

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OZON UYGULANMIŞ NARIN KONTROLLÜ VE MODİFİYE
ATMOSFER KOŞULLARINDA DEPOLANMASI**

Hakan BOLEL

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2017**



© 2017 [Hakan BOLEL]

TEZ ONAYI

Hakan BOLEL tarafından hazırlanan "**Ozon Uygulanmış Narın Kontrollü ve Modifiye Atmosfer Koşullarında Depolanması** " adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI
SABİR
Selçuk Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Fatma YILDIRIM
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Prof.Dr. Yasin TUNCER



TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Hakan BOLEL



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. METERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Meyve Materyali Ve Hasadı	16
3.2. Uygulamalar	17
3.3. Nar Muhafazasında Kullanılan Depolar ve MAP Yöntemi.....	19
3.3.1. Kontrollü atmosfer kabinleri.....	19
3.3.2. Modifiye atmosfer poşetleri.....	20
3.4. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	20
3.4.1. Ağırlık kayıpları	20
3.4.2. Meyve kabuk rengi	21
3.4.3. Suda çözünebilir kuru madde miktarı	22
3.4.4. Titre edilebilir asit miktarı	22
3.4.5. Modifiye atmosfer poşetleri içerisindeki gaz bileşimi.....	22
3.4.6. Solunum hızı ölçümleri.....	23
3.4.7. Duyusal değerlendirmeler	24
3.4.7.1. Dış görünüş değerlendirmeleri.....	24
3.4.7.2. Tat-aroma değerlendirmeleri.....	24
3.4.8. Meyvelerde çürüme oranları ve üşüme zararı	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	26
4.1. Ağırlık Kaybı	26
4.2. Meyve Kabuk Rengi	28
4.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı.....	32
4.4. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı.....	34
4.5. Map İçi Gaz Bileşimleri.....	36
4.6. Solunum Hızı Ölçümleri.....	38
4.7. Duyusal Değerlendirmeler	38
4.7.1. Dış görünüş değerlendirmeleri.....	38
4.7.2. Tat-aroma değerlendirmeleri.....	40
4.8. Çürük Meyve Miktarı ve Üşüme Zararı	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ.....	53

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

OZON UYGULANMIŞ NARIN KONTROLLÜ VE MODİFİYE ATMOSFERDE DEPOLANMASI

Hakan BOLEL

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

Çalışmada, ozon uygulamasının Fethiye’de (Muğla, Türkiye) yetiştirilen ‘Hicaznar’ meyvesinin depolama boyunca meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Ticari derim olumunda derilen meyveler zaman kaybetmeden laboratuvara nakil edilmiştir. Meyveler iki farklı muhafaza koşuluna yerleştirilmek üzere üç gruba ayrılmıştır. Üzerinde hiç bir uygulama yapılmayan ilk grup kontrol grubu olarak kullanılmıştır. İkinci grup meyvelere bir ozon jeneratörü vasıtasıyla hava sızdırmaz bir kabin içerisinde 6 saat boyunca 4 ppm ozon uygulanmıştır. Son grup %0.9’luk prochloraz (N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy) ethyl] imidazole-1carboxamide) çözeltisine 10 saniye süreyle daldırılmıştır. Uygulamalardan sonra, meyveler modifiye atmosfer paketler (MAP) içinde ve kontrollü atmosferli (KA) depoda 6°C’de ve %90±5 oransal nem koşullarında 5 ay boyunca depolanmıştır. Başlangıçta ve birer aylık aralıklar ile ağırlık kaybı (%), suda çözünebilir kuru madde (%), titre edilebilir asitlik (g/100 ml), solunum hızı (ml.CO₂/kg⁻¹h⁻¹), poşet içi gaz kompozisyonu (%), meyve kabuk rengi ve duyusal değerlendirme analizleri yapılmıştır. Duyusal değerlendirme sonuçları dikkate alındığında, Ozon ve Prochloraz uygulamalarından kontrol grubuna kıyasla daha iyi sonuçlar alınmıştır. Prochloraz uygulamasının narların ağırlık kaybını ve solunum hızı üzerine etkisi önemli olmuştur. Sonuç olarak, prochloraz ve ozon uygulamaları Hicaznar meyvelerinin depolanma süresi ve derim sonrası kalitesinin korunmasında etkili olmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Punica granatum*, ozon, prochloraz, modifiye atmosfer, kontrollü atmosfer, kalite

2017, 53 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

Storage of Pomegranate under Modified and Controlled Atmosphere Conditions After Ozone Treatment

Hakan BOLEL

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture**

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

In the study, the effects of ozone treatment on the fruit quality of ‘Hicaznar’ pomegranate grown in Fethiye (Muğla, Turkey) during storage were investigated. Fruits harvested at commercial harvest maturity stage transported immediately to laboratory. Fruits were divided into three groups for two storage conditions. Non-treated first group was used as control group. Second group was exposed to ozone (4 ppm) by ozone generator in a gas-tight cabinet for 6h. Last group was dipped into 0.9 % Prochloraz (N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy) ethyl] imidazole-1carboxamide) solution for 10 seconds. After treatments, pomegranates were placed in modified atmosphere package (MAP) and controlled atmosphere (CA) condition and stored at 6 °C and 90±5 % relative humidity conditions for 5 months. Weight loss (%), soluble solid content (%), titratable acidity (g/100 ml), respiration rate (ml.CO₂/kg⁻¹ h⁻¹), gas composition in package (%), fruit skin color and sensory evaluation were determined initially and at one month intervals. Ozone and Prochloraz treatments gave the best results in terms of sensory evaluations compared to control group. Prochloraz treatment was significantly reduced the weight loss and respiration rate of pomegranates. As a result, ozone and Prochloraz treatments were effective to prolong the storage life and maintain the post-harvest quality of Hicaznar pomegranate.

Keywords: *Punica granatum*, ozone, prochloraz, sensory quality, modified atmosphere, controlled atmosphere

2017, 53 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU'ya teşekkürlerimi sunarım. Literatür araştırmalarımnda yardımcı olan değerli hocam Arş. Gör. Derya ERBAŞ'a ve arazi çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Araştırmanın yürütölmesinde maddi ve manevi yardımlarını gördüğüm ve tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Hakan BOLEL
ISPARTA, 2017



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. 'Hicaznar' nar çeşidi meyvesi ve ağaçtaki görünümü	16
Şekil 3.2. 'Hicaznar' nar çeşidi meyvelerinin depoda görüntüsü	18
Şekil 3.3. 'Hicaznar' nar çeşidi meyvelerine kimyasal uygulaması	18
Şekil 3.4. Denemede kullanılan meyvelere ozon gazı uygulaması	19
Şekil 3.5. Kontrollü atmosfer kabin görünümleri	19
Şekil 3.6. 'Hicaznar' nar çeşidi meyvelerinin MAP içinde görünümü	20
Şekil 3.7. a*, b* ve h° açıcı değerlerinin renk diyagramı üzerinde gösterilmesi	21
Şekil 3.8. Denemede kullanılan solunum hızı ölçüm cihazı (Gaz kromatografisi)	23
Şekil 3.9. Dış görünüş ve tat-aroma değerlendirmeleri	25
Şekil 4.1. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen ağırlık kayıpları (%)	28
Şekil 4.2. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi L* değeri değişimi	29
Şekil 4.3. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi C* değeri değişimi	31
Şekil 4.4. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi h° değeri değişimi	32
Şekil 4.5. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen suda çözünür kuru madde miktarı (%) değişimi	34
Şekil 4.6. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen titre edilebilir asitlik miktarı (g/100 ml) değişimi	36
Şekil 4.7. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca MAP içinde meydana gelen O ₂ (%) ve CO ₂ (%) değerleri değişimi	37
Şekil 4.8. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen dış görünüş (1-9 skalası) değerleri	40
Şekil 4.9. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen tat-aroma (1-5 skalası) değerleri	41
Şekil 4.10. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen çürüme oranı (%)	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen ağırlık kayıpları (%)	27
Çizelge 4.2. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi L* değeri değişimi.....	29
Çizelge 4.3. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi C* değeri değişimi.....	30
Çizelge 4.4. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi h ⁰ değeri değişimi.....	32
Çizelge 4.5. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen suda çözünür kuru madde miktarı (%) değişimi.....	33
Çizelge 4.6. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen titre edilebilir asitlik miktarı (g/100 ml) değişimi.....	35
Çizelge 4.7. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca MAP içinde meydana gelen O ₂ (%) ve CO ₂ (%) değerleri değişimi.....	37
Çizelge 4.8. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen dış görünüş (1-9 skalası) değerleri	39
Çizelge 4.9. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen tat-aroma (1-5 skalası) değerleri.....	41
Çizelge 4.10. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen çürüme oranı (%).....	42

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a*	Kırmızıdan (+a) yeşile (-a) renk değişim
A ₁	Meyve başlangıç ağırlığı
A ₂	Meyve dönem ağırlığı
b*	Sarıdan (+b) maviye (-b) renk değişimi
C	Alınan örnek miktarı (mL)
C*	Meyve kabuğu renk canlılığı
CO ₂	Karbondioksit
E	Asitin değeri
F	Sodyum hidroksitin faktörü
g	Gram
H*	Meyve kabuğu renk kontrastı
K+	Potasyum
KA	Kontrollü atmosfer
kg	Kilogram
kPa	Kilopaskal
l	Litre
L*	Meyve kabuğu parlaklık
M	Kavanoza koyulan meyve ağırlığı
m	Metre
mm	Milimetre
ml	Mililitre
MA	Modifiye atmosfer
MAP	Modifiye atmosfer poşeti
N	Sodyum hidroksitin normalitesi
NA	Normal atmosfer
TEA	Titre edilebilir asitlik
O ₂	Oksijen
ppm	Milyonda bir
S	Sodyum hidroksitin miktarı
s	Saat
UV-C	Mor ötesi ışın
µm	Mikrometre
%	Yüzde

1. GİRİŞ

Nar ülkemizde ve diğer ülkelerde çok eski zamanlardan beri tanınmasına rağmen son zamanlarda yetiştirme tekniği, depolama ve taşıma alanlarında yapılan çalışmalar sonucu fazla tanınan, üretimi, tüketimi ve ticareti artan bir meyve durumuna gelmiştir (Anonim, 2017a). Nar, Myrtiflorae (Myrtales) takımının Punicaceae alt familyasına aittir. Narın anavatanı olarak çeşitli kaynaklarda Güney Batı Asya, Güney Asya, Yakın Doğu, Orta Doğu, İran, Afganistan, Güney Kafkasya ve Anadolu gibi farklı bölgeler gösterilmiştir. Ancak bu bölgeler birbirinden çok uzak veya çok değişik yerler olmayıp, Asya kıtasının belirli bir kısmını kapsamaktadır. Nar halen İran, Hindistan, Pakistan Çin, Azerbaycan, Özbekistan, Tacikistan, Türkmenistan, Gürcistan, Lübnan, İsrail, Cezayir, Tunus, Fas, İspanya, İtalya, Yugoslavya, Yunanistan, Arjantin, Şili, Peru ve ABD gibi ülkelerde yetiştirilmektedir (Onur, 1988).

Nar çok yıllık, çalı formunda bir bitki olup çok kuvvetli bir kök sistemine sahiptir. Bitki çok gövdeli ve sık dallıdır. Ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği ve ihracatı yapılan nar çeşidi 'Hicaznar'dır. Bu çeşit kırmızı kabuğu, koyu kırmızı daneleri, mayhoş tadıyla Avrupa Ülkelerinde beğeni kazanmış, çok iyi fiyatlarla ihracatı yıldan yıla artmıştır. Ayrıca bol verimliliği, taşımaya ve muhafazaya uygunluğu ile de üstünlük sağlamaktadır (Anonim, 2017b).

Ülkemizde toplam nar üretim alanı ve miktarı yıllara göre sürekli artış göstermektedir. Türkiye'de toplam nar alanı 2011 yılında da 244.454 da iken 2013 yılında 283.991 da'ya, 2014 yılında 304.548 da'ya, 2015 yılında 307.511 da'ya ve 2016 yılında 305.302 da'ya ulaşmıştır. Üretim miktarıda toplam alana bağlı olarak artış göstererek 2008 yılında 127.760 ton iken, 2011 yılında 217.572 ton, 2013 yılında 383.085 ton, 2014 yılında 397.335 ton, 2015 yılında 445.750 ton ve 2016 yılında 465.200 tona ulaşmıştır. Türkiye nar ihracatı 2010 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık %50 oranında bir artış göstererek 63.010 tona, 2012 yılında 86.275 tona, 2015 yılında 110.557 tona ve 2016 yılında 179.920 tona çıkmıştır (Anonim 2016).

Ülkemizde en fazla nar üretimi, narın iklim isteklerine de uygun olarak Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılmaktadır. Nar üreten en önemli illerimiz ise Antalya, Muğla, İçel, Aydın, Denizli, Adana ve Gaziantep'dir. Dünyada en fazla nar ihraç eden ülkeler İran, Türkiye, İspanya, Hindistan ve Tunus olup, en fazla nar ithalatı yapan ülkeler ise Rusya, Amerika, Almanya, Hollanda ve Ukrayna'dır. Türkiye'nin en fazla nar ihracatı yaptığı ülkeler ise Almanya, Rusya Federasyonu, Hollanda, Ukrayna ve Yunanistan'dır. (Anonim, 2017c).

Dünyada giderek artan sağlıklı beslenme bilinci nedeniyle fonksiyonel gıdalar ve bu gıdaların fonksiyonel bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar da artmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda narın fonksiyonel gıdalar sınıfında yer alan bir meyve olduğu belirtilmiştir. Bu özelliğinin de içermiş olduğu antioksidanlar, polifenolik maddeler ve C vitamini içeriğinden ileri geldiği bildirilmektedir. Çünkü bu bileşiklerin vücutta serbest radikal oluşumunu engelleyerek kanser ve kalp damar hastalıklarını önlemede rolü olduğu, ayrıca bu maddelerin yüksek tansiyonlu hastalarda kan basıncını düşürerek hastalığı önleyici yönde etki gösterdiği de bilinmektedir. Bu çalışmalar doğrultusunda nar, tıbbi bitki olarak ilaç endüstrisi için de önemli bir hammadde durumundadır (Şahin ve Yazıcı, 2007).

Ülkemizde son yıllarda nar üretimindeki artış, derim, ambalaj, muhafaza ve taşıma işlemlerinin önem kazanmasına neden olmuştur. Bu nedenle üretim artışına paralel olarak nar meyvesinin muhafaza süresinin uzatılması büyük önem taşımaktadır. Son 5 yıl içerisinde üretim verilerine baktığımızda artışı en fazla olan meyvelerin başında gelen narın, bu artışa paralel olarak tüketiminde, pazarlanmasında ve işlenmesinde sorunların olacağı da kaçınılmazdır.

Ülkemizde nar meyveleri hala uygun olmayan koşullarda muhafaza edilmekte ve bunun sonucu olarak uzun süre muhafaza edilebilme özelliği olan bu meyveler bile kısa süre içerisinde bozulmaktadır. Uygun olmayan ortam koşullarında muhafazada bozulmaların artması yanında bu ürünün antioksidan

etkisi de azalmakta bu yüzden de narlar hemen pazara sürülmektedir. Piyasaya fazla miktarlarda ürün sürülmesi nedeniyle fiyatlar oldukça düşmekte ve üreticiler önemli miktarda gelir kaybına uğramaktadırlar. Pazardaki yığılmaları önlemek ve bu meyveleri en uygun zamanlarda pazarlara sunarak üreticinin ürününü daha yüksek fiyatlarla satabilmesini sağlamak ve sanayiye işlenen ürün miktarını da artırmak için soğukta muhafaza büyük önem arz etmektedir (Selçuk, 2012).

Bahçe ürünlerinin kalitelerinden önemli kayıplar olmadan muhafaza edilmelerini etkileyen depo faktörleri; sıcaklık, depo atmosferinin bileşimi, depo havasının oransal nemi ve depo içindeki hava hareketidir. Bu depo faktörlerinden özellikle sıcaklık ve depo atmosferindeki gazların bileşimi, solunumu baskılayarak ürünün yaşlanmasını geciktiren iki önemli etkindir. Bunlardan sıcaklığın ayar ve kontrolü, makine ile soğutulan depolarda oldukça iyi sağlanabilmektedir. Depo atmosferinin ayar ve kontrolü ise daha çok kontrollü atmosferli (KA) depolarla ve kısmen modifiye atmosfer (MA) teknolojisiyle mümkün olmaktadır (Erkan, 1997).

Nar meyveleri 5-6 °C'nin altındaki sıcaklıklarda 2 aydan daha fazla bir süre depolandığı zaman özellikle meyveyi odacıklara ayıran zar kısımlarında üşüme zararı meydana gelmekte olup (Elyatem ve Kader 1984), kabuk kahverengileşmesi, yüzeysel kabuk yanıklığı ve çürümelere karşı daha hassas olmaktadır. Çoğu zaman bu belirtiler danelere kadar ulaşmakta ve meyvenin hem iç kalitesi hem de dış kalitesini düşürmektedir. Narda üşüme zararını azaltmak için kontrollü atmosfer (KA) ve modifiye atmosfer (MA), kademeli ısıtma (Artés vd., 1998; 2000a,b), streç film ve kaplama maddeleri (Nanda vd., 2001) gibi çeşitli teknolojiler test edilmiştir. Ancak ozon uygulamasının değişik ortamlarda depolama boyunca narın depolama süresi ve kalitesine etkileri üzerine kapsamlı bir çalışmaya rastlanamamıştır.

Bu bilgiler doğrultusunda çalışmada, nar muhafazasında alternatif olabileceği düşünülen ozon uygulamasının kontrollü ve modifiye atmosfer koşullarında

depolama boyunca 'Hicaznar' nar çeşidinin muhafazası süre ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Hess-Pierce ve Kader (2003), 'Wonderful' nar çeşidinde çürümeleri kontrol etmek ve kaliteyi sürdürmek için meyveleri normal atmosfer ve değişik gaz ve sıcaklık kombinasyonlarına sahip KA'da muhafaza etmişlerdir. Sonuç olarak, 7,5 °C ve %5 O₂ +%15 CO₂'e sahip KA'da depolanan narlarda mantarsal kaynaklı çürümelerin çok az olduğu, meyvelerin daha kaliteli olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, meyvelerin seçilip depolanması koşuluyla 5 aya kadar depolanabildiği bulunmuştur.

Onur vd. (1992), 'Hicaznar' meyveleri farklı depo sıcaklıklarında ve plastik torbada muhafaza edilmiş ve depolama süresince kalite değişimleri incelenmiştir. İki gruba ayrılan meyvelerden, birinci grup teker teker ince plastik torbalara konulmuş, ikinci gruba ise hiçbir uygulama yapılmamıştır. Torbalı ve torbasız meyveler, 2, 6 ve 10°C'de %90 oransal nem koşullarında depolanmıştır. Sonuçta ince plastik torbada ve 6°C'de depolanan 'Hicaznar' meyvelerinin, en az 5 ay süreyle, çok az kayıpla ve kalitesinde önemli bir değişim olmadan muhafaza edilebileceği görülmüştür.

Onur vd. (1995), 'Hicaznar' çeşidinde farklı ambalaj tiplerinin meyvelerin soğukta depolanması üzerine etkilerini araştırılmışlardır. Bu amaçla plastik kasa torbalama, deliksiz plastikte tek tek torbalama, delikli plastikte tek tek torbalama ve streç filmle kaplama uygulamaları yapılmıştır. Araştırma sonunda denemeye alınan meyvelerin en uygun muhafaza ortamlarının plastik kasa ile torbalama ve deliksiz plastikte tek tek torbalama olduğu saptanmıştır. Bu ortamlarda, 6 °C'de 'Hicaznar' meyvelerinin derimden sonra 5-6 ay süreyle kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden depolanabileceği belirlenmiştir.

Kupper vd. (1995), 'Hicaznar' çeşidine fungusit uygulaması yapılmışlar ve sonra üç farklı bileşimde (%1,5 CO₂+%3 O₂, %3 CO₂+ %3 O₂, %6 CO₂+ %3 O₂) ve sıcaklıkta (6, 8 ve 10 °C) depolamışlardır. Belirli aralıklarla yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda meyvelerde mantarsal nedenli çürümeler ve fizyolojik bozulmalar tespit etmişlerdir. Sonuçta, 'Hicaznar' meyveleri KA

koşullarında kalitesinden fazla bir şey kaybetmeden 6 °C sıcaklıkta 6 ay süreyle depolanabilmiştir.

Artès vd. (1996), 'Mollar' nar çeşidini 5 °C sıcaklıkta ve %95 oransal nemde normal atmosfer koşullarında (NA) ve değişik gaz bileşimlerine sahip (%5 O₂ + %0 CO₂; %10 O₂ + %5 CO₂, %15 O₂ + %5 CO₂ ve %5 O₂ + %0 CO₂) KA'da 8 haftaya kadar muhafaza etmişlerdir. Depolamadan sonra 20 °C sıcaklıktaki NA koşullarda 6 günlük raf ömrü de incelenmiştir. 20 °C sıcaklıkta depolama sırasında solunum aktivitesinin azaldığını saptamışlardır. Solunum aktivitesi 5 °C sıcaklıkta 4ml CO₂ kg⁻¹ s⁻¹ civarında ölçülmüştür. KA ile ağırlık kaybı, çürüme oranı ve kabuk kararması azaltmıştır. Meyve zarlarında kararma ve kötü aromaya rastlanmamıştır. KA'da muhafazadan sonra narların TEA, şeker ve C vitamini miktarlarında azalmalar saptanmıştır. Çalışılan gaz kompozisyonları arasında fark olmaksızın SÇKM/TEA oranı artmıştır.

Artès vd. (2000a), 'Mollar de Elche' tatlı narları 25 µm kalınlıkta deliksiz polipropilen torbayla 2 ve 5 °C sıcaklıkta modifiye atmosfer paketleme yöntemi ile depolamışlardır. 25 µm kalınlıkta delikli polipropilen torbalarda kontrol meyvelerini depolamışlardır. Depodan çıkarılan meyvelerin 6 gün 15 °C sıcaklıkta ve %75 oransal nemde de raf ömrü incelenmiştir. Depolamanın sonunda tanelerin kırmızı rengini koruyan en iyi uygulamanın delikli polipropilen torbalarda 5 °C sıcaklıkta depolama olduğu saptamışlardır. Tüm uygulamalarda raf ömrüne bakıldığında toplam antosiyanin içerikleri azaltmıştır. MAP uygulamasının ise su kaybını, üşüme zararını ve mantarsal çürümeyi ciddi biçimde azalttığı belirlenmiştir.

Bayram vd. (2009) 'Hicaznar' nar çeşidi meyvelerinde farklı paketleme uygulamalarının etkisini araştırmak için meyvelere kontrol dışında MAP uygulaması (8 µm kalınlıkta) ve streç film (12 µm kalınlıkta) ile kaplama yaptıktan sonra 6 °C sıcaklıkta 6 ay süreyle depolamışlardır. Sonuçta MAP uygulamasının diğer uygulamalara göre görsel ve kalite bakımından en iyi sonucu verdiğini ve meyvelerin 6 ay boyunca başarılı bir şekilde depolanabileceği belirlemişlerdir.

Abda vd. (2009), Tunus menşeli 'Jabli' çeşidi nar meyvelerine derim sonrası aralıklı ısıtma (9 günde bir 24 saat ve 9 °C'de), sıcak su (52 °C 3 dk.) ve sıcak hava (35 °C 48 saat) uygulamaları yaparak, depolanma sonrası kalite kriterlerini araştırmışlardır. Narları, 2 ay boyunca 2 °C ve 6 °C'de % 90-92 oransal nemde depolandıktan sonra raf ömrünü incelemek için 7 gün 20 °C'de % 70- 75 oransal nemde bekletilmişlerdir. Sıcak su uygulaması belirgin bir şekilde meyvelerde çürümeyi, üşüme zararını ve elektrolit sızıntıyı azaltmıştır. Sıcak hava uygulaması daha az etkili ve aralıklı ısıtma ise etkisiz kalmıştır. Uygulamaların görsel kalite asitlik ve SÇKM miktarında belirgin bir etki göstermediğini rapor etmişlerdir.

Ranjbar vd. (2006), narın muhafazasında, bahçede kalsiyum klorid ve derim sonrası sıcak su uygulamalarının kalite ve patojen infeksiyonlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar 50°C sıcak su uygulanan meyvelerin polietilen ambalajlarda depolanması durumunda, meyve kalitesinin iyi korunduğunu ve fungal çürüklükler ile soğuk zararının azaldığını ifade etmişlerdir.

Onursal vd. (2009), nar suyu, kabuk ve danede bulunan toplam fenolik bileşiklerin üzerine etkisini araştırmak için UV-C ve sıcak su uygulanan meyveleri, MAP koşullarında depolanmışlardır. Araştırmacılar meyveleri 4 gruba ayırmış, birinci grubu 53 °C'deki sıcak suya 3 dakika batırarak bekletmişlerdir. İkinci grubu ise UV-C (254 nm) ışığa maruz bırakılmışlardır. Üçüncü grup ise uygulamalar bir araya getirilerek 53 °C' de 3 dakika sıcak suya batırılıp UV-C uygulanmış, dördüncü gruba ise hiçbir uygulama yapılmayarak kontrol grubunu oluşturmuştur. Narlar 6 °C'de % 90-92 oransal nemde 6 ay boyunca muhafaza edilmiş, muhafaza sırasında meyve suyundaki, kabuktaki ve danedeki toplam fenolik bileşik değişimi Folin Ciocalteu Colorimetric (FCC) yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda toplam fenolik bileşiklerin seviyesindeki değişimlerin uygulamalara ve meyvenin bölümlerine göre değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Ganji Moghadam ve Nikkhah (2006), nar meyvesinde oluşan güve ve benzeri oluşumları engellemek ve meyve kalitesini arttırmak amacıyla fiziksel metotlar

kullanmışlardır. Bu araştırma 2 aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada meyveler sıcak suya batırılmış (25, 50, 55, 60, 65, 70 ve 80 °C de) 1 ve 2 dakika için ve 2. aşamada ise meyveler sıcak havaya (45, 47, 49 ve 51 °C) , (15, 20, 25, 30, 40, 45 ve 60 dakika) maruz bırakılmıştır. Sonuçlar sıcaklık uygulamasının (55 ve 65 °C de suda 2 dakika; 45 ve 51 °C' de havayla 25 dakika) nar üzerinde oluşabilen güve oluşumunun etkisini belirgin şekilde düşürdüğünü göstermiştir.

Mirdehghan vd. (2006), nar meyvesini (*Punica granatum* L.) 4 dakika boyunca 45°C'deki sıcak suda bekletmek koşulu ile sıcaklık uygulamasına tabi tutmuş ve 2 °C' de 90 gün boyunca depolamışlardır. 4 dakika boyunca 25 °C sıcaklığa sahip suda bekletilen meyveler kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Her 15 günde bir numuneler alınarak 3 gün boyunca 20 °C' de bekletilmiştir. Üşüme zararına uğrayan narlarda bu etkinin belirtileri, birbiriyle son derece bağıntılı olan kabukta kahverengileşme şeklinde kendini göstermiştir. Kontrol meyvelerinde oluşan hasarın ciddiyeti ise yumuşama ve muhafaza esnasında düşen doymamış/doymuş yağ asidi oranının düşmesine eşlik eden yağ asitlerinde kayıp şeklinde kendini göstermiştir. Bu üşüme zararı belirtileri sıcaklık uygulamasına tabi tutulmuş narlarda önemli bir derecede azaltılabilmektedir. Bununla beraber sıcaklık uygulaması, muhafaza esnasında serbest putrasin ve spermidin miktarlarındaki artışı hızlandırmış ve bu olayın da meyvenin yumuşaması ve üşüme zararı etkilerinin azalmasında bir rolü olduğu düşünülmüştür. Muhafaza esnasında daha yüksek olarak elde edilen poliamin seviyeleri ve doymamış/doymuş yağ asidi oranının korunabilmiş olması, membran (zar) sağlığının korunmasının sebepleri olabilir. Dolayısıyla sıcaklık uygulaması, poliamin biyosentezinin hızlandırılması suretiyle düşük sıcaklıklara karşı bir tolerans mekanizması oluşturabilmektedir.

Ramezani ve Rahemi (2009), 'Malas Yazdi' narlarında sıcak su, polyamin ve kalsiyum uygulamalarının üşüme zararı üzerine etkisi incelemişlerdir. Meyveler öncelikle % 2 ve 4'lük kalsiyum çözeltisine daldırılmış, 1 ve 2 mM spermidin uygulanmış ve sıcak suda (45 °C) 4 dakika bekletilmiştir. Uygulama yapılan nar meyveleri 24-25 °C'de havayla kurutulup 2 °C' de % 85-90 nemde 4.5 ay depolanmıştır. Bütün bu uygulamalar raf ömrünü uzatmış ve üşüme zararını

azaltmıştır. Ayrıca, 2 mM spermidin ve % 2 kalsiyum klorid bileşimi belirgin şekilde meyvelerde ağırlık kaybını, üşüme zararını azaltmış, kararmayı önlemiş, elektrolit ve K⁺ sızıntısını azaltmıştır. 2 mM spermidin bileşimi içinde % 2 kalsiyum klorid uygulanan meyveler en yüksek titre edilebilir asiti içermiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre kimyasalların üşüme zararı üzerine etkisi sıcak su uygulamasından bariz bir şekilde iyi olmuştur.

Sayyari vd. (2011), narın derim sonrası muhafazası boyunca metil jasmonat, metil salisilat uygulamalarının üşüme zararına ve antioksidan aktivitesine etkisini araştırmak için yaptıkları bir çalışmada, nar meyvelerine iki farklı konsantrasyonda metil jasmonat, metil salisilat uyguladıktan sonra üşüme sıcaklığının altında 84 gün muhafazaya almışlardır. Muhafazanın ileri aşamalarında kontrol meyvelerinde çöküntü ve kahverengileşme şeklinde üşüme zararı belirtileri ile birlikte yumuşama ve elektrolit sızıntı da belirgin bir artış olduğunu saptamışlardır. Buna karşın uygulamalara ve uygulama dozuna bakılmaksızın metil jasmonat ve metil salisilat uygulamaları yapılan meyvelerde ise üşüme zararı belirtilerinin oldukça düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca her iki uygulamada da meyvelerin toplam fenol ve toplam antosiyanin miktarının kontrole göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Hidrofilik ve lipofilik toplam antioksidan aktivitesinin kontrol meyvelerinde oldukça düşük olmasına rağmen diğer iki uygulamada hidrofilik toplam antioksidan aktivitesinin arttığını, lipofilik toplam antioksidan aktivitesinde önemli bir değişikliğin olmadığını saptamışlardır. Sonuç olarak metil jasmonat ve metil salisilatın derim sonrası üşüme zararını azaltmada kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Miguel vd. (2004), 'Assaria' nar çeşidinde farklı uygulamaların meyvenin antosiyanin konsantrasyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Farklı muhafaza koşullarında nar meyvelerine püskürtme şeklinde mumlama, %1.5'luk CaCl₂, mumlama+ %1.5'luk CaCl₂ ve 25 µm kalınlıkta polietilen film ile kaplama uygulamaları yaparak 5 °C sıcaklıkta soğukta muhafaza etmişlerdir. Meyvelerin antosiyanin içeriğinin birinci ayın sonunda en yüksek seviyede olduğunu,

muhafazanın sonunda azaldığını ve en yüksek antosiyanin içeriğinin püskürtme şeklinde mumlama uygulamasında olduğunu belirlemişlerdir.

Artés vd. (2000b), 'Mollar de Elche' nar çeşidini 90 gün süreyle soğukta muhafaza etmişlerdir. Üşüme zararını azaltmak için, depoalamadan önce 33 °C sıcaklıkta %95 oransal nemde 3 gün bekletilen narlar 2 ve 5 °C sıcaklıkta, %95 oransal nemde depolanmıştır. Depolama süresince her 6 günde bir 20 °C sıcaklıkta aralıklı ısıtma ve kontrol meyvelerini %95 oransal nemde geleneksel olarak depolama uygulamaları yapılmıştır. Ayrıca 15 °C sıcaklıkta %75 oransal nemde 6 günlük raf ömrü de incelenmiştir. Deneme sonunda ve raf ömrü periyotlarında aralıklı ısıtılmış meyvelerin en yüksek antosiyanin konsantrasyonuna, TEA ve en iyi görsel dış görünüşe sahip olduğu saptanmıştır. Raf ömrü sonunda aralıklı ısıtma uygulanmış ve 2 °C sıcaklıkta depolanmış meyvelerde, derimdeki meyvelere benzer tadı olan tek uygulama olarak tespit edilmiştir. 2 °C'de aralıklı ısıtma ile uygulanan meyvelerde en az kayıp gerçekleştirilirken, 5 °C sıcaklıkta muhafaza edilen meyvelerdeki başlıca kayıplar çürümelerden kaynaklandığı görülmüştür. 2 °C'de depolamadan önce kür yapılmış meyvelerde üşüme zararı önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Meyvede kabuk kararmalarının meydana gelmesi doğrudan düşük muhafaza sıcaklığıyla ilgili olmadığı saptanmıştır. 2 °C'de depolama boyunca aralıklı ısıtılma uygulamasının üşüme zararını en aza indirdiği ve nar meyvesinin kalitesinin sürdürülmesinde en iyi uygulama olduğu bildirmişlerdir.

Ranjbar vd. (2006), 'Malas -Torsh' nar çeşidinde, meyvelerin hasat öncesi kalsiyum klorit uygulaması, hasat sonrası sıcak su uygulaması ve polietilen paketlemeye olan tepkisini araştırılmışlardır. Bu amaçla kalsiyum klorit 3 farklı konsantrasyonda (%1, %2 ve kontrol) nar meyvelerinin üzerine püskürtülmüştür. Uygun derim zamanında derilen meyvelere sıcak su uygulaması (45, 50 ve 55 °C de 20 dakika, 1 dakika ve 30 saniye) yapılmıştır. Polietilenle sarılan her bir meyve 1 °C ve % 85 oransal nem koşullarında 3 ay boyunca depolanmıştır. Polietilen meyvelerde ağırlık kaybı ve dış görüntü üzerine etkili olmuş, fakat meyvenin pH ve TSS'si üzerine önemli bir etki göstermemiştir. 50 °C de sıcak suda bekletilen narlardan, 45 °C de bekletilen

narlardan daha olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçta araştırmacılar, kalsiyum klorit, polietilen paketlenme ve 50 °C de sıcak su uygulamaları yapılmış meyverde genel olarak depolama sırasında olumlu sonuçlar almışlardır. Ayrıca düşük sıcaklık zararlanması ve mantar kaynaklı kayıpların da engellediğini rapor etmişlerdir.

Gözlekci vd. (2005), 'Hicaznar' nar çeşidinde MAP'ın meyvelerin muhafaza süre ve kalitesi üzerin etkilerini incelemişlerdir. Denemede nar meyveleri en uygun derim zamanında derilmiş ve üç gruba ayrılmıştır. Birinci grup meyveler normal plastik içerisine, ikinci grup meyveler Türkiye'de kolaylıkla temin edilebilen Xtend® poşetleri içerisine yerleştirilmiştir. Üçüncü grup meyveler ise kontrol meyveleri olarak depolara konmuştur. Bütün meyveler 6 °C'de ve % 90-92 oransal nemde depolanmıştır. Depolama süresince 45 gün arayla meyvelerin titre edilebilir asitlik, ağırlık kaybı, SÇKM, meyve suyu miktarı, kabuk kalınlığı ve rengi ölçülmüştür. Bunların dışında poşet içi CO₂ ve O₂ oranlarındaki değişimler, fungal ve fizyolojik bozulmalar incelenmiştir. Sonuç olarak modifiye atmosfer paketleri, nar meyvelerinin depo ömrünü en az kalite kaybıyla uzatmıştır. Modifiye atmosfer poşetler içinde depolanan meyvelerin ağırlık kayıpları azalmıştır.

Ben-Arie vd. (1984), ticari derim zamanında 'Wonderful' nar çeşidinde, SÇKM içeriğinin %15 olduğunu belirlemişlerdir. Titre edilebilir asit miktarı ise farklı bölgelere ve yıllara göre değişmekle birlikte genel olarak SÇKM miktarı %15'e ulaştığında stabil bir duruma gelmektedir. Derimden sonra 20 °C'de TEA ve SÇKM miktarında fazla değişiklik olmazken, meyve suyunun kırmızı rengi artmaya devam etmiştir. Meyvelere etilen uygulanması CO₂ miktarını artırırken TEA, SÇKM ve meyve suyu renginde değişime sebep olmamıştır.

Yazıcı vd. (2005), narlarda yıllara bağlı olarak % 40'lara varan ürün kaybına neden olan güneş yanıklığını önlemek amacı ile kaolin uygulamaları ve modifiye atmosfer koşullarının meyvelerin depolama süre ve kaliteleri üzerine etkilerini araştırılmışlardır. Denemede 'Hicaznar' meyvelerine Temmuz ve Ağustos aylarında % 3'lük 3 kaolin uygulaması ile derimle beraber % 6'luk 1 kaolin

uygulaması yapılmıştır. Kaolin uygulanmayan ve uygulanan meyveler 4 gruba ayrılmıştır. Birinci grup meyveler kaolin+MA, ikinci grup meyveler kaolin, üçüncü grup meyveler MA ve dördüncü grup meyveler kontrol olacak şekilde denemeye alınmıştır. Tüm meyveler 0 °C sıcaklık ve % 85- 90 oransal nem içeren soğuk hava deposunda muhafazaya alınmıştır. Denemeden elde edilen sonuçlara göre, muhafaza periyodu boyunca meyvelerin genellikle TEA ve SÇKM miktarlarında azalışlar olurken, ağırlık kayıplarında artışlar belirlenmiştir. Ağırlık kaybı MA torbalarındaki meyvelerde diğerlerine göre daha az olmuştur. Depolama süresi uzadıkça meyvelerin usare verimlerinde artışlar belirlenmiştir. Usare miktarındaki azalma kaolin, kaolin+MA ve MA uygulamalarında kontrol grubuna göre daha yavaş gerçekleşmiştir. Sonuçta 'Hicaznar' nar çeşidi meyvelerinin kaolin+MA ve MA torbalarında 0 °C sıcaklık ve % 85-90 oransal neme sahip depolarda muhafazaya alındığında 6 ay süre ile kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden muhafaza edilebildiği belirlenmiştir.

Köksal (1989), Erdemli/İçel Bölgesi'nde yetiştirilen ince kabuklu, mayhoş ve geçici bir çeşit olan 'Gök Bahçe' nar çeşidinin muhafaza koşulları üzerine yapmış olduğu çalışmada, meyve kalitesini korumak için antitranspirant madde (plantguard) ve fungusit (thiabendazole) uygulandıktan sonra 1 °C, 5 °C ve 10 °C'de normal atmosfer koşullarında depolamıştır. Araştırmacı, ekonomik depolama ömrünün belirlenmesi amacı ile denemede meyvelerin solunum oranı, SÇKM içeriği, TEA, ağırlık kaybı ve C vitamini gibi parametreleri her ay ölçülmüştür. Sonuç olarak, plantguard ve fungusit uygulanan ve 10 °C'de depolanan meyvelerin iki ay, plantguard+fungusit uygulanan meyvelerin ise bir ay kaliteli olarak muhafaza edilebildiğini bildirmiştir. 'Gök Bahçe' çeşidi için en uygun depolama süresi 3 ay olarak önerilmektedir.

Singh ve Monica (2006), Hindistan'da *Trichothecium roseum* hastalık etmeninin narlardaki enfeksiyonuna karşı yedi fungusit (Captan [captan], Dithane M-45 [mancozeb], Dithane Z-78 [zineb]), Difolatan 80 W [captafol], Blitox [copper oxychloride], Bavistin [carbendazim] ve Anustin ve bir antibiyotik (Streptocycline) değerlendirilmesi için yapılan çalışmada, Dithane M-45, Difolatan 80W, Bavistin ve Anustin'in 250 ppm dozu fungusu tamamen

engellerken Blitox'un ise fungusu kontrol altına alabildiğini, diğer fungusitler Captan and Dithane Z-78 yüksek konsantrasyonlarda (1000 ppm) dahi fungusu kontrol altına alamadığını, Antibiyotiğin ise fungusa karşı etkisiz olduğunu, en iyi etkiyi Bavistin'in gösterdiğini ve bunu Dithane M-45 izlediğini rapor etmişlerdir.

Pala vd. (2006), çiçeklenme döneminden derime kadar geçen sürede, *Alternaria alternata*, *Coniella graniti* ve *Aspergillus niger* meyve çürüklükleri ile güneş yanığı, dolu zararı ve meyve çatlamalarının narlarda sorun olabileceğini bildirmişlerdir. Özellikle *Alternaria alternata* ve *Coniella graniti*'ye karşı 2 farklı fungusit püskürtme programı uyguladıklarını ve *Alternaria alternata*'ya karşı başarılı sonuç elde ettikleri belirlemişlerdir.

Kulkarni ve Aradhya (2005), nar meyvesinin gelişimi boyunca meydana gelen kimyasal değişiklikleri ve antioksidan aktivitesini incelemişlerdir. 100 günlük meyve gelişimi boyunca toplam ŞÇKM, toplam şeker ve indirgen şeker miktarlarında önemli bir artış olduğunu, daha sonra çok fazla değişim olmadığını saptamışlardır. En yüksek antosiyanin içeriğini (138 mg/100 g) gelişme dönemi sonlarında (100 gün) toplanan meyvelerde belirlemişlerdir. 20. günden başlayarak 100. güne kadar meyve gelişimi boyunca askorbik asit (%76.2) ve toplam fenol içeriğinde (%71.1) önemli bir azalma olmuş ve 100. günde bu kimyasalların konsantrasyonu sabit bir değere ulaşmıştır. Meyve gelişiminin başlangıcında hızlı bir azalış (%66.9) gösteren toplam protein içeriği, olgunlaşmanın son zamanlarında 80. gün ile 100. gün arası %58.7'lik bir artış göstermiştir. 20 ile 60. gün arası meyve gelişimi boyunca antioksidan aktivitesinde hızlı bir azalma, 80. günden itibaren tekrar bir artış (%69) saptamışlardır.

Zolfeghari Nasab vd. (2006) metil salisilatın (0, 8, 16 ve 24 mL.L⁻¹) farklı konsantrasyonlarının üşüme zararı ve nar meyvesinin çürümesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Soğukta depolama sırasında ve sonra raf ömrü çalışmaları sırasında daha yüksek sıcaklıklarda incelemeler yapılmıştır. En düşük üşüme zararına 24 mL. L⁻¹ metil salisilat uygulanan nar meyvelerinde

rastlanmıştır. En düşük çürük meyve oranı ise 2 °C' de depolananan narlardan elde edilmiştir. Bu sonuçlar metil salisilatın narlarda üşüme zararı ve su kaybını azalttığı, meyvenin dış kalitesini korurken içkalitesi üzerine de olumsuz etki yapmadığını ortaya koymuştur.

Ravikumar vd. (2006), Hindistan'ın bazı bölgelerinde *Xanthomonas axonopodis* pv. *Punicae*'nin neden olduğu bakteriyel yanıklığı önlemek için yürütülen çalışmada, 500 ppm Bromopol ve 2000 ppm bakır oksiklorür kombinasyonundan en iyi sonucu aldıklarını ve ürün miktarında artış sağladıklarını belirtmişlerdir.

Jahagirdar vd. (2006), *Colletotrichum gleosporioides*'in neden olduğu antraknoz'un mücadelesinde prochloraz ve difenoconazole'un etkinliğini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, difenoconazole'un infeksiyonları engellemede oldukça etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Langlais vd. (1991), ozonun sebze ve meyvelerin muhafazası sırasında oluşabilecek küf, bakteri ve virüs gibi patojenlerin gelişimini kontrol etmede etkin olduğunu bildirmişlerdir. Ozonun ayrıca etileni okside ederek ürünlerin depolanma ömrünü arttırmasının yanında, önemli bir kullanım amacının da ürünlerin depolama öncesinde ön soğutma uygulamasında kullanılan suyun dezenfeksiyonun sağlaması olduğunu bildirmişlerdir.

Tzortzakakis vd. (2007), *Botrytis cinerea* bulaştırılmış domates, çilek, sofralık üzüm, ve erikler 13°C'de 0.1 ppm ozon uygulaması yapılan koşullarda muhafaza edilmiştir. Uygulama yapılmış bütün meyvelerde küf sporu üretimi kaynaklı lezyonlar, ozon uygulamasına bağlı olarak düşüş gösterdiği rapor edilmiştir. Özellikle domateste yapılan uygulamalarda (0.005 ve 0.5 ppm arası konsantrasyonlarda), *Botrytis cinerea* enfekte etmeden önce uygulanan ozon uygulamasının küf popülasyonunu düşürdüğü bildirilmiştir. 13°C'de 5-6 gün boyunca % 95 oransan nemde bekletilen PDA üzerinde yetişmiş olan *Botrytis* kolonilerinin, meyveler üzerinde yetişmiş kolonilere oranla daha az etkili olduğu bildirilmiştir. Genel olarak ozon uygulamasıyla patojen gelişiminin bir

noktaya kadar engellediği bildirilmiş ve yapılan çalışmanın geleneksel fumigasyon yöntemlerine alternatif olarak kalıntı bırakamayan bir yöntem olduğunu rapor etmişlerdir.

Pak ve Dixon (2001), 'Hass' avakado çeşidinin yüzeyindeki gizli enfeksiyonları ve canlı spor sayısını düşürmek, böylelikle olgunlaşmış meyvedeki kf oranını azaltmak amacıyla ozonun kullanılma potansiyelini incelemişlerdir. Denemede, hem suya hem de depo atmosferine ozon uygulaması yapılmıştır. Ozon uygulamalarının mikrobiyal aktiviteyi bariz şekilde azalttığı bildirilmiştir. Ayrıca meyvenin ozonla zenginleştirilmiş suya batırıldığında ve daha kısa süreli uygulamalarda sap dibi küflerinin belirgin derecede düşürüldüğü kaydedilmiştir.

ztekin vd. (2006), incir kurusu üstündeki mikrobiyal florayı inaktive etmek için 5 ve 10 ppm'de 3-5 saat gaz formunda ozon uygulamışlar, toplam bakteri, koliform ve maya/köfte istatistik olarak belirgin azalışlar gözlemlenirken ($P < 0,05$), *Escherichia coli*'nin örneklerde bulunamadığı bildirilmiştir. Sonuç olarak incir kurusundaki mikroorganizma sayısını düşürmek için 5 ppm'de minimum 3 saat uygulama yapmanın gerekli olduğunu ve bütün toplam koliform bakterilerinin durdurulduğu seviyelerde, toplam aerobik mezofilik mikroorganizma ve maya/küf sayılarındaki düşüşün yaklaşık % 38 ve % 72 olduğunu bildirilmişlerdir.

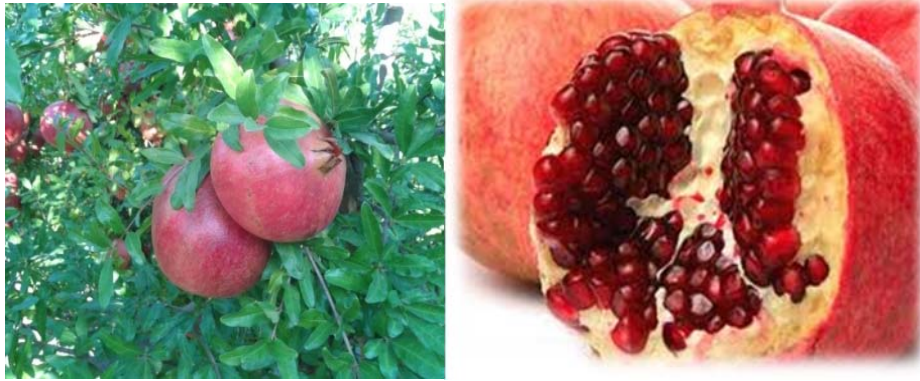
Palou vd. (2007), oksijenin triatomik formu olana ozonun, ziraat ve gıda endüstrisinde güçlü mikrobiyal etkisi ve birçok potansiyel uygulamalar ile önemli olduğunu ifade etmişlerdir. İhtiyaç duyulduğunda ozon suda veya havada, hızlı soğutmada ya da depoda, taze meyve ve sebzelerin derim sonrası uygulamaları için depolama süresi boyunca devamlı ya da aralıklı olarak kullanılabileceğini rapor etmişlerdir.

3. METERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, 2013–2014 yılları arasında Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Derim Sonrası Fizyolojisi (DSF) Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1. Meyve Materyali ve Derimi

Çalışmada Muğla'nın Fethiye İlçesi'nin Arifler Köyü'nden 5.00 × 5.00 m sıra üzeri ve sıra arası şeklinde dikilmiş 10 yaşlı 07 N 08 (Hicaznar) ticari nar çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Hicaznar, geççi mayhoş narlar arasında en küçük meyvelere sahip olan çeşittir. Verimlilik açısından çok yüksek değerlere sahiptir. Meyve ağırlığı ortalama 350 g, meyve eni ortalama 91 mm'dir. Meyve kabuk rengi sarı zemin üzerine % 95 kırmızıdır. Daneler koyu kırmızı renkte ve 100 danesinin ortalama ağırlığı 26.1 g'dır (Şekil 3.1). Asitlik oranı ortalama % 1.9 olup ekşiye yakın mayhoştur. Çekirdekleri serttir. Suda çözünabilir kuru madde içeriği diğer çeşitlere göre oldukça yüksektir. Akdeniz Bölgesinin sahil ve geçit yörelerinde iyi yetişmektedir (Onur, 1983).



Şekil 3.1. 'Hicaznar' nar çeşidi meyvesi ve ağaçtaki görünümü

Denemelerde kullanılan meyvelerin derimi 08.11.2013 tarihinde, ticari derim dönemi olarak kabul edilen Ekim-Kasım ayları (asit içeriği $\leq$ %1.85) içerisinde yapılmıştır (Anonymous, 1975; Elyatem ve Kader, 1984).

3.2. Uygulamalar

Derilen meyveler vakit kaybetmeden Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Meyveler uygulamalar için 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup meyveler ileride ortaya çıkabilecek mantarsal hastalıkları önlemek amacı ile 25°C sıcaklıkta %0.9'luk Prochloraz (N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy)ethyl]imidazole-1carboxamide) çözeltisine 10 saniye süreyle daldırılmış ve kurutma kağıdının üstüne konularak kuruması için 6 °C 'de 1 gece bekletilmiştir (Şekil 3.3). İkinci grup meyveler, özel olarak geliştirilmiş gaz geçirmez bir kabin içerisinde 6 saat süre ile 4 ppm dozunda ozon gazı uygulamasına tabi tutulmuştur (Şekil 3.4). Üçüncü grup meyveler ise hiçbir uygulama yapılmadan kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Gruplara ayrılan bu meyveler 6 uygulama şekilde KA ve MAP koşullarında depolanmıştır. Uygulamalar aşağıda verilmiştir.

1. Uygulama (MAP+Kontrol): Herhangi bir uygulamaya tabi tutulmayan narlar modifiye atmosfer poşetleri içerisine yerleştirilmiştir.
2. Uygulama (KA+Kontrol): Herhangi bir uygulamaya tabi tutulmayan narlar kasalara yerleştirilerek KA'li depolara alınmıştır.
3. Uygulama (MAP+Ozon): 6 saat boyunca 4 ppm ozon gazı uygulanan narlar modifiye atmosfer poşetleri içerisine yerleştirilmiştir.
4. Uygulama (KA+Ozon): 6 saat boyunca 4 ppm ozon gazı uygulanan narlar kasalara yerleştirilerek KA'li depolara alınmıştır.
5. Uygulama (MAP+Kimyasal): Meyveler %0.9'luk Prochloraz (N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy)ethyl]imidazole-1carboxamide) çözeltisine 10 saniye süreyle daldırıldıktan sonra modifiye atmosfer poşetleri içerisine yerleştirilmiştir.
6. Uygulama (KA+Kimyasal): Meyveler %0.9'luk Prochloraz (N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy)ethyl]imidazole-1carboxamide) çözeltisine 10 saniye süreyle daldırıldıktan sonra kasalara yerleştirilerek KA'li depolara alınmıştır.



Şekil 3.2. 'Hicaznar' nar çeşidi meyvelerinin depoda görüntüsü



Şekil 3.3. 'Hicaznar' nar çeşidi meyvelerine kimyasal uygulaması

Uygulamalardan sonra narlar, MAP ve KA (% 5 O₂ -% 10 CO₂) koşullarında 6 °C sıcaklıkta ve %90±5 oransal nemde 5 ay süre ile muhafaza edilmiştir.

Deneme Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 adet meyve olacak şekilde kurulmuştur. Sonuçların istatistik olarak değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Denemede kullanılan meyvelere ozon gazı uygulaması

3.3. Nar Muhafazasında Kullanılan Depolar ve MAP Yöntemi

3.3.1. Kontrollü atmosfer kabinleri

KA koşullarında meyve örneklerinin depolanmasında krom nikelden yapılmış, paslanmaz ve gaz sızdırmazlığı sağlanmış 0.8 m × 1.2 m × 1.4 m' lik kabinler kullanılmıştır.



Şekil 3.5. Kontrollü atmosfer kabin görünüşleri

3.3.2. Modifiye atmosfer poşetleri

Modifiye atmosfer paketlemede ambalaj materyali olarak, bir firmadan temin edilen, özel olarak üretilmiş, polietilen bazlı, belirli oranda gaz ve su buharı geçirgenliğine sahip modifiye atmosfer poşetleri kullanılmıştır. MAP'lara yerleştirilen meyveler ise yalıtımı yapılmış normal atmosfer bileşimine (% 21 O₂ + % 0.03 CO₂) sahip soğuk odalarda depolanmıştır.



Şekil 3.6. 'Hicaznar' nar çeşidi meyvelerinin MAP içinde görünümü

3.4. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.4.1. Ağırlık kayıpları

Deneme periyodunun başlangıcında tartılarak depoya koyulan meyveler her analiz döneminde depodan alınarak 0.01 g duyarlılıktaki dijital bir terazi (Scaltec SBA51) ile tartılarak ağırlıkları alınmış ve aşağıdaki formüle göre ağırlık kayıpları (%) belirlenmiştir.

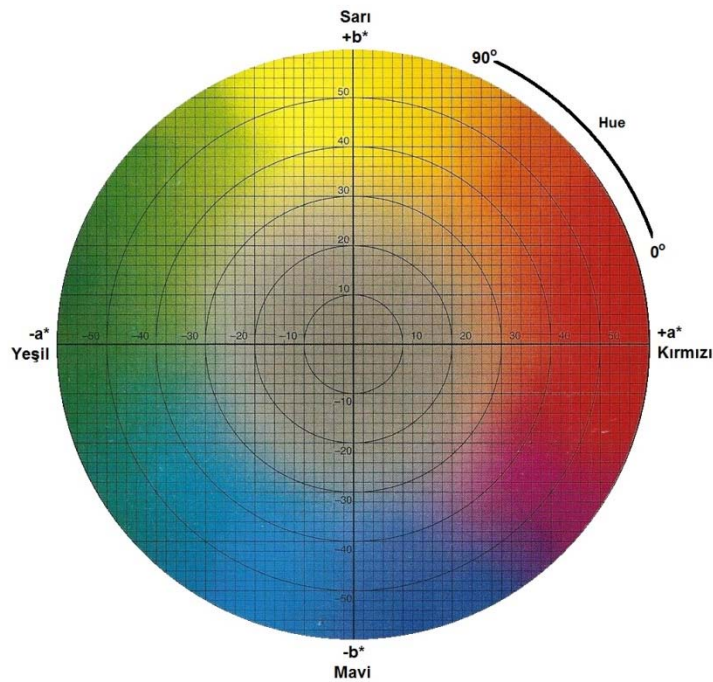
$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = [(A_1 - A_2 / A_1) \times 100] \quad (3.1)$$

A₁: Başlangıç ağırlığı; A₂: Dönem ağırlığı

3.4.2. Meyve kabuk rengi

Depolama başlangıcında ve her analiz döneminde meyve renginde meydana gelen değişimler Minolta CR-300 marka renk ölçme cihazı ile belirlenmiştir. Ölçümlerde L^* , a^* ve b^* değerleri belirlenmiş, renk değişiminin değerlendirilmesinde ise L^* , chroma (C^*) ve hue (h°) verileri kullanılmıştır. L değeri parlaklığı göstermektedir. Chroma (C^*) değeri ve hue (h°) değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır. C^* değeri meyve kabuk renginin canlılığını-donukluğunu ifade etmektedir. Hue açısı, a^* ve b^* değerlerinin kesiştiği noktadan geçen doğrunun X eksenine yaptığı açıyı ifade etmektedir. Açı 0° olduğunda kırmızı; 90° olduğunda sarı; 180° olduğunda yeşil ve 270° olduğunda mavi renge karşılık gelmektedir (Şekil 3.7).

$$C: \sqrt{(a^{*2} + b^{*2})} \quad (3.2)$$
$$H^\circ: \tan^{-1} (b^*/a^*)$$



Şekil 3.7. a^* , b^* ve h° açısı değerlerinin renk diyagramı üzerinde gösterilmesi

3.4.3. Suda çözünebilir kuru madde miktarı

Depolama başlangıcında ve her analiz döneminde meyve usaresindeki % suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı digital refraktometre (Atago Pocket PAL-1) ile belirlenmiştir.

3.4.4. Titre edilebilir asit miktarı

Depolama başlangıcında ve her analiz döneminde depodan alınan meyve örneklerinden elde edilen meyve usaresi süzöldükten sonra, süzöntöden 10 ml örneğ alınmıştır. WTW Inolab pH-Level 2 model dijital pH metre probu hazırlanan meyve suyuna daldırılarak pH değeri ölçölmüş, okunan değeri 8.1'e gelinceye kadar 0.1 N NaOH titre edilmiştir. Titre edilebilir asitlik miktarı (TEA), harcanan baz özerinden sitrik asit cinsinden aşğıdaki formöle göre hesaplanmıştır (Karaçalı, 2009).

$$\text{Sitrik asit (\%)} = [(S \times N \times F \times E) / C] \times 100 \quad (3.3)$$

S: kullanılan sodyum hidroksitin miktarı (mL)

N: kullanılan sodyum hidroksitin normalitesi

F: kullanılan sodyum hidroksitin faktörü

C: alınan örneğ miktarı (mL)

E: ilgili asitin equivalent değeri

3.4.5. Modifiye atmosfer poşetleri içeriindeki gaz bileşimi

Poşet içi gaz bileşimleri, Systec Instrument Gaspacer marka infared gaz analizörü ile her analiz döneminde depodan çıkarılan poşetlerde yapılmıştır. Cihazın iğneli ucu poşet içeriisine sokularak, poşetlerden gaz örneğı alınmıştır. Alınan bu gaz örneğinden cihaz CO₂ ve O₂ değeriilerini % olarak belirlemiştir.

3.4.6. Solunum hızı ölçümleri

Depolama başlangıcında ve her analiz döneminde çıkarılan meyve örneklerinde solunum hızı belirlenmiştir. Meyveler, 4 L hacmindeki tamamen gaz sızdırmaz kavanozlara 2-3 meyve konularak, 20°C sıcaklıkta 24 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda kavanozlardan bir enjektör yardımıyla gaz örnekleri alınarak hemen gaz kromatografisine enjekte edilmiştir. Çıkan sonuçlar aşağıdaki formüllere göre değerlendirilmiştir (Bayındır, 2011).

$$\text{Solunum hızı (mL. CO}_2\text{/kg.s)} = [(\text{CO}_2 \text{ üretilen} + \text{CO}_2 \text{ absorblanan}) / (h \times M)] \quad (3.4)$$

$\text{CO}_2 \text{ üretilen}$ = Meyvelerin kavanoz içerisindeyken ürettiği CO_2 (mL)

$\text{CO}_2 \text{ absorblanan}$ = Kavanoz içerisindeyken meyveler tarafından absorblanan CO_2 (mL)

h = Kavanozda beklenen süre (saat)

M = Kavanoza yerleştirilen meyve ağırlığı (kg)



Şekil 3.8. Denemede kullanılan solunum hızı ölçüm cihazı (Gaz kromatografisi)

3.4.7. Duyusal değerlendirmeler

Depolama başlangıcında ve her analiz döneminde depolardan çıkartılan meyvelerde, 7 panelist tarafından dış görünüş ve tat bakımından duyusal değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmede her bir panelist uygulamalardaki meyveleri 3 tekerrürlü olmak üzere dış görünüş ve tat bakımından değerlendirmiştir.

3.4.7.1. Dış görünüş değerlendirmeleri

Dış görünüş için 1-9 skalası kullanılmıştır (Koyuncu vd., 2005). Bu skalaya göre;

1-3 puan: pazarlanamaz,

5 puan: pazarlanabilir,

7 puan: iyi,

9 puan: Çok iyi olarak değerlendirilmiştir.

*≥4.5 puan pazarlanabilir kabul edilmiştir.

**≥6.5 puan iyi kabul edilmiştir.

3.4.7.2. Tat-aroma değerlendirmeleri

Tat-aroma için 1-5 skalası kullanılmıştır (Koyuncu vd., 2005). Bu skalaya göre;

1 puan: Çok kötü,

2 puan: kötü,

3 puan: orta,

4 puan: iyi,

5 puan: Çok iyi olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.9. Dış görünüş ve tat-aroma değerlendirmeleri

3.4.8. Meyvelerde çürüme oranları ve üşüme zararı

Her dönem depodan çıkarılan meyveler kontrol edilerek çürüme olan meyvelerin sayıları belirlenmiştir. Bütün uygulamalarda depolama sonunda çürüyen meyve sayıları başlangıçtaki meyve sayısına oranlanarak % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Çürük meyve oranı (\%)} = \frac{\text{Çürüyen meyve adeti}}{\text{Toplam meyve adeti}} \times 100 \quad (3.5)$$

Depolama süresince her analiz döneminde meyveler tek tek incelenerek üşüme zararı (kabuk kahverengileşmesi) görülen meyveler % olarak hesaplanmıştır.

Üşüme zararı değerlendirmesi 0-5 skalasına göre yapılmıştır. 0: meyve kabuğunda kahverengileşme yok, 1: %10 kahverengileşme, 2: %25 kahverengileşme, 3: %50 kahverengileşme, 4: %75 kahverengileşme ve 5: %100 kahverengileşme var şeklinde değerlendirilmiştir (Selçuk, 2012).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Ağırlık Kaybı

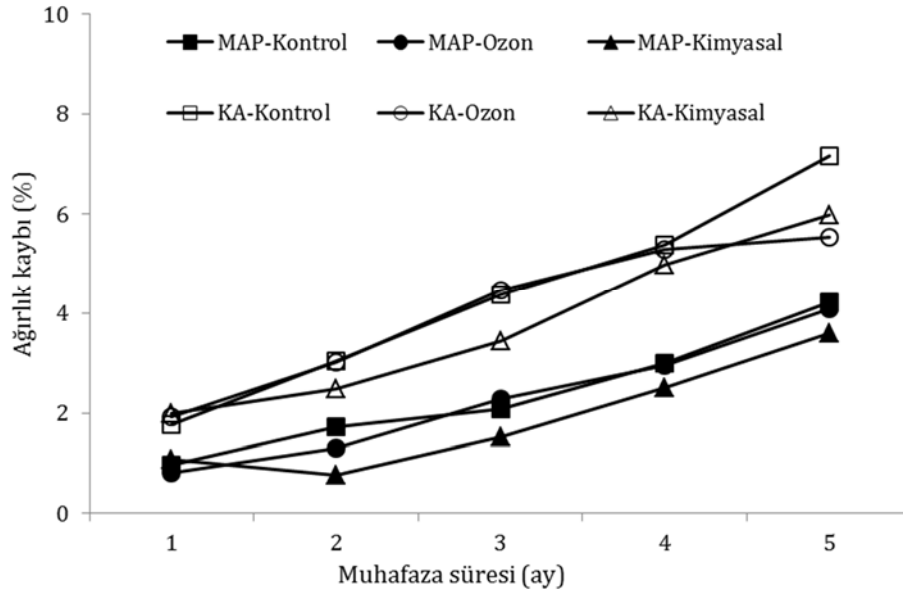
Ağırlık kaybı doğrudan ürün ağırlığındaki azalmayı ifade ettiği için depolamada son derece önemli ticari bir parametredir. 'Hicaznar' çeşidine ait meyveler uygulamalardan sonra depoya yerleştirilip her analiz döneminde depodan çıkarılarak ağırlık kayıpları belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'de verilmiştir. Meyvelerin ağırlık kaybı üzerine depolama süresi ve uygulamaların etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Depolama süresine paralel olarak ağırlık kayıplarında artış olmuştur. Muhafaza sonunda (5. ayda) en düşük ağırlık kaybı MAP+Kimyasal (% 3.59) uygulamasından elde edilirken, bunu MAP+Ozon (%4.08), MAP+Kontrol (%4.23), KA+Ozon (%5.55), KA+Kimyasal (%5.98) ve KA+Kontrol (%7.17) uygulamaları takip etmiştir. Depolama boyunca, modifiye atmosferli paketlerde saklanan meyvelerde kontrollü atmosfer koşullarında saklanana kıyasla daha az ağırlık kaybı olmuştur. Bunu MAP'lardan su buharı geçirgenliğinin sınırlı olmasına ve buna bağlı olarak poşet içi nispi nem değerlerinin yüksek seyretmesine dayandırabiliriz. Nitekim Karaçalı (2009), taze ürünlerin derimden sonrada bünyelerinde yüksek oranda su bulunduğunu ve meyvelerdeki ağırlık kaybının büyük bölümünü su kaybının oluşturduğunu, yine Veraverbeke vd. (2003)'de depolama sırasında ortamın oransal nem miktarının ürünün su kaybında dikkate değer bir etkisinin olduğunu bildirmiştir. Ayrıca MAP'ların, ürünün çevresinde nispeten nemin ve CO₂'in yüksek, O₂'nin ise düşük olduğu bir atmosfer oluşturarak solunumu yavaşlatmasının yanında su kaybını da önlemede önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir (Manolopoulou ve Mallidis, 1999). Her ne kadar kontrollü atmosferli depolarda % 90'nın üzerinde nispi nem değerleri olsada bu depolarda muhafaza sonunda ağırlık kayıpları uygulamalara göre değişmekle beraber % 5'lerin üzerine çıkmıştır. Benzer şekilde Nerya vd. (2006), kontrollü atmosfer koşullarında 5 ay depolanan narlarda uygulamalara göre değişmekle beraber % 5'in üzerinde ağırlık kayıpları saptamışlardır. Öte yandan Artes vd. (1996), kontrollü atmosfer koşullarında nispi nemi %95'in üzerinde tutarak 2 ay sonunda ağırlık kayıplarını %1'in altında tutabilmişlerdir. Bu çalışmada

MAP'larda saklanan narların tamamında ağırlık kayıpları % 5'in altında kalırken, kontrollü atmosferde saklanan meyvelerde özellikle kontrol grubunda 4. aydan sonra ağırlık kaybının sınır kabul edilen % 5'lik değerin üzerinde bulunması önemlidir. Çünkü önceki yıllarda yapılan çalışmalarda narlarda % 5'lik ağırlık kaybından sonra meyve kabuklarında büzüşmelerin başlayabildiği ifade edilmiştir (Nerya vd. 2006; Şen ve Eroğul, 2012). Ancak genel olarak tüm uygulamalar dikkate alındığında çalışmada ağırlık kayıplarıyla ilgili elde edilen sonuçlar literatür bulgularıyla uyumludur (Kirpi, 2010; Selçuk, 2012; Öz vd. 2015). Çalışmada hem MAP hem de kontrollü atmosfer koşullarında ozon ve kimyasal uygulanmış meyvelerde kontrole kıyasla ağırlık kayıplarının düşük bulunması dikkate değer bulunmuştur.

Çizelge 4.1. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen ağırlık kayıpları (%)

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)					Ortalama
	1	2	3	4	5	
MAP-Kontrol	0.97	1.72	2.09	3.00	4.23	2.40 C*
MAP-Ozon	0.81	1.29	2.29	2.96	4.08	2.29 CD
MAP-Kimyasal	1.07	0.77	1.52	2.51	3.59	1.89 D
KA-Kontrol	1.77	3.04	4.38	5.38	7.17	4.35 A
KA-Ozon	1.93	3.02	4.47	5.28	5.55	4.05 AB
KA-Kimyasal	1.99	2.48	3.45	4.99	5.98	3.78 B
Ortalama	1.42 e*	2.05 d	3.03 c	4.02 b	5.10 a	

* Küçük harfler depolama süreleri, büyük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (P<0.05).



Şekil 4.1. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen ağırlık kayıpları (%).

4.2. Meyve Kabuk Rengi

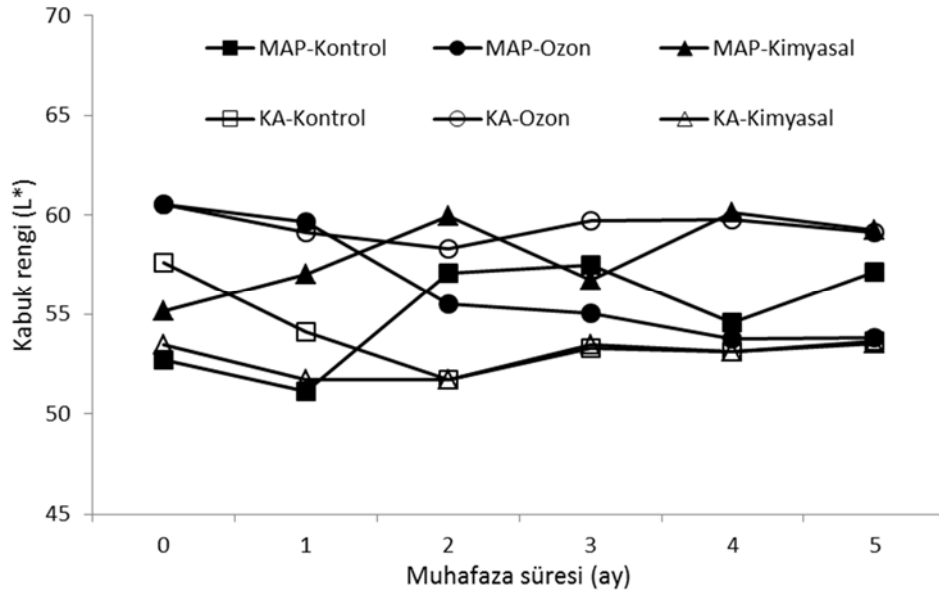
Depolama boyunca meyvelerin kabuk rengi L^* , C^* ve h° değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Meyvelerde, kabuk yüzeyindeki parlaklığı gösteren L^* değerinin değişimi üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ozon uygulaması yapılan örneklerde, sadece KA kontrol grubu meyveleri hariç, diğer tüm kombinasyonlarda L^* değerleri başlangıça göre kısmen artmıştır. Özellikle ozon uygulanmış meyvelerin her iki koşulda da (MA ve KA) L^* değerlerindeki azalmalar dikkat çekmiştir. Depolama boyunca en fazla L^* değeri azalması ozon uygulandıktan sonra MAP içerisinde muhafaza edilen narlarda saptanmıştır. Bu örneklerde başlangıçta L^* değeri 60.5 iken, 5 ay sonra depolama sonunda 53.8 olarak bulunmuştur. Kontrollü atmosfer koşullarında saklanan ozonlu nar meyvelerinin kabuk L^* değerindeki azalma yönündeki değişim bu kadar bariz olmamıştır. Bunun ozon gazının oksitleme özelliğinin KA'lı odadaki düşük oksijen (%5) koşullarında MAP'daki kadar etkin olamadığına dayandırabiliriz. Çizelge 4.2'den de anlaşılabileceği gibi başlangıçta uygulanan yüksek sayılabilecek dozdaki ozonun MAP'daki örneklerin L^* değeri değişimi üzerine etkisi zamana bağlı olarak değişmiştir. Oysa KA'da birinci aydan sonra değişim sınırlı olmuştur.

Nitekim, Artes vd. (1996), kontrollü atmosfer bileşimine göre değişmekle beraber meyveler L^* değerlerini ya koruduklarını ya da kısmen artışlar olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada normal atmosfer koşullarında saklanan örneklerde ise L^* değerlerinde başlangıça oranla azalmalar olmuştur. Öte yandan ‘Hicaznar’ çeşidiyle yürütülen çalışmalarda L^* değerlerinin başlangıça kıyasla depolama sonunda arttığı saptanmıştır (Şen ve Eroğul, 2012; Öz vd. 2015).

Çizelge 4.2. ‘Hicaznar’ çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi L^* değeri değişimi

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)						Ortalama
	0	1	2	3	4	5	
MAP-Kontrol	52.7 ghı	51.1 ı	57.1 a-f	57.5 a-e	54.6 d-ı	57.2 a-f	55.0 CD*
MAP-Ozon	60.5 a	59.7 ab	55.5 b-h	55.1 c-ı	53.7 e-ı	53.8 e-ı	56.4 BC
MAP-Kimyasal	55.2 c-ı	57.0 a-f	59.9 a	56.7 a-g	60.1 a	59.2 abc	58.0 AB
KA-Kontrol	57.6 a-e	54.1 e-ı	51.7 hı	53.3 f-ı	53.1 f-ı	53.7 e-ı	53.9 DE
KA-Ozon	60.5 a	59.1 abc	58.3 a-d	59.7 a	59.8 a	59.2 abc	59.4 A
KA-Kimyasal	53.4 e-ı	51.7 hı	51.7 hı	53.4 e-ı	53.1 f-ı	53.5 e-ı	52.8 E
Ortalama	56.6 ^{öD}	55.5	55.7	56.0	55.7	56.1	

* Küçük harfler depolama süreleri×uygulama intrekسیونunu, büyük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$). ^{öD}: Önemli değil.



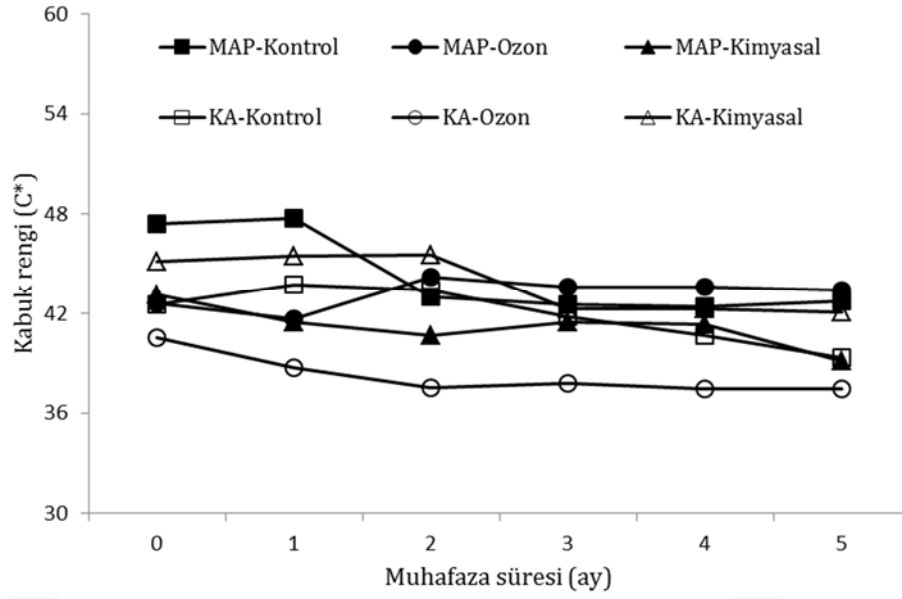
Şekil 4.2. ‘Hicaznar’ çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi L^* değeri değişimi.

Uygulamaların ve depolama sürelerinin C* değeri üzerine etkisi istatistik olarak ($P<0.05$) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Depolama boyunca meyvelerin C* değeri genel olarak azalmıştır. Başlangıçta, uygulamalardan sonra elde edilen C* değerleri MAP+Ozon uygulaması hariç diğer tüm kombinasyonlarda muhafaza sonrası ortalama değerlerden düşük bulunmuştur. Depolama öncesi 40.5 ile 47.4 arasında değişen C* değerleri, 5 aylık depolama sonunda ortalama verilere göre en düşük KA+Ozon (38.2) uygulamasından elde edilirken, bunu MAP+Kimyasal (41.2), KA+Kontrol (41.9), MAP+Ozon (43.2), KA+Kimyasal (43.8) ve MAP+Kontrol (44.3) uygulamaları takip etmiştir. Hem ortalama veriler hem de depolamanın 5. ayında elde edilen sonuçlara göre KA+Kimyasal hariç MAP’da depolanan narların KA’lı depoda saklananlara göre kısmen daha yüksek C* değerine sahip olduğu gözükmemektedir. Bunu KA’da muhafaza edilen narların MAP’dakilere göre daha fazla su kaybetmesiyle açıklayabiliriz (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3). Narlarda daha çok kabuktan kaybedilen su kaybının meyve kabuğunun canlı ya da soluk görünmesine etki etmesi doğaldır. Narlarda önceki yıllarda yapılan bazı çalışmalarda da depolama sonunda başlangıça kıyasla C* değeri azalmıştır (Selçuk, 2012; Selçuk ve Erkan, 2013). Bu bulgular bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Çizelge 4.3. ‘Hicaznar’ çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi C* değeri değişimi

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)						Ortalama
	0	1	2	3	4	5	
MAP-Kontrol	47.4	47.7	43	42.6	42.4	42.7	44.3 A*
MAP-Ozon	42.6	41.7	44.2	43.6	43.6	43.4	43.2 AB
MAP-Kimyasal	43.1	41.5	40.6	41.5	41.3	39.1	41.2 C
KA-Kontrol	42.6	43.8	43.4	41.8	40.6	39.3	41.9 BC
KA-Ozon	40.5	38.7	37.5	37.8	37.4	37.4	38.2 D
KA-Kimyasal	45.2	45.5	45.6	42.2	42.3	42.1	43.8 A
Ortalama	43.6 a*	43.1 a	42.4 ab	41.6 bc	41.3 bc	40.7c	

* Küçük harfler depolama süreleri, büyük harfler uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$).



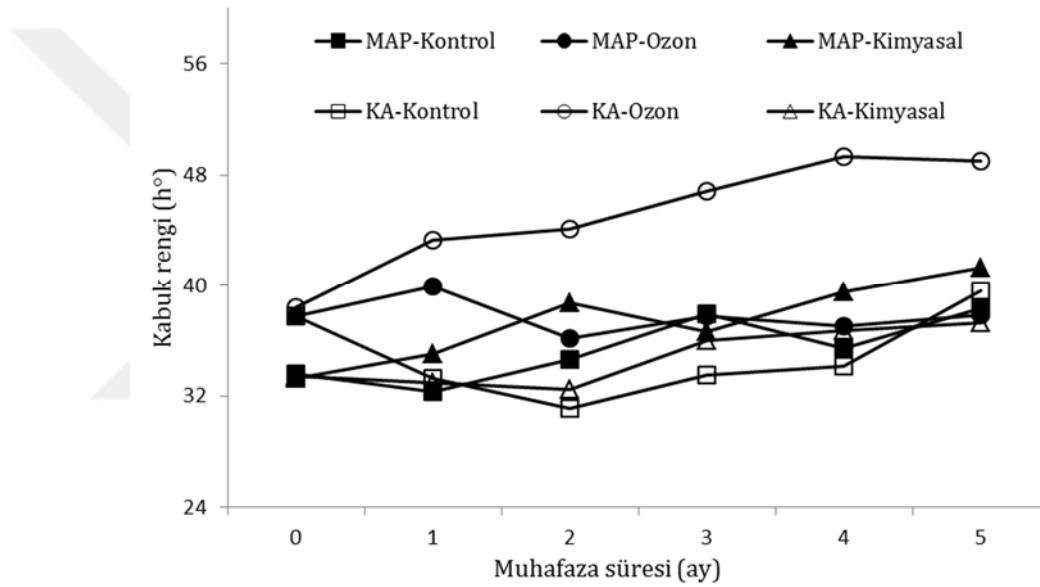
Şekil 4.3. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi C* değeri değişimi.

Depolama süresince h° değeri değişimi üzerine hem uygulama ve depolama sürelerinin etkisi hem de bunlar arasındaki interaksiyon önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.4). Denemede muhafaza süresince meyvelerin kabuk rengi h° değerleri dalgalanmalar göstermiş ve başlangıç değerlerine kıyasla depolama sonunda elde edilen ortalama sonuçların KA+Kontrol hariç diğer tüm kombinasyonlarda yüksek olduğu saptanmıştır. Muhafaza koşulları incelendiğinde, C* değerlerine benzer şekilde h° değerleri de MAP koşullarında MAP+Ozon hariç muhafaza sonunda daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4). Bu durumda MAP koşullarında muhafaza edilen meyvelere kıyasla KA koşullarında depolanan meyvelerin kabuk renginin kısmen daha koyu olduğu söylenebilir. Çünkü h° değerinin 0° 'dan 90° 'ye gittikçe önce rengin koyu kırmızıdan açık kırmızıya, 90° 'ye yaklaştıkça da sarıya dönüştüğü bilinmektedir. Narlarda h° değerinin depolama sonunda başlangıca göre arttığını ifade eden bazı literatür (Bayram, 2007; Kirpi, 2010) sonuçlarıyla bizim bulgularımız örtüşmektedir.

Çizelge 4.4. ‘Hicaznar’ çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi h° değeri değişimi

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)						Ortalama
	0	1	2	3	4	5	
MAP-Kontrol	33.6 ı-n*	32.3 mn	34.7 h-n	37.9 e-ı	35.4 f-n	38.3 e-h	35.4 C*
MAP-Ozon	37.7 e-j	39.9 c-f	36.2 f-m	37.7 e-j	37.1 e-l	37.9 e-j	37.8 B
MAP-Kimyasal	33.3 ı-n	35 g-n	38.7 d-h	36.6 e-m	39.5 c-g	41.3 cde	37.4 B
KA-Kontrol	37.8 e-j	33.2 j-n	31.1 n	33.5 ı-n	34.2 h-n	39.6 c-g	34.9 C
KA-Ozon	38.4 e-h	43.3 bcd	44.1 bc	46.9 ab	49.4 a	49.0 a	45.2 A
KA-Kimyasal	33.4 ı-n	32.9 k-n	32.4 lmn	36.0 f-m	36.7 e-m	37.3 e-k	34.8C
Ortalama	35.7 D*	36.1 D	36.2 CD	38.1 BC	38.7 AB	40.6 A	

* Küçük harfler depolama süreleri×uygulama intrekسیونunu, büyük harfler depolama süreleri ve uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (P<0.05)



Şekil 4.4. ‘Hicaznar’ çeşidinde depolama boyunca meydana gelen meyve kabuk rengi h° değeri değişimi.

4.3. Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı

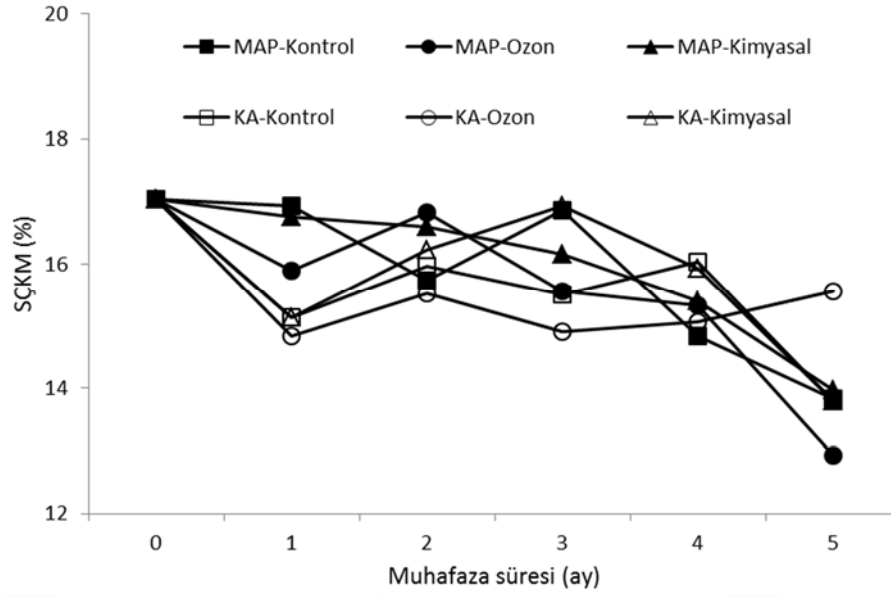
Depolama boyunca suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarlarında meydana gelen değişim sonuçları Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5’de sunulmuştur. Uygulamaların SÇKM miktarı üzerine olan etkisi istatistik olarak önemli olmazken, depolama süresince tüm uygulama örneklerinde SÇKM miktarlarındaki değişim önemli bulunmuştur (P<0.05). Depolama süresince SÇKM değerlerinde az oranda dalgalanmalar olmuş, ancak muhafaza sonunda bütün uygulamalarda başlangıç değerlerine göre düşüş olmuştur. Depolama sonunda ortalama değerler incelendiğinde, hem MAP hem de kontrollü atmosfer koşullarında ozon

uygulanmış meyvelerde SÇKM değerlerindeki azalış nispeten daha fazla olmuştur. Başlangıçta % 17.1 olan SÇKM değeri, ozon uygulandıktan sonra MA ile KA koşullarında depolanmış örneklerde 5 aylık depolama sonunda sırasıyla %15.6 ve %15.4 olarak saptanmıştır. Yine ortama verilere göre muhafaza sonunda en yüksek SÇKM içeriği her iki depolama koşulunda da %15.9 (MAP) ve 15.8 (KA)'lık değerlerle kimyasal madde uygulaması yapılmış meyvelerde bulunmuştur. Beklendiği gibi depolama sürecinde 'Hicaznar' nar çeşidinin SÇKM miktarında görülen azalışların şekerlerin solunumda kullanılmasından ileri gelebileceği düşünülmektedir. SÇKM miktarındaki benzer düşüşler narlarla yürütülen farklı çalışmalarda da belirtilmiştir (Onur vd., 1995; Yazıcı vd., 2005; Bayram vd., 2010). Çizelge 4.5'den de görülebileceği gibi dalgalanmalar olsa da SÇKM değerlerinin depolama süresi arttıkça azalması, depolama süresine bağlı olarak meyvelerdeki şekerlerin solunumla parçalanması gerçeğiyle örtüşmektedir. Azalışın bariz olması, non-klimakterik bir meyve olan narda derim sonrası olgunlaşma devam etmediği için SÇKM birikimi olmayıp, tek taraflı solunumla parçalanma işleminin gerçekleşmesiyle açıklanabilir (Selçuk, 2012). Benzer şekilde Elyatem ve Kader (1984), narlarda derim sonrası solunuma bağlı olarak SÇKM içeriğinin depolamaya paralel olarak azaldığını ifade etmiştir. Öte yandan depolama süresince narlarda görülen ağırlık kaybının asıl kabuktan olup, nar tanesinden olmaması SÇKM miktarındaki oransal yükselişe engel olabilmektedir (Nanda vd., 2001).

Çizelge 4.5. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen suda çözünür kuru madde miktarı (%) değişimi

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)						Ortalama
	0	1	2	3	4	5	
MAP-Kontrol	17.1	16.9	15.7	16.9	14.8	13.8	15.9 ^{ÖD}
MAP-Ozon	17.1	15.9	16.8	15.6	15.3	12.9	15.6
MAP-Kimyasal	17.1	16.8	16.6	16.2	15.4	14.0	16.0
KA-Kontrol	17.1	15.1	16.0	15.5	16.0	13.8	15.6
KA-Ozon	17.1	14.8	15.5	14.9	15.1	15.6	15.4
KA-Kimyasal	17.1	15.1	16.2	16.9	15.9	13.8	15.8
Ortalama	17.1 A*	15.8 B	16.2 B	16.0 B	15.4 B	14.0 C	

* Değişik harfler depolama süreleri arasındaki farklılıkları göstermektedir (P<0.05).^{ÖD}: Önemli değil



Şekil 4.5. ‘Hicaznar’ çeşidinde depolama boyunca meydana gelen suda çözünür kuru madde miktarı (%) değişimi.

4.4. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı

Denemede ‘Hicaznar’ nar çeşidinde depolama boyunca elde edilen titre edilebilir asitlik (TEA) miktarları Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6 ‘de verilmiştir. TEA miktarı üzerine hem depolama süresi ve hem de uygulamaların etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Narlarda TEA miktarı % 2’den büyükse ekşi nar, % 1’den küçük ise tatlı nar ve % 1-2 arasında ise mayhoş nar çeşidi olarak sınıflandırılmaktadır (Onur vd., 1995). Çalışmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde ‘Hicaznar’ nar çeşidi mayhoş narlar sınıfına girmektedir.

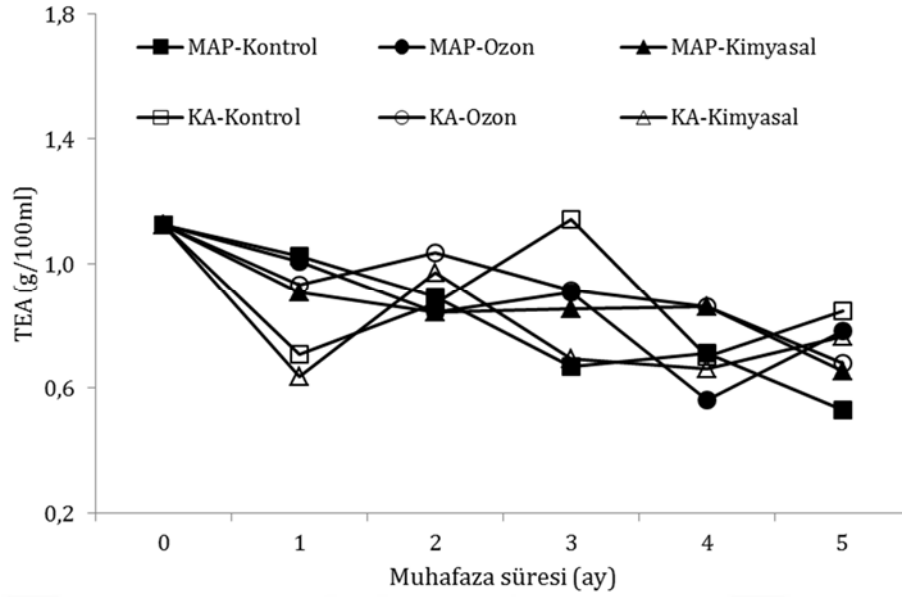
Depolama süresi ile TEA miktarı arasında genellikle ters bir ilişki belirlenmiştir. Depolama süresi uzadıkça TEA miktarı düzenli olarak azalmıştır. Başlangıçta 1.12 g/100ml olan TEA değeri 5 aylık muhafaza sonunda; MAP+Kontrol uygulamasında 0.53 g/100ml, MAP+ Ozon’da 0.78 g/100ml, MAP+Kimyasal ‘da 0.65 g/100ml, KA+ Kontrol’de 0.85 g/100ml, KA+Ozon’da 0.68 g/100ml ve KA+Kimyasal uygulamasında 0.76 g/100ml olarak saptanmıştır. Benzer sonuçlar farklı uygulamalar yapılan ve değişik depolama koşullarında saklanan narlarda da görülmüştür (Waskar vd.,1999; Artes vd., 2000; Şen ve Eroğul 2012 ;Kirpi ve Dünder, 2011; Oğuz vd., 2014). Genel ortalamalar değerlendirildiğinde

ise depolama sonunda en yüksek asitlik değeri KA+Ozon (0.92 g/100ml) uygulamasından, en düşük değer ise KA+Kimyasal (0.81 g/100ml) uygulamasından elde edilmiştir. Her ne kadar uygulamaların TEA üzerine etkisi önemli bulunsa da, etkileri iki depolama ortamında aynı yönde olmamıştır. Öte yandan muhafaza süresi sonunda ortalamalara bakıldığında tüm depolama koşullarında TEA % 1'in altına düşmüştür. Genel olarak KA koşullarında depolanan meyvelerin, MAP ve NA koşullarında saklananlara kıyasla TEA değerlerini daha iyi koruduğu bilinmektedir (Thompson, 1998). Nar muhafazasında depolama süresince TEA değerlerinin mümkün olduğunca başlangıç değerlerine yakın kalması arzulanan bir durumdur (Selçuk, 2012). Bu bakımdan çalışmada TEA değişimleri dikkate alındığında, KA koşulunun ümitvar olduğunu, özellikle KA+Ozon uygulamasının daha iyi sonuç verdiği söylenebilir.

Çizelge 4.6. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen titre edilebilir asitlik miktarı (g/100 ml) değişimi

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)						Ortalama
	0	1	2	3	4	5	
MAP-Kontrol	1.12 ab*	1.03 a-d	0.89 c-f	0.67 ı-m	0.71 g-l	0.53 m	0.83 B*
MAP-Ozon	1.12 ab	1.01 a-e	0.84 e-j	0.91 c-f	0.56 lm	0.78 f-k	0.87 AB
MAP-Kimyasal	1.12 ab	0.91 c-f	0.84 e-j	0.85 e-ı	0.86 d-h	0.65 klm	0.87 AB
KA-Kontrol	1.12 ab	0.71 g-l	0.87 c-g	1.14 a	0.70 h-m	0.85 e-j7	0.90 A
KA-Ozon	1.12 ab	0.93 c-f	1.04 abc	0.92 c-f	0.86 d-ı	0.68 j-m	0.92 A
KA-Kimyasal	1.12 ab	0.64 klm	0.97 b-e	0.69 h-m	0.66 klm	0.76 f-k	0.81 B
Ortalama	1.12 A*	0.87 B	0.91 B	0.86 B	0.73 C	0.71 C	

* Küçük harfler depolama süreleri×uygulama intreksiyonunu, büyük harfler depolama süreleri ve uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (P<0.05).



Şekil 4.6. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen titre edilebilir asitlik miktarı (g/100 ml) değişimi.

4.5. MAP İçi Gaz Bileşimleri

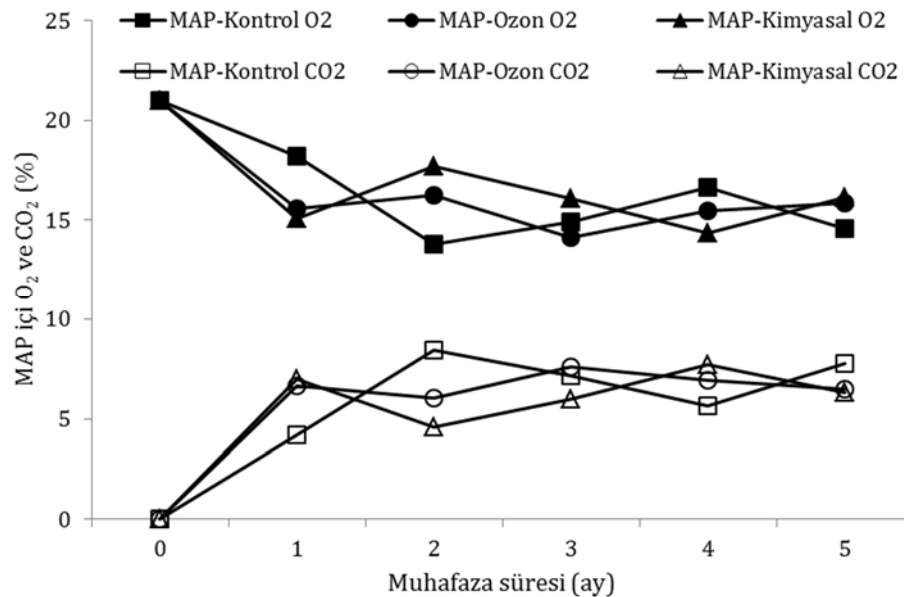
MAP ve KA koşullarında muhafaza edilen 'Hicaznar' meyvelerinin farklı uygulamalar ve depolama süresine göre O_2 ve CO_2 miktarlarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7 'de sunulmuştur. Uygulamaların her iki gaz bileşimi üzerine etkisi istatistik olarak önemsiz çıkarken, depolama sürelerinin etkili olduğu bulunmuştur ($P < 0.05$). Gerek O_2 gerekse CO_2 konsantrasyonları depolama süresince poşet içindeki ürünün solunum hızları ve ambalaj malzemelerinin gaz geçirgenliğine bağlı olarak kısmen dalgalanmalar göstermiş, ancak 5 aylık muhafaza sonunda tüm uygulamalarda O_2 miktarları başlangıca göre azalmıştır. Beklendiği gibi bunun aksine CO_2 konsantrasyonları depolama sonunda başlangıç değerine göre artmıştır. Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7'den görülebileceği gibi O_2 değerleri yaklaşık olarak depolamanın birinci ayının sonunda ortalama % 16.3 değerine ulaşmış, bundan sonraki 4 aylık sürede ortalama % 15.1 ile % 15.9 arasında değişmiştir. Benzer şekilde poşet içi CO_2 konsantrasyonları depolamanın ilk aylarında belirli bir orana kadar yükselmiş ve kalan sürelerde benzer değerler göstermiştir. Selçuk (2012) ve Yazıcı vd. (2005) aynı nar çeşidinde O_2 ve CO_2 konsantrasyonlarının depolama süresince benzer bir değişim gösterdiğini belirlemiştir. Bu durum modifiye atmosfer

teknolojisinin belirli bir sıcaklıkta poşetlerde oluşturduğu O₂ ve CO₂ geçirgenliklerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu çalışmada kullanılan MAP'lar depolama sonunda ortalama %15'le seviyesinde O₂ ve % 6'lar oranında CO₂ ayarlayabilecek ölçüde üretilmiştir. Çalışmada yine ortalama değerler incelendiğinde uygulamaların meyvelerin solunum hızları üzerine dikkate değer bir etkisinin olmadığı rahatlıkla görülebilecektir.

Çizelge 4.7. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca MAP içinde meydana gelen O₂ (%) ve CO₂ (%) değerleri değişimi

Depolama süresi (ay)							
O ₂							
Uygulamalar	0	1	2	3	4	5	Ortalama
MAP-Kontrol	21 a*	18.2 b	13.8 ı	14.9 e-ı	16.7 bcd	14.6 f-ı	16.5 ^{öD} *
MAP-Ozon	21 a	15.6 d-h	16.3 cde	14.2 hı	15.5 d-h	15.9 d-g	16.4
MAP-Kimyasal	21 a	15.1 d-ı	17.7 bc	16.1 c-f	14.4 ghı	16.2 c-f	16.7
Ortalama	21.0 A	16.3 B	15.9 BC	15.1 C	15.4 BC	15.5 BC	
CO ₂							
MAP-Kontrol	0.03 h	4.20 g	8.45 a	7.15 a-d	5.65 ef	7.75 ab	5.54 ^{öD}
MAP-Ozon	0.03 h	6.65 b-e	6.05 de	7.60 abc	6.95 b-e	6.50 b-e	5.63
MAP-Kimyasal	0.03 h	7.00 b-e	4.60 fg	6.00 def	7.70 abc	6.30 cde	5.27
Ortalama	0.03 C*	5.9 B	6.4 AB	6.9 A	6.8 A	6.9 A	

* Küçük harfler depolama süreleri×uygulama intrekسیونunu, büyük harfler depolama süreleri arasındaki farklılıkları göstermektedir (P<0.05). ^{öD}: Önemli değil.



Şekil 4.7. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca MAP içinde meydana gelen O₂ (%) ve CO₂ (%) değerleri değişimi.

4.6. Solunum Hızı Ölçümleri

KA koşullarında meyvelerin solunum hızları daha iyi oranda kontrol altına alınabilmektedir. Muhafaza dönemi boyunca genel ortalama olarak muhafaza süresi arttıkça solunum hızında azaldığı gözlenmektedir. Başlangıç analizinde ortalama 26.22 ml.CO₂/kg.s olan solunum hızı değeri 2. ay, 0.18 ml.CO₂/kg.s, 3. ay 7.06 ml.CO₂/kg.s, 4. ay 0.08 ml.CO₂/kg.s ve 5. ayda da 0.13 ml.CO₂/kg.s olarak ölçülmüştür.

Altı farklı uygulamaya tabi tutulan meyvelere bakıldığında yapılan uygulamaların etkisi istatistik olarak önemsiz olmuştur (P<0.05). En düşük solunum hızı miktarı ortalaması 5.07 ml.CO₂/kg.s'lik değer ile KA-Kimyasal uygulamasından elde edilirken, bunu sırası ile MAP-Kimyasal, KA-Kontrol, KA-Ozon, MAP-Ozon MAP-Kontrol uygulamaları takip etmiştir (Veriler sunulmamıştır).

Denemede 'Hicaznar' meyvelerinde başlangıçta elde edilen solunum hızı değerinin denemenin birinci ayından itibaren ortam koşulları ve uygulamaların etkisiyle baskılandığı görülmüştür. Bu durum genel olarak depolama sonuna kadar sürmüştür. Nitekim Erkan ve Pekmezci (1997) atmosfer koşullarının narlarda solunum hızının baskılanmasında etkin olduğunu bildirmişlerdir.

4.7. Duyusal Değerlendirmeler

4.7.1. Dış görünüş değerlendirmeleri

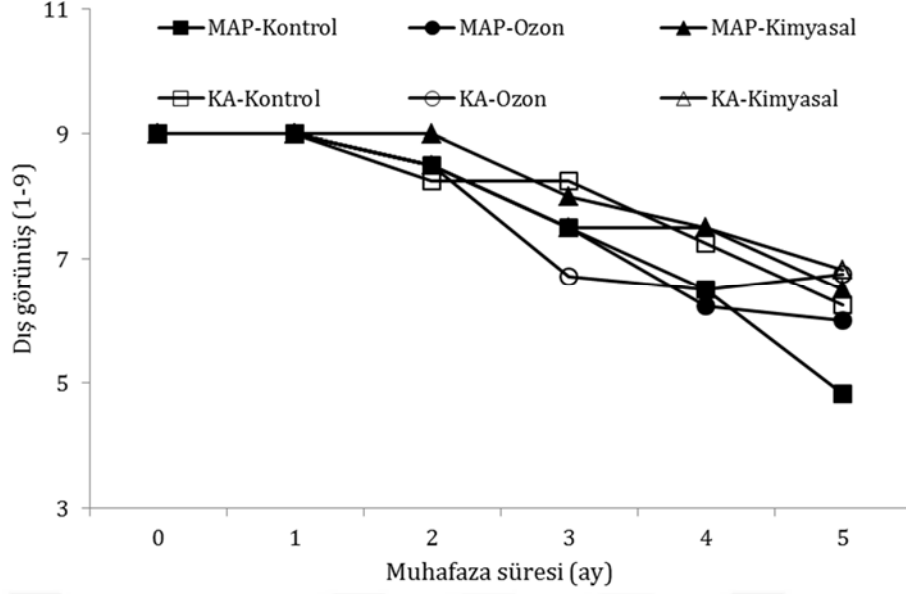
İki ayrı depolama koşulunda altı farklı kombinasyon uygulanarak depolanan 'Hicaznar' nar çeşidine ait meyvelerden elde edilen dış görünüş puanları Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8 de sunulmuştur. Depolamanın ikinci ayına kadar tüm uygulamalarda meyveler dış görünüş puanlamasında panalistlerden 8 ve üzeri puan almışlar, 3. aydan itibaren hem puanlar azalmış hem de uygulamalara göre farklılaşmalar başlamıştır. Gerek 5. ay gerekse ortalama değerler incelendiğinde, her iki koşulda da en yüksek puanlar kimyasal uygulaması

yapılan meyvelerden elde edilmiştir. Beş aylık depolama periyodu sonunda kimyasal uygulaması yapılan meyvelerde ortalama dış görünüş puanları MAP ve KA'da sırasıyla 8.17 ve 8.06 olarak saptanmıştır. 150 günlük depolamanın sonunda MAP içerisindeki kontrol grubu hariç (4.83, pazarlanabilir puanı olan 5'in altı) tüm kombinasyonlarda meyveler 6 ve üzeri puanlar alarak dış görünüş bakımından pazarlanabilir kalitede kalabilmişlerdir. Depolama koşulları dikkate alındığında, depolama sonunda her iki koşulda da kontrol örnekleri (4.83 ve 6.25) en düşük puanı almışlardır. Benzer şekilde Kirpi, (2010) aynı çeşitte 4 aylık depolama sonunda uygulamalar içerisinde en düşük görsel puanı kontrol grubu örneklerin aldığını belirtmiştir. Yine Selçuk ve Erkan, (2013) narlarda 210 gün süren muhafaza periyodu sonunda, kontrol grubu meyveleri pazarlanamaz (1.67) durumda iken, MAP1 ve MAP2 ortamında depolanan narlar pazarlanabilir (2.33 ve 2.00) kalite sınırlarında kaldığını belirtmişlerdir. Öte yandan Nerya vd., (2006) 'Wonderful' nar çeşidinin fungusit uygulaması yapıldıktan sonra kontrollü atmosfer koşullarında (%2 O₂ ve %3 CO₂) 6-7 C°'de 4 ay kaliteli bir şekilde muhafaza edilibildiğini belirlemişlerdir. Kimyasal uygulamasına alternatif olarak ozon uygulanan bu denemede, dış görünüş bakımından fungusit kadar yüksek puan almasada ozon uygulaması ümitvar bulunmuştur. Kontrol meyvelerine göre ozon uygulanmış meyveler depolama sonunda daha iyi durumda bulunmuşlar ve MAP ve KA'da sırasıyla 6.00 ve 6.75 puan almışlardır. Özellikle KA+Ozon uygulaması KA+Kimyasal kombinasyonuna çok yakın puan vermiştir.

Çizelge 4.8. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen dış görünüş (1-9 skalası) değerleri

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)						Ortalama
	0	1	2	3	4	5	
MAP-Kontrol	9.00 a*	9.00 a	8.50 ab	7.50 cd	6.50 fgh	4.83 ı	7.56 B*
MAP-Ozon	9.00 a	9.00 a	8.50 ab	7.50 cd	6.24 gh	6.00 h	7.71 B
MAP-Kimyasal	9.00 a	9.00 a	9.00 a	8.00 bc	7.50 cd	6.50 fgh	8.17 A
KA-Kontrol	9.00 a	9.00 a	8.25 b	8.25 b	7.25 de	6.25 fgh	8.00 A
KA-Ozon	9.00 a	9.00 a	8.50 ab	6.72 efg	6.50 fgh	6.75 efg	7.75 B
KA-Kimyasal	9.00 a	9.00 a	8.50 ab	7.50 cd	7.50 cd	6.83 ef	8.06 A
Ortalama	9.00 A*	9.00 A	8.54 B	7.58 C	6.92 D	6.19 E	

* Küçük harfler depolama süreleri×uygulama intrekسیونunu, büyük harfler depolama süreleri ve uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (P<0.05).



Şekil 4.8. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen dış görünüş (1-9 skalası) değerleri.

4.7.2. Tat-Aroma değerlendirmeleri

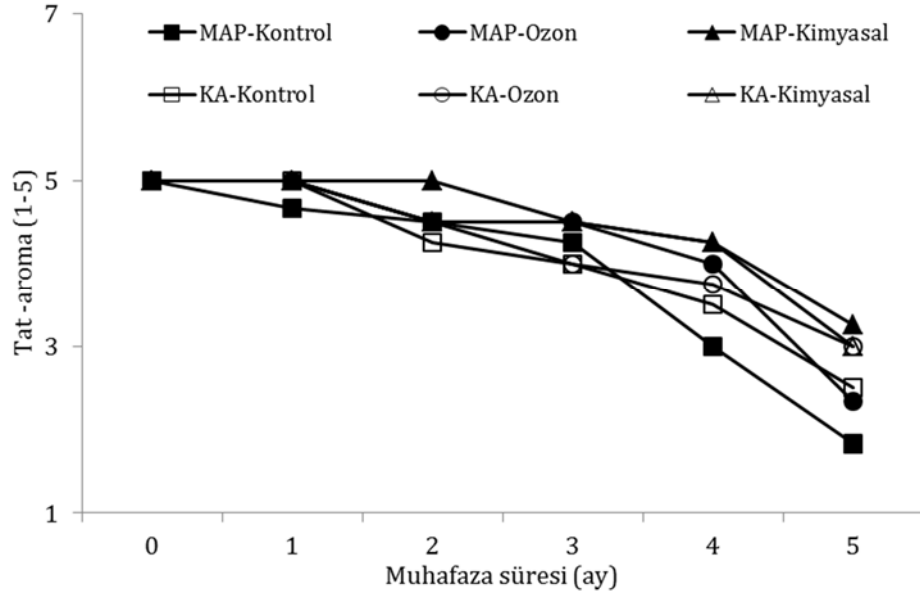
'Hicaznar' nar çeşidine ait meyvelerin depolama süresince aldıkları tat-aroma puanları Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9 de verilmiştir. Her muhafaza dönemi sonunda tat-aroma değerlendirilmesi için analize alınan meyvelerin muhafaza süresi boyunca tat-aroma değerlerinde azalmalar gözlemlenmiştir. En fazla puanı (5.00) başlangıçta alan meyvelerde 5 aylık soğukta muhafaza sonrası MAP+Kontrol, MAP+Ozon, MAP+Kimyasal, KA+Kontrol, KA+Ozon ve KA+Kimyasal uygulamalarından elde edilen puanlar sırasıyla 1.83, 2.33, 3.25, 2.50, 3.00 ve 3.00 olmuştur. Ortalama tat-aroma puanları bakımından oldukça benzer sonuçlar alınmıştır. Her iki depolama koşulunda da en düşük tat-aroma puanları kontrol grubundan elde edilirken, en yüksek puanlar; MAP koşulunda kimyasal (3.25), KA'lı depoda ise ozon ve kimyasal uygulamasından (3.00) alınmıştır. 5 aylık depolama sonunda tat-aroma bakımından orta ve üzeri puanları bu kombinasyonlardaki meyveler alabilmiştir. Kontrol grubu meyveler depolama sonunda MAP ve KA'da sırasıyla 1.83 ve 2.50 'lik puanlarla tat- aroma bakımından 3 puanın (orta) altında kalmışlardır. Özellikle KA'da kimyasal ve ozon uygulamalarının 5. ay sonunda aynı tat-aroma puanlarını alması ozon uygulamasının dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Nitekim, değişik

meyvelerde ozon uygulamasından depolama boyunca meyvelerin kalitesinin korunması ve mikrobiyal yükü düşürmesi bakımından olumlu sonuçlar alındığı belirtilmiştir (Asgar vd., 2014). Ancak doğru doz ve uygulama süresi seçilemediği zaman özellikle yeşil saplı meyvelerde başta bu kısımlar olmak üzere ürün yüzeyinde oksitlenmeden kaynaklı kararma ve lekelenmeler ortaya çıkabilmektedir.

Çizelge 4.9. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen tat-aroma (1-5 skalası) değerleri

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)						Ortalama
	0	1	2	3	4	5	
MAP-Kontrol	5.00 a*	4.67 ab	4.50 b	4.25 bc	3.00 g	1.83 ı	3.88 D*
MAP-Ozon	5.00 a	5.00 a	4.50 b	4.50 b	4.00 cd	2.33 h	4.22 BC
MAP-Kimyasal	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.50 b	4.25 bc	3.25 fg	4.50 A
KA-Kontrol	5.00 a	5.00 a	4.25 bc	4.00 cd	3.50 ef	2.50 h	4.04 CD
KA-Ozon	5.00 a	5.00 a	4.50 b	4.00 cd	3.75 de	3.00 g	4.21 BC
KA-Kimyasal	5.00 a	5.00 a	4.50 b	4.50 b	4.25 bc	3.00 g	4.38 AB
Ortalama	5.00 A*	4.94 A	4.54 B	4.29 C	3.79 D	2.65 E	

* Küçük harfler depolama süreleri×uygulama intreksiyonunu, büyük harfler depolama süreleri ve uygulamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (P<0.05).



Şekil 4.9. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen tat-aroma (1-5 skalası) değerleri.

4.8. Çürük Meyve Miktarı ve Üşüme Zararı

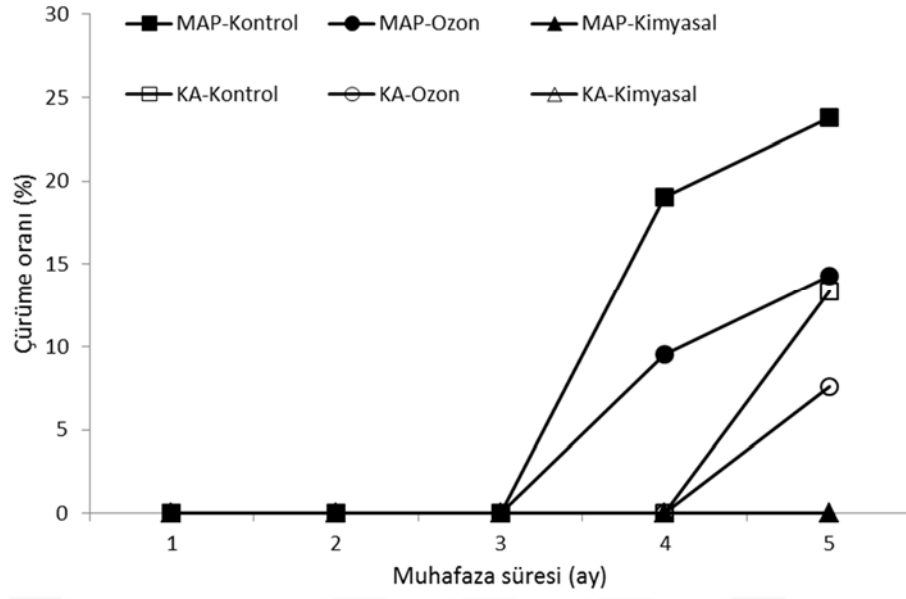
'Hicaznar' çeşidine ait meyvelerde depolama boyunca belirlenen patojenik kaynaklı kayıplar Çizelge 4.10 ve şekil 4.10 de verilmiştir. Meyvelerde ortaya çıkan çürüme oranları üzerine depolama süresinin etkisi önemli bulunurken, uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Denemede ilk 3 ay boyunca hem MAP hem de KA koşullarında muhafaza edilen meyvelerde herhangi bir çürüme saptanmamıştır. Çalışmanın 4. ayında MAP koşullarında ozon uygulanmış (%9.52) ve kontrol örneklerinde (%19.05) ilk çürüme bulgularına rastlanmıştır. Beş aylık soğukta depolama sonunda kimyasal (Prochloraz) uygulanıp KA ve MAP koşullarında muhafaza edilen narlarda herhangi bir çürüme görülmemiştir. Depolama sonunda en fazla çürük meyve %23.81'lik değer ile MAP koşullarında muhafaza edilen kontrol örneklerinde bulunurken, bunu sırası ile MAP+Ozon (%14.28), KA+Kontrol (%13.33) ve KA+Ozon (%7.62) uygulamaları takip etmiştir. Deneme sonunda KA koşullarında muhafaza edilen meyvelerin MAP koşullarındaki narlara göre daha az çürüdükleri bulunmuştur. Benzer şekilde Nerya vd., (2006) KA koşullarında saklanan 'Wonderful' nar meyvelerinin 5 aylık depolama sonunda MAP içinde saklanan meyvelere göre daha kaliteli olduklarını saptamışlardır.

Depolama sonunda meyvelerde dikkate değer bir düşük sıcaklık zararına rastlanmamıştır.

Çizelge 4.10. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen çürüme oranı (%)

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)					Ortalama
	1	2	3	4	5	
MAP-Kontrol	0.00	0.00	0.00	19.05	23.81	8.57 ^{ÖD}
MAP-Ozon	0.00	0.00	0.00	9.52	14.28	4.76
MAP-Kimyasal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
KA-Kontrol	0.00	0.00	0.00	0.00	13.33	2.67
KA-Ozon	0.00	0.00	0.00	0.00	7.62	1.52
KA-Kimyasal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ortalama	0.00 B*	0.00 B	0.00 B	4.76 AB	9.84 A	

* Değişik harfler depolama süreleri arasındaki farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$).^{ÖD}: Önemli değil.



Şekil 4.10. 'Hicaznar' çeşidinde depolama boyunca meydana gelen çürüme oranı (%).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

MAP koşullarında muhafaza edilen meyvelerde ağırlık kaybının daha az olduğu saptanmıştır. Bunu kullanılan MAP'ların su buharı geçirgenliğinin az olmasına dayandırabiliriz. Çalışmada MAP ve KA koşulları ile ozon ve kimyasal uygulamalarının meyvelerde ağırlık kaybı üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.

Denemede kullanılan 'Hicaznar' meyvelerinde meyve kabuğu renginde oluşan değişimler L^* , C^* ve h° değerleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Meyvelerde kabuk yüzeyindeki parlaklığı ifade eden L^* değeri üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Muhafaza boyunca L^* değerinde en fazla azalma ozon uygulandıktan sonra MAP'da muhafaza edilen narlarda görülmüştür. KA'lı depodaki düşük oksijenin L^* değerindeki değişimin az olmasına MAP'dan daha iyi cevap verdiği söylenebilir. Burada ozon gazının oksitleme özelliğinin L^* değeri üzerine olumsuz yansıdığı düşünülmektedir. Depolama boyunca meyve kabuğu rengi C^* değerinde azalma gözlemlenmiştir. Depolama sonunda genel olarak MAP'da saklanan narların, KA'dakilere göre daha yüksek C^* değerine sahip olduğu saptanmıştır. KA koşullarında muhafaza edilen narların MAP'da muhafaza edilenlere göre daha fazla su kaybetmenin bunda etkili olabileceği düşünülmektedir.

Depolama boyunca uygulamaların SÇKM miktarı üzerine etkisi önemsiz iken, depolama sürelerinin etkisi önemli bulunmuştur. Başlangıç değerlerine göre depolama süresince tüm koşul ve uygulamalarda SÇKM değerlerinde azalma olmuştur. Ortalama değerlere bakıldığında ozon uygulanmış narlarda SÇKM değerlerinde daha fazla azalma belirlenirken, kimyasal madde uygulanmış meyvelerde değişim kısmen sınırlı olmuştur.

Denemede kullanılan narların TEA miktarı üzerine depolama süresi ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Depolama boyunca meyvelerin TEA miktarları düzenli olarak azalmıştır. En yüksek ortalama TEA değeri KA+Ozon uygulamasından, en düşük değer ise KA+Kimyasal uygulamasında elde edilmiştir.

MAP ve KA koşullarında muhafaza edilen 'Hicaznar' meyvelerinde, uygulamaların poşet içi gaz kompozisyonu üzerine etkisi önemsiz bulunurken, depolama süresinin etkili olduğu saptanmıştır. Muhafazanın 1. ayında %16.3 olan ortalama O₂ oranı, depolamanın son ayında %15.5 değerlerine düşmüştür. Diğer taraftan %CO₂ oranı 1. ayda bir dengeye ulaşmış ve depolamanın geri kalan döneminde aynı seviyelerde saptanmıştır. MAP koşullarındaki gaz geçirgenlik değerleri bu değerlerin oluşmasında başat rolü oynamıştır.

Panalistler tarafından yapılan duyuşsal analizlerde 2. aya kadar meyveler dış görünüşleri bakımından 8 ve üzeri puanlar almışlar, 3. aydan itibaren puanlarda azalma başlamıştır. Depolama sonuna bakıldığında en yüksek puanları kimyasal uygulanan meyvelerin aldığı görülmüştür. Beş aylık depolama periyodu sonunda MAP+Kontrol grubu hariç diğer kombinasyonlar 6 ve üzeri puan alarak dış görünüş bakımından pazarlanabilir kalitede kalmıştır. Meyvelerin tat puanları muhafaza süresince düzenli olarak azalmıştır. Muhafaza sonunda en yüksek ortalama tat puanları kimyasal uygulandıktan sonra MAP'da depolanan meyvelerden elde edilirken bunu, KA+Kimyasal, MAP+Ozon, KA+Ozon, KA+Kontrol ve MAP+Kontrol kombinasyonları izlemiştir. KA+Kimyasal ve KA+Ozon uygulanan meyvelerde depolama süresi sonunda tat-aroma puanlarının birbirine yakın olması ozon uygulamasının kimyasallara alternatif olabileceğini göstermektedir. Ancak bu konuda detaylı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Meyvelerde 3. ay sonuna kadar bozulma ve çürülme görünmez iken 4. aydan itibaren çürüme oranlarında artış görülmeye başlanmıştır. 'Hicaznar' meyvelerinde çürümeler en çok 4. ve 5. aylarda MAP+Kontrol grubu meyvelerinde gözlemlenmiştir. Muhafaza boyunca KA+Kimyasal ve MAP+Kimyasal grubu meyvelerde çürümeye hiç rastlanmamıştır. Ozon uygulaması çürüme oranları bakımından, kontrol grubuna kıyasla daha iyi sonuç vermiştir. Depolama sonunda meyvelerde dikkate değer bir düşük sıcaklık zararına rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, Kimyasal (prochloraz) uygulamasının hem MAP hem de KA koşullarında 'Hicaznar' nar çeşidi meyvelerinin derim sonrası kalitelerinin korunması bakımından diğer uygulamalara göre daha iyi sonuç verdiği bulunmuştur. Kimyasal uygulamasını Ozon uygulaması takip etmiştir. İnsan sağlığı ve organik depolama koşulları düşünüldüğünde kimyasal uygulamasının yapılamayacağı durumlarda ozon uygulaması önerilebilir. Ancak nar muhafazasında ozonla ilgili detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Abda, J. A., Yahyaoui, N., Sdiri, S., Mars, M., Perez, A. S., 2009. Effect of Intermittent Warming, Hot Water Treatment and Heat conditioning on Quality of 'Jabli' Stored Pomagranates. 6. International Postharvest Symp., 8-12 April, Antalya, 108.
- Anonim 2017a. Nar Yetiştiriciliği Üretimi ve Pazarlaması Çiftci Broşürü Erişim Tarihi: 10.03.2017 www.tyhm.cu.edu.tr
- Anonim, 2017b. Nar Yetiştiriciliği Erişim Tarihi: 10.03.2017 http://www.tarimkutuphanesi.com/NAR_YETISTIRICILIGI_00302.html
- Anonim, 2017c. İstatistikler Erişim Tarih: 05.01.2017 www.ymns.org.tr
- Anonim, 2016. Bitkisel üretim istatistikleri. Erişim Tarihi : 10.12.2016 [Http://www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), www.akib.org.tr
- Anonymous, 1975. California Administrative Register 75, No. 4-B, Title 3, Article 39. Pomegranates. Published by State of California, Office of Administrative Hearing, Dep. General Services, pp. 150.253-150.255.
- Artes, F., Marin, J.G., Martinez, J.A., 1996. Controlled Atmosphere Storage of Pomegranate. Z Lebensm Unters Forsch, 203: 33-37.
- Artes, F., Tudela, J.A., Gil, M.I., 1998. Improving the Keeping Quality of Pomegranate Fruit by Intermittent Warming. Europe Food Res. Technology, 207: 316-321.
- Artes, F., Villaescusa, R., Tudela, J.A., 2000-a. Modified Atmosphere Packaging of Pomegranate. Journal of Food Science, 65(7): 1112-1116.
- Artes, F., Tudela, J.A., Villaescusa, R., 2000-b. Thermal Postharvest Treatments for Improving Pomegranate Quality and Shelf Life. Postharvest Biology and Technology, 18, 245-251.
- Asgar, A., Mei K., Charles F. F., 2014. Effect of Ozone Pre-conditioning on Quality and Antioxidant Capacity of Papaya Fruit During Ambient Storage. Food Chemistry 142 19-26, Canada
- Bayram, E., 2007. Değişik Ambalaj Tiplerinde Hicaznar Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63s, Adana
- Bayram, E., Dundar, O., Ozkaya, O. 2010. Effect of Different Packaging Types on the Cold Storage of 'Hicaznar' Pomegranate Fruits (Second Year). Acta Hort. ISHS 876: 197-2000.

- Bayındır, D., 2011. Angeleno Erik Çeşidinin Normal, Modifiye ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Depolanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s:90, Isparta.
- Bayram, E., Dunder, O., Ozkaya, O. 2009. Effect of Different Packaging Types on Storage of Hicaznar Pomegranate Fruits. In: A. I. Özgüven (Ed.), Proceedings of the 1st IS on pomegranate, Acta Horticulturae, 818: 319-322pp.
- Ben-Arie, R., Segal, N., Guelfat-Reich, S., 1984. The Maturation and Ripening of the 'Wonderful' Pomegranate. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(6): 898-902.
- Elyatem, S. M., Kader, A. A., 1984. Post-Harvest Physiology and Storage Behaviour of Pomegranate Fruits. Scientia Horticulturae, 24 (1984) 287-298.
- Erkan, M., 1997. Antalya koşullarında üretilen 'Washington Navel' Portakalı ve 'Star Ruby' Altıntopunun Derim Sonrası Fizyolojisi ve Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), Antalya, 207 ss.
- Erkan, M., Pekmezci, M., 1997. Meyvelerde solunum ve solunuma etki eden faktörler. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 10, 261-273, Antalya.
- Ganji Moghadam, E., Nikkhah, SH., 2006. Effect of the Post Harvest Heat Treatments in Reducing the Pomegranate Moth Damage. Türkiye I. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, Tuesday, October 17. Abstracts. Session 7- Post Harvest Technology 110
- Gözlekçi, S., Erkan, M., Karaşahin, I., Şahin, G., 2005. Effect of Modified Atmosphere Packaging (MAP) on the Storage of Pomegranate Fruits (cv. Hicaznar). 9th International Controlled Atmosphere Research Conference, Thursday, July 7. Abstracts. 14.
- Hess-Pierce, B., Kader A. A., 2003. Responses of 'Wonderful' Pomegranates to Controlled Atmospheres. Acta Horticulturae, 600, ISHS (2003) s. 751-757
- Jahagirdar, S., Jamadar, M.M., Atil, D.R.P., Ranganath, M.C., 2006. Exploitation of New Er Molecules in Management of Fruit Spot of Pomegranate Incited by *Colletotrichum gleosporiorides* in India. 1st International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits. 16-19 October 2006 Adana, Türkiye, 97 p.44
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:494, 6. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, s: 482, Bornova/İzmir.

- Karaçalı, İ., 2006. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:494, 481s, İzmir.
- Kirpi N., 2010. Derim Sonrası Sıcak Su Uygulamasının Hicaznar Çeşidinde Muhafaza Kalitesi Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63s, Adana
- Kirpi N., Dündar Ö., 2011. Derim Sonrası Sıcak Su Uygulamasının Hicaznar Çeşidinde Muhafaza Kalitesi Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 26-3, 10s, Adana
- 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.
- Köksal, A.İ., 1989. Research on the Storage of Pomegranate (cv. Gök Bahçe) under Different Conditions. Acta Hort.(ISHS) 258:295-302.
- Kulkarni, A.P., Aradhya, S.M., 2005. Chemical changes and antioxidant activity in pomegranate arils during fruit development. Food Chemistry, 93: 319-324.
- Kupper, W., Pekmezci, M. and Henze, J., 1995. Studies on CA-Storage of pomegranate (*Punica granatum* L., cv. Hicaznar). ISHS Acta Horticulturae, 398 (Postharvest Physiology of Fruits):101-108.
- Langlais, B., Reckhow, D.A., Brink, D.A., 1991. Practical Application of Ozone. Principle and Case Study in "Ozone in Water Treatment" Lewis Publishers. Chelsa
- Manolopoulou, H. and Mallidis, C., 1999. Storage and Processing of Apricots. Acta Horticulturae, 488, 567-576.
- Miguel, G., Fontes C., Antunes D., Neves A., Martins D., 2004. Anthocyanin concentration of "Assaria" pomegranate fruits during different cold storage conditions. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 5: 338-342.
- Mirdehghan, S.H., Rahemi, D., Martinez-Romero, D., Guillen, F., Valverde, J.M., Zapata, P.J., Serrano, M., Valero, D., 2006. Reduction of pomegranate chilling injury during storage after heat treatment: Role of polyamines. Postharvest Biology and Technology, April 2007, 19-25.
- Nanda, S., Sudhakar, R.D.V., Krishnamurthy, S., 2001. Effects of Shrink Film Wrapping and Storage Temperature on the Shelf life and Quality of Pomegranate Fruits cv Ganesh. Postharvest Biol Technol., 22 (1): 61-69.

- Nerya, O., Gizis, A., Tsvilling, A., Gemarasni, D., Sharabi-NOV, A., Ben-Arie, R. 2006. Controlled Atmosphere Storage of Pomegranate. *Acta Horticulturae*, 712: 655-660.
- Tzortzakakis, N., Signleton, I., Barnes, J., 2007. Deployment of Low Level Ozone Enrichment For The Preservation of Chilled Fresh Produce. *Postharvest Biology and Technology* 43, 261-270
- Oğuz H. İ., Şen F., Eroğlu D., 2014. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen 'Katırbaşı' Nar (*Punica granatum* L.) Çeşidinin Depolanma Süresince Bazı Fiziksel ve Biyokimyasal İçeriklerindeki Değişimlerin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3): 309-316, 8s, Van
- Onur, C. 1988. Nar özel sayı. *Derim*, 5 (4): 147-192.
- Onur, C., Pekmezci M., Tibet H., Erkan M., Gözlekçi Ş., 1995. Nar (*Punica granatum* L.) Muhafazası Üzerinde Araştırmalar . Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 03-06 Ekim, Adana, 389-393.
- Onur, C. ve Tibet, H., 1995. Nar(*Punica granatum* L.) Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Narlarda Kombinasyon Islahı. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, s. 677-680.
- Onur, C., Pekmezci M., Tibet H., Erkan M., Kuzu Ş., Tandoğan P., 1992. Hicaznarının Soğukta Muhafazası Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim, İzmir. s. 449-452.
- Onur, C., 1983. Akdeniz Bölgesi Narlarının Seleksiyonu Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 121 s. (Doktora Tezi).
- Onursal, C.E., Gözlekçi, Ş., Erkan, M., Yıldırım, I., 2009. The Effects of UVC and Hot Water Treatments on Total Phenolic Compounds of Juice, Peel and Seed Extracts in Pomegranate. 6. International Postharvest Symp., 8-12 April, Antalya, 179.
- Öz, A.T., Kafkas E., Zarıfikhosrofhahi M., Şahin T., 2015. 'Hicaznar' Çeşidinde Farklı Uygulamaların Soğukta Muhafaza Süresince Fitokimyasal ve Uçucu Aroma Bileşimine Etkileri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 3(5):235-241, 2015
- Öztekin, S., Zorlugenç, B., Zorlugenç, F.K., 2006. Effect of Ozone Treatment on Microflora of Dried Figs. *Journal of Food Engineering*, 75, 396-399.
- Pak, H.A., Dixon, J., 2001, Postharvest Treatments With Ozone for the Control of Ripe Rots in Avocado. NZ Avocado Growers Association Annual Research Report Vol. 1.

- Pala, H., Yılmaz, C., Özgüven, A.,I. and Tatlı, A., 2006. Important Diseases of Pomegranate Fruit and Control Possibilities in Türkiye. 1st International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits. 16-19 October 2006 Adana, Türkiye, 101p.
- Palou, L., Crisosto, C.H., Smilanick, J.L., 2007. Exposure of Cold Stored Fresh Fruit to Ozone Gas: Effect on the Development of Postharvest Diseases, International Ozone Association Conference and Exhibition Valencia, Spain October 29-31.
- Ramezani, A. and Rahemi, M., 2009. Effects of Pre-Storage application of Spermidine, Calcium Chloride and Hot Water on Chilling Injury of Cold Stored Pomegranates. 6. International Postharvest Symp., 8-12 April, Antalya, 97.
- Ranjbar, H., Sarkhosh, A., Ghasemnegad, M., 2006. The Effects of Calcium Chloride, Hot Water Treatment and Polyethylene Bag Packaging on The Storage Life and Quality of Pomegranate (cv: Malas- Saveh). Türkiye I. International Symposium on Pomegranate and Minor mediterranean Fruits, Tuesday, October 17. Abstracts. Session 7- Postharvest Technology 113p.
- Ravikumar, M. R., Shamarao Iahagirda, Yendjerappa, S.T., Patil, H.B., 2006. Epidemiology and Management of Bacterial Blight of Pomegranate caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *punicae*. 1st International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits. 16-19 October 2006 Adana, Türkiye, p92.
- Sayyari M., Babalar M., Kalantari S., Martinez-Romero D., Guillen F., Serrano M., Valero D. 2011. Vapour Treatments with Methyl Salicylate or Methyl Jasmonate Alleviated Chilling Injury and Enhanced Antioxidant Potential During Postharvest Storage of Pomegranates. Food Chemistry, 124: 964-970.
- Şahin, A., Yazıcı, K., 2007. Nar yetiştiriciliği Kitabı.T.C Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi 51, Ankara.
- Selçuk N., 2012. Farklı Asitlik Seviyelerinde Narlarda Sıcak Su ve Modifiye Atmosferde Paketleme Uygulamalarının Antioksidan Bileşikler ve Muhafaza Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 343s, Isparta.
- Selçuk N., Erkan M., 2013. Modifiye Atmosferde Muhafazanın 'Canernar-1' narlarının Antioksidan Aktivitesi ve Derim Sonrası Fizyolojisi Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2) 81-87, Antalya

- Singh, R., Monica, B., 2006. Evaluation of Some fungicides and Antibiotic Against *Trichothecium roseum* Infecting Pomegranate. Journal of Mycopathological Research 44 (2) : 249–252.
- Şen E., Eroğul D., 2012. Adıyaman ilinde Yetiştirilen ‘Hicaznar’ Nar Çeşidinin Depolama Süresince Kalite Değişiminin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2): 103-111, 10s, Isparta
- Thompson A. K. 1998. Controlled Atmosphere Storage of Fruits and Vegetables CABI Head Office Hosworth Way Wallingford Oxfordshire OX108DE, 272p. UK
- Yazıcı. K., Karaşahin, I., Şahin, G., Erkan, M. ve Kaynak, L., 2005. Kaolin Uygulamaları İle Modifiye Atmosfer (MA) Koşullarının Nar Muhafazası Üzerine Etkileri. III. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Hatay s. 60-65.
- Veraverbeke, E. A., Verboren, P., Oostveldt, P. V., Nicolai, B., 2003. Prediction Of Moisture Loss Across the Cuticle Of Apple (*Malus sylvestris* subsp. *Mitis* (Wallr) During Storage part 1. Model Development And Determination Of Diffusion Coefficients. Postharvest Biology and Technology, 30, 75–78.
- Waskar D.P., Khedkar R.M. and Garande V.K., 1999. Effect of Post-Harvest Treatments on Shelf Life and Quality of pomegranate in Evaporative Cool Chamber and Ambient Conditions. J. Food Sci. Technol. 36(2):144-117
- Zolfeghari Nasab, R., Hadian, J., Ghasemnegad, M. and Ranjbar, H., 2006. Reducing Chilling Injury and Decay Incidence in Pomegranate Fruits (Malas Save) by Methyl Salicylate. Turkey I. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, October 17. Abstracts. Session 7- Post Harvest Technology, 109.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hakan BOLEL

Doğum Yeri ve Yılı : Afyon, 1988

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : hakanbolel@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Fethiye Lisesi, 2005

Lisans : SDÜ, Ziraat Fakültesi 2012, Bahçe Bitkileri Bölümü

Mesleki Deneyim

Proanaliz Gıda Laboratuvarı

2014- 2017