

## Kivinin Elma ve Karpitle Olgunlaştırılması

Saim Zeki BOSTAN<sup>1\*</sup>, Bekir Gökçen MAZI<sup>2</sup>, Saadet KOÇ GÜLER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ORDU, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Ordu Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, ORDU, TÜRKİYE

\*e-mail: szbostan@hotmail.com

### ÖZET

Bu çalışma, Ordu ilinde yetiştirilen ‘Hayward’ kivi çeşidi meyvelerinde 2015 yılında yürütülmüştür. Çalışmada elma ve karpit ile olgunlaştırılan kivi meyvesindeki bazı fiziksel ve kimyasal değişimler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda meyve eti sertliğindeki değişimlerin uygulama ile zaman faktörü etkisine; nem, toplam kuru madde, askorbik asit, glikoz, fruktoz ve toplam şekerdeki değişimlerin uygulamalara; suda çözünür kuru madde miktarı ve sukrozdaki değişimlerin de zamana bağlı olarak önemli çıktığı belirlenmiştir. Çalışmada elma, kiviye önemli olgunlaşma parametreleri olan meyve eti sertliği ile suda çözünür kuru madde miktarı değerleri yönünden, 4. günde yeme olumuna getirmişken, karpit uygulamasında belirtilen olum parametreleri için biraz daha zamanın geçmesi gerektiği anlaşılmıştır. Sonuç olarak, hem daha kısa sürede olgunlaştırmayı sağlaması ve hem de sağlık yönünden riskleri bulunan karpite göre doğal bir faktör olması nedenleriyle ev tüketimlerinde kivinin olgunlaştırılmasında elmanın kullanımı tavsiye edilmiştir.

### MAKALE BİLGİSİ

*Araştırma Makalesi*

*Geliş: 04.07.2019*

*Kabul: 13.09.2019*

*Anahtar kelimeler:*

*Kivi, hasat sonu, yumuşama, olgunlaşma, karpit, elma.*

## *The ripening of kiwifruit by apple and calcium carbide*

### ABSTRACT

This study was carried out in ‘Hayward’ kiwifruit grown in Ordu province (Turkey) in 2015. In the study, it was researched that changes in some physical and chemical traits in kiwifruits ripened by natural (apple) and artificial (calcium carbide) agents. As a result of the study, it was determined that the changes in flesh firmness were significant in relation to storage period and application interaction; the changes in moisture, total dry matter, ascorbic acid, glucose, fructose and total sugar contents were significant in relation to applications, and the changes in brix and sucrose were significant in relation to storage period. In the study, while the kiwifruit was reached to eating-ripe on the 4th day with apple application in terms of important ripening parameters of firmness and soluble solid matters it was understood that some more time was required to reach the specified ripening parameters in the case of carbide application. In conclusion, it could recommended to use apple in the ripening of kiwifruit for home consumption because of the fact that it can shorten the ripening time and is a natural agent compared to calcium carbide that has health risks.

### ARTICLE INFO

*Research article*

*Received: 04.07.2019*

*Accepted: 13.09.2019*

*Keywords:*

*Kiwifruit, postharvest, softening, ripening, calcium carbide, apple.*

### GİRİŞ

Meyve olgunlaşması, meyvenin çeşitli fiziksel ve kimyasal değişikliklerden geçtiği ve giderek tatlı, renkli, yumuşak ve lezzetli hale geldiği doğal bir süreçtir. Meyvenin olgunlaşması yapay meyve olgunlaştırma ajanları uygulanarak da sağlanabilir. Üreticiler ve satıcılar meyve olgunlaşma oranını kontrol etmek için sıklıkla yapay olgunlaştırma ajanlarını kullanırlar (Singal ve ark., 2012; Huang, 2016; Islam ve ark., 2016).

Kivi gibi klimakterik meyveler yeme olumuna gelmeden hasat olumunda toplanır ve daha sonra meyvelerden hormonun (etilen) doğal olarak salınmasıyla olgunlaşmasına izin verilir (Samancı, 1990; Abhishek ve ark., 2016). Kivi meyvesi hasat edilmeden dalda bırakıldığında yeme olumuna gelse de bu durumda meyvelerin homojen bir olgunlaşma göstermediği, soğuklardan zarar gördüğü, ağırlık kaybına uğradığı ya da kurumalar meydana geldiği belirtilmektedir (Samancı, 1990; Kaynaş ve ark., 1999). Yaygın olarak kullanılan olgunlaştırma ajanları, kalsiyum karpit, asetilen, etilen,

propilen, etefon (etrel), glikol, etanol ve diğer bazı ajanlardır. Uzun yıllar boyunca, etilen bir olgunlaştırma ajanı olarak kullanılmıştır, ancak günümüzde etan, kalsiyum karpit ve etefon da kullanılmakta olup bu kimyasalların meyveleri olgunlaştırmak için uygun olmayan kullanımı sağlık açısından birçok tehlikeyi ortaya da çıkarmaktadır. Meyvenin olgunlaşması için etilen kullanımı farklı ülkelerde yaygın bir uygulamadır; ancak bulunabilirliği ve maliyeti açısından birçok gelişmekte olan ülke kalsiyum karpit gibi düşük maliyetli olgunlaştırma ajanları kullanmaktaysa da sağlıkla ilgili tehlikelerinden dolayı, dünya çapında kalsiyum karbür kullanımı çok önerilmemektedir (Samancı, 1990). Kalsiyum karbürün tehlikeli yönünü ve güvenlik önlemleri için standart prosedürlerini gösteren bir çok literatüre rağmen uygun kullanım yöntemlerine dair yasal düzenlemelerin eksikliğinden dolayı kullanımının kesinlikle izlenmesi ve kontrol edilmesi tavsiye edilmektedir (Bhattarai ve Shrestha, 2005).

Kivi meyvelerinin toplandıktan sonra hemen tüketilmesi isteniliyorsa bunların 1000 ppm ethepon eriyiğine 2 dakika süre ile daldırılması ve daha sonra 15 - 20 °C'lik bir sıcaklıkta depolanması (Samancı, 1990; Huang, 2016), ev tüketimi için az miktardaki kivilerin ise 2 gün boyunca elma ile birlikte polietilen torba içerisinde bekletilmesi kendi halinde 10 ile 14 günü bulabilecek olgunlaşmaya göre daha kısa sürede olgunlaşma sağlayabilecektir (Samancı, 1990). Elma muz meyvesinde de, sentetik kimyasallara benzer şekilde olgunlaşma sürecini hızlandırmakta ve daha doğal ve güvenli bir şekilde kullanılabilir (Singal ve ark., 2012). Diğer taraftan papaya meyvesinin etrel ile olgunlaştırılmasının etilen ve kalsiyum karpit ile yumuşatılmasına göre daha yüksek sonuçlar verdiği de belirtilmiştir (Jayawickrama ve ark., 2001). Son yıllarda sağlık için tehlikeli olan yapay meyve olgunlaştırıcılarını farklı yönleriyle değerlendirmek, standart uygulamaları araştırmak ve durumu iyileştirmek için kapsamlı bilimsel çalışmalar yapmak önem arz etmiştir (Mursalat ve ark., 2013).

Kivide meyvelerin olgunlaştırılmasında elma ve karpit kullanımı bilinmesine rağmen, bu iki uygulamanın kalite parametreleri yönünden birbiriyle karşılaştırılmasına dair çalışmaya rastlanılmamıştır. Daha önce benzer çalışma muzda yapılmış ve elma, armut ve domates gibi doğal faktörlerle yapay olgunlaştırma faktörü olan karpitin kalite parametrelerine etkisi karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır (Gandhi ve ark., 2016).

Bu çalışmada da 'Hayward' kivi çeşidinde tüketici bazında meyve olgunlaştırılmasında en fazla kullanılan elma ile karpit uygulamalarında önemli kalite özelliklerindeki değişimler karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Ordu ilinde yetiştirilen 'Hayward' kivi çeşidinde yürütülmüştür. Meyve örnekleri 2015 yılında, ili temsil etmesi amacıyla, ilde kivin en fazla yetiştirildiği 9 ilçedeki (Altınordu, Çaybaşı, Fatsa, Gülyalı, İkizce, Kabadüz, Perşembe, Ulubey ve Ünye) ve farklı yerlerdeki 3'er bahçeden alınmıştır. Örnekleme bahçedeki omcaları temsil edecek şekilde, yaklaşık olarak toplam 10 kg olarak yapılmıştır. Böylece 9 ilçe ve 3'er bahçeden yaklaşık olarak 270 kg ürün toplanmıştır. Hasat refraktometre ile meyve suyunda suda çözünür kuru maddenin % 7 olduğu zaman yapılmış olup uygulamaların aynı zamanda başlatılması amacıyla örnekler +4 °C'lik soğuk hava deposunda bekletilmiştir. Buna göre hasat 10-15 Kasım tarihleri arasında yapılmış, uygulamalar ise 07.12.2015 tarihinde yapılan ilk analizlerle beraber başlatılmıştır. Kontrol, elma ve karpit uygulamalarına ait toplam 27 örnek grubu (3 uygulama x 3 tekrür x 3 analiz dönemi) oluşturmak için 9 ilçe ve 3'er bahçeye ait toplam 27 örnek grubunun her birinden 1'er adet kivi meyvesi alınmış ve böylece yeniden oluşturulan 27 adet meyve içeren her bir örnek grubu homojen hale getirilmiştir. Her bir poşetteki ortalama meyve ağırlığı 2500 g civarında olmuştur. Karpit uygulaması için poşetteki toplam meyve ağırlığının (2500 g) % 0.5'i oranında (12.5 g) piyasadan temin edilen karpit tartılmış ve alüminyum kase içerisinde kivi poşetine yerleştirilip içine bir miktar su konularak poşetin ağzı hemen sıkıca kapatılmıştır (Bal ve Kök, 2006). Elma uygulaması için yine aynı miktardaki her bir kivi poşeti içerisinde marketten temin edilen Golden Delicious çeşidine ait 3'er adet elma yerleştirilmiştir. Kiviler hem elma hem de karpitle 4 tam gün süreyle muamele edilmiştir. Kontrol grubuna ait poşetlere ise sadece kivi konulup ağzları sıkıca kapatılmıştır. Uygulamalar laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Her bir uygulama için ilk analizler uygulamanın başlatıldığı 07.12.2015, ikinci analizler 09.12.2015 ve son analizler 11.12.2015 tarihinde yapılmıştır.

### İncelenen Özellikler

Analizler için her dönemde her bir örnek grubundan 9'ar meyve poşetin açılmasıyla alınmış ve hemen hızlı bir şekilde tekrar kapatılarak analizler yapılmıştır.

*Meyve Eti Sertliği:* Meyve eti sertlikleri penetrometre ile belirlenmiştir. Bunun için önce meyvelerin her iki yanak kısmında kabuklar kesilmiş ve penetrometrenin 8.0 mm'lik ucu ile ölçüm yapılmıştır (Crisosto, 1994).

*Kül:* 3-5 g meyve örneği tartılarak darası belirlenmiş krozelere yerleştirilmiştir. Örneğin yavaşça kuruması için bir gece krozeler içinde 110 °C'de etüvde, daha sonra da 520 °C'deki kül fırınında 7 saat bekletilmiştir. Kül fırınından çıkarılan örnekler desikatöre alınıp oda sıcaklığına gelene kadar bekletilerek tartımları yapılmıştır.

$$\% \text{ K\u00fcl} = (M2 - M1) / m \times 100$$

M2= Yakmadan sonraki kroze + k\u00fcl a\u011frılı\u011fı  
M1= Sabit tartıma getirilen krozenin a\u011frılı\u011fı  
m = Alınan \u00f6rnek a\u011frılı\u011fı

**Nem ve Toplam Kuru Madde Oranı:** Bu i\u015lem i\u00e7in 20 gr meyve \u00f6rne\u011fi petri kapları i\u00e7erisinde 105 \u00b0C sıcaklıkta 17 saat s\u00fcyle et\u00fcdde bekletilip tartılmı\u015f ve sabit a\u011frılık elde edilinceye kadar bu i\u015leme devam edilerek a\u015a\u011fıdaki form\u00fcl\u00e9 g\u00f6re toplam kuru madde hesaplanmı\u015ftır:

**Toplam kuru madde oranı (%):** (İlk tartım de\u011feri-son tartım de\u011feri)/ İlk tartım de\u011feri x 100. Nem oranı da 100'den toplam kuru madde oranı \u00e7ıkarılarak hesaplanmı\u015ftır.

**Suda \u00c7\u00f6z\u00fcn\u00fcr Kuru Madde (S\u00c7KM):** Bunun i\u00e7in refraktometrik y\u00f6ntem uygulanmı\u015ftır. Kivinin meyve kabu\u011funu soyup, dilimledikten sonra blendırda par\u00e7alanmı\u015f, daha sonra meyve posası t\u00fclbentten ge\u00e7irilerek posasından ayrılmı\u015ftır. Elde edilen meyve suyundan refraktometreye birkaç damla damlatılmı\u015f ve okuma yapılmı\u015ftır.

**pH:** pH de\u011feri potansiyometrik olarak pH-metre ile belirlenmi\u015ftir. pH-metrenin ucu meyve suyuna daldırılarak de\u011fer sabitlendi\u011finde okuma yapılmı\u015ftır.

**Titre Edilebilir Asitlik:** Titrasyon asitli\u011fi pH ile izlenerek belirlenmi\u015ftir. Bunun i\u00e7in 20 g pulpa 20 ml saf su konularak kaba filtre ka\u011fıdından s\u00fcz\u00fclm\u00fc\u015f ve filtrattan 10 ml alınarak pH'sı 8.2 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmi\u015ftir. Harcanan baz \u00e7\u00f6zeltisi miktarından titrasyon asitli\u011fi (sitrik asit olarak) hesaplanmı\u015ftır.

$$\text{Sitrik asit miktarı (g/100 ml meyve suyu)} = [(S \times N \times F \times E)/C] \times 100$$

S= Harcanan sodyum hidroksit miktarı, ml  
N= Harcanan sodyum hidroksit normalitesi  
F= Harcanan sodyum hidroksit fakt\u00f6r\u00fc  
C= Alınan \u00f6rnek miktarı, ml  
E= Sitrik asitin equivalent de\u011feri (0.064 g)

**Askorbik Asit:** Askorbik asit Reflectoquant ile kit kullanılarak belirlenmi\u015ftir. 14 gr oksalik asitle, 1 litre saf su karı\u015ftırılarak \u00e7\u00f6zelti elde edilmi\u015ftir. 50 ml \u00e7\u00f6zelti i\u00e7ine 5 gr soyulmu\u015f meyve koyularak blendırda homojen hale getirilmi\u015f ve bu karı\u015fıma askorbik asit kiti daldırılarak cihazda okuma yapılmı\u015ftır (Anonim, 2013).

**Toplam Fenolik Madde:** Folin-Ciocalteu y\u00f6ntemine g\u00f6re 5 gram \u00f6rne\u011fe 50 mL metanol \u00e7\u00f6zeltisi (% 80'lik) ilave edilerek 30\u00b12 \u00b0C'de 4 saat boyunca 200 d/d hızda \u00e7alkalanmı\u015ftır. Ekstrakt s\u00fcz\u00fcld\u00fckten sonra filtrat 6000 d/d hızda 15 dakika s\u00fcyle santrif\u00fcj edilmi\u015f ve berrak kısım toplam fenolik madde miktarının belirlenmesinde kullanılmı\u015ftır. 60 \u00b5L \u00f6rnek 3.48ml saf su ve 300 \u00b5L Folin-Ciocalteu \u00e7\u00f6zeltisi ile karı\u015ftırıldıktan sonra oda sıcaklı\u011fında 5 dakika karanlıkta bekletilmi\u015ftir. Daha sonra bu karı\u015fıma 900 \u00b5L %20'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> \u00e7\u00f6zeltisi konulup 40 \u00b0C deki su banyosunda 30 dk. karanlıkta bekletilerek spektrofotometrede 760 nm'de okuma yapılmı\u015ftır. Sonu\u00e7lar gallik asit standardı kullanarak mg gallik asit e\u015fed\u011fer olacak \u015ekilde hesaplanmı\u015f ve 100 g taze a\u011frılık \u00fczerinden ifade edilmi\u015ftir (mg GAE/100g) (Slinkard ve Singleton, 1977; Saeedeh ve Asna, 2007).

**\u015eker Da\u011fılımı ve Toplam \u015eker:** \u015eker (fruktoz, glikoz ve sukroz) analizleri HPLC ile Lee ve Coates (2000)'in y\u00f6ntemlerinde yapılan k\u00fc\u00e7\u00fck de\u011fi\u015fikliklerle ger\u00e7ekle\u015ftirilmi\u015ftir. Bunun i\u00e7in 100 g \u00f6rnek mekanik bir par\u00e7alayıcı ile par\u00e7alandıktan sonra 4 \u00b0C'de 10000xg de 10 dk. santrif\u00fcj edilmi\u015f ve \u00fcstteki berrak kısım alınıp 0.25 \u00b5m'lik filtrelerden ge\u00e7irilerek s\u00fcz\u00fclm\u00fc\u015ftir. Daha sonra elde edilen ekstrakt do\u011frudan Thermo UltiMate 3000 model ERC RefractoMax 520 refraktif indeks dedekt\u00f6rl\u00fc HPLC'ye enjekte edilerek \u00f6rneklerdeki \u015eker miktarları belirlenmi\u015ftir. Ta\u015ıyıcı faz olarak 0.25 \u00b5m'lik filtrelerden ge\u00e7irilen ve ultrasonik su banyosunda degaz edilen ultra saf su kullanılmı\u015ftır. Analiz HyperREZ XP Na<sup>+</sup> (300 x 7.7 mm) karbonhidrat kolonunda 45 \u00b0C de 0.3 ml/dk akı\u015f hızında ger\u00e7ekle\u015ftirilmi\u015ftir. \u015ekillerdeki \u015eker konsantrasyonlarının belirlenmesinde dı\u015f standart y\u00f6ntemi kullanılmı\u015ftır. Bu ama\u00e7la sukroz, glikoz ve fr\u00fcktoz (Sigma&Aldrich) standartlarından 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon \u00e7\u00f6zeltileri hazırlanmı\u015f, HPLC analizleri yapılmı\u015f ve elde edilen verilere do\u011frusal regresyon analizi uygulanmı\u015f, e\u011feriyi tanımlayan e\u015itlikten \u015eker miktarları belirlenmi\u015ftir.

## Deneme Deseni ve İstatistiki Analizler

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Denemede 3 tekerrür ve her tekerrürde 3 örnek grubu kullanılmıştır. İncelenen özelliklerin uygulamalara ve zamana göre değişimini belirlemek amacıyla istatistiki analiz yapılmıştır. İstatistiksel analizler JMP13 programında yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için LSD testi uygulanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Kimyasal Değişimler

'Hayward' kivi çeşidinde hasat sonunda meyvelerin elma ve karpitle olgunlaştırılmasında bazı kimyasal özelliklerin zamana ve uygulamalara göre değişimini belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda, askorbik asit, glikoz, fruktoz ve toplam şekerdeki değişimlerin uygulamalara; suda çözünür kuru madde miktarı ve sukrozdaki değişimlerin de zamana bağlı olarak önemli çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çalışmada uygulama ve zamanın kül içeriğindeki değişime etkisi önemsiz çıkarken, bu değer uygulama olarak en yüksek düzeyde elmada (% 4.63) ve zaman olarak da 4. günde (% 4.61) belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada da *Actinida deliciosa* türüne ait kivilerde kül oranının % 4.083 olduğu belirtilmiştir (Parameswaran ve ark., 2014).

**Çizelge 1.** Elma ve karpitle olgunlaştırılan kividaki kimyasal değişimler

Özellik	Uygulama	7 Aralık (0. gün)	9 Aralık (2. gün)	11 Aralık (4. gün)	Ortalama	LSD Testi (% 5)
Kül (%)	Kontrol	4.51	4.49	4.55	4.52	
	Elma	4.62	4.57	4.71	4.63	
	Karpit	4.48	4.50	4.57	4.52	
	Ortalama	4.53	4.52	4.61		
	Ortalama	13.98	14.23	14.57		
Suda çözünür kuru madde (%)	Kontrol	11.47	11.97	12.27	11.90	<i>Dönem (p&lt;0.01): 0.63</i>
	Elma	11.23	12.57	13.00	12.27	
	Karpit	11.47	12.50	12.63	12.20	
	Ortalama	11.39 b	12.34 a	12.63 a		
	Ortalama	3.72	3.45	3.60	3.59	
pH	Kontrol	3.72	3.45	3.60	3.59	
	Elma	3.63	3.61	3.55	3.60	
	Karpit	3.63	3.56	3.62	3.61	
	Ortalama	3.66	3.54	3.59		
	Ortalama	1.38	1.35	1.50	1.41	
Titre edilebilir asitlik (%)	Kontrol	1.38	1.35	1.50	1.41	
	Elma	1.36	1.36	1.20	1.33	
	Karpit	1.36	1.36	1.39	1.37	
	Ortalama	1.36	1.36	1.38		
	Ortalama	45.00	42.33	45.33	44.22 b	
Askorbik asit (mg/100 g)	Kontrol	45.00	42.33	45.33	44.22 b	
	Elma	54.33	53.67	50.33	52.78 a	
	Karpit	45.67	46.00	53.00	48.22 ab	
	Ortalama	48.33	47.33	49.56		
	Ortalama	895.33	929.33	906.67	910.44	
Toplam fenolik madde (mg GAE/L)	Kontrol	895.33	929.33	906.67	910.44	
	Elma	895.67	902.00	868.67	888.78	
	Karpit	920.00	933.33	934.00	929.11	
	Ortalama	903.67	921.56	903.11		
	Ortalama	53.51	55.68	51.28	53.49 b	
Fruktoz (g/L)	Kontrol	53.51	55.68	51.28	53.49 b	
	Elma	54.91	56.25	53.56	54.91 b	
	Karpit	57.81	57.62	57.99	57.81 a	
	Ortalama	55.41	56.52	54.27		
	Ortalama	48.95	51.43	49.52	49.97 b	<i>Uygulama (p&lt;0.01): 2.49</i>
Glikoz (g/L)	Kontrol	48.95	51.43	49.52	49.97 b	
	Elma	49.50	52.15	50.98	50.87 b	
	Karpit	51.99	53.76	54.55	53.43 a	
	Ortalama	50.14	52.45	51.68		
	Ortalama	7.13	8.35	6.16	7.21	<i>Dönem (p&lt;0.01): 0.98</i>
Sukroz (g/L)	Kontrol	7.13	8.35	6.16	7.21	
	Elma	7.56	8.13	7.28	7.66	
	Karpit	7.80	8.50	7.42	7.91	
	Ortalama	7.49 ab	8.33 a	6.95 b		
	Ortalama	109.59	115.47	106.96	110.67 b	<i>Uygulama (p&lt;0.01): 5.47</i>
Toplam şeker (g/L)	Kontrol	109.59	115.47	106.96	110.67 b	
	Elma	111.97	116.53	111.81	113.44 b	
	Karpit	117.59	119.88	119.96	119.14 a	
	Ortalama	113.05	117.29	112.91		
	Ortalama	113.05	117.29	112.91		

Suda çözünür kuru madde değerindeki değişime uygulamalar önemli düzeyde etki etmemiş, bu özellik zaman göre önemli değişiklik göstermiştir. En yüksek suda çözünür kuru madde değeri son dönemde belirlenmiştir (Çizelge 1). Tappi ve ark. (2013)'ü da depolama süresince SÇKM değerinin arttığını; Redgwell ve Fry (1993) etilen uygulanmış meyvelerde SÇKM değerinin giderek arttığını ve başlangıçta % 6.9 olan değer 4 gün sonra % 11.5'a yükseldiğini;

Yang ve Lim (2017) etilen uygulanmış ve 10 °C'de depolanmış kivilerde SÇKM değerinde pik noktasının 27. günde, kontrol grubunda ise 41. günde görüldüğünü ve zamana göre değişimlerin önemli olduğunu; Mencarelli ve ark. (1991) da uygulamalara göre farklı oranlarda olsa da depolama süresince SÇKM değerinin arttığını belirtmişlerdir. Diğer taraftan Kaynaş ve ark. (1999) % 12 oranında SÇKM içeren meyvelerin yeme olumunda en yüksek kaliteye ulaştıklarını bildirmektedirler. Çalışmamızda da depolama süresince SÇKM değeri artmış fakat uygulamaların bu değişime etkisi önemsiz çıksa da en yüksek değer % 12.27 ile elma uygulamasında belirlenmiştir. Bu da bize elma uygulamasının SÇKM değeri yönünden yeme olumuna en hızlı getiren uygulama olabileceği fikrini verebilmektedir.

pH ve Titre edilebilir asitlikteki değişimler hem zaman hem de uygulamalara göre önemsiz çıkmış olup en düşük pH değeri kontrolde (3.59) ve zaman olarak 2. günde; en düşük titre edilebilir asitlik elma uygulamasında (% 1.33) ve zaman olarak en yüksek değer 4. günde belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada karpit uygulaması yapılan kivilerde pH değeri zaman ve doz interaksyonuna göre önemli çıkmış ve bu değer depolama süresince artarak 7. günde en yüksek 3.63 değerine ulaşmıştır (Bal ve Kök, 2006). Diğer taraftan, Huang (2016) meyvenin bileşimlerinden biri olan sitrik asidin % 1'in altında olmasının olgunlaşmanın bir göstergesi olduğunu ve olgunlaşma ile birlikte bu değer azaldığını belirtmekte olup çalışmamızda bu değer 4. günde % 1'in altında çıkmamış olsa da en fazla olgunlaşmanın elma uygulamasında olduğu söylenebilir.

Askorbik asit değerindeki değişim uygulamalara göre önemli çıkarken, bu değer son dönemde en fazla (52.78 mg/100 g) elma ile olgunlaştırılan örneklerde ve en az (44.22 mg/100 g) kontrol grubunda görülmüştür (Çizelge 1). Kivinin elma ile yumuşatılmasında askorbik asit değişimi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamış fakat Kaynaş ve ark. (1999)'nın kayıtlarında belirttiklerine göre, kivide depolama süresince askorbik asidin arttığı bildirilmiştir (Park ve Kim, 1995). Çalışmamızda da zamana bağlı olarak değişim önemsiz çıkmış olsa da, en yüksek değer 4. Günde belirlenmiştir.

Toplam fenolik içeriğinin uygulama ve zamana göre değişimleri önemli çıkmamış olup Tavarini ve ark. (2008) da kivi meyvelerinde toplam fenoliklerin kısa süreli depolamada değil de uzun süreli (6 ay) depolamada önemli değişime uğradığını belirtmiştir.

Fruktoz, glikoz ve toplam şeker değerlerindeki değişimler birbirine benzer şekilde olmuş ve son dönemde en yüksek değerler karpitle olgunlaştırılan meyvelerde görülürken, kontrol ve elma ile olgunlaştırılan meyvelerdeki değişimler arasında fark çıkmamıştır. Sukroz değerinde ise diğerlerinden farklı olarak sadece zamana göre değişim önemli çıkmış ve en yüksek değer 2. dönemde belirlenmiştir (Çizelge 1). Olgunlaşmakta olan meyvelerde içsel etilen ve hidrolaz aktivitesinin artmasıyla, nişasta şekere dönüşür (Huang, 2016). Bu da meyvenin meyve türüne, çeşidine ya da olgunluk düzeyine bağlı olarak artma eğilimindedir (Pareek, 2016). Kaynaş ve ark. (1999)'nın kayıtlarında belirttiklerine göre, kivide depolamanın ilk döneminde nişasta içeriğinin azaldığı, glikoz, fruktoz ve sukrozun arttığı bildirilmiştir (Park ve Kim, 1995). Yine Sawada ve ark. (1992) da 5 °C'de ve 15 °C'de depoladıkları kivilerde şeker içeriğinin ilk 4 hafta içerisinde hızlı bir şekilde arttığını belirtmişlerdir.

### Fiziksel Değişimler

'Hayward' kivi çeşidinde hasat sonunda meyvelerin elma ve karpitle olgunlaştırılmasında fiziksel özelliklerin zamana ve uygulamalara göre değişimini belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda, meyve eti sertliğindeki değişimlerin uygulama ile zaman faktörü interaksyonuna; nem ve toplam kuru madde miktarlarındaki değişimlerin de uygulamalara bağlı olarak önemli çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Elma ve karpitle olgunlaştırılan kivideki fiziksel değişimler

Özellik	Uygulama	7 Aralık (0. gün)	9 Aralık (2. gün)	11 Aralık (4. gün)	Ortalama	LSD Testi (% 5)
Meyve eti sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	Kontrol	5.46 a	3.51 b	3.34 b	4.10 a	Uygulama (p<0.01): 0.23
	Elma	5.48 a	2.43 c	1.29 d	3.07 c	Dönem (p<0.01): 0.23
	Karpit	5.52 a	2.48 c	2.46 c	3.49 b	İnteraksiyon (p<0.01): 0.40
	Ortalama	5.49 a	2.80 b	2.37 c		
Nem (%)	Kontrol	86.37	86.04	85.89	86.10 a	Uygulama (p<0.01): 0.55
	Elma	86.04	85.76	85.43	85.74 ab	
	Karpit	85.65	85.52	84.98	85.38 b	
	Ortalama	86.02	85.77	85.43		
Toplam kuru madde (%)	Kontrol	13.63	13.96	14.11	13.90 b	Uygulama (p<0.01): 0.55
	Elma	13.96	14.24	14.57	14.26 ab	
	Karpit	14.35	14.48	15.02	14.62 a	
	Ortalama	13.98	14.23	14.57		
	Ortalama	1.36	1.36	1.38		
	Karpit	57.81	57.62	57.99	57.81 a	
Ortalama	55.41	56.52	54.27			



Meyve eti sertliği zaman ve uygulamaların birlikte etkisi ile değişime uğramış ve bu değer bütün uygulamalarda ilk zamanda ve kontrol grubunda en yüksek düzeyde olmuştur. En fazla yumuşama elma ile son dönemde (1.29 kg/cm<sup>2</sup>) belirlenmiştir (Çizelge 1). Karpit uygulaması yapılan diğer bir çalışmada da meyve eti sertliğinin olgunlaşma süresince düzenli olarak azaldığı (Bal ve Kök, 2006); Kaynaş ve ark. (1999) meyvenin yumuşamasının hücre duvarı yapısının değişmesinden kaynaklandığını ve kivi meyvesinin yeme olumuna ulaşmasında en belirgin değişimin meyve yumuşaması ile şeker birikiminde olduğunu; Huang (2016) yumuşamanın elle hissedildiğinde meyvelerin yeme olumunun geldiğini; Crisosto (1994) meyve eti sertliğinin kivide olgunluğu belirlemede iyi bir parametre olduğunu ve meyvelerin 0.9-1.8 kg olduğunda yeme olumuna geldiğini; Redgwell ve Fry (1993) kivide hasat olumunda 9.1. kg olan meyve eti sertliğinin etilen uygulamasında başlangıçta 4.2 kg olan meyve eti sertliğinin 27. günde 1.2 kg'a düştüğü, karbon dioksit uygulamasında ise 54. günde 1.8 kg olduğu; etanolün meyve eti sertliğine etkisi görülmezken, asetaldehitin sertliği azalttığı (Mencarelli ve ark., 1991; meyve eti sertliğinin SÇKM oranına bağlı olarak değiştiği ve en yüksek sertlik değerinin en düşük SÇKM düzeyine sahip meyvelerde görüldüğü (Tappi ve ark., 2013) belirtilmiştir. Önceki çalışmalara paralel olarak, çalışmamızda da SÇKM değerinin en yüksek olduğu (% 13.00) 4. günde meyvelerin en düşük sertlik değerine (1.29 kg/cm<sup>2</sup>) sahip olduğu ve karpite göre elma uygulamasında meyvelerin daha erken yeme olumuna geldiği görülmüştür.

Zamana göre nem ve toplam kuru madde değişimi önemsiz bulunurken, uygulamalara göre önemli çıkmış ve en yüksek nem değeri, sırasıyla, kontrol, elma ve karpit; en yüksek toplam kuru madde değeri de, sırasıyla, karpit, elma ve kontrol grubunda belirlenmiştir (Çizelge 1). Tappi ve ark. (2013) farklı SÇKM düzeyine sahip kivi meyvelerinde 3 gün boyunca depolamada nem içeriğindeki değişimleri önemli bulmuş ve nemin depolama süresince azaldığını belirtmiştir. Çalışmamızda da depolama süresince nem içeriği azalmış olsa da farklılıklar önemli çıkmamıştır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kivi için özellikle ev tüketimlerinde elmanın olgunlaşma süresini azaltabileceği ve bu yüzden kivi için karpite göre daha uygun bir olgunlaşma faktörü olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Çalışmada elma, kivi, önemli olgunlaştırma parametreleri olan meyve eti sertliği ile briks değerleri yönünden 4. günde yeme olumuna getirmişken, karpit uygulamasında belirtilen olum parametreleri için biraz daha zamanın geçmesi gerektiği anlaşılmıştır.

Diğer taraftan, yukarıda sözü edilen avantajları yanında, karpitin kivide olgunlaştırma faktörü olarak kullanılması durumunda sağlık açısından oluşturacağı riskleri de düşündüğümüzde, bunun için elmanın kullanılması bu riskleri ortadan kaldıracaktır.

Sonuç olarak kivi tüketicilerinin kiviye hasat olum döneminde satın alıp, evlerinde ihtiyaçları kadar miktarda elma ile olgunlaştırdıktan sonra tüketmeleri tavsiye edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Abhishek RU, Venkatesh HN, Manjunath K, Mohana DC, (2016). Artificial ripening of fruits-misleading ripe and health risk. *Everyman's Science*, 6: 364-369.
- Anonim, (2013). Reflectoquant, ascorbic acid test (7.76044.0003-6001516376). Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany.
- Bal E, Kök D, (2006). Kivide (*Actinidia deliciosa*) farklı dozda karpit uygulamalarının bazı meyve kalite kriterlerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2): 213-219.
- Bhattarai UK, Shrestha K, (2005). Use of Calcium Carbide for Artificial Ripening of Fruits -Its Application and Hazards. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, Volume:1, 9 p.
- Crisosto CH, (1994). Ripening guidelines for kiwifruit receivers. Report to Californis Kiwifruit Comission, 4 pp. <http://www.kiwifruit.org/downloads/handlers-packet/Ripening%20Protocols-Updated.pdf>
- Gandhi AS, Sharma M, Bhatnagar B, (2016). Comparative Study on the Ripening Ability of Artificial Ripening Agent (Calcium Carbide) and Natural Ripening. *G.J.B.A.H.S., Vol. 5(2):106-110*.
- Huang H, (2016). *Kiwifruit. The Genus ACTINIDIA*. China Science Publishing & Media Ltd. Published by Elsevier Inc., 334 pages.
- Islam MdN, Mursalat M, Samad Khan M, (2016). A review on the legislative aspect of artificial fruit ripening. *Agric & Food Secur*, 5:8.
- Jayawickrama F, Wilson Wijeratnam RS, Perera S, (2001). The effect of selected ripening agents on organoleptic and physico-chemical properties of papaya. *Acta Horticulturae*, 553: 175-178.
- Kaynaş K, Özelkök SG, Samancı H, (1999). Kivide (*Actinidia deliciosa*) meyve gelişimi, olgunlaşma ve depolama koşulları üzerine araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, Bilimsel Araştırmalar ve Güncellemeler Yayın No: 136, s:92
- Lee HS, Coates GA, (2000). Quantitative study of free sugars and myo-inositol in citrus juices by HPLC and literature compilation. *J Liq Chromatogr Relat Technol*, 14, 2123-2141.

- Mencarelli F, Savarese P, Saltveit Jr ME, (1991). Ripening of Kiwifruit Exposed to Ethanol and Acetaldehyde Vapors. *Hortscience*, 26(5):566-569.
- Mursalat M, Rony AH, Sazedur Rahman AH Md, Nazibul Islam Md, Khan MS, (2013). A Critical Analysis of Artificial Fruit Ripening: Scientific, Legislative and Socio-Economic Aspects. *Chemical Engineering & Science Magazine*, 4(1): 1-7.
- Parameswaran I, Krishna Murthi V, (2014). Comparative study on Physico & Phyto-Chemical analysis of *Persea americana* & *Actinidia deliciosa*. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(5): 1-5.
- Pareek S, (2016). Ripening Physiology: An Overview. (Postharvest Ripening Physiology of Crops. Edited by Sanel Pareek). Taylor Francis Group. CRC Press/Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL 33487-2742, pp: 1-48.
- Park YS, Kim BW, (1995). Changes in fruit firmness, fruit composition, respiration and ethylene production of kiwifruit during storage. *Korean Society For Horticultural Science*, 36(1): 67-73.
- Redgwell JR, Fry SC, (1993). Xyloglucan Endotransglycosylase Activity Increases during kiwifruit (*Actinida deliciosa*) ripening. Implications for fruit softening. *Plant Physiol.* (1993) 103: 1399-1406
- Saeedeh A, Asna U, (2007). Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morusindica L.*) leaves. *Food Chemistry*, 102: 1233–1240.
- Samancı H, (1990). Kivi (*Actinidia*) Yetiştiriciliği. TAV Yayın No: 22, 112 sayfa.
- Sawada T, Seo Y, Morishima H, Imou K, Kawagoe Y, (1992). Studies on Storage and Ripening of Kiwifruit (Part 1). *Journal of The Japanese Society of Agricultural Machinery*, 54 (3): 61-67.
- Singal S, Kumud M, Thakral S, (2012). Application of apple as ripening agent for banana. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, Vol. 3(1): 61 -64.
- Slinkard K, Singleton VL, (1977). Total phenol analysis, automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28, p:49–55.
- Tappi S, Tylewicz U, Cocci E, Romani S, Dalla Rosa M, Rocculi P, (2013). Influence of ripening stage on quality parameters and metabolic behaviour of fresh-cut kiwifruit slices during accelerated storage. *Biblid: 1821-4487*, 17 (4): 149-153.
- Tavarini S, Degl'Innocenti E, Remorini D, Massai R, Guidi L, (2008). Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwifruit. *Food Chemistry*, 107(1): 282-288.
- Yang YJ, Lim BS, (2017). Effects of high carbon dioxide and ethylene treatment on postharvest ripening regulation of red kiwifruit (*Actinidia melanandra* Franch) during cold storage. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 18 (6): 478-485.