

Soğuk Depolama Sonrası Taze Doğranmış Pink Lady Elma Meyvelerinde Bazı Uygulamaların Tüketici Koşullarında Kaliteye Etkileri

Melike Işık¹ Kenan Kaynaş^{2*}

¹Ziraat Mühendisi, 17100/ Çanakkale.

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu Yazar: kenankaynas@gmail.com

Öz

Bu çalışmada Çanakkale Lapseki bölgesinden hasat edilerek 0-1°C sıcaklık ile %90-95 oransal nem koşullarında 150 gün süreyle depolanmış ‘Pink Lady’ elma çeşidine ait meyvelerde taze doğranma işlemi sonrasında bazı uygulamaların tüketici koşullarında kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Bu kapsamda; taze doğranmış meyvelerde %2 ve %4 dozlarında Sitrik asit, Potasyum sorbat, Askorbat ve Kalsiyum klorür etken maddeli ‘Natureseal’ uygulaması gerçekleştirilmiştir. Söz konusu uygulamalara tabi tutulan meyveler 4°C ile 6°C arası sıcaklıkta tüketime hazır koşullarda 7 ve 14 gün süreyle muhafaza edilmişlerdir. Her muhafaza dönemi sonrasında meyvelerde; meyve eti sertliği, meyve et rengi, suda çözünür kuru madde oranı, meyve suyu pH değeri, Malik asit miktarı, toplam fenolik bileşik miktarı, meyve tadı ve kararırma indeksi gibi bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; %4 dozunda Natureseal uygulaması tüm kalite koşullarında 14 güne kadar etkili olmuştur. Diğer taraftan %2 uygulama dozu ancak 7 günlük muhafaza süresine kadar etkili olabilmektedir.

Anahtar kelimeler: ‘Pink Lady’, Taze doğranmış Natureseal, Kalite

Abstract

Effects of Some Applications on Quality in Consumer Conditions on Fresh Chopped Pink Lady Apple Fruit After Cold Storage

In this study it has been examined effects of some applications on quality features in consumer conditions after fresh chopped process in fruits belonging to kind of ‘Pink Lady’ apple which are stored with the 150 day period on condition of 0-1°C temperature and 90-95% relative humidity by being harvested from Lapseki region of Çanakkale. In this context, the application of ‘Natureseal’ that has Citric acid, Potassium sorbate, Ascorbate and Calcium chloride active ingredient has been realized on the fresh chopped fruits as 2% dose and 4%. The fruits subjected to applications in point have been preserved between 4°C and 6°C temperature in the condition of being ready for consuming the 7 and 14 day period. After every preserving term, some quality features in fruits such as fruit pulp stiffness, fruit pulp colour, brix rate, pH value of fruit juice, quantity of available acid, total quantity of phenolic compound, fruit taste and tarnishing rate have been examined. According to the results obtained, the 4% dose Natureseal application has become effective for all quality conditions until 14 days. On the other hand, the 2% application dose only could have become effective until the 7 day preserving period.

Key words: ‘Pink Lady’, Fresh cut, Natureseal, Quality

Giriş

Dünya üzerinde elma üretiminin en fazla yapıldığı ülkeler başta Çin olmak üzere sırasıyla Amerika, Polonya, Hindistan, Türkiye, İtalya, Şili, Rusya, İran ve Fransa’dır. En çok üretim yapılan Çin’de bu rakam 40,924,707 ton olurken, Amerika’da 5,185,078 ton, Polonya’da 3,195,299 ton ve Hindistan’da 2,497,680 tondur. Türkiye’de 2014 yılı verilerine göre 2,480,444 ton elma üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2014). Türkiye elma üretiminde Isparta, Karaman, Niğde, Denizli, Konya, Çanakkale, Antalya ve Bursa en önemli iller arasında bulunmaktadır (Meb, 2014a).

Corrigan ve ark., (1997) “Pink Lady” diğer adıyla “Cripps Pink” elma çeşidi 1960’lı yılların sonunda “Golden Delicious” ve “Lady Williams” çeşitlerinin melezlenmesi sonucu Avustralya’da geliştirilmeye başlanmış bir elma çeşididir. Dış görünüşleri özellikleri, üstün tat özellikleri, geç hasat edilmesi ve diğer geç hasat edilen çeşitlere göre depolama performansının yüksek oluşu nedeniyle günümüzde oldukça önemli bir pazara sahiptir. Ülkemizde ise son 5 yıldan bu yana dikimi yapılmakta, özellikle Karaman, Antalya-Korkuteli, Çanakkale ve Trakya bölgelerinde üretimi hızla yaygınlaşmaktadır (Sakaldaş ve Kaynaş, 2011).

Depolamanın amacı; ürün sıcaklığını düşürerek solunumu en alt dereceye indirmek ve ürünün bozulmasını engellemek için uzun süre saklayabilmektir. Bu amaca ulaşabilmek için elmaların sıcaklık ve

nem istekleri karşılanmalıdır. Birçok elma çeşidi 0°C’ de ve %85-90 nispi nemde uzun süre saklanabilir. Elmalar -2°C’ de donar (Meb, 2014b).

Günümüzde tüketici alışkanlıkların değişimi ve hızlı yaşam koşulları, kolay tüketilebilir, kaliteli, taze, düşük kalorili ve besinsel değeri yüksek gıdalara olan talebi arttırmıştır. Minimum işlenmiş meyve ve sebze sektörü, bu talebe cevap verebilmek adına ortaya çıkmıştır. Minimum işlenmiş meyve ve sebzeler, orijinal hallerinden (ayıklama, yıkama, doğrama, dilimleme gibi uygulanan işlemler ile) fiziksel olarak değişiklik gösteren ancak taze halde ve “proses edilmemiş” özellikte kalabilen meyve ve sebzeler olarak adlandırılmaktadır. Bu bağlamda, “taze doğranmış (fresh-cut)” ya da “tüketime hazır (ready-to-eat)” meyveler, tüketiciye tüketim öncesi hazırlık gerektirmeden direkt ve hızlı tüketim imkânı veren meyveler olarak sunulmaktadır (Olivas ve Barbosa-Canovas, 2005). Tüketime hazır ya da doğranmış meyve ve sebze üretimi, IFPA (The International Fresh-Cut Produce Association) “ herhangi meyve ve sebze ya da karışımının, orijinal formunun değiştirilmesi ancak taze formda kalması” olarak açıklanmaktadır (Alexandria, 1999).

Tüketime hazır meyvelerin üretimi meyve kesildiğinde hücrelerin zedelenmesi ve meyvenin doğal koruyucu zarlarının uzaklaştırılması nedeniyle hızla bozulma gerçekleştiği için zorlu bir prosestir. Meyveler kesildiğinde, doğrandığında ya da yaralandığında, doku parçalanır ve hücrelerin solunum hızı artar. Bu durum, meyve içeriğindeki şeker, yağ, organik asit gibi bileşenlerin hızlıca parçalanmasına neden olarak etilen oluşumunu artırır, olgunlaşma hızlanır ve sonrasında bozulma gerçekleşir (Olivas ve Barbosa-Canovas, 2005; Rico ve ark., 2007; Rosen ve Kader, 1989). Ayrıca, tüketime hazır meyvelerin raf ömrü, fiziksel hasar sonucu tekstürel özelliklerin değişmesi, enzimatik esmerleşme, su kaybı, mikrobiyal bozulma ve istenmeyen tat ve koku maddelerinin oluşması dolayısıyla sınırlanmaktadır (Olivas ve Barbosa-Canovas, 2005; Rojas-Grau ve ark., 2008; Perera ve ark., 2010).

Bu çalışmayla; ülkemizde ve dünyada özellikle son yıllarda popülaritesi ve üretim miktarı artan üstün tat ve aroma özelliklerine sahip Pink Lady elma çeşidinin farklı tüketim alternatiflerinin kalite kayıplarını en aza indirerek raf ömrü sürecini uzatmaya yönelik bazı uygulamaların kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2015-2016 yıllarında yapılmış olup bitki materyali olarak Çanakkale Lapseki yolu üzerinde bulunan 3B Tarım Soğuk Hava deposundan temin edilen “Pink Lady” elma çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Meyvelerde; meyve eti sertliği, nişasta dağılımı ve suda çözünür kuru madde oranı gibi hasat kriterleri göz önünde bulundurularak Marmara bölgesi için optimum olarak değerlendirilen dönemde hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Meyveler depolamaya alınmadan önce mekanik hasarlı veya fungal etmenli meyveler elimine edilmişlerdir.

Hasat Sonrası ve Dilimleme Sonrası Uygulamalar

Hasat edilen meyveler depolama öncesi herhangi bir uygulamaya tabi tutulmamıştır. Pink Lady meyveleri ise 150 gün süreyle 0°C ile 1°C arasındaki depolama sıcaklığı ile %90-%95 oransal nem koşullarında depolanmışlardır.

90 ve 150 gün depolanmış meyveler, soğuk depolamadan çıkarıldıktan sonra meyvelerin tamamı öncelikle Agricoat firması tarafından üretilen ve temin edilen %1 dozunda organik asit bazlı aktif klor bulunan suya 2 dakika süreyle daldırılmıştır. Bu işlemin ardından etil alkol ile dezenfekte edilen çelik bıçak materyali ile doğranan sonrasında ise meyvelerin bir kısmında %2 diğer kısmında %4 uygulama dozunda Agricoat firması tarafından üretilen Natureseal (Sitrik asit, Potasyum sorbat, Askorbat ve Kalsiyum klorür etken maddeli) uygulaması yine 2 dakika süreyle daldırma şeklinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında meyveler fan yardımıyla 3 dakika kadar kurutularak 20 µm streç film ile kaplanmış polistren tabaklarda 4-6°C buzdolabı koşullarında sırasıyla 7 ve 14 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Hasat sonrası ve depolama öncesinde veya depolama sonrasında herhangi bir uygulama yapılmayan meyveler kontrol olarak adlandırılmıştır.

İncelenen Kalite Özellikleri

Meyve Eti Sertliği

Her ölçüm döneminde tüm uygulamalar için tekerrür bazında, dilimli meyvelerde, Effegi tipi el penetrometresiyle N (Newton) cinsinden değerlendirilmiştir. Ölçümler meyve dilimlerinin orta bölümünden kabuğu ayrılmış yüzeyde 11 mm uç yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Meyve Et Rengi

Her ölçüm döneminde tüm uygulamalar için tekerrür bazında, dilimli meyvelerde, Minolta CR 400 kolorimetre renk ölçüm cihazıyla ölçümü yapılmıştır. Ölçüm değerleri L*, a* ve b* değerleri üzerinden gerçekleştirilerek Hue açısı değeri olarak ifade edilmiştir.

Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (Sçkm)

Atago PAL 1 model dijital el refraktometresi kullanılarak her depolama ve raf ömrü süresinden sonra % değer olarak doğrudan okuma yapılarak saptanmıştır.

Titre Edilebilir Toplam Asitlik Miktarı (Teta)

Meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinde TETA değeriyle meyve suyunun bir bazla nötralizasyonu esasına göre “ İnoLab pH 720 “ pH metre yardımıyla elektrometrik olarak saptanmıştır. Bu amaçla 10 ml meyve suyu 40 ml saf su ile seyreltilerek ve pH: 8,1 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile nötralize edilerek titre edilebilir toplam asitlik miktarı, malik asit (g/100) cinsinden belirlenmiştir (Anonymous, 1968).

Meyve Suyu pH Değeri

Meyvelerden elde edilecek meyve suyu örneklerinden “ İnoLab pH 720 “ pH metre yardımıyla ölçüm yapılarak direkt olarak okunan değer dikkate alınmıştır.

Toplam Fenolik Bileşik Miktarı

Hasattan sonra ve tüm uygulamalara ait her depolama ve raf ömrü sonunda her örnek için meyve püresinde Folin-Cicalteu yöntemine göre 765 nm absorbans değerinde Shimadzu UV-VIS yardımıyla (mg/100g) Gallik asit (GEA) cinsinden hesaplanmıştır (Zheng ve Wang, 2001).

Meyve Tat Değerleri

5 kişiden oluşan tadım ekibi tarafından yapılan puanlama baz alınarak uygulama bazında 1-5 aralığında puanlama verilerek değerlendirilme yapılmıştır. (1: çok kötü, 2: kötü, 3: yenilebilir, 4: iyi, 5: çok iyi).

Kararma Endeksi

Her bir tekerrürde kararın meyve dilimlerinin, tekerrürde bulunan meyve dilimlerine oranı olarak bulunmuştur.

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada elde edilen veriler, varyans analizine tabi tutularak LSD çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak P: 0.05 düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Meyve Eti Sertliği

Elma için 90 ve 150 gün soğuk hava depolaması sonrası, dilimleme prosesinden sonra raf ömrü kapsamında en önemli kalite özelliklerinden olan meyve eti sertliği kapsamında; muhafaza süresi önemli düzeyde etkili ($p < 0,05$) bir faktör olarak saptanmıştır. Raf ömrü süresi uzadıkça doku sertliğinde azalmalar meydana gelmiştir. Meyve eti sertliğinin raf ömrü süresince en yüksek düzeyde korunduğu meyveler: 90 gün soğuk hava depolaması sonrasında dilimleme işlemine tabi tutularak %4 NS uygulamasının gerçekleştirildiği meyveler; 150 gün soğuk hava depolaması sonrasında dilimleme işlemine tabi tutularak %2 ve %4 NS uygulamalarının gerçekleştirildiği meyveler olmuşlardır (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Ponting ve ark., (1972) tarafından doku sertliği açısından farklı dozlarda Kalsiyum Klorür uygulamalarından elde edilen sonuçların benzer şekilde önemli seviyede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. 90 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Başlangıç	90 + 7 gün (TD)	90 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	4,03 a	3,25 c	2,69 d	3,32 B
Natureseal (%2)	4,03 a	3,30 bc	2,73 d	3,35 B
Natureseal (%4)	4,03 a	3,50 b	3,13 c	3,55 A
Ortalama	4,03 A	3,35 B	2,85 C	
LSD (0,05)		0,1324		0,1324
LSD (uygxsüre)			0,2224	

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Çizelge 2. 150 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince meyve eti sertliğinde (N) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Başlangıç	150 + 7 gün (TD)	150 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	2,48 a	2,35 a	2,05 b	2,29 B
Natureseal (%2)	2,48 a	2,41 a	2,39 a	2,42 A
Natureseal (%4)	2,48 a	2,42 a	2,40 a	2,43 A
Ortalama	2,48 A	2,39 A	2,28 B	
LSD (0,05)	0,1002			0,1002
LSD (uygxsüre)	0,1652			

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Meyve Et Rengi

Taze dilimlenmiş ürünlerde önemli bir pazarlama kriteri olarak kabul edilen meyve eti kararlığıyla yakından ilişkili olan bu parametre kapsamında; yine raf ömrü süresi önemli düzeyde etkili bir faktör olarak göze çarpmaktadır ($p<0,05$). Raf ömrü süresi uzadıkça meyve etinde koyulaşma söz konusu olmuştur. Diğer taraftan uygulamalar arasında önemli düzeyde farklılık olduğu saptanmıştır. Bu kapsamda; 90 gün soğuk hava depolaması sonrasında en etkili uygulama, taze dilimleme işlemi sonrası %4 NS uygulaması olmuştur ve bunu %2 NS uygulaması takip etmiştir (Çizelge 3). 150 gün soğuk hava depolaması sonrasında taze dilimleme işlemi sonrası %2 ve %4 NS uygulamaları, meyve et rengi korunumunda etkili olmuştur (Çizelge 4). Elde edilen sonuçlar; Baldwin ve ark. (1996) silindir dilimlenmiş elmada askorbat ve potasyum askorbat ile elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. 90 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince meyve et renginde (Hue) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Başlangıç	90 + 7 gün (TD)	90 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	105,51 a	99,26 d	93,27 f	99,35 C
Natureseal (%2)	105,51 a	100,89 c	96,37 e	100,93 B
Natureseal (%4)	105,51 a	103,85 b	99,83 cd	103,07 A
Ortalama	105,51 A	101,34 B	96,49 C	
LSD (0,05)	0,8982			0,8982
LSD (uygxsüre)	1,192			

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Çizelge 4. 150 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink” Lady elma meyvelerinde muhafaza süresince meyve et renginde (Hue) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Başlangıç	150 + 7 gün (TD)	150 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	104,49 a	95,97 c	94,30 d	98,25 B
Natureseal (%2)	104,49 a	103,40 a	100,81 b	102,90 A
Natureseal (%4)	104,49 a	103,76 a	101,56 b	103,27 A
Ortalama	104,49 A	101,04 B	98,89 C	
LSD (0,05)	1,1827			1,1827
LSD (uygxsüre)	1,4477			

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (SÇKM)

Olgunlaşmanın ilerlemesinin önemli bir göstergesi olan bu parametre kapsamında; raf ömrü önemli seviyede etkili bir faktör olurken; SÇKM değerleri ortalamaları raf ömrü süresince önce artış göstermiş sonrasında ise ürünlerin bozulması ve şekerlerin alkole parçalanması nedeniyle artışta azalışa geçmiştir. Başlangıca göre en fazla artış her iki soğuk hava depolaması sonrasında taze dilimleme prosesinden sonra hiçbir muamele yapılmayan kontrol meyvelerinde bulunurken diğer uygulamalar bunu izlemiştir. SÇKM değerlerindeki değişim yönünden en etkili uygulamaların her iki soğuk hava depolaması sonrasında taze dilimleme prosesinden sonra %2 ve %4 NS uygulamaları olduğu görülür (Çizelge 5 ve Çizelge 6). Kasım ve Kasım (2016) tarafından farklı dozlarda sitrik asit

uygulamalarından bazılarının taze kesilmiş baklada SÇKM miktarının korunmasını sağladığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5. 90 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince suda çözünür kuru madde oranında (%) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Başlangıç	90 + 7 gün (TD)	90 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	12,51 c	13,53 ab	14,33 a	13,46 A
Natureseal (%2)	12,51 c	13,05 bc	13,15 bc	12,90 AB
Natureseal (%4)	12,51 c	12,73 bc	13,19 bc	12,81 B
Ortalama	12,51 B	13,10 AB	13,56 A	
LSD (0,05)	0,6282			0,6282
LSD (uygxsüre)	0,9519			

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Çizelge 6. 150 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince suda çözünür kuru madde oranında (%) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Başlangıç	150 + 7 gün (TD)	150 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	12,44 e	14,25 ab	15,01 a	13,90 A
Natureseal (%2)	12,44 e	13,42 cd	13,98 bc	13,28 B
Natureseal (%4)	12,44 e	12,93 de	13,52 bcd	12,96 B
Ortalama	12,44 C	13,53 B	14,17 A	
LSD (0,05)	0,4594			0,4594
LSD (uygxsüre)	0,7732			

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Titre Edilebilir Toplam Asitlik Miktarı (TETA)

Titre edilebilir toplam asitlik miktarı 90 gün soğuk hava depolaması sonrasında taze dilimleme işlemini takiben tüm uygulamalarda depolama süresince azalma; 150 gün soğuk hava depolaması sonrasında taze dilimleme işlemini takiben tüm uygulamalarda ise depolama süresince artış gözlenmiştir. Uygulama ortalamaları kapsamında en etkili uygulamaların 90 gün soğuk hava depolaması sonrasında dilimleme işlemini takiben %2 ve %4 NS uygulamaları, 150 gün soğuk hava depolaması sonrasında dilimleme işlemini takiben %2 NS ve kontrol meyvelerinde olduğu görülür (Çizelge 7 ve Çizelge 8). Portela ve Cantwell (1998) kontrolü atmosfer depolamasıyla taze dilimlenmiş kışlık kavunlarda (4 farklı çeşit) meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde oranı ve titre edilebilir toplam asitlik parametrelerini önemli düzeyde korumuştur. Özkaya ve Dündar (2008) MAP uygulaması ile TETA değerinde azalışın azaldığını belirtmektedir.

Çizelge 7. 90 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince titre edilebilir toplam asitlik miktarında (g/100g) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Başlangıç	90 + 7 gün (TD)	90 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	0,742 a	0,594 e	0,521 f	0,619 B
Natureseal (%2)	0,742 a	0,666 c	0,615 de	0,674 A
Natureseal (%4)	0,742 a	0,710 b	0,636 d	0,696 A
Ortalama	0,742 A	0,657 B	0,591 C	
LSD (0,05)	0,028			0,028
LSD (uygxsüre)	0,0232			

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Çizelge 8. 150 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince titre edilebilir toplam asitlik miktarında (g/100g) meydana gelen değişimler.

Uygulama	Başlangıç	150 + 7 gün (TD)	150 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	0,473 f	0,549 c	0,586 a	0,536 A
Natureseal (%2)	0,473 f	0,541 d	0,575 b	0,530 A
Natureseal (%4)	0,473 f	0,507 e	0,574 b	0,518 B
Ortalama	0,473 C	0,532 B	0,578 A	
LSD (0,05)		0,0089		0,0089
LSD (uygsüre)		0,0049		

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Toplam Fenolik Bileşik Miktarı

Taze dilimlenmiş ürünlerde kararmayla ilişkili olan ve olgunlaşmasının ilerlemesinin de önemli bir ibaresi bu parametrede, diğer parametrelere benzer şekilde raf ömrü süresi uzadıkça önemli düzeyde ($p<0,05$) değişim söz konusu olmuştur. Toplam fenolik bileşik miktarlarının raf ömrü sürelerine göre en düşük değerler aldığı uygulamalar, her iki soğuk hava depolaması sonrasında taze dilimleme prosesinden sonra %2 ve %4 NS uygulamaları olmuştur. Meyve et rengiyle ilişkili olarak kararına eğiliminin dolayısıyla toplam fenolik bileşik miktarının en yüksek olduğu meyveler, her iki soğuk hava depolaması sonrasında taze dilimleme prosesinden sonra hiçbir muamele yapılmayan kontrol meyveleri olmuştur (Çizelge 11 ve Çizelge 12). Sapers ve Zoilkowski (1987) kimyasal uygulamalar kapsamında; “Winesap” ve “Red Delicious” elma çeşitlerinde %1 sitrik asit uygulamasının proses sonrası 24 saat için meyve eti kararmasını büyük ölçüde azalttığı saptanmıştır. Benzer şekilde; “Fuji” elma çeşidinde %2 askorbat uygulamalarının 15 günlük muhafaza süresince et kahverengileşmesini önlediği tespit edilmiştir (Gil ve ark., 1998).

Çizelge 9. 90 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince toplam fenolik bileşik miktarında (GAE mg/100g) saptanan farklılıklar.

Uygulama	Başlangıç	90 + 7 gün (TD)	90 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	1275,88 d	1365,51 b	1447,68 a	1363,02 A
Natureseal (%2)	1275,88 d	1327,04 bc	1345,60 bc	1316,17 B
Natureseal (%4)	1275,88 d	1309,25 cd	1322,40 bc	1302,51 B
Ortalama	1275,88 C	1333,94 B	1371,89 A	
LSD (0,05)		33,592		33,592
LSD (uygsüre)		45,186		

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Çizelge 10. 150 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince toplam fenolik bileşik miktarında (GAE mg/100g) saptanan farklılıklar.

Uygulama	Başlangıç	150 + 7 gün (TD)	150 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	1314,47 g	1387,94 b	1506,26 a	1402,89 A
Natureseal (%2)	1314,47 g	1338,25 e	1380,59 c	1344,44 B
Natureseal (%4)	1314,47 g	1323,95 f	1363,39 d	1333,94 B
Ortalama	1314,47 C	1350,05 B	1416,75 A	
LSD (0,05)		28,396		28,396
LSD (uygsüre)		47,174		

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Meyve Tat Değerleri

Taze dilimlenmiş ürünler açısından tüketici bazında oldukça önemli olan bu parametre kapsamında; 90 ve 150 gün soğuk hava depolaması sonrasında taze dilimleme prosesinden sonra tüm uygulamalar da raf ömrü süresi uzadıkça olgunlaşmaya bağlı olarak meyve tat değerleri azalış göstermiştir. Meyve tat değerlerinin en yüksek bulunduğu uygulamalar; her iki soğuk hava depolaması sonrasında dilimleme prosesinden sonra %2 ve %4 NS uygulamaları olmuştur. Meyve tat değerlerinin en düşük bulunduğu uygulamalar ise her iki soğuk hava depolaması sonrasında dilimleme prosesinden sonra hiçbir muamele yapılmayan kontrol meyveleri olmuştur (Çizelge 13 ve Çizelge 14). Önemli

parametre olan aroma ve tat kapsamında ise öncelikle taze dilimlenmiş ürünlerde olgunluk düzeyi önem taşımaktadır. Örneğin; ham durumda olan şeftali ve nektarinde taze dilimleme işleminden sonra tat ve aroma oluşumunda sorunlar meydana gelmiştir (Beaulieu ve ark., 1999). Buna benzer olarak; “Makdimon” çeşidi kavunlarda; tam olgunlaşmadan 2 gün önce hasat edilip taze dilimleme işleminden sonra muhafaza süresince %25 oranında tat ve aroma kaybı oluşmuştur (Wyllie ve ark., 1996).

Çizelge 11. 90 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince meyve tat değerinde (1-5) saptanan farklılıklar.

Uygulama	Başlangıç	90 + 7 gün (TD)	90 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	5,00 a	3,40 c	2,40 d	3,60 B
Natureseal (%2)	5,00 a	4,60 ab	4,20 b	4,60 A
Natureseal (%4)	5,00 a	4,80 a	4,60 ab	4,80 A
Ortalama	5,00 A	4,27 B	3,73 C	
LSD (0,05)	0,4282			0,4282
LSD (uygsüre)	0,5408			

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Çizelge 12. 150 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince meyve tat değerinde (1-5) saptanan farklılıklar.

Uygulama	Başlangıç	150 + 7 gün (TD)	150 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	5,00 a	3,20 c	2,80 c	3,67 B
Natureseal (%2)	5,00 a	4,40 b	4,40 b	4,60 A
Natureseal (%4)	5,00 a	4,80 ab	4,80 ab	4,87 A
Ortalama	5,00 A	4,13 B	4,00 B	
LSD (0,05)	0,4012			0,4012
LSD (uygsüre)	0,5059			

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Kararma Endeksi

Taze dilimlenmiş ürünlerde önemli bir pazarlama kriteri olarak kabul edilen meyve eti kararması kapsamında; yine raf ömrü süresi önemli düzeyde etkili bir faktör olarak göze çarpmaktadır. Raf ömrü süresi uzadıkça meyve etinde kararma artmıştır. Bu kapsamda; her iki soğuk hava depolaması sonrasında dilimlenme işleminden sonra %4 NS uygulaması en az kararma endeksini sağlayarak bunu %2 NS uygulaması takip etmiştir. Meyve kararma endeksinin en yüksek olduğu uygulamalar ise her iki soğuk hava depolaması sonrasında dilimleme prosesinden sonra hiçbir muamele yapılmayan kontrol meyveleri olmuştur (Çizelge 15 ve Çizelge 16). Söz konusu kimyasal uygulamalarının kombinasyonu, taze dilimlenmiş ürün muhafazasında önem taşıyan uygulamalar içerisinde yer almaktadır. Örneğin askorbat uygulamalarıyla Kalsiyum Klorür uygulamalarının kombinasyonu taze dilimlenmiş elma ve armut üzerinde et renginde değişimi önlemiştir (Rosen ve Kader, 1989).

Çizelge 13. 90 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince kararma endeksinde (%) saptanan farklılıklar.

Uygulama	Başlangıç	90 + 7 gün (TD)	150 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	0,00 d	55,00 b	100,00 a	51,67 A
Natureseal (%2)	0,00 d	7,50 cd	15,00 c	7,50 B
Natureseal (%4)	0,00 d	5,00 d	5,00	3,33 B
Ortalama	0,00 C	22,50 B	40,00 A	
LSD (0,05)	14,37			14,37
LSD (uygsüre)	8,2797			

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Çizelge 14. 150 gün soğuk depolama sonrası farklı uygulamalara tabi tutulmuş taze doğranmış “Pink Lady” elma meyvelerinde muhafaza süresince kararına endeksinde (%) saptanan farklılıklar.

Uygulama	Başlangıç	150 + 7 gün (TD)	150 +14 gün (TD)	Ortalama
Kontrol	0,00 c	97,50 a	100,00 a	65,83 A
Natureseal (%2)	0,00 c	7,50 bc	15,00 b	7,50 B
Natureseal (%4)	0,00 c	5,00 c	7,50 bc	4,17 B
Ortalama	0,00 B	36,67 A	40,83 A	
LSD (0,05)		16,433		16,433
LSD (uygxsüre)			8,9431	

Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler. TD: Taze Dilimlenmiş

Sonuçlar ve Öneriler

Elde edilen sonuçlara göre; soğuk depolama süresi taze doğranmış ürünlerin tüketici koşullarında raf ömrü süresince kalitesi açısından önemli bir faktör olmuştur. Soğuk depolama süresindeki artış kalitede azalışı beraberinde getirmiştir. Diğer taraftan; soğuk depolama sonrası raf ömrü süreci benzer şekilde kalitede azalış üzerinde önemli düzeyde etkili olmuştur. Taze doğrama işlemi sonrası yapılan Natureseal uygulamaları ise raf ömrü süresince kalite kriterlerinin korunumu üzerine önemli düzeyde etki etmiştir. Uygulama dozları kapsamında; önemli bir etki düzeyi farklılığı saptanmamıştır. Bu nedenle maliyet faktörü dikkate alındığında %2 uygulama dozu uygun olmaktadır. Dünya’da ve ülkemizde önemi artan taze doğranmış yaş meyve sebze sektöründe raf ömrü süresince kalitenin korunmasında, herhangi bir kalıntı sorunu olmayan Natureseal uygulamalarının pratikte de önerilebileceği kanısına varılmıştır.

Not: Bu makale ÇOMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Öğrencisi Melike Işık’ın “ Taze Dilimlenmiş Deveci Armudu ve Pink Lady Elması Çeşitlerinde Farklı Uygulamaların Kaliteye Olan Etkileri “ isimli Yüksek Lisans tez çalışmasından türetilmiştir.

Kaynaklar

- Alexandria, V., 1999. Handling Guidelines for the Fresh-cut Produce Industry in International Fresh-cut Produce Association (IFPA) and the Produce Marketing Association (PMA)., IFPA.
- Anonim, 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations Web sayfası. Erişim Tarihi: 27.03.2017. (www.fao.org/faostat/en/#data/QC).
- Anonymous, 1968. International Federation of Fruit Juice Producers No: 3.
- Baldwin, E.A., M.O. Nisperos, X. Chen and R.D. Hagenmaier., 1996. Improving storage-life of cut apple and potato with edible coating. Postharv. Biol. Technol. 9: 151-163.
- Beaulieu, J.C., K.L. Bett, E.T. Champagne, D.A. Ingram and J.A. Miller. 1999. Flavor, sensory and postharvest evaluations of commercial-versus tree-ripe fresh-cut ‘Bounty’ peaches. Hortscience 34: 504.
- Corrigan, V.K., Hurst, P.L., Boulton, G., 1997. Sensory characteristics and consumer acceptability of ‘Pink Lady’ and other late season apple cultivars. N. Z. J. Crop Hort. Sci. 25: 375-383.
- Gil, M.I., J.R. Gorny and A.A. Kader. 1998. Responses of ‘Fuji’ apple slices to ascorbic acid treatments and low-oxygen atmospheres. Hortscience 33: 305-309.
- Kasım M.U., Kasım R. 2016. Taze kesilmiş baklada yüksek dozda sitrik asit uygulamalarının polifenol enzim aktivitesi ve kalite üzerine etkisi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 19 (3): 339-347.
- Meb, 2014a. Yumuşak çekirdekli meyve yetiştiriciliği-1. Tarım Teknolojileri, Ankara, 4s.
- Meb, 2014b. Yumuşak çekirdekli meyve yetiştiriciliği-1. Tarım Teknolojileri, Ankara, 52s-84s.
- Olivas, G.I., Barbosa-Canovas, G.V., 2005. Edible coatings for fresh-cut fruits, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 45: 657-670.
- Özkaya, O., Dundar, Ö., 2008. Quality evaluation of maria aurelia nectarine variety during short-term storage. Journal of Food, Agriculture & Environment–JFAE. 6 (3&4): 9–10.
- Perera, N., Gamage, T.V., Wakeling, L., Gamlath, G.G.S., Versteeg, C., 2010. Colour and texture of apples high pressure processed in pineapple juice , Innovative Food Science & Emerging Technologies, 11: 39-46.
- Ponting, J.D., R. Jackson and G. Watters., 1972. Refrigerated apple slices: preservative effects of ascorbic acid, calcium and sulfites. J. Food Sci. 37: 434-435.
- Portela, S.I. and M.I. Cantwell., 1998. Quality changes of minimally processed honeydew melons stored in air or controlled atmosphere. Postharv. Biol. Technol. 14: 351-357.
- Rico, D., Martin-Diana, A.B., Barat, J.M., Barry-Ryan, C., 2007. Extending and measuring the quality of fresh-cut fruit and vegetables: a review, Trends in Food Science & Technology, 18: 373-386.

- Rojas-Grau, M.A., Tapia, M.S., Martin-Belloso, O., 2008. Using polysaccharide-based edible coatings to maintain quality of fresh-cut Fuji apples, *Lwt-Food Science and Technology*, 41: 139-147.
- Rosen, J.C., Kader, A.A., 1989. Postharvest physiology and quality maintenance of sliced pear and strawberry fruits, *Journal of Food Science*, 54 (3): 656-659.
- Sakaldaş, M. ve Kaynaş, K., 2011. Pink Lady elma çeşidinde kontrollü atmosfer depolama ve hasat sonrası 1-methycyclopropane uygulamasının bazı kalite özelliklerine etkileri. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 421-422.
- Sapers G.M., Ziolkowski M.A., 1987. Comparison of erythorbic and ascorbic acids as inhibitors of enzymatic browning in apple. *J Food Sci.* 52 (6): 1732-1747.
- Zheng, W. and Wang S.Y., 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49: 5165-5170.
- Wyllie, S.G., D.N. Leach and Y. Wang., 1996. Development of flavor attributes in the fruit of *C. Melo* during ripening and storage. In: G.R. Takeoka, R. Teranishi, P.J. Williams and A. Kobayashi (eds) *Biotechnology for improved foods and flavors*, Washington, D.C., amer. Chem. Soc., pp. 228-239.