+2	49,3 a ^z *	52,6 a*	38,2 c*	38,2 c*	85,9 b**	92,2 ab**	104,4 a**	107,6 a**
7+2	47,8 ab	48,5 b	39,2 bc	39,6 b	90,8 a	93,5 a	102,2 b	105,1 b
14+2	45,7 b	50,2 ab	39,0 bc	39,1 bc	90,3 a	90,3 b	100,0 c	102,6 c
21+2	47,4 ab		39,7 b	41,1 a	90,4 a		100,6bc	98,0 d
28+2			41,3 a	40,2 ab			100,4 bc	98,7 d
35+2			40,3 ab	39,9 ab			101,1 bc	96,2 e

^z Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle P≤0,05'e göre belirlenmiştir. *, P≤0,05 veya **, P≤0,01'e göre önemli.

Farklı kayısı çeşitlerinin depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası SÇKM ve TA miktarındaki görülen değişimler Şekil 2.'de yer almaktadır. Ninfa ve Şekerpare çeşitlerinde SÇKM miktarında depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası görülen değişiklikler istatistiksel anlamda önemli (P≤0,01), diğer çeşitlerde ise önemsiz bulunmuştur. 21 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonunda SÇKM miktarında Şekerpare çeşidinde artış, Ninfa çeşidinde ise artış ve azalışlar görülmüştür. Kayısı çeşitlerinde depolama süresince SÇKM değişiminde, çeşit özellikleri yanında, meyvelerin özellikle raf ömrü sürecindeki su kaybının da etkili olduğu düşünülmektedir. Küçük meyveli Şekerpare çeşidinde su kaybının daha fazla olmasına depolamanın ilerleyen dönemlerinde SÇKM miktarının artışı yol açabilmektedir. Zira bu parametre meyvedeki SÇKM miktarını ile doğrudan bağlantılı görülmektedir (Kader, 2002; Karaçalı, 2012). İğdır ve Şekerpare çeşitlerinde bu değerlerin yüksek olması, çeşit özelliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkmakta olup, birçok çalışmada da rapor edilmiştir (Özyörük ve Güleriyüz, 1992; Batmaz, 2005).

İncelenen kayısı çeşitlerinin depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası TA miktarının çeşitlere göre değişimi önemli (P≤0,01) bulunmuştur. Depolama öncesi iki gün raf ömründe kalan Ninfa, Precoce de Tyrinthe, İğdır ve Şekerpare kayısı çeşitlerinin TA miktarları sırasıyla 1,49, 1,46, 0,95 ve 0,82 g malik asit/100 ml olarak saptanmıştır. Depolama süresinin ilerlemesiyle raf ömrü sonrası kayısı çeşitlerinin TA miktarında genel olarak bir azalış görülmüştür. Ninfa, İğdır ve Şekerpare kayısı çeşitlerinde 7, Precoce de Tyrinthe çeşidinde ise 14 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasında TA miktarında görülen azalışlar önemli olmuştur. İğdır ve Şekerpare kayısı çeşitlerinde 35 gün depolama ve 2 gün raf ömrü sonrasında TA miktarı sırasıyla 0,57 ve 0,34 g malik asit/100 ml olarak bulunmuştur. Depolamanın ilerlemesine ilaveten raf ömrü sonrası TA miktarlarında görülen azalışlar, değişik kayısı çeşitleri ile yapılan çalışmalarda da ortaya konmuştur (Pretel ve ark., 1999; Dong ve ark., 2002; Çalhan, 2010). Zira, meyvelerde olgunlaşmanın ilerlemesiyle asitler;

pektinlerin parçalanması sonucu ortaya çıkan katyonlarla nötrleştirmede ve solunumda daha fazla kullanıldığından azalış meydana gelmektedir (Wills ve ark., 1998; Kader, 2002; Karaçalı, 2012).



Şekil 2. Farklı kayısı çeşitlerinde depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü (20°C sıcaklık ve %75 oransal nem) sonrası saptanan SÇKM (a) ve TA (b) miktarları.

Farklı kayısı çeşitlerinin depolama sürelerinin ilerlemesine ilaveten raf ömrü sonrası pH değerinde görülen artışlar istatistiki bakımdan önem ($P \leq 0,01$) taşımaktadır. Ninfa, Iğdır ve Şekerpare çeşitlerinde 7, Precoce de Tyrinthe çeşidinde 14 günlük depolamayı takiben 2 günlük raf ömrü sonunda, pH değerinde görülen artışlar önemli bulunmakla beraber Şekerpare çeşidinde dikkat çekici olmuştur. Erkeni Ninfa ve Precoce de Tyrinthe çeşitlerinde hasat ve raf ömrü sonrası pH değerleri benzerlik göstermiştir (Çizelge 2.). Depolama süresinin uzaması ve raf ömrü süresince olgunlaşmanın ilerlemesine bağlı olarak pH değerinde artış ortaya çıkabilmektedir. Elde edilen bulgular Andrich ve Fiorentini (2006) ve Kaynaş ve ark. (2008)'in çalışma bulguları ile desteklenmektedir. Ayrıca kayısı çeşitlerinin depolama süresini izleyen raf ömrü sonrası pH değerinde saptanan değişimler, TA miktarındaki değişimler ile uyumlu bulunmuştur (Çalhan, 2010; Karaçalı, 2012).

Çizelge 2. Farklı kayısı çeşitlerinde depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü (20°C sıcaklık ve %75 oransal nem) sonrası saptanan pH değeri ve olgunluk indeksi

Zaman (gün)	pH değeri				Olgunluk indeksi			
	Ninfa	P.Tyrinthe	Iğdır	Şekerpare	Ninfa	P.Tyrinthe	Iğdır	Şekerpare
0+2	3,31 d	3,56 b	4,12 c	4,25 c	6,40 ^{o.d.}	5,36 b*	14,00 d**	17,60 f**
7+2	3,59 c	3,64 ab	4,29 b	4,65 b	5,11	5,39 b	15,84 c	25,25 d
14+2	3,69 bc	3,72 a	4,45 ab	4,76 b	5,22	7,03 a	21,56 a	32,57 d
21+2	3,72 a	-	4,46 a	5,08 a	6,12	-	19,85 b	41,63 c
28+2	-	-	4,45 ab	5,03 a	-	-	20,32 ab	47,16 b
35+2	-	-	4,56 a	5,05 a	-	-	21,98 a	50,59 a

^{o.d.} Her satırda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0,05$ 'e göre belirlenmiştir. ^{o.d.}, önemli değil, *, $P \leq 0,05$ veya **, $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Precoce de Tyrinthe, Iğdır ve Şekerpare çeşitlerine ait meyvelerinin olgunluk indeksinde depolama süresine ilaveten raf ömrü sonunda görülen farklılıklar önemli olurken, Ninfa çeşidinde önemsiz olmuştur. Iğdır ve Şekerpare çeşitlerinde 7, Precoce de Tyrinthe çeşidinde ise 14 günlük depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonunda olgunluk indeksinde görülen artışlar önemli bulunmuştur. Iğdır çeşidinde ilerleyen depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası olgunluk indeksindeki değişimler sınırlı olurken, Şekerpare çeşidinde artışlar devam etmiştir (Çizelge 2.). Şekerpare çeşidinin olgunluk indeksinin artışının sürekli olmasında SÇKM miktarında artış, TA miktarında azalışın kararlı olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.



Fizyolojik ve patolojik bozukluklarla ilgili değerlendirmede; *Precoce de Tyrinthe* ve *Ninfa* kayısı çeşitlerinde sırasıyla 21 ve 28 günlük depolamaya ilaveten 2 gün raf ömrü sonrası tüm meyvelerde yumuşama ve çürüklük gelişimi görülmüştür. Bu kayısı çeşitlerinde meyveler pazarlanabilir özelliğini kaybettiğinden analizleri sonlandırılmıştır. Buna karşılık, *Iğdır* ve *Şekerpare* çeşitlerinde depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası herhangi bir bozukluğa rastlanmamıştır.

Sonuç ve Öneriler

Ülkemiz için ekonomik önemi olan bu türde meyvelerin taze üretim ve ihracatının artırılması, iç ve dış pazarda ürünlerin daha uzun süre tüketiciye sunulması için depolama ve raf ömrü süresince kalitenin korunması büyük önem taşımaktadır. Depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası kayısı meyvelerinin kalite ve bozulma durumları dikkate alındığında; *Precoce de Tyrinthe* çeşidinin 14 gün, *Ninfa* çeşidinin 21 gün, *Iğdır* ve *Şekerpare* kayısı çeşitlerinin ise 35 gün süreyle kalitesini koruyarak depolanabileceği tespit edilmiştir. *Iğdır* kayısı çeşidi ağırlık kaybının en düşük seviyede olması ve meyve eti sertliğini koruması nedeniyle diğer kayısı çeşitlerine göre daha üstün bulunmuştur. Çalışma sonuçları, *Iğdır* kayısı çeşitlerinin 35 gün depolamaya ilaveten 2 günlük raf ömrü sonrasında kalitesini koruyarak tüketilebileceğini ortaya koymuştur.

Kaynaklar

- Ağar, T., Polat, A., 1993. Effect of Different Packing Material on the Storage Quality of Some Apricot Varieties. *Acta Hort.* 384, 1993.
- Ağar, T., Paydas, S., Özkaya, O., Büyükalaca, O., Ekinci, F., 2006. Effect of Harvest Dates and Forced Air Cooling on Post-Harvest Quality of Apricot cv. 'Precoce de Tyrinthe'. *Acta Hort.* (ISHS) 701: 577–580,
- Andrich, G., Fiorentini, R., 2006. Effects of Controlled Atmosphere on The Storage of New Apricot Cultivars. *J. Sci. Food Agric.*, 37: 1203–1208. DOI: 10.1002/jsfa.2740371209.
- Anonim, 2013. FAO, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü.
- Asma, B.M., Kan, T., Birhanlı, O., Abacı, T., Erdoğan, A., 2007. Çok Amaçlı Kayısı Islah Projesi. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. cilt: 1 Meyvecilik, 4–7 Eylül 2007 Erzurum. s 145–149.
- Asma, B.M., 2011. Her Yönüyle Kayısı. Malatya 2011.
- Batmaz, M.F., 2005. Bazı Kayısı Genotiplerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kaliteleri. Çukurova Üni. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 2005.
- Cemeroğlu, B., 2009. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 2.Cilt. Başkent Klîşe Matbaacılık Ankara.
- Crisosto, C.H., Kader, A.A., 1999. Apricots Postharvest Quality Maintenance Guidelines. Department of Pomology University of California.
- Crisosto, C.H., Mitchell, F.G., 2002. Postharvest Handling Systems: Stone Fruits. In: A. Kader (ed.) Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, USA. pp 345–363.
- Çalhan, Ö., 2010. Bazı Depolama Koşullarının Roxana Kayısı Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilim. Enst. Yüksek Lisans Tezi.
- Direk, M., Çelik, Y., Peker, K., 2005. Türkiye'de Kayısı Pazarlanmasında Yeni Yaklaşımlar. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 6–9 Eylül 2005. s 329–336, Hatay.
- Dong, L., Lurie, S., Zhou, H.W., 2002. Effect of 1–methylcyclopropene on Ripening of 'Canino' Apricots and 'Royal Zee' Plums Postharvest Biology and Technology. 24:135–145.
- Fan, X., Argenta, L., Mattheis, J.P., 2000. Inhibition of Ethylene Action by 1–MCP Prolongs Storage Life of Apricots. *Postharvest Biology and Technology.* 20: 135–142.
- Hardenburg, R.E., Watada, A.E., Wang, C.Y., 1990. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Department of Agriculture Agriculture Handbook. No: 66.
- Infante, R., Meneses, C., Defilippi, G., 2008. Effect of Harvest Maturity Stage on the Sensory Quality of 'Palsteyn' Apricot (*Prunus armeniaca* L.) After Cold Storage. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology.* 83 (6): 828–832.
- Kader, A., 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311. USA.
- Karaçalı, İ., 2012. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, Bornova–İzmir.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C., 2008. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinde Hasat Sonrası Farklı MAP Uygulamalarının Meyve Kalitesine Etkileri. Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 8–11 Ekim, 25–32, Antalya.



- Koyuncu, M.A., Can, A., 2000. A Research on Modified Atmosphere (MA) Storage of Some Apricot Cultivars. *Ondokuzmayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*. 15: 54–62.
- Koyuncu, M.A., Savran, E., Dilmaçunal, T., Kepenek, K., Cangi, R., Çağatay, Ö., 2005. Bazı Trabzon hurması çeşitlerinin soğukta depolanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18 (1): 15–23.
- Koyuncu, M.A., Dilmaçunal, T., Özdemir, Ö., 2010. Modified and Controlled Atmosphere Storage of Apricots. *Acta Horticulturae*. 876: 55–58.
- Mohsen, A.T., 2011. Performance of Peach and Apricot Fruit at Cold Storage and Shelf Life as Affected by Modified Atmosphere Packaging. *American–Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*. 10 (5): 718–727.
- Özyörük, C., Güteryüz, M., 1992. Iğdır Ovasında Yetişen Kayısı Çeşitleri Üzerine Pomolojik, Biyolojik ve Fenolojik Araştırmalar. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg.* 23 (1): 16–28.
- Pala, M., Damarlı, E., Gün, H., 1994. The Effects of Modified Atmosphere Packaging on Quality and Storage Life of Apricot. *Acta Horticulturae*. 368: 808–816.
- Pretel, M.T., Serrano, M., Amorós, A. Romojaro, F., 1999. Ripening and Ethylene Biosynthesis in Controlled Atmosphere Stored Apricots. *Eur Food Res Technol*. 209: 130–134.
- Redit, W.H., Homer, A.A., 1961. Protection of Rail Shipments of Fruits and Vegetables. *Agriculture Handbook No. 195*, Washington, U.S.A.
- Sandhya, 2010. Modified atmosphere packaging of fresh produce: current status and future needs, *LWT–Food Sci. Technol*. 43: 381 – 392.
- Üçüncü, M., 2007. *Gıda Ambalajlama Teknolojisi*. İzmir.
- Ünal, M.R., 2010. *Fırat Kalkınma Ajansı Kayısı Araştırma Raporu*, Malatya.
- Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., Joyce, D., 1998. *Postharvest an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals*. 4th edition. UNSW Press. Sydney, Australia.