

# FARKLI HASAT SONRASI BAZI UYGULAMALARIN ORGANİK YETİŞTİRİLEN NAR MEYVELERİNİN DEPOLANABİLİRLİĞİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Fatih Şen<sup>1,a</sup>, Mehmet Ali Akın<sup>1,b</sup>, Cemre Aktürk<sup>2,c,\*</sup>, Hulusi Kıyı<sup>2,c</sup>





<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>Anadolu Etap Penkon Gıda A.Ş., Tahirova Çiftliği, Gönen, Balıkesir, Türkiye

\*Corresponding Author:

E-mail: [cemre.akturk@anadoluetap.com](mailto:cemre.akturk@anadoluetap.com)

(Received 26<sup>th</sup> January 2021; accepted 26<sup>th</sup> March 2022)

a:  ORCID 0000-0001-7286-2863, b:  ORCID 0000-0002-9222-6044,  
c:  ORCID 0000-0002-3298-1743, d:  ORCID 0000-0001-6581-445X

**ÖZET.** Nar meyvelerinin hem ihracatta hem de iç piyasada tüketiminin artırılmasının en etkili yolu, depolama süresinin uzatılmasıdır. Bunun içinde depolama süresince kalitenin korunması ve kayıpların engellenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, organik olarak yetiştirilen ‘Hicaznar’ nar meyvelerine hasat sonrası Siega Fresh® Finish (SFF) ve Siega Fresh® Citrus (SFC) uygulamalarının depolama süresince meyve kalitesi ve kayıplara etkileri belirlenmiştir. Organik üretilen nar meyveleri SFF uygulamaları ULV cihazıyla uygulanırken, SFC uygulaması 2, 3 ve 6 litre/ton olmak üzere üç farklı dozda el pülverizatörü ile meyvelerin üzerine püskürtülerek uygulanmıştır. Sadece su uygulanan meyveler kontrol olarak kabul edilmiştir. Uygulama sonrası nar meyveleri hava ile ön soğutması yapılarak modifiye atmosfer ambalajlarının ağız kapatılmış, 6°C sıcaklık ve %90 oransal nemde 120 gün süreyle depolanmıştır. 30 günlük aralıklarla depodan çıkarılan örnekler 3 günlük raf ömrü sonra bazı ölçüm ve analizler yapılmıştır. Siega Fresh® Finish ve 6 l/ton dozunda Siega Fresh® Citrus uygulaması organik üretilen nar meyvelerinin depolama sürecinde çürüklük gelişimini sınırlandırmıştır. Ancak uygulamaların incelenen meyve kalite parametrelerine etkileri sınırlı olmuştur. Siega Fresh® Finish preparatı, Siega Fresh® Citrus preparatına göre uygulama kolaylığı ve çürük gelişimini engellemede kısmen daha etkili olmasından dolayı önerilmektedir. Sonuçlar, hasat sonrası Siega Fresh® Finish uygulaması ile organik üretilen nar meyveleri 90 gün (Şubat ayının ilk haftasına kadar) başarıyla depolanabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nar, muhafaza, hasat sonrası uygulamalar, kalite, çürüklük

## GİRİŞ

Nar (*Punica granatum* L.) *Punicaceae* familyasından olup, anavatanı Ortadoğu ve Kafkasya’dır. Nar, ülkemizde yıllardır yetiştiriciliği yapılan türlerden biridir ve Anadolu nar meyvesinin anavatanı içerisinde yer almaktadır. Nar, ülkemizde yıllardır yetiştiriciliği yapılan geleneksel meyvelerden biridir. Tüketicilerin son yıllarda narın insan sağlığına olan faydası konusunda bilinçlenmeleri, dünyada ve ülkemizde nara ilginin artmasına ve tüketiminin hızla artmasına neden olmuştur.

Türkiye, 537.847 ton nar üretimi ile dünyada ikinci sıralarda yer almaktadır. Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde nar yetiştiriciliği yapmak mümkündür. Genel olarak üretim Ege ve Akdeniz bölgelerinde yoğunlaşmıştır.

Nar; antioksidanlar, polifenolik maddeler, C vitamini, alkaloidler, reçineli maddeler ve flavonoid içerikleri bakımından oldukça zengin olup, kanser ve kalp damar hastalıklarını önlemede, yüksek tansiyonlu hastalarda kan basıncını düşürerek hastalığı önleyici yönde, ishali, öksürüğü, kabızlığı, mide yanmalarını ve kusmayı kesmede rolü

olduğu bilimsel araştırmalarca kanıtlanmış, fonksiyonel gıdalar sınıfına dahil edilmiştir [1]. Ayrıca son çalışmalar nar meyvesinde bulunan bazı bileşiklerin alzheimer ve parkinson hastalığına karşı koruyucu özelliği olabileceği göstermiştir [2].

Organik tarım, bahçeden son tüketiciye ulaşana kadar geçen süreçte belirlenen kural ve uygulamalara dayalı olup ilgili sertifikasyon ve denetleme süreçlerini kapsamaktadır. Organik üretimde pestisit, kimyasal gübre, hormon ve büyüme düzenleyiciler gibi maddelerin kullanımı tarımsal üretim kısmında yasaklanmış olup, ürünlerin depolanması esnasında da kullanılan kimyasal içerikli maddelerinin de kullanımı yasaklanmıştır [3].

Organik tarım, sentetik içerikli gübre, pestisit, büyüme düzenleyiciler ve katkı maddeli hayvan yemlerinin kullanılmasını önleyen bir üretim sistemidir. Organik üretim kuralları belirlenmiş, tüm üretim süreçleri kayıt altında olup izlenebilirlik sağlanabilen, bağımsız sertifikasyon kuruluşları tarafından tarladan tüketiciye ulaşana kadar geçen tüm süreci denetlenen ve sertifikalandırılan bir sistemdir [4]. Organik ürünleri tercih eden tüketiciler bu ürünlerin konvansiyonel ürünlerle karşılaştırıldığında daha sağlıklı, kaliteli ve besin içeriğinin daha yüksek olduğunu düşünmektedir. Bu sebeplerden dolayı birçok gelişmiş ülkede organik ürünlere olan talep artışıyla organik üretim teşvik edilerek üretim miktarı arttırılmaktadır.

Nar meyvesinin depo ömrünü; çeşit, hasat öncesi ekolojik koşullar, bakım işleri, hasat olgunluğu, ön soğutma, depolama koşulları (sıcaklık ve oransal nem), hasat sonrası uygulamaları ve modifiye atmosfer paketleme etkilemektedir [5]. Nar meyvelerinin muhafazasında kullanılan modifiye atmosfer ambalajlarının, nar meyvesinin kalitesi ile patolojik ve fizyolojik kayıpları üzerinde doğrudan etkili olduğu bilinmektedir [6].

Organik üretilen nar meyvelerinin depolama süresince görülen fizyolojik ve patolojik kayıplar ile kalite değişimleri ilgili çalışmaların sayısı azdır. Bu narların depolanmasında hasat sonrası yapılacak uygulamalar sınırlıdır. Bu araştırmada, farklı hasat sonrası uygulamaların depolanması süresince nar meyvelerinin kalitesi ile fizyolojik ve patolojik kayıplara etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **MATERYAL VE METOD**

### ***Materyal***

Nar meyveleri, Şanlıurfa ili Ceylanpınar ilçesinde bulunan Anadolu Etap firmasına ait Ceylanpınar Çiftliğinde organik olarak üretilen ‘Hicaznar’ nar bahçesinden 27 Ekim 2019 tarihinde tam olum aşmasında hasat edilmiştir. Bu nar meyvelerinden sağlam, güneş yanıklığı olmayan, zarar görmemiş ve homojen olarak seçilen meyveler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Depolama ve Paketleme Tesisine gönderilmiştir (Fig. 1).

### ***Hasat Sonrası Uygulamalar***

Hasat sonrası organik nar meyvelerine organik ürünlere hasat sonrası kullanımı sertifikalandırılmış Siega Fresh® Finish ve Siega Fresh® Citrus adında ruhsatlı iki ürün uygulanmıştır. Her bir ürünle yapılan çalışma ayrı olarak planlanmıştır.

### ***Siega Fresh® Finish Uygulamaları***

Organik üretilen nar meyveleri modifiye atmosfer (MA) ambalajlarına yerleştirildikten sonra ağızları açık şekilde soğuk hava odasına yerleştirilmiştir. Bu çalışmada Siega Fresh® Finish (SFF) uygulamaları ,ULV cihazıyla içerisi sis olacak şekilde firma yetkilileri tarafından uygulanmıştır (Fig. 2). Uygulama sonrası soğuk

hava odası 6°C sıcaklıkta çalıştırılarak ön soğutma işlemi yapılmıştır. Uygulama yapılmayan nar meyveleri (kontrol) uygulama süresince aynı ortam koşullarına sahip başka bir soğuk odada tutulmuştur.

### *Siege Fresh® Citrus Uygulamaları*

Bu çalışmada, organik üretilen nar meyvelerine Siega Fresh® Citrus (SFC) uygulaması 2 litre/ton (SCF 2 l/ton), 3 litre/ton (SCF 3 l/ton) ve 6 litre/ton (SCF 6 l/ton) olmak üzere üç farklı dozda el pülverizatörü ile meyvelerin üzerine püskürtülerek uygulanmıştır. Sadece su uygulanan meyveler kontrol olarak kabul edilmiştir. SFC ve su uygulanan nar meyveleri taç kısımları aşağıda olacak şekilde tek sıra halinde kasalara yerleştirilerek açık havada kurutulmuştur (Fig. 3). Kuruyan meyveler modifiye atmosfer (MA) ambalajlara (LifePack, Aypek Ltd., Bursa, Türkiye) yerleştirilerek ön soğutmaya alındıktan sonra ağızları ambalaj lastiği ile bağlanarak kapatılmıştır.

### *Second Level Heading (Heading 2) With Sentence Case (Italic)*

This is the standard font (Times New Roman, 12-pt) and layout (single spacing) for the individual paragraphs.

### *Paketleme ve Depolama*

Her iki uygulamada da her bir MA ambalajının içerisine yaklaşık 5 kg nar meyvesi yerleştirilmiştir. Siega Fresh® Finish uygulanan ve uygulanmayanlardan 20'şer adet MA ambalajı paketlenmiştir. Siega Fresh® Citrus uygulama dozlarından ve kontrolden 6'şar adet MA ambalajı paketlenmiştir. Modifiye atmosfer ambalajlara yerleştirilen nar meyveleri 1 gün ön soğutma için 6°C sıcaklık ve %90 oransal nemde tutulduktan sonra ambalajların ağızları kapatılmıştır (Figs. 4-5). Siega Fresh® Finish uygulanan nar meyveleri 120 gün (Mart ayının ilk haftası), Siega Fresh® Citrus uygulananlar ise 90 gün (Şubat ayının ilk haftası) süreyle 6°C sıcaklık ve %85-95 oransal nemde muhafazaya alınmıştır. Nar örnekleri 03.12.2019 (30. gün), 06.01.2020 (60. gün), 07.02.2020 (90. gün) ve 02.03.2020 (120. gün) tarihlerinde depodan çıkarılarak hemen veya 3 günlük raf ömründe (20°C sıcaklık ve %70 oransal nemde) sonra bazı ölçüm ve analizler yapılmıştır.

Çalışmalar tesadüf parselleri deneme desenine göre Siega Fresh® Finish çalışmasında 5, Siega Fresh® Citrus çalışmasında ise 2 tekrarlı olarak planlanmış, içerisinde yaklaşık 5 kg nar meyvesi olan her bir MA ambalaj bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

### *Ölçüm ve Kalite Analizleri*

#### *Ambalaj İçi Gaz Bileşimi*

Depolama süresince modifiye atmosfer ambalajın içindeki O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonları taşınabilir O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> gaz ölçer (PBI-Dansensor A/S, Ringsted, Danimarka) ile ölçülerek atmosfer bileşiminin uygun olup olmadığı sürekli kontrol edilmiştir (Fig. 6).

#### *Ağırlık Kaybı*

Depolama öncesi ağırlıkları belirlenen kasalar, depolama süresince aylık aralıklarla ve bunu ilaveten raf ömrü sonrası ağırlıkları, ±0.05 g hassasiyetindeki terazi (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile tartılmış, ağırlık kayıpları yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

### *Çürüklük Gelişimi*

Depolama süresince aylık aralıklarla depodan çıkarılan kasalardaki nar meyveleri sağlam ve çürük olarak ayrılmış, ağırlıkları belirlenerek yüzde (%) olarak hesaplanmıştır. Çürük meyveler, boyun kısmında çürüklük ve diğer kısımlarda çürüklük olanlar olarak ayrılmış, bunların % oranları belirlenmiştir. Bu iki çürüklüğün toplanması ile toplam çürüklük oranı hesaplanmıştır.

### *Nar Kabuğu ve Tane Rengi*

Kabuk rengi, meyvenin ekvator bölgesindeki 4 farklı noktadan Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co, Japonya) ile CIE L\*, a\*, b\* cinsinden ölçülmüştür. Tane rengi ise, meyveler kesilip parçalara ayrılarak, tanelenmeden önce değişik noktalarından aynı cihazla CIE L\*, a\*, b\* cinsinden ölçülmüştür. L\*, siyah: 0'dan beyaz: 100'a olacak rengin açıklık veya koyuluğu, a\* ve b\* ise L\*'ye dik bir renk düzleminde rengi belirler. Yatay ekseninde pozitif a\* kırmızıyı, negatif a\* yeşili; dikey ekseninde pozitif b\* sarıyı ve negatif b\* ise maviyi göstermektedir.

### *Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı*

SÇKM miktarı, nar tanelerinin sıkılmasıyla elde edilen nar suyundan dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile saptanmış ve elde edilen sonuçlar yüzde (%) olarak ifade edilmiştir.

### *Titre Edilebilir Asit (TA) Miktarı*

TA miktarı, 3 ml nar suyunun 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve g sitrik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir.

### *pH Değeri*

Meyve suyunun pH değeri, pH metre (MP220, Mettler Toledo, Almaya) yardımıyla ölçülmüştür.

### *Fizyolojik Bozukluklar*

Depolama süresince nar meyvelerinde kabuk kahverengileşmesi ve diğer fizyolojik bozuklukların olup olmadığı incelenmiştir.

### *İstatistiksel Analiz*

Her bir çalışmadan elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulacaktır. Her depolama dönemi için ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ( $P \leq 0.05$ ) ile belirlenecektir.

### *Second Level Heading (Heading 2) With Sentence Case (Italic)*

This is the standard font (Times New Roman, 12-pt) and layout (single spacing) for the individual paragraphs.

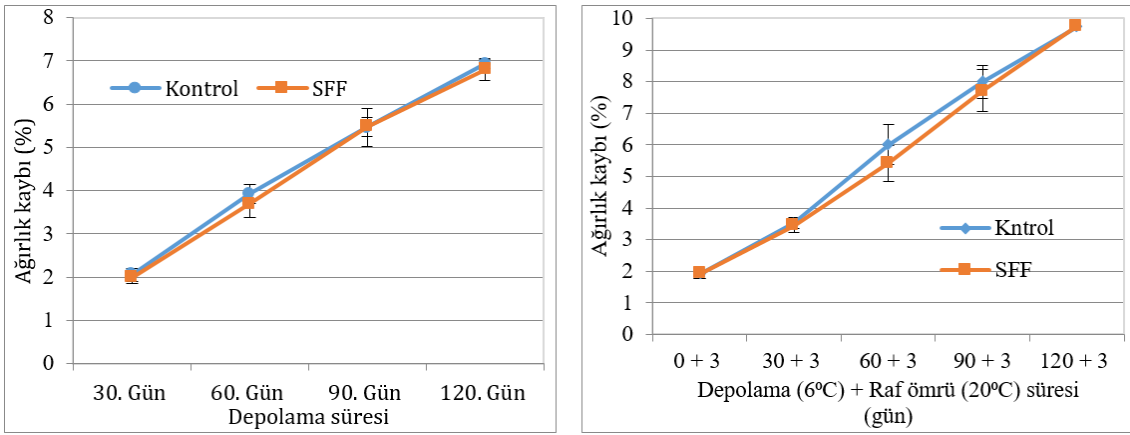
### *Second Level Heading (Heading 2) With Sentence Case (Italic)*

This is the standard font (Times New Roman, 12-pt) and layout (single spacing) for the individual paragraphs.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### *Siega Fresh® Finish (SFF) Uygulamaların Çürüklük Gelişimi ve Kaliteye Etkileri*

Depolama ve buna ilaveten raf ömrü süresince organik nar meyvelerinin ağırlık kayıpları Figür 1’de verilmiştir. SFF uygulamasının depolama ve raf ömrü süresince nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. 120 günlük depolamaya ilaveten 3 günlük raf ömrü sonrası SFF uygulaması ve kontrolde ağırlık kaybı sırasıyla %2.97 ve %2.81 olarak saptanmıştır. SFF uygulananlarda raf ömrü boyunca %1.46-%2.81, kontrolde ise %1.46-%2.97 arasında olan ağırlık kaybı olduğu saptanmıştır. Depolama süresince nar meyvelerinin ağırlık kayıplarında, kullanılan MA ambalajının özellikleri, depolama koşulları ve nar meyvesinin özellikleri etkili olmaktadır. Nar meyvelerinin depolama süresince ağırlık kayıplarının çok yüksek olmamasında kullanılan MA ambalajlarının etkili olduğu düşünülmektedir. Bu ambalajlar nem geçirme özelliklerine göre ürünü çevreleyen ortamda yüksek bir oransal nem oluşturarak depolama, taşıma ve dağıtım sırasında ağırlık kaybını azaltmaktadır.

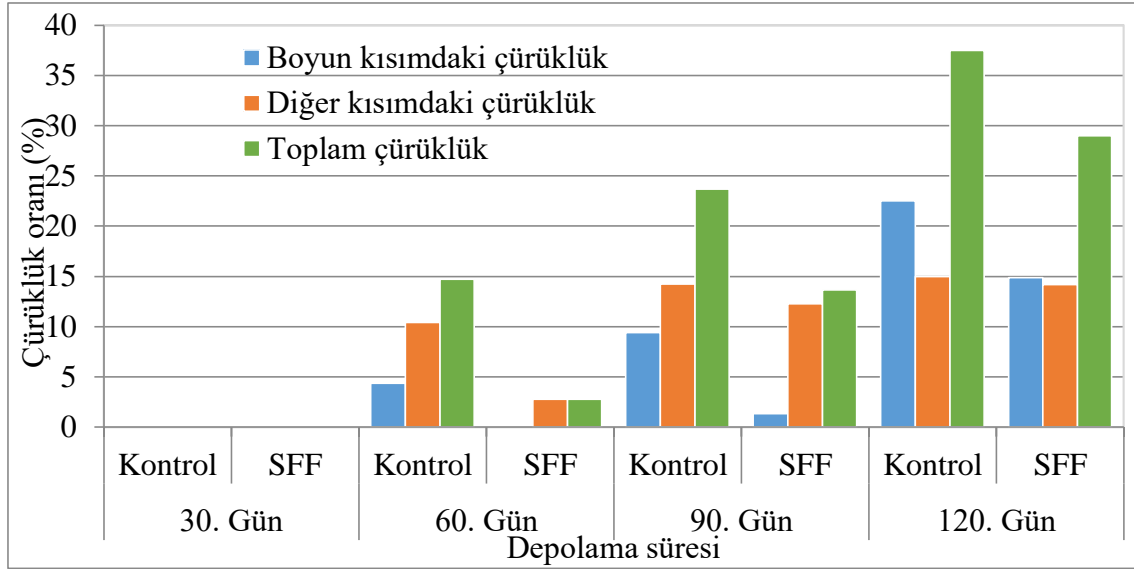


**Fig. 1.** SFF uygulanan ve uygulanmayan nar meyvelerinin depolama dönemleri ve buna ilaveten raf ömrü sonrası ağırlık kayıpları

Organik nar meyvelerinde görülen boyun çürüklüğü oranına etkisi, 90 ve 120 günlük depolama sonrası önemli ( $P \leq 0.01$ ) bulunurken, 30 ve 60 günlük depolama sonrası önemsiz bulunmuştur. 30 günlük depolama sonrası SFF uygulananlarda ve uygulanmayanlarda boyun çürüklük gelişimi görülmemiştir. SFF uygulananlarda 60 ve 120 günlük depolama sonrası boyun çürüklüğü oranı kontrole göre daha düşük bulunmuştur. SFF uygulanan narlarda 90 ve 120 günlük depolama sonrası boyun çürüklüğü sırasıyla %1.36 ve %14.86 olurken kontrolde bu çürüklük oranları sırasıyla %9.43 ve %22.52 olarak saptanmıştır. 60 günlük depolama sonrasında SFF uygulanan nar meyvelerinde boyun çürüklüğü görülmezken kontrolde %4.34 oranında görülmüştür.

SFF uygulanan nar meyvelerinin diğer kısımlarında görülen çürüklüklere etkisi 60 gün sonrası önemli farklılıklar gösterirken diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. 60 günlük depolama sonrası nar meyvelerinin diğer kısımlarında görülen çürüklük oranı kontrolde (%10.40), SFF uygulananlardan (%2.77) daha yüksek bulunmuştur. 30 günlük depolama sonrası nar meyvelerinin diğer kısımlarında çürüklük görülmemiştir. 90 ve 120 günlük depolama sonrası diğer kısımlardaki çürüklük oranı kontrolde sırasıyla %14.24 ve %14.99 olurken SFF uygulananlarda bu çürüklük oranları sırasıyla %12.30 ve %14.16 olarak saptanmıştır.

Nar meyvelerinde görülen toplam çürük meyve oranı SFF uygulamasının etkisi 60, 90 ve 120 günlük depolama sonrası önemli olmuştur. Her üç depolama döneminde de SFF uygulanan narlardaki toplam çürüklük oranı kontrole göre daha düşük bulunmuştur. SFF uygulananlarda 60, 90 ve 120 günlük depolama sonrası sırasıyla %2.77, %13.66 ve %29.02 olarak saptanırken kontrolde ise toplam çürüklük sırasıyla %14.74, %23.67 ve %37.50 olarak saptanmıştır (Fig. 2). SFF uygulamasının 90 ve 120 günlük depolama sonrası toplam çürüklüğü azaltıcı etkisi boyun çürüklüğünü sınırlandırmasından ileri gelmiştir. Çünkü bu depolama dönemlerinde SFF uygulanan nar meyvelerinin diğer kısımlarda görülen çürüklük oranları birbirine benzerlik göstermiştir.



**Fig. 2.** SFF uygulanan ve uygulanmayan nar meyvelerinin depolama süresince boyun ve diğer kısımlarda çürüklük ile toplam çürüklük oranları

Nar meyvelerinin kabuk L\*, a\* ve b\* değerlerine SFF uygulamasının etkisi depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası kontrole benzerlik göstermiştir (Tablo 2).

**Tablo 1.** SFF uygulanan ve uygulanmayan nar meyvelerinin depolama süresince kabuk L\*, a\* ve b\* değerleri

Renk değerleri	MA ambalajları	Depolama (6°C) + Raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
		0 + 3	30 + 3	60 + 3	90 + 3	120 + 3
L*	Kontrol	52.62	51.53 ö.d.	51.13 ö.d.	50.33 ö.d.	52.02 ö.d.
	SFF	52.62	52.36	52.19	50.24	53.69
a*	Kontrol	42.11	41.80 ö.d.	41.86 ö.d.	39.12 ö.d.	26.14 ö.d.
	SFF	42.11	40.77	40.85	36.45	30.06
b*	Kontrol	25.07	23.87 ö.d.	26.15 ö.d.	27.41 ö.d.	18.28 ö.d.
	SFF	25.07	24.51	26.69	26.75	18.31

ö.d. önemli değil.

SFF uygulamasının organik nar meyvelerinin tane L\*, a\* ve b\* değerlerine etkileri tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası önemsiz olmuştur (Tablo 2).

**Tablo 2.** SFF uygulanan ve uygulanmayan nar meyvelerinin depolama süresince tane  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri

Renk değerleri	MA ambalajları	Depolama (6°C) + Raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
		0 + 3	30 + 3	60 + 3	90 + 3	120 + 3
$L^*$	Kontrol	20.43	21.94 <sup>ö.d.</sup>	23.83 <sup>ö.d.</sup>	23.02 <sup>ö.d.</sup>	19.87 <sup>ö.d.</sup>
	SFF	20.43	26.35	23.66	22.56	22.53
$a^*$	Kontrol	24.58	18.05 <sup>ö.d.</sup>	16.33 <sup>ö.d.</sup>	17.54 <sup>ö.d.</sup>	18.73 <sup>ö.d.</sup>
	SFF	24.58	17.65	15.61	16.50 <sup>ö.d.</sup>	17.26
$b^*$	Kontrol	11.87	4.61 <sup>ö.d.</sup>	3.03 <sup>ö.d.</sup>	5.19	3.73 <sup>ö.d.</sup>
	SFF	11.87	4.02	3.61	4.83	3.38

<sup>ö.d.</sup> önemli değil.

SFF uygulamasının nar meyvelerinin SÇKM, TA miktarı ve pH değerine etkileri tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası kontrole göre önemli farklılıklar göstermemiştir (Tablo 3).

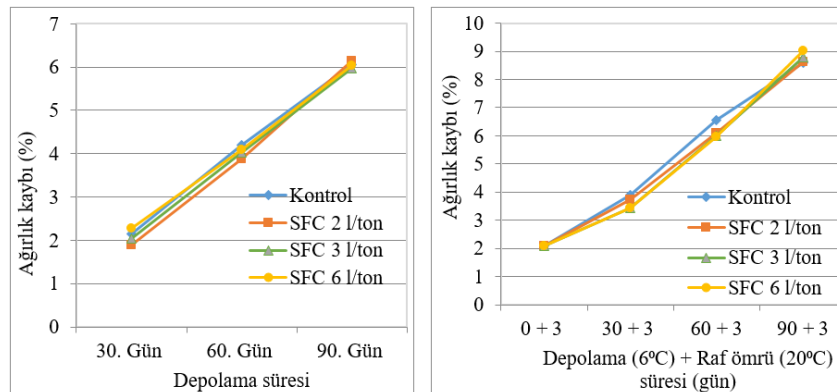
**Tablo 3.** SFF uygulanan ve uygulanmayan nar meyvelerinin depolama süresince SÇKM (%), TA miktarı (g/100 ml) ve pH değerleri

Renk değerleri	MA ambalajları	Depolama (6°C) + Raf ömrü (20°C) süresi (gün)				
		0 + 3	30 + 3	60 + 3	90 + 3	120 + 3
SÇKM miktarı	Kontrol	16.83	17.50 <sup>ö.d.</sup>	17.00 <sup>ö.d.</sup>	16.57 <sup>ö.d.</sup>	16.43 <sup>ö.d.</sup>
	SFF	16.83	17.03	17.17	17.13	16.57
TA miktarı	Kontrol	1.65	1.67 <sup>ö.d.</sup>	1.61 <sup>ö.d.</sup>	1.53 <sup>ö.d.</sup>	1.15 <sup>ö.d.</sup>
	SFF	1.65	1.51	1.75	1.32	1.16
pH değeri	Kontrol	3.24	3.28 <sup>ö.d.</sup>	3.29 <sup>ö.d.</sup>	3.29 <sup>ö.d.</sup>	3.50 <sup>ö.d.</sup>
	SFF	3.24	3.28	3.25	3.37	3.33

<sup>ö.d.</sup> önemli değil.

### Siega Fresh® Citrus (SFC) Uygulamalarının Çürüklük Gelişimi ve Kaliteye Etkileri

Depolama ve raf ömrü süresince organik üretilen nar meyvelerinin ağırlık kayıplarının farklı dozdaki SFC uygulamalarına göre değişimleri Şekil 3’de verilmiştir. Farklı dozda SFC uygulamalarının tüm depolama dönemlerine ve buna ilaveten 3 günlük raf ömrü sonrası ağırlık kayıplarına etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında 3 günlük raf ömrü sonrası nar meyvelerinin ağırlık kaybı %2.09 iken 120 günlük depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası %8.59 ile %9.01 arasında değişmiştir (Fig. 3).

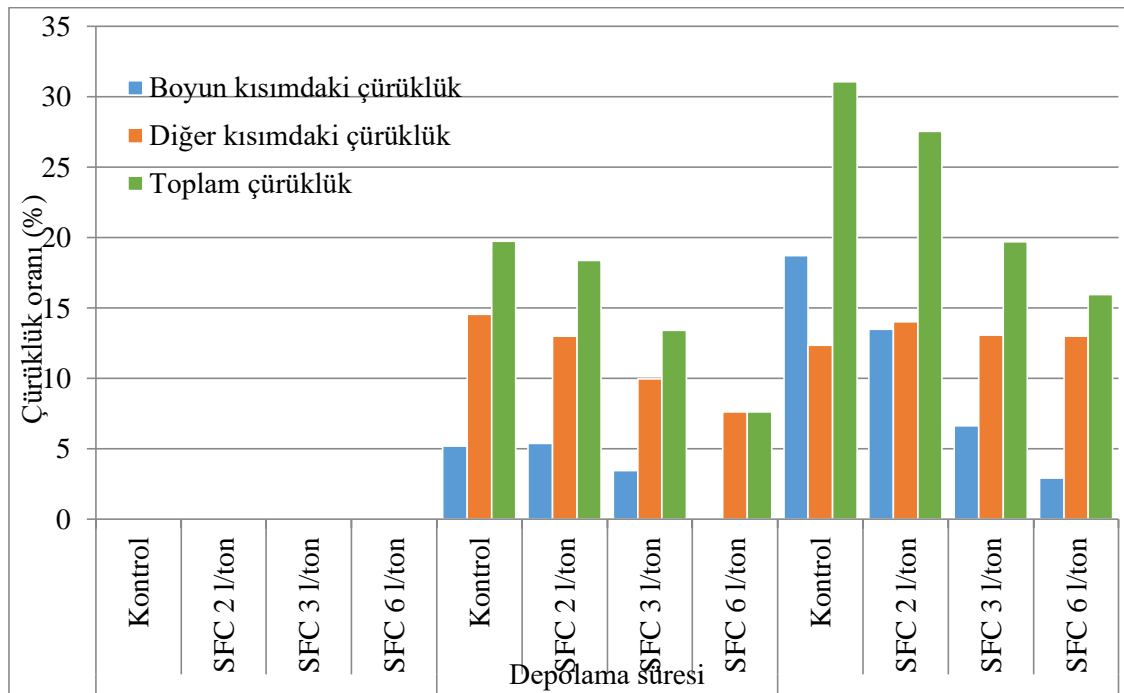


**Fig. 3.** Farklı dozdaki SFC uygulamalarının depolama ve raf ömrü süresince nar meyvelerinin ağırlık kaybına etkileri

Organik nar meyvelerinde görülen boyun çürüklüğü oranına etkisi, 60 ve 90 günlük depolama sonrası önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunurken, 30 günlük depolama sonrası önemsiz bulunmuştur. 30 günlük depolama sonrası SFC uygulanan ve uygulanmayan nar meyvelerinde boyun çürüklük gelişimi görülmemiştir. 6 l/ton dozunda SFC uygulanan (SFC 6 l/ton) nar meyvelerinde 60 günlük depolama sonrası boyun çürüklüğü oranı (%0.00), kontrol (%5.21) ve 2 l/ton dozunda SFC uygulamasına (%5.38) göre daha düşük bulunmuştur. 90 günlük depolama sonrası 6 l/ton dozunda SFC uygulanan nar meyvelerinde boyun çürüklüğü en düşük (%2.94), kontrolde ise en yüksek (%18.73) bulunmuştur. 3 l/ton dozunda SFC uygulanan nar meyvelerinde saptanan boyun çürüklüğü oranı (%6.66), 6 l/ton dozunda SFC uygulananlara benzerlik göstermiştir.

Farklı dozda SFC uygulamalarının nar meyvelerinin diğer kısımlarında görülen çürüklüklere etkisi 60 gün sonrası önemli ( $P \leq 0.05$ ) farklılıklar gösterirken diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. 60 günlük depolama sonrası 6 l/ton dozunda SFC uygulanan nar meyvelerinin diğer kısımlarında görülen çürüklük oranı (%7.64), kontrolden (%14.56) daha düşük bulunmuştur. 30 günlük depolama sonrası nar meyvelerinin diğer kısımlarında çürüklük görülmemiştir. 90 günlük depolama sonrası uygulamaların diğer kısımlardaki çürüklük oranına etkisi birbirine benzerlik göstermiş %12.35 ile 14.03 arasında değişmiştir.

Nar meyvelerinde görülen toplam çürük meyve oranı farklı dozdaki SFC uygulamalarının etkisi 60 ve 90 günlük depolama sonrası önemli ( $P \leq 0.01$ ) bulunmuştur. Her iki depolama döneminde de 6 l/ton dozunda SFC uygulanan nar meyvelerindeki toplam çürüklük oranı kontrole göre daha düşük bulunmuştur. 6 l/ton dozunda SFC uygulanan nar meyvelerinin 60 ve 90 günlük depolama sonrası toplam çürüklük oranı sırasıyla %7.64 ve %15.95 olarak saptanırken kontrolde ise toplam çürüklük sırasıyla %19.77 ve %31.08 olarak saptanmıştır (Fig. 4). Her iki dönemde 2 l/ton dozunda SFC uygulanan nar meyvelerinin toplam çürüklük oranları kontrole benzerlik göstermiştir.



**Fig. 4.** Farklı dozdaki SFC uygulamalarının depolama süresince nar meyvelerinin boyun ve diğer kısımlarda çürüklük ile toplam çürüklük oranları

Nar meyvelerinin kabuk L\*, a\* ve b\* değerlerine farklı dozdaki SFC uygulamalarının etkisi tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası önemli farklılıklar göstermemiştir (Tablo 4).

**Tablo 4.** Farklı dozdaki SFC uygulamalarının depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin kabuk L\*, a\* ve b\* değerine etkileri

Renk değerleri	Uygulamalar	Depolama (6°C) + Raf ömrü (20°C) süresi (gün)			
		0 + 3	30 + 3	60 + 3	90 + 3
L*	Kontrol	53.07	50.97	50.42	50.20
	SFC 2 l/ton	53.07	51.09	51.98	50.58
	SFC 3 l/ton	53.07	48.61	50.53	49.57
	SFC 6 l/ton	53.07	52.23	52.50	50.17
a*	Kontrol	41.03	42.02	42.33	26.44
	SFC 2 l/ton	41.03	40.71	37.22	24.25
	SFC 3 l/ton	41.03	41.04	40.92	23.06
	SFC 6 l/ton	41.03	42.29	34.19	22.50
b*	Kontrol	25.02	23.90	25.75	18.27
	SFC 2 l/ton	25.02	23.49	24.08	18.15
	SFC 3 l/ton	25.02	21.13	25.43	17.56
	SFC 6 l/ton	25.02	25.15	27.05	17.92

ö.d. önemli değil.

Nar meyvelerinin tane L\*, a\* ve b\* değerlerine farklı dozda SFC uygulamalarının etkisi depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası birbirine benzerlik göstermiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Farklı dozdaki SFC uygulamalarının depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin tane L\*, a\* ve b\* değerine etkileri

Renk değerleri	Uygulamalar	Depolama (6°C) + Raf ömrü (20°C) süresi (gün)			
		0 + 3	30 + 3	60 + 3	90 + 3
L*	Kontrol	19.86	21.68	23.38	23.13
	SFC 2 l/ton	19.86	25.53	22.68	23.50
	SFC 3 l/ton	19.86	26.10	23.54	22.94
	SFC 6 l/ton	19.86	25.35	24.25	23.40
a*	Kontrol	24.54	18.57	16.22	17.65
	SFC 2 l/ton	24.54	15.08	15.21	13.65
	SFC 3 l/ton	24.54	17.17	17.45	16.00
	SFC 6 l/ton	24.54	15.54	15.35	14.59
b*	Kontrol	11.81	5.10	2.87	5.31
	SFC 2 l/ton	11.81	2.90	3.38	3.77
	SFC 3 l/ton	11.81	3.44	4.46	4.57
	SFC 6 l/ton	11.81	2.90	3.83	4.32

ö.d. önemli değil.

Farklı dozdaki SFC uygulamalarının organik nar meyvelerinin SÇK, TA miktarı ve pH değerine etkileri tüm depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası istatistiksel anlamada önemli farklılıklar göstermemiştir (Tablo 6).

**Tablo 6.** Farklı dozdaki Siega Fresh® Citrus (SFC) uygulamalarının depolama dönemlerine ilaveten raf ömrü sonrası nar meyvelerinin SÇKM (%), TA miktarına (g/100 ml) ve pH değerine etkileri

Renk değerleri	Uygulamalar	Depolama (6°C) + Raf ömrü (20°C) süresi (gün)			
		0 + 3	30 + 3	60 + 3	90 + 3
SÇKM miktarı (%)	Kontrol	16.90	17.45	17.05	16.55
	SFC 2 l/ton	16.90	17.35	17.20	17.10
	SFC 3 l/ton	16.90	17.50	17.20	16.60
	SFC 6 l/ton	16.90	17.30	16.95	16.95
TA miktarı (g/100 ml)	Kontrol	1.65	1.67	1.54	1.51
	SFC 2 l/ton	1.65	1.84	1.78	1.27
	SFC 3 l/ton	1.65	1.54	1.57	1.29
	SFC 6 l/ton	1.65	1.63	1.76	1.34
pH değeri	Kontrol	3.25	3.29	3.30	3.30
	SFC 2 l/ton	3.25	3.23	3.23	3.29
	SFC 3 l/ton	3.25	3.21	3.22	3.30
	SFC 6 l/ton	3.25	3.19	3.22	3.28

ö.d. önemli değil.

## SONUÇ

SFF uygulaması organik nar meyvelerinde görülen toplam çürük oranına 60, 90 ve 120 günlük depolama sonrası kontrole göre sınırlandırmıştır. Özellikle SFF uygulamasının çürüklüğü engelleyici etkisi 60 ve 90 günlük depolama sonrası daha da belirgin olmuştur. SFF uygulanan nar meyvelerinin toplam çürük oranı 60 ve 90 günlük depolama sonrası sırasıyla %2.77 ve %13.66 olarak saptanırken kontrolde ise sırasıyla %14.74 ve %23.67 olarak saptanmıştır. Bu da SFF uygulaması nar meyvelerinde Şubat ayının ilk haftasında kontrole göre toplam çürüklüğü %42 oranında azaltmıştır.

6 l/ton dozunda SFC uygulanan nar meyvelerindeki toplam çürüklük oranı 60 ve 90 günlük depolama sonrası kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Her iki dönemde 2 l/ton dozunda SFC uygulanan nar meyvelerinin toplam çürüklük oranları kontrole benzerlik göstermiş, çürüklüğü engellemede etkili olmamıştır. 6 l/ton dozunda SFC uygulanan nar meyvelerinin 60 ve 90 günlük depolama sonrası toplam çürüklük oranı sırasıyla %7.64 ve %15.95 olarak saptanırken kontrolde ise toplam çürüklük sırasıyla %19.77 ve %31.08 olarak saptanmıştır.

Depolama süresine ilaveten raf ömrü sonrası SFF ve SFC uygulamalarının nar meyvelerinin ağırlık kaybına, kabuk ve tane rengine, SÇKM, TA miktarı ve pH değerine bir etkisinin olmadığı, kontrole benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Depolama süresince nar meyvelerinde ana çürüklük etmeninin gri küf (*Botrytis cinerea*) olduğu, çok az sayıda da olsa kahverengi leke hastalığı (*Alternaria alternata*) ve yeşil küfün (*Penicillium digitatum*) görüldüğü nar meyvelerinin olduğu saptanmıştır.

Çalışmadaki nar meyvelerinde saptanan boyun bölgesi dışındaki meyvenin diğer kısımlarda başlayan çürüklük oranlarının yüksek olması, meyvelerde sap batığı, makas yarası gibi mekanik zararların olduğunun bir göstergesidir. Mekanik zarar gören meyve oranının fazla olması da meyvenin diğer kısımlarda görülen çürüklük oranının yüksek olmasına neden olmaktadır. Nar meyvelerinde mekanik zararın olduğu bölgelerde çürüklük gelişimi depolamanın ilerleyen dönemlerinde (60. ve 90. gün) meyvenin de

yaşlanmasıyla başlamaktadır. Mekanik zarar görülen nar meyvelerin çok büyük bir kısmı depolamanın ilk 90 gününde çürüklük gelişimi görülmektedir.

Nar meyvelerinde mekanik zarar görülmesini engellemek için hasat, taşıma ve paketleme sırasında gereken özenin gösterilmesi gerekmektedir. Böylece nar meyvelerinin depolama sürecinde boyun çürüklüğü dışında görülen meyvenin diğer kısımlardaki çürüklük gelişimi sınırlı olacak, toplam çürüklük oranı da bu oranda düşecektir.

Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde; SFF, 6 l/ton dozunda SFC uygulaması organik üretilen nar meyvelerinin depolama sürecinde çürüklük gelişimini sınırlandırmıştır. Ancak uygulamaların incelenen meyve kalite parametrelerine etkileri sınırlı olmuştur. Nar meyvelerinin kalite parametrelerinde depolama süresince saptanan değişimleri, meyvenin yaşlanması ile uyumludur.

SFF preparatı, SFC preparatına göre uygulama kolaylığı ve çürük gelişimini engellemede kısmen daha etkili olmasından dolayı önerilmektedir. Sonuçlar, hasat sonrası SFF uygulaması ile organik üretilen nar meyveleri 90 gün başarıyla depolanabileceğini göstermiştir. Nar meyvelerinde mekanik zarar görülmesini engellemek için hasat, taşıma ve paketleme sırasında gereken özen gösterilerek depolamadaki kayıpların azaltılabilir ve depolama süresi daha da uzatılabilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Holland, D., Hatib, K., Bar-Ya'akov, I., (2009): Pomegranate: Botany, horticulture. *Breed. Hortic. Rev.* (35): 127-191.
- [2] Rojanathammanee, L., Puig, K.L., (2013): Pomegranate polyphenols and extract inhibit nuclear factor of activated T-cell activity and microglial activation in vitro and in a transgenic mouse model of alzheimer disease. *J. Nutr.* (143): 597-605.
- [3] Kuruçaylı, H., (2016): Kurutulmuş organik meyvelerde farklı ambalajların raf ömrü süresince kaliteye etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, s. 60.
- [4] Demiryürek, K., Stopes, C., Güzel, A., (2008): Organic Agriculture: The Case of Turkey. *Outlook on Agriculture*, 37 (4): 7-13.
- [5] Gil, M.I., Toma's-Barbera'n, 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. *J. Agric. Food Chem.* (48): 4581-4589.
- [6] Porat, R., Weiss, B., Fuchs, Y., Sandman, A., Ward, G., Kosto, I., (2008): Keeping quality of pomegranate fruit during prolonged storage and transport by MAP: New developments and commercial applications. *Acta Hortic.* (804): 115-120.