



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**1-METİLSİKLOPROPEN (1-MCP) UYGULAMASININ VE MODİFİYE
ATMOSFERDE PAKETLEMENİN KIRIKHAN YÖRESİNDE
YETİŞTİRİLEN NANTES ÇEŞİDİ HAVUÇLARIN SOĞUKTA
MUHAFAZASINA ETKİLERİ**

Ahmet GENÇ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
EKİM - 2017**



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

[1-METİLSİKLOPROPEN (1-MCP) UYGULAMASININ VE MODİFİYE
ATMOSFERDE PAKETLEMENİN KIRIKHAN YÖRESİNDE
YETİŞTİRİLEN NANTES ÇEŞİDİ HAVUÇLARIN SOĞUKTA
MUHAFAZASINA ETKİLERİ]

AHMET GENÇ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
EKİM-2017

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**1-METİLSİKLOPROPEN (1-MCP) UYGULAMASININ VE MODİFİYE
ATMOSFERDE PAKETLEMENİN KIRIKHAN YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN
NANTES ÇEŞİDİ HAVUÇLARIN SOĞUKTA MUHAFAZASINA ETKİLERİ**

Ahmet GENÇ

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Prof.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR danışmanlığında hazırlanan bu tez **25 / 10 / 2017** tarihinde, aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Ahmet Erhan ÖZDEMİR
Başkan

Prof.Dr.Elif ÇANDIR
Üye

Yrd.Doç.Dr.Aşkın BAHAR
Üye

Kod No:

Prof.Dr. Erdal SERTKAYA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 11962

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Ahmet GENÇ

ÖZET

1-METİLSİKLOPROPEN (1-MCP) UYGULAMASININ VE MODİFİYE ATMOSFERDE PAKETLEMENİN KIRIKHAN YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN NANTES ÇEŞİDİ HAVUÇLARIN SOĞUKTA MUHAFAZASINA ETKİLERİ

Bu çalışmanın amacı, Hatay ili Kırıkhan ilçesinde yetiştirilen Nantes grubu havuçlardan ‘Nanco F’ havuç çeşidinde 1-Metilsiklopropen (1-MCP) ve modifiye atmosferde paketleme (MAP) uygulamalarının kaliteye etkisinin araştırılmasıdır. Bu çalışmada materyal olarak, Hatay ili Kırıkhan ilçesinde yetiştirilen Nantes grubu havuçlardan ‘Nanco F’ havuç çeşidi kullanılmıştır. Yapılan uygulamalar; 1) Çeşme suyunda yıkandıktan sonra delikli, deliksiz torba veya modifiye atmosferde paketleme (MAP), 2) Çeşme suyunda yıkandıktan ve 1-MCP uygulandıktan sonra delikli, deliksiz torba veya MAP paketleme, 3) Çeşme suyunda yıkandıktan ve %0,5 klor içeren hipokloridli su içine 3 dakika süre ile daldırıldıktan sonra delikli, deliksiz torba ve MAP paketleme ve 4) Çeşme suyunda yıkandıktan, %0,5 klor içeren hipokloridli su içine 3 dakika süre ile daldırıldıktan ve 1-MCP uygulandıktan sonra delikli, deliksiz torba veya MAP paketleme uygulamaları takiben havuçlar soğuk hava depolarında 0°C’de ve %90-95 oransal nemde 5 ay süreyle depolanmıştır. Ayrıca raf ömrü belirlemek için her ay soğuk depodan çıkarılan çıkarılan havuçlar 7 gün 20°C’de %70-75 oransal nemde bekletilerek raf ömrü analizleri yapılmıştır. Periyodik olarak ayda bir ağırlık kayıpları, torbalar içindeki CO₂ ve O₂ konsantrasyonları, havuç rengi (L*a*b*C*h°), görünüş (1-9), köklenme ve filizlenme oranları, köklenme ve filizlenme derecesi, mantarsal ve fizyolojik nedenlerle bozulan havuç miktarları, havuç sertliği, suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı, pH değeri, titre edilebilir asit (TEA) miktarı ve tat (1-9) incelenmiştir. Elde ettiğimiz bulgularımıza göre, delikli torbalarda ağırlık kaybı deliksiz torba ve MAP torbalarından daha yüksek olmuştur. 1-MCP uygulamalarının ağırlık kayıplarını önlemeye etkisi olmamıştır. Çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletme yönüyle ağırlık kayıplarında farklılık saptanmamıştır. 1-MCP uygulamasının, çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletildikten sonra ambalajlanan MAP uygulamalarında havuç rengi L*, a* ve C* değerleri artarken, havuç rengi b* değeri ve havuç görünüşü korunmuş, köklenme ve filizlenme oranları daha düşük olmuştur. ‘Nanco F1’ çeşidi havuçları yerel ve uzak pazarlar için kalitesinden çok fazla bir şey kaybetmeden MAP + 1-MCP uygulaması hariç 0°C’de ve %85-90 oransal nemde 3 ay depolanabileceği belirlenmiştir. 1-MCP uygulanarak MAP torbaları içinde muhafaza edildiğinde ise depolama süresi 5 aya kadar uzatılabilmiştir. Havuç muhafazasında ağırlık kayıplarının azaltılması için MAP uygulaması yapılmalı, havuçta görülen fizyolojik bozulmaların azaltılması için ise 1-MCP uygulaması tavsiye edilebilir. Uzun ve başarılı bir muhafaza için MAP + 1-MCP H uygulaması daha olumlu sonuç verecektir.

2017, 97 sayfa

Anahtar kelimeler: Kırıkhan, havuç, MAP, 1-MCP, depolama, kalite.

ABSTRACT

EFFECTS OF 1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP) APPLICATION AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING ON COLD STORAGE OF NANTES VARIETY CARROTS GROWN IN KIRIKHAN

The aim of this study, effects of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) and modified atmosphere packaging treatments on the quality in 'Nanco F1' variety carrots from Nantes group grown in Kirikhan. Nantes variety carrots grown in Kirikhan - Hatay was used a plant material carrots were subjected the following treatments: 1) perforated bag, imperforated bag and modified atmosphere packaging (MAP) after washing with tap water, 2) perforated bag, imperforated bag and modified atmosphere packaging (MAP) after washing with tap water and applied 1-MCP (dose of 625 ppb), 3) perforated bag, imperforated bag and modified atmosphere packaging after washing with tap water and immersing in sodium hypochlorite containing 0,5% of chlorine, 3 minutes and 4) perforated bag, imperforated bag and modified atmosphere packaging after washing with tap water, sodium hypochlorite and applied 1-MCP (dose of 625 ppb). Carrots were stored at 0°C and 90-95% relative humidity for 5 months are used analyzed every month. In addition to carrots were kept at 20°C and 70-75% relative humidity for 7 days in order to similar shelf life. The weight loss, CO₂ and O₂ concentrations in the bag, carrot color (L*a*b*C*h°), appearance (1-9), rooting and sprouting rate and rooting and sprouting degree, incidence of fungal decay and physiological disorders, carrot firmness, total soluble solid content, pH value, titrable acid content and taste (1-9) were determined during shelf life and storage. In the light of our findings, weight loss in perforated bags was higher than imperforated bags and MAP bags. 1- MCP application did not have an effect on the prevention of weight loss. There was no difference between washing with tap water and soaking in sodium hypochlorite in terms of weight loss. For carrots that are packaged after being washed with tap water with 1-MCP and being soaked in sodium hypochlorite, there was an increase in L*, a*, and C* values in color. The b* value in color and the appearance was preserved, and the rate of rooting and sprouting was less. It was determined that 'Nanco F1' type carrots could be stored for 3 months at 0°C and 85-90% relative humidity, except for MAP + 1-MCP application, without losing much of the quality for local and distant markets. The storage period can be extended up to 5 months when stored in MAP bags, with 1-MCP. In order to reduce the weight loss in carrot, MAP application was necessary. 1-MCP application may be recommended to reduce the physiological deterioration. For a long and successful storage, applying MAP + (1-MCPH) might give more positive results.

2017, 97 page

Key words: Kirikhan, carrot, MAP, 1-MCP, storage, quality.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma nantes grubu havuçlardan ‘Nanco F1’ havuç çeşidinin modifiye atmosferde paketlenme (MAP), 1-Metilsiklopropan (1-MCP) ve MAP+1-MCP uygulamalarının kaliteye etkisine yönelik ve muhafaza olanaklarının geliştirilmesine yönelik bilgi birikimi sağlamak ve bölge üreticilerinin gelir düzeylerinin yükselmesinde alternatifler oluşturularak, derim olum zamanı saptanan Nanco F1 havuç çeşidinin havuç yetiştiriciliğine uygun Hatay koşullarında bölgenin bitkisel üretim deseninin zenginleştirilmesine, ülkemizde bu meyveye karşı tüketim alışkanlığının gelişmesi ve değişmesi nedeniyle iç tüketimin ihtiyacını karşılanmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve her türlü yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Prof.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR’e, çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Elif ÇANDIR’a, tez çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen tüm Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı öğretim elemanlarına, Kırıkhan’da havuçları yetiştiren ve sağlayan Sedef Tarım Ltd. Şti. ve Doç.Dr. Tamer SERMENLİ’ye, MAP torbaları için Life Pack firmasına ve 1-MCP için Smartfresh firmasına, Life Pack firmasının havuç için geliştirdiği torbaları sağlayan Prof.Dr. Fatih ŞEN’e ve Life Pack firmasına, 1-MCP’yi sağlayan ve uygulamamıza yardımcı olan Smartfresh firmasından Savaş YILDIRIM’a ve smartfresh firmasına ve Ziraat Yüksek Mühendesi ve anabilim dalımız doktora öğrencisi Ziraat Yüksek Mühendesi Mustafa ÜNLÜ’ye, Ziraat Yüksek Mühendesi Canan DUMAN’a, Arş.Gör. Özge DEMİRKESER’e, hastalık izolasyonlarında yardımcı olan Prof.Dr. Soner SOYLU ve Prof. Dr. Emine Mine SOYLU’ya, maddi destek veren Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna (Proje No: 11962), danışmanımın yüksek lisans tezi öğrencileri Sevinç BORAZAN ve Tuğba ATABEY’e, havuçları yetiştiren Sedef Tarım’a ve analizlerimizde yardımcı olan Altınözü Tarım Bilimleri Meslek Yüksekokulu Tarımsal Ürünler Muhafaza ve Depolama Teknolojisi Programı öğrencilerine desteklerinden dolayı sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman maddi ve manevi desteklerini gördüğüm biricik aileme, çalışmalarım sırasında desteğini esirgemeyen eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu yüksek lisans tez çalışmasını babam ve anneme ithaf ediyorum.

Ahmet GENÇ



İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	24
3.1. Materyal.....	24
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Yapılan Uygulamalar	34
3.2.2. Yapılan Ölçümler ve İzlenen Parametreler	40
3.2.2.1. Ağırlık Kayıpları	40
3.2.2.2. Torba İçindeki O ₂ ve CO ₂ Konsantrasyonları.....	40
3.2.2.3. Havuç Rengi.....	41
3.2.2.4. Görünüş	41
3.2.2.5. Köklenme Oranı ve Filizlenme Oranı	42
3.2.2.6. Köklenme Derecesi ve Filizlenme Derecesi.....	42
3.2.2.7. Mantarsal ve Fizyolojik Nedenlerle Bozulan Meyve Miktarı	45
3.2.2.8. Havuç Sertliği	45
3.2.2.9. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı	45
3.2.2.10. pH Değeri.....	46
3.2.2.11. Titre Edilebilir Asit Miktarı	46
3.2.2.12. Tat.....	46
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	46
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	47
4.1. Ağırlık Kayıpları.....	47
4.2. Torba İçindeki O ₂ ve CO ₂ Konsantrasyonları	49
4.3. Havuç Rengi	50
4.4. Görünüş	58
4.5. Köklenme Oranı ve Filizlenme Oranı	60
4.6. Köklenme Derecesi ve Filizlenme Derecesi.....	63
4.7. Mantarsal Nedenlerle Bozulan Meyve Miktarları	66
4.8. Fizyolojik Nedenlerle Bozulmalar	70
4.9. Havuç Sertliği	72
4.10. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı.....	73
4.11. pH Değeri	76
4.12. Titre Edilebilir Asit Miktarı.....	77

4.13. Tat	79
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	82
KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	97



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Kırıkhan'da bir üretici üretim alanında yetiştirilen havuçlar	25
Şekil 3.2. Kırıkhan'da üretici üretim alanında hasat zamanını belirlemek için sökülen havuçlar	26
Şekil 3.3. Kırıkhan'da üretici üretim alanında hasada gelmiş havuçlar	27
Şekil 3.4. Kırıkhan'da üretilen ve Bölümümüz soğuk hava depolarına getirilen havuçlar	27
Şekil 3.5. Denemede kullanılacak havuçların seçimi	28
Şekil 3.6. Denemede ıskartaya ayrılan yaralı havuçlar	28
Şekil 3.7. Denemede ıskartaya ayrılan ikiz havuçlar	29
Şekil 3.8. Denemede ıskartaya ayrılan çatlak havuçlar	30
Şekil 3.9. Denemede ıskartaya ayrılan ağırlığı 50 g altında olan kalibraj dışı havuçlar	30
Şekil 3.10. Denemede ıskartaya ayrılan şekil bozukluğu olan havuçlar	31
Şekil 3.11. Denemede kullanılacak havuçların kasaya yerleştirilmesi	31
Şekil 3.12. Havuçların depoda istiflenmesi	32
Şekil 3.13. Üstte depoda istifler arası boşluklar ve altta istifle tavan arasında bırakılan boşluklar	33
Şekil 3.14. Depoda istifle yan duvarlar arasında bırakılan boşluklar	34
Şekil 3.15. Ticari delikli torba içindeki havuçlar	35
Şekil 3.16. Ticari deliksiz torba içindeki havuçlar	36
Şekil 3.17. Havuçların seçimi, MAP torbalara yerleştirilmesi ve ağırlığının ayarlanması ile torbaların ağızlarının hava almayacak şekilde kapatılması	37
Şekil 3.18. Havuçlara 1-MCP uygulaması	39
Şekil 3.19. Havuçların periyodik olarak aylık ağırlıklarının alınması	40
Şekil 3.20. Ambalaj üzerine yapıştırılan septum	41
Şekil 3.21. Renk ölçüm cihazı ile havuçların renginin belirlenmesi	42
Şekil 3.22. Uygulama yapılan havuçlarda panelist grup tarafından görünüş ve tadın değerlendirilmesi	43
Şekil 3.23. Üstte kök ve altta filiz oluşturan havuçlar	44
Şekil 3.24. Havucun baş kısmından 5 cm altından havuç sertliğinin ölçümü	45
Şekil 4.1. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresince MAP torbaları içindeki CO ₂ konsantrasyonlarındaki değişimler	49
Şekil 4.2. Uygulamalardaki havuçların köklenme durumu	61
Şekil 4.3. Uygulamalarda filizlenen havuçlar	63
Şekil 4.4. Üstte D.siz Torba H ve altta MAP + 1-MCP Ç uygulamalarında görülen mantarsal bozulmalarlar	69
Şekil 4.5. D.siz Torba H uygulamasında görülen fizyolojik bozulmalar	72
Şekil 5.1 Uygulamaların 1. aydaki görünüşleri	83
Şekil 5.2. Uygulamaların 5. aydaki görünüşleri	84

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya ve ülkeler havuç üretimi (Anonymous, 2017a)	4
Çizelge 1.2. Bölgelere göre havuç ekim alanları ve havuç üretimi (Anonim, 2017a)	4
Çizelge 1.3. İllere göre havuç ekim alanları ve havuç üretimi (Anonim, 2017a)	5
Çizelge 1.4. Hatay ilinin ilçelerine göre havuç ekim alanları ve havuç üretimi (Anonim, 2017a)	5
Çizelge 1.5. Yıllar itibariyle Türkiye'nin havuç ihracatı (Anonim, 2017b)	6
Çizelge 1.6. Kök veya demet olarak havucun solunum hızı (Suslow ve ark., 2002)	7
Çizelge 3.1. Havuçlara yapılan uygulamalar	24
Çizelge 3.2. Havuçlarda köklenme ve filizlenme derecesi skalası (Halloran ve ark., 1997)	44
Çizelge 4.1. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların ağırlık kayıplarında (%) saptanan değişimler	48
Çizelge 4.2. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi L* değerinde saptanan değişimler	51
Çizelge 4.3. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi a* değerinde saptanan değişimler	53
Çizelge 4.4. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi b* değerinde saptanan değişimler	54
Çizelge 4.5. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi C* değerinde saptanan değişimler	56
Çizelge 4.6. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi h° açısı değerinde saptanan değişimler	57
Çizelge 4.7. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların görünüşte (1-9) saptanan değişimler	59
Çizelge 4.8. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların köklenme oranında (%) saptanan değişimler	62
Çizelge 4.9. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların filizlenme oranında (%) saptanan değişimler	64
Çizelge 4.10. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların köklenme derecesinde (0-5) saptanan değişimler	65
Çizelge 4.11. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların filizlenme derecesinde (0-5) saptanan değişimler	67
Çizelge 4.12. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların filizlenme derecesinde (0-5) saptanan değişimler	68
Çizelge 4.13. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların fizyolojik bozulmalarda (%) saptanan değişimler	71
Çizelge 4.14. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların MES (kg-k)'de saptanan değişimler	74

Çizelge 4.15. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların SÇKM’de (%) saptanan değişimler	75
Çizelge 4.16. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların meyve suyu pH’da saptanan değişimler	77
Çizelge 4.17. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların TEA’de (%) saptanan değişimler	78
Çizelge 4.18. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların tatta (1-9) saptanan değişimler	80



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

NaOH	:	Sodyum hidroksit
CO ₂	:	Karbon dioksit
°C	:	Santigrat derece
\$:	Dolar
β	.	Beta
ppm	:	Milyonda bir kısım
UV-C	:	Ultraviyole Işını -C
IU	:	International unit
kg-k	:	Kilogram kuvvet
Cl ₂	:	Klor gazı
CaCl ₂ O ₂	:	Kalsiyum hipoklorit
NaOCl	:	Sodyum hipoklorit
CaCl ₂	:	Kalsiyum klorit

KISALTMALAR

T.C.	:	Türkiye Cumhuriyeti
6-MM	:	6- Metoksimellein
MA	:	Modifiye atmosfer
NA	:	Normal atmosfer
MAP	:	Modifiye atmosferde paketlenme
1-MCP	:	1-Metilsiklopropan
MES	:	Meyve eti sertliği
SÇKM	:	Suda çözünabilir toplam kuru madde

TEA	:	Titre edilebilir asitlik
M.K.Ü.	:	Mustafa Kemal Üniversitesi
RAE	:	Retinol aktivite esdeğeri
MH	:	Maleik hidrazit
CPP	:	Cast (Dökme, gerdirilmemiş) Polipropilen film
OPP	:	Oriente (tek yönde gerdirilmiş) Polipropilen
ABA	:	Absizik asit
IAA	:	İndol-3-asetik asit
EPA	:	Environmental Pollution Agency (Çevre Kirliliği Ajansı)
vb.	:	Ve benzeri
ark.	:	Arkadaşları
Ltd. Şti.	:	Limited şirketi
D.li Torba Ç	:	Delikli torba çeşme suyu
D.li Torba H	:	Delikli torba sodyum hipokloridli su
D.siz Torba Ç	:	Deliksiz torba çeşme suyu
D.siz Torba H	:	Deliksiz torba sodyum hipokloridli su
MAP Ç	:	Modifiye atmosferde paket çeşme suyu
MAP H	:	Modifiye atmosferde paket sodyum hipokloridli su
D.li Torba + 1-MCP Ç	:	Delikli torba + 1-Methylcyclopropene çeşme suyu
D.li Torba + 1-MCP H	:	Delikli torba + 1-Methylcyclopropene sodyum hipokloridli su
D.siz Torba + 1-MCP Ç	:	Deliksiz torba + 1-Methylcyclopropene çeşme suyu
D.siz Torba + 1-MCP H	:	Deliksiz torba + 1-Methylcyclopropene sodyum hipokloridli su
MAP + 1-MCP Ç	:	Modifiye atmosferde paket + 1-Methylcyclopropene çeşme suyu
MAP + 1-MCP H	:	Modifiye atmosferde paket + 1-Methylcyclopropene sodyum hipokloridli su

1. GİRİŞ

Havuç (*Daucus carota* var. *sativus*) Şemsiyegiller (Umbelliferae-Apiaceae) familyasında yer alır. Anavatanı Orta Asya ve Yakın Doğu'dur. Üretimi tohumla yapılan ve kökleri yenilen iki yıllık bir sebze türüdür (Yanmaz, 1994).

Havuç yetiştiriciliğini etkileyen en önemli iklim etmeni sıcaklıktır. Sıcaklık bitki gelişimi yanında kökün şekli ve rengi üzerine de etkilidir. Optimum sıcaklık sınırları 15-20°C'dir. Bu sıcaklık derecesinde renk maddelerinin oluşumu en yüksek düzeydedir. Birinci yıl yenilen kök kısmı teşekkül eder ikinci yıl çiçek açıp tohum bağlar (Günay, 1984; Pakyürek ve ark., 1996; Vural ve ark., 2000). Havucun yüksek asitliğe karşı hassas olduğu, pH değeri 6-6.5 arasında değişen toprakların, havuç yetiştiriciliği için ideal topraklar olduğu, toprak pH'nın 5'in altında olmaması gerektiği bildirilmiştir (Vural ve ark., 2000). Serin iklim sebzesi olan havuç kısa gün bitkisi ve iki yıllık bir sebze türüdür. Bu nedenle az ışık, düşük sıcaklık ve toprak neminin yeterli olduğu yerlerde en iyi gelişmeyi gösterir (Sermenli, 2016).

Havuç ülkemizde yıllardan beri özellikle kış aylarında çok fazla tüketilen bir sebze türü haline gelmiştir. Havuç ülkemizde kışlık bir sebze olarak üretilirken Dünya ülkelerinde her mevsimde üretilen ve tüketilen bir sebzedir. Ülkemizin havucun anavatanı oluşu bu bitkinin Anadolu insanınca çok eskiden beri iyi tanınmasına ve değerlendirilmesine imkan vermiştir (Baysal, 1998).

Çukurova bölgesinde yaz sonu ve sonbahar dönemini kapsayan bir periyotta direkt tohum ekimi yapılarak havuç yetiştiriciliğine başlanmakta ve geç sonbahardan ilkbahar dönemine kadar olan periyotta pazara havuç sağlanabilmektedir (Daşgan ve ark., 2004).

Havuç taze veya haşlanmış, garnitür ve meyve suyu şeklinde salata ve yemeklerde kullanıldığı gibi, konserve, turşu, hazır yemek, çorbaların ve cezerye olarak bilinen havuç tatlısının yapımında da kullanılmaktadır (Koca, 2006). Özellikle A vitamini bakımından çok zengindir ayrıca B1 ve B2 vitaminlerince de zengin olan havuç (*Daucus carota* L. Subsp. *sativus*) yüksek vitamin içeriğinden dolayı beslenme açısından önemli bir sebzedir (Sermenli, 2016).

Havucun 100 gramında; 88,29 g su, 0,93 g protein, 0,24 g toplam yağ, 0,97 g kül, 2,8 g lif, 4,54 g toplam şeker, 1,43 g nişasta, 33 mg Ca, 0,30 mg Fe, 12 mg Mg, 35 mg

P, 320 mg K, 69 mg Na, 5,9 mg Vitamin C, 16811 IU Vitamin A bulunduğu bildirilmiştir (Anonymous, 2005).

Anonymous, 2015'e göre 100 g taze havuçta; 30-42 Kcal enerji, 1,1 g Protein, 9,7 g karbonhidrat, 0 kolesterol, 0,2 g yağ, 1 g lif, 36 mg fosfor, 37 mg Ca, 0,7 mg Fe, 47 mg Na, 341 mg K, 23 mg Mg, 8.115-11.000 IU A vitamini, 0,06 mg B1 vitamini, 0,05 mg B2 vitamini, 0,6 mg B3, 0,6 mg E vitamini bulunmaktadır (Şalk ve ark., 2008; Sermenli, 2012; Anonymous, 2015).

Havuç provitamin A aktivitesi açısından zengin kaynaklar arasında sayılmaktadır. A vitamininin başlıca diyet kaynaklarından olan havuçlarda, A vitamini aktivitesi düzeylerinin 1200-2300 µg RE/100 g arasında değiştiği bildirilmektedir (Bureau ve Bushway, 1986, Heinonen ve ark., 1989, Heinonen, 1990).

Havuç, yüksek karotenoid içeriği ile diyetle iyi bir A vitamini ve antioksidan kaynağıdır (Guerra-Vargas ve ark., 2001). Havuçta bulunan başlıca karotenoidler α -, β -, γ -, ζ -karoten, likopen ve β -zeakarotendir. Bunlar içerisinde en baskın olanları, teorik olarak A vitamini aktivitesinin %50-100'ünü karşılayan α -karoten ve β -karotendir (Alasalvar ve ark., 2001). Toplam karotenin %94-97'sini α -, β - ve ζ -karoten oluşturmakla birlikte en büyük payı %44-79 ile β -karoten almakta, bunu %13-40 ile α -karoten izlemektedir (Simon ve Wolff, 1987). Ayrıca, diğer bir antioksidan olan C vitamini miktarının ise havuçlarda 28,0-53,3 mg/kg arasında değiştiği belirtilmektedir (Favell, 1998, Singh ve ark., 2001, Alasalvar ve ark., 2001). Havuç ayrıca, iyi bir çözünür lif kaynağı olup, toplam diyet lifinin yaklaşık yarısı (11g/100 g kuru ağırlık) çözünür liften oluşmaktadır (Puupponen-Pimiä ve ark., 2003).

Havuçlarda poliasetilenler ve izokumarinler gibi sağlığı teşvik edici role sahip biyoaktif bileşikler de bulunmaktadır. Havuçta bulunan başlıca poliasetilenler; falkarinol, farkalindiol ve farkalindiol-3-asetat'dır (Kidmose ve ark., 2004). Falkarinol, bitkileri fungal hastalıklara karşı koruyan doğal bir pestisitir. Gıdalar içerisinde havuç, falkarinolün başlıca kaynağıdır. Falkarinol tipi poliasetilenler memelileri de içine alan çok geniş bir organizma grubunda önemli biyolojik aktiviteye sahiptir. Havuç poliasetilenleri içerisinde biyoaktivitesi en yüksek olan falkarinolün insanlarda ve sıçanlarda (Kobaek-Larsen ve ark., 2005) tümör hücrelerine karşı sitotoksik etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Ayrıca iltihaplanmayı önleyici, alerjik deri hastalıklarına karşı bağışıklık sistemini uyarıcı etkilerinin de bulunduğu aktarılmaktadır (Kidmose ve ark.,

2004). Havuçlarda falkarinol konsantrasyonu çeşit, depolama ve işlemeye bağlı olarak değişmektedir. Havuçlarda çeşide bağlı olarak 22,3-24,8 mg/kg arasında falkarinol bulunmaktadır. Hansen ve ark. (2003), depolanmış havuç dilimlerinde yaklaşık %35 ve kaynatma sonucu %70 falkarinol kaybı olduğunu bildirmektedir.

Havuçlarda bulunan izokumarinler içerisinde en önemlisi ise, fungal enfeksiyonlara karşı üretilen ve havuçlarda acı bir tat oluşumuna neden olan 6-metoksimellein (6-MM)'dir. 6-MM üretimi pektolitik enzimler, etilen ve ultraviyole radyasyon etkisiyle de teşvik edilmektedir. 1°C'de 4 ay depolanan havuçlara poliasetilen miktarları haşlandıktan sonra -24°C'de 4 ay depolanmış havuçlara göre önemli ölçüde yüksek olup 6-MM miktarında herhangi bir değişim gözlenmemiştir (Kidmose ve ark., 2004).

Havuçların solunum hızı düşüktür, diğer meyve ve sebzelere oranla çabuk bozulmazlar, uzun süre depolanabilirler, derimden sonra büyümeye devam ederler, derim sonrasında ve özellikle depolama sırasında istenmeyen fiziksel değişimler (köklenme ve sürme) gösterirler (Özdemir ve Çandır, 2013).

Dünya ve ülkeler havuç üretimi Çizelge 1.1'de verilmiştir. En fazla üretim 2014 yılı verilerine göre Çin'de (17.442.558 ton) olurken, bunu Özbekistan (1.791.540 ton) ve Rusya (1.662,098 ton) izlemektedir. Türkiye 557.977 ton üretimle 10. sıradadır (Anonymous, 2017a).

Bölgelere göre havuç ekim alanları ve havuç üretimi Çizelge 1.2'de verilmiştir. 2016 yılı verilerine göre 69.901 da alanda 465.667 ton ile en fazla İç Anadolu Bölgesinde, sonra 23.770 da alanda 67.972 ton ile Akdeniz Bölgesinde üretim yoğunlaşmıştır. Bunları 4.292 da alanda 14.317 ton ile Ege Bölgesi izlemektedir (Anonim, 2017a).

İllere göre havuç ekim alanları ve havuç üretimi Çizelge 1.3'de verilmiştir. 2016 yılı verilerine göre 46.480 da alanda 336.463 ton ile en fazla Konya ilinde, sonra 21.700 da alanda 124.910 ton ile Ankara ilinde üretim yoğunlaşmıştır. Bunları 20.129 da alanda 59.836 ton ile Hatay ili izlemektedir (Anonim, 2017a).

Hatay ilinin ilçelerine göre havuç ekim alanları ve havuç üretimi Çizelge 1.4'de verilmiştir. 2016 yılı verilerine göre 19.000 da alanda 56.715 ton ile en fazla Kırıkhan ilçesinde, sonra 709 da alanda 2.092 ton ile Antakya ilçesinde üretim yoğunlaşmıştır. Bunları Kumlu ilçesi izlemektedir (Anonim, 2017a)

Çizelge 1.1. Dünya ve ülkeler havuç üretimi (Anonymous, 2017a)

Ülkeler	2010 Üretim Yılı (Ton)	2011 Üretim Yılı (Ton)	2012 Üretim Yılı (Ton)	2013 Üretim Yılı (Ton)	2014 Üretim Yılı (Ton)
Dünya Toplamı	33.585.582	35.762.081	33.544.003	33.758.000	34.165.301
1. Çin	15.554.000	16.115.000	16.557.929	16.929.000	17.442.558
2.Özbekistan	1.107.000	1.220.000	1.558.770	1.641.882	1.791.540
3. Rusya	1.303.300	1.735.030	1.565.032	1.604.656	1.662,098
4. ABD	1.341.700	1.298.800	1.346.080	1.290.285	1.443.120
5. Ukrayna	714.600	864.200	915.900	930.100	890.710
6. Polonya	764.585	887.374	834.698	742.514	822.602
7. İngiltere	763.100	694.104	663.700	696.200	754.697
8. Japonya	595.700	617.300	613.200	600.500	633.200
9. Almanya	553.972	533.717	592.761	583.587	609.353
10.Türkiye	533.253	602.078	714.000	569.855	557.977

Çizelge 1.2. Bölgelere göre havuç ekim alanları ve havuç üretimi (Anonim, 2017a)

Bölgeler	2014		2015		2016	
	Ekilen Alan (da)	Üretim Yılı(Ton)	Ekilen Alan (da)	Üretim Yılı(Ton)	Ekilen Alan (da)	Üretim Yılı(Ton)
İç Anadolu	71.746	466.357	69.227	443.588	69.901	465.667
Akdeniz	24.507	69.794	24.332	70.755	23.770	67.972
Ege	4.710	14.791	4.295	14.368	4.292	14.317
Marmara	1.965	2.998	1.937	2.960	1.883	3.610
Güney Doğu Anadolu	690	2.714	620	2.449	545	2.158
Karadeniz	520	1.079	373	653	499	779
Doğu Anadolu	246	134	219	215	191	233

Yıllar itibariyle Türkiye'nin havuç ihracatı Çizelge 1.5'de verilmiştir. 2009 yılında 57.073 ton olan havuç ihracatı 2010 yılında 57.486 ton olmuş, 2011 yılında 67.240 tona ulaşmış ve 2012 yılında 55.191 tona düşmüş 2016 yılında 61.126.927 olmuştur (Anonim, 2017b).

Çizelge 1.3. İllere göre havuç ekim alanları ve havuç üretimi (Anonim, 2017a)

İller	2014		2015		2016	
	Ekilen Alan(da)	Üretim Yılı(Ton)	Ekilen Alan(da)	Üretim Yılı(Ton)	Ekilen Alan(da)	Üretim Yılı(Ton)
1- Konya	46.345	331.593	44.745	310.295	46.480	336.463
2- Ankara	23.250	131.400	22.350	127.750	21.700	124.910
3- Hatay	20.161	60.483	21.471	64.413	20.129	59.836
4- Denizli	2.550	11.350	2.550	11.350	2.450	10.876
5- Burdur	3.178	6.696	1.678	3.696	1.976	4.277
6- Karaman	1.685	2.792	1.665	4.965	1.260	3.739
7-Antalya	500	1.250	500	1.250	1.000	2.500
8-İzmir	715	1.431	715	1.431	655	1.311
9-Diyarbakır	200	1.100	200	1.100	200	1.090
10-Adıyaman	335	1.226	280	1.025	210	766

Çizelge 1.4. Hatay ilinin ilçelerine göre havuç ekim alanları ve havuç üretimi (Anonim, 2017a)

İlçeler	2014		2015		2016	
	Ekilen Alan(da)	Üretim Yılı(Ton)	Ekilen Alan(da)	Üretim Yılı(Ton)	Ekilen Alan(da)	Üretim Yılı(Ton)
1-Kırıkhan	19.971	59.913	19.971	59.913	19.000	56.715
2-Antakya	190	570	1.500	4.500	709	2.092
3-Kumlu	-	-	-	-	420	1.029

Havuç bitkisi, köklerinin sertleşmesine olanak tanınmadan hasat edilmelidir. En rahat yenilen havuçları elde etmek için köklerin normal iriliğinin 1/3 ve en çok 1/2'sine ulaşıldığında hasadın yapılması gerekir. Hasat, bir gün önce sulanan topraktaki bitkilerin elle sökülmesiyle yapılır. Sökümün ardından hemen kökün üst kısmı kesilip çıkarılır (Şekerci, 2010).

Çizelge 1.5. Yıllar itibariyle Türkiye'nin havuç ihracatı (Anonim, 2017b)

Yıllar	Miktar (ton)	Değer (\$)
2009	57.073.573	10.391.912
2010	57.486.839	10.806.248
2011	67.240.950	12.577.154
2012	55.191.512	10.347.001
2013	55.534.069	9.663.834
2014	43.991.197	6.397.089
2015	53.298.688	7.679.109
2016	61.126.927	9.307.173

Söküldükten sonra muhafaza edilmesi düşünülen havuçlarda hasadın tam gerçekleşikten sonra yapılması ve ezilip kırılması, yaralanması gibi istenmeyen durumlara dikkat edilmesi gerekmektedir (Vural ve ark., 2000).

Derim esnasında havuçların yaralanmamasına özen göstermek, hastalık kaynağının yok edilmesi, depo temizliği, depoda sıcaklığının sabit kalmasını sağlamak ve sıcaklık dalgalanmalarını önlemek gerekmektedir (Tülek ve Dolar, 2011).

Havuçların büyük bölümünde besin maddelerinin depolandığı yenen kısmın tamamı kazık kökten oluşur. Havuçlar pazara kök veya 40-50 cm kadar boylanan çok parçalı yaprakları ile birlikte demet olarak sunulur. Kök ve demet olarak sunulan havucun solunum hızı Çizelge 1.6'da verilmiştir.

Günümüzde havuçlarda hasat sonrası çürümelere kontrol etmek için mevcut herhangi bir fungusit bulunmamaktadır. Kaliteyi korurken depolama sırasında lezzet ve tat kaybını azaltmak, acılaşmayı önlemek ve mantarsal bozulmaları azaltmak için yeni teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda potansiyele sahip bir teknoloji olarak

diğer bazı meyve ve sebzelerde olduğu gibi depolama öncesinde 1-Metilsiklopropen (1-MCP)'in uygulaması yapılmıştır.

Çizelge 1.6. Kök veya demet olarak havucun solunum hızı (Suslow ve ark., 2002)

Sıcaklık (°C)	Solunum hızı (ml CO ₂ / kg·sa)	
	Kök olarak	Demet
0	5-10	9-12
5	7-13	13-25
10	10-21	16-31
15	13-27	28-53
20	23-48	44-60

Bu çalışmada Hatay ili Kırıkhan yöresinde yetiştirilen Nantes grubu havuçlardan 'Nanco F1' havuç çeşidinde 1-MCP uygulamasının kaliteye etkisi ve bu çeşidin modifiye atmosferde paketlenme (MAP)'si yapılarak çalışma ile muhafaza olanaklarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma ile bölge üreticilerinin gelir düzeylerinin yükseltilmesi için alternatifler oluşturularak iç ve dış tüketimin ihtiyacını karşılanmasına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Havuç uygun koşullar altında tutulduğunda kalite ve kantite açısından bozulmadan uzun süre depolanabilmektedir. Ancak diğer ürünlerde olduğu gibi havuçta da uygun olmayan sıcaklık ve nem koşullarında pek çok fungal patojen, depolama ve raf ömrü sırasında çürümelere ve önemli ürün kayıplarına yol açmaktadır. Hasat ve paketlenme sırasında yaralanmış ve hasarlanmış havuçlarda, tarladan gelen infeksiyonlarla beraber yüksek nem koşullarında çürüklük oranı iyice artmaktadır. Bu nedenle dikkatli hasat ve uygun sıcaklıkta depolama hasattan satışa kadar önerileri arasındadır (Kınay ve ark., 2002).

Farklı ekim zamanlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, ekim zamanlarına göre; 20 haziran ekimlerinde meyve suyundaki SÇKM (%7,3), beta karoten (3,24 mg/100ml), 20 nisan ekimlerinde pH (6,50), 20 Mayıs ekimlerinde titre edilebilir asit içeriği (0,30 mg/100 ml) 'Asubeni F1' çeşidinde diğer havuçlardan daha yüksek bulunmuştur (Sarı ve Paksoy, 2004).

Pazarda toptan satılan taze havuçların 12,5 cm uzunluğunda ve 1,88-3,75 cm çapında olması gerektiği, sıcak havalarda hasat edilen ve işlenen havuçların çürümeye daha yatkın olma ihtimali olduğu ve hasat sırasında solmayı önlemek için özen gösterilmesi gerektiği bildirilmiştir (Fritz ve ark., 2013).

Desai ve Salunkhe (1991) gerçekte sebzelerin depolamak için oldukça dayanıksız ürünler olduğunu, özellikle de uygun olmayan depolama şartlarında ürün üzerinde su kaybının ve havuçta çürümelere sebep olan patojenlerin hızla çoğaldığını bildirmişlerdir.

Hasat edilen havuç meyvelerinde ön soğutma işleminden sonra klorin uygulaması pratikte kullanılan bir yöntemdir (Hurst, 1998). Bu şekilde yüzey sterilizasyonu sağlanmaktadır. Ancak 15-20 kg'lık polietilen poşetler içerisinde depolanan meyvelerde yüksek nem koşullarında çürüklük gelişimi devam etmektedir. Uzun süreli depolama sırasında havuç köklerinde birçok fungal ve bazı bakteriyel etmenler çürüklüklere neden olmaktadır. *Sclerotinia sclerotiorum*, *Alternaria dauci*, *Alternaria radicina*, *Mycosentrospora acerina*, *Chalaropsis thielavioides*, *Thilaviopsis basicola*, *Rhizoctonia* spp., *Botrytis cinerea*, *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp. ve *Geotricum candidum* çürüklüklere neden olan fungal etmenlerin başındadır. Bunun yanında

Erwinia carotovora subsp. *carotovora* *Pseudomonas viridiflava* ve *P. marginalis* yüksek nem koşullarında yumuşak çürüklük oluşturan bakteriyel etmenlerdir (Arsvoll, 1971; Snowdon, 1990; Marshall ve Brash, 1996; Kotecha ve ark., 1998; Godfrey ve Marshall, 2002).

Uysal (2012) tarafından Konya ili Kaşınhanı beldesindeki havuç depolarında depolanan havuçlardaki fitopatolojik sorunların araştırıldığı bir çalışmada, fitopatolojik olarak sorunlu olan köklerin ortalaması %15 olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmada fitopatolojik olarak sorunlu görülen köklerde ortalama %22,66 fungal, %77,45 oranında da fizyolojik kaynaklı sorunlar belirlenmiştir. 12 adet fungal organizmaya rastlanmış olup, saptanan fungal organizmalar *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Rhizoctonia* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Mycocentrospora acerina*, *Rhizopus* spp., *Pythium* spp., *Thielaviopsis basicola*, *Aspergillus* spp., *Ulocladium* sp. ve *Penicillium* spp. olduğu ve %21'lik oranla *Fusarium* spp., %12 oranla *Alternaria* spp., %10'luk oranla *Sclerotinia* spp. olduğu bildirilmiştir. Depolanan havuçlarda bozulmaya neden olan fizyolojik kökenli 13 adet etken tespit edilmiş olup bunlardan en yaygın olarak belirlenenlerin; beneklenme, köklenme ve filizlenme, ağırlık kaybı, acılaşıma, soğuk zararı, yaşlanma ve tat değişikliği olduğu saptanmıştır.

Hasat ve hasat sonraki dönemdeki ürün kayıpları havuç üretimini tehdit eden ciddi konulardır. Hasat, hasat sonrası ve depolamada meydana gelen kayıplar mekanik fizyolojik ve patolojik kökenlidir. Bu kayıplardan mekanik ve patolojik kayıplar hasat ve hasat sonrası işlemlerin dikkatli yapılması ve tüketime kadar olan depolama döneminde hijyenik koşulların sağlanması ile en az düzeye indirilebilmektedir (Halloran ve ark., 1997).

Havuçlar diğer bütün yaş meyve ve sebzelerde olduğu gibi hasat edildikten sonra da canlılıklarını devam ettirirler. Bunun sonucu olarak havuçlarda su kayıplarına bağlı olarak pörsüme, yumuşama, renk açılması ile filizlenme, köklenme gibi biyokimyasal değişimler meydana gelmektedir. Tüm bunların yanında hasat sonrasında meydana gelen bu değişimlerin düzeyine bağlı olarak fungal etmenlerin de etkisiyle havuçta depolama sırasında zararlanma düzeyi artmaktadır (Uysal, 2012).

Havuçlarda kalite kayıplarının araştırıldığı bir çalışmada derim öncesi ve derim sırasındaki kayıpların yüksek olduğu tespit edilmiştir. Özellikle yurt içine ve dış satıma 1. sınıf olarak hazırlanıp gönderilen havuçlarda ıskarta havuç oranının %49,45 olması

yetiştiricilikten başlayarak birtakım sorunların olduğunu göstermektedir. Yapılacak kültürel işlemlerle havuçların çapları 20 mm ve ağırlığının da 50 g'ın üzerine çıkması sağlanabilir. Böylece %21,46'yı bulan küçük ve eksik kalibraj azaltılabilir. Hasat olum zamanının iyi belirlenmesi ve uygun çeşit seçimiyle çatlak havuç oranı (13,01) azaltılabilir. Hasada gereken özen ve itina gösterildiğinde de %22,54'ü bulan yara-bere ve kırık havuç oranı azaltılabilir (Sermenli ve ark., 2014).

Ülkemizde havuç kökleri tarlada hasat edilmeksizin, hasat edildikten sonra 60-70 cm derinlikte çukurlara gömülerek veya soğuk hava depolarında olmak üzere üç farklı şekilde saklanabilmektedir. Ancak, ilk iki yöntemde çevre koşullarının iyi kontrol edilmemesi nedeniyle kayıp oranları artmaktadır. Soğuk hava depolarında saklama sonucu %47,08'lik daha fazla kazanç elde edilmektedir (Tatlidil, 2000). Hasat edildikten hemen sonra havuçlara 5°C'deki sıcaklıklarda önsoğutma yapıldığında, ürünün depolama süresi uzamaktadır. Ancak, önsoğutma yapılan köklerde çürüme daha hızlı gelişmektedir (Kotecha ve ark.,1998). Havuçlarda mümkün olduğunca hızlı suyla önsoğutma önerilmektedir (Suslow ve ark., 2002).

Havuçlar suyla önsoğutma yapılabilir veya soğutma amacıyla paketlerin üzerine ezilmiş buz konularak soğutulabilir. Suyla önsoğutmada sıcaklığı 0°C olan suyla havuçların iç sıcaklığı yaklaşık 9 dakikada 23-24°C'den 4-5°C'ye kadar düşürülebilir. 20-25 kg'lık delikli torbalardaki havuçlar için ise, aynı derecede soğutma yaklaşık 11 dakika gerektirir. Bazen önceden soğutulmuş havuçlar üzerine buz konularak torbalanır. Böylece buz, gerekli soğutmanın birazını sağlar ve su kaybını önler (Fritz ve ark., 2013).

Olgun havuçlar depolama koşullarında çürüme, filizlenme ve solmayı önlemek için, 3-5°C'de en az 3-5 ay bozulmadan saklanabilmektedir. Yüksek oransal nem buruşma ve solmayı önlemek için şarttır. Yıkama işlemi veya plastik kasalarda dalgalanan sıcaklıklar nedeniyle buharlaşmadan yoğunlaşan yüksek nem çürümeyi teşvik edecektir (Suslow ve ark., 2002).

Sarkar ve Phan (1979) depolanan havuçlardaki etilen salgısının havuçlarda acılaşmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Bir isokumarin salgısı sonucu ortaya çıkan etilen havuçlarda solunumu çok arttırır ve bunun sonucu olarak fiziksel hasarı ve çürümeleri de arttırarak ortamın oksijen oranının düşmesine neden olup ürünün daha çabuk gevşeyip ve bozulacağını bildirmişlerdir.

Havuçlarda hasat sonrasında karotenoid ve lezzet kaybı, acılık oluşumu gibi bazı kalite kusurları oluşabilmektedir. Kalite kaybını azaltmak için, olgun havuç kökleri 0-1°C'de çok yüksek nemde (%93-100 oransal nem) 4-7 ay kadar depolanabilmektedir (Ryall ve Lipton, 1972; Debner ve ark., 1980; Salunkhe ve Desai, 1984; Kader ve ark., 1985; Kozukue ve ark., 1985; Hardenburg ve ark., 1986; Embrechts ve Schoneveld, 1988; Chen ve ark., 1996, Ağaoğlu ve ark., 1997; Kotecha ve ark., 1998; Suslow ve ark., 2002; Koca, 2006; Kasım ve Kasım, 2007; Florkowski ve ark., 2009; Fritz ve ark., 2013). Bununla birlikte, bu koşullar altında dahi %10-20'leri aşan aşırı çürümeler olmaktadır. Ayrıca, lezzet ve yapı kaybı ile acılık gelişimi ortaya çıkabilmektedir (Forney ve ark., 2007; Fritz ve ark., 2013). Çoğunlukla ticari koşullarda (0 ile 5°C sıcaklık ve %90 ile 95 oransal nem) 5 ila 6 aylık bir depolamanın daha gerçekçi bir beklenti olacağı bildirilmiştir. Havuçların iç sıcaklığını hasattan sonra 5°C veya daha düşük bir sıcaklığa düşürmek uzun süre depolanması için gerekli olduğu ve kötü önsoğutma yapıldığında havuç köklerinin daha hızlı bozulduğu belirtilmiştir (Fritz ve ark., 2013).

Havuçlar kolayca nemi kaybeder ve bunun neticesinde solarlar. Bu nedenle nem oranı yüksek tutulmalıdır. %98 ile %100 oransal nemde depolanan havuçlar, %90 - 95 oransal nemde depolanan havuçlardan daha az çürüme gösterip, daha az nem kaybı, daha canlı ve gevrek olurlar (Fritz ve ark., 2013).

Hava sirkülasyonu ve nem oranının %95'in altında tutulması hastalık ile mücadelede önemlidir (Tülek ve Dolar, 2011). Depo içerisindeki sıcak havanın alınması, istenilen sıcaklıkların elde edilmesi ve yoğunlaşmanın önlenmesi için, havuçların depolandığı ortamlarda iyi bir hava dolaşımının olması arzu edilir. Düşük depolama sıcaklıklarında 14-20 ft/dk'lık hava akımının ortamdaki nemin yoğunlaşmasını önleyerek sıcaklığın eşit dağılımını sağlamaya yeterli olduğu bildirilmiştir (Fritz ve ark., 2013). Depo sıcaklığının 4-5°C kadar artması 1-3 ay içinde havuçlarda büyük kayıplara neden olduğu belirtilmiştir. Depolamada temiz konteyner kullanılmalı, sıcaklık 0°C'ye yakın değerlerde tutulmalı, oransal nem oranı ise %95'den fazla olmaması gerektiği belirtilmiştir (Tülek ve Dolar, 2011). Gor'kovenko (1992)'ye göre ise havuçlar için ideal depolama şartları %80-85 oransal nem ve 1-2°C sıcaklığa sahip depolardır. Ancak bununla birlikte yaygın olan kanı ise stabil depolama sıcaklığının önemli oluşudur (Yanmaz ve ark., 1999). Depolarda temizlik koşullarına

dikkat edilmelidir (Davis ve Raid, 2002). Paketleme evi ve depoların havası, duvarları, kullanılan tüm ekipmanlar bulaşmaya kaynaklık edebilecek fungal sporları bulundurabilir. Bütün bu ortamın ve kullanılan aletlerin temiz olması, bulaşmaların engellenmesi açısından kaçınılmazdır (Yıldız ve Yıldız, 1999).

4 farklı yöntemle (soğukta, dondurarak, konserve edilerek ve kurutularak) 6 ay muhafaza edilen havuçlarda başlangıçtan itibaren her bir aylık dönemde SÇKM ve toplam karotenoid miktarları saptanmıştır. Gerek işleme gerekse depolama süresince toplam karotenoidlerin miktarı açısından en etkili yöntemin dondurarak, daha sonra da konserve ederek muhafaza olduğu görülmüştür (Üstün ve ark., 1999).

Kasım (1994) tarafından yapılan bir araştırmada, 5 farklı muhafaza yönteminin [0°C'de (S), soğutucusuz depoda (Sz), toprağa gömme (TG), kuma gömme (KG) ve toprakta bırakma (T)] havucun muhafaza süresi üzerine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre havuçlar; T, S ve Sz yöntemlerinde 3 ay; KG ve TG yöntemlerinde ise 6 ay süreyle muhafaza edilebilmiştir. Deneme süresince S ve Sz yöntemlerinde su kaybı sonucunda koflaşmanın ve ağırlık kaybının arttığı, 3 ay sonunda ortalama olarak bu oranların sırasıyla %100 ve %50 olduğu belirlenmiştir. TG ve KG yöntemlerinde muhafaza süresince filizlenme ve köklenme oranının artış gösterdiği görülmüştür. 5. ay sonunda filizlenme oranı KG ve TG yöntemlerinde %76,2 ve %90,5, köklenme oranı da %19,1 ve %23,8 olarak bulunmuştur. Araştırma sırasında, TG yönteminde Ocak ve Şubat aylarında toprağın donması nedeniyle söküm yapılamamıştır. Bu aylarda toprakta bırakılan havuçlarda dona bağlı olarak yarılma oranı artmıştır (%76,2). S ve Sz yöntemlerinde muhafaza süresine bağlı olarak kuru ağırlık ve SÇKM artmış, diğerlerinde azalma göstermiştir. Yine tüm yöntemlerde muhafaza süresinin artışıyla titrasyon asitliği artmış, karoten miktarı ise T, TG ve KG yöntemleri dışında azalmıştır.

Burdur (Göhlisar-Yusufça) ekolojik koşullarında tarlada bırakma (TB) ve şeffaf plastik altına alma (ŞPAA) yöntemlerine göre muhafaza edilen havuç çeşitlerinde, farklı hasat tarihlerinin kalite değişimlerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, havuçlarda en fazla kalite kaybına neden olan yarılma zararının, Ocak ayında hızla başladığı ve TB yöntemine göre son hasatta en fazla yarılma Tito çeşidinde (%90,00), en az yarılma Prospector çeşidinde (%18,66) olduğu ve ŞPAA yöntemine göre ise en fazla yarılmanın Nanco çeşidinde (%17,33), en az yarılmanın ise Prospector çeşidinde (%3,67) olduğu

saptanmıştır. TB yönteminde dona bağı olarak en fazla kırılmanın Ocak-Şubat aylarında görüldüğü ve şeffaf plastik örtünün donu azaltıcı etkisi nedeniyle ŞPAA yönteminde daha fazla filizlenme saptandığı bildirilmiştir. SÇKM ve Kuru Madde (KM) miktarlarının muhafaza süresince hemen hemen aynı paralelde seyrettiği, en yüksek SÇKM değerinin son hasatta TB yönteminde %9,70 ile Prospector çeşidinden elde edilirken, en düşük değer %7,07 ile Tito çeşidinden alındığı belirtilmiştir (Atasay, 1999).

Havuçlarda 4°C'de 6 ay depolamanın β-karoten içeriğinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı bildirilmiştir (Howard ve ark., 1999).

5 kg'lık delikli polietilen ambalajlı havuçlar 5°C ve %85-90 oransal nemde 4 ay depolanmış, köklenme ve filizlenme oranı ile köklenme ve filizlenme derecesi incelenmiştir. Çalışma sonucunda köklenme ve filizlenmenin depolama süresince arttığı, filizlenmenin 2. ayda %100 olduğu ve köklenmenin 2. aydan itibaren başladığı ve 4. ayda %100'e ulaştığı bildirilmiştir (Kasım ve ark., 2000).

Terzioğlu (2000) tarafından havuçta hasattan sonra oluşan izokumarin miktarına çeşit ve ambalajlamanın etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, Nanco ve 'Cosmos' havuç çeşitlerine ait kökler 0°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem içeren depoda muhafaza edilmiştir. Havuçlar delikli ve deliksiz polietilen (PE) torbalara yerleştirilirken, kontrol grubu havuçlar plastik kasalarda depoya alınmıştır. Araştırmada izokumarin miktarının 2,46-3,68 mg/IO g arasında değiştiği, çeşit ve ambalajlamanın depolama süresince izokumarin oluşumunu belirgin bir şekilde etkilemediği saptanmıştır.

Kasım (2001a) tarafından yapılan bir çalışmada, 'Nanco F1' havuç çeşidine ait bitkilere; hasattan 15 gün, 30 gün ve hem 15 hem de 30 gün önce olmak üzere üç farklı dönemde 1000, 2000, 3000 ve 4000 ppm dozlarında maleik hidrazit (MH) ile hasattan 15 gün önce 500 ve 1000 ppm ve yine MH ile aynı dönemlerde 2000 ve 4000 ppm ethaphon uygulanmıştır. Hasat edilen kökler 5°C sıcaklık ve %85-90 oransal nem içeren soğuk odada depolanmıştır. Ethaphonun, görünüşü dolayısı ile pazarlanabilir kaliteyi bozması nedeniyle köklenme ve filizlenmenin engellenmesinde kullanılmaması gerektiği; MH'in 2000-15, 2000-30, 3000-15 ve 3000-30 uygulamalarının köklenmeyi tamamen ve filizlenmeyi kısmen engellemesi, buna ek olarak ağırlık kaybım diğer uygulamalara göre azaltmasına karşılık, üründe bıraktıkları kalıntı miktarlarının EPA

(Environmental Pollution Agency)'nın kabul ettiği sınır değer olan 30 ppm'in üzerinde çıkması nedeniyle kullanılırken dikkatli olunması gerektiği; ayrıca içsel ABA artışına paralel olarak içsel etilen miktarının da artması dolayısıyla, absizik asit (ABA) ile içsel etilen miktarı arasında doğrusal ilişki olduğu; yine uygulanan MH'in içsel ABA değişiminden çok ABA'in miktarı üzerinde etkili olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Hasat sonrası önemli kalite ve pazar kayıplarına neden olan köklenme ve filizlenme ile içsel absizik asit (ABA) ve oksin (indol-3-asetik asit – IAA) düzeyi arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, 0°C ve 5°C sıcaklık ile %85-90 oransal nem içeren soğuk odalara yerleştirilen havuçlarda, muhafaza süresince yapılan analizler sonucunda, havuçta hasattan sonraki dönemde oldukça kısa süreli dinlenme dönemi bulunduğu belirlenmiştir. Bu dinlenme dönemi üzerinde IAA ve ABA'in oldukça önemli etkilerinin bulunduğu ve bu hormonların dengesinin IAA yönüne kayması ile depolama koşullarına bağlı olarak havuçlarda köklenme ve filizlenme meydana geldiği saptanmıştır. Ancak depo sıcaklığının düşük olması bu olayı baskı altına alarak yavaşlattığı da belirtilmiştir (Kasım, 2001b).

Kırmızı renkli 'Kintoki' havuçlarında 1°C'de ve %97 oransal nemde 8 hafta depolama sırasında likopen içeriğinin %60, ̢-karotenin ise sadece %20'lik bir kayba uğradığı bildirilmektedir. Toplam karotendeki kayıp ise %30 olarak belirlenmiştir (Mayer-Miebach ve Spieş, 2003).

Koca (2006) tarafından yapılan bir çalışmada Türkiye'de 3 farklı yöreden (Ankara, Burdur, Konya) 2 yıl süre ile temin edilen havuç çeşitlerinde karotenoid madde dağılımı ve antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Buna ilaveten, havuçlar hasattan sonra yıkanmış ve analiz edilinceye kadar delikli polietilen poşetler içerisinde 6 ay soğukta depolama süresince (0°C ve %85-90 oransal nem) havutaki karotenoidler, antioksidan aktivitesi ve A vitamini içeriğindeki değişimler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ̢-karoten ve ̑-karoten havuçlarda toplam karotenoidin sırasıyla yaklaşık %71 ve %28'ini oluştururken, lutein sadece %0,7'sini oluşturmaktadır. Havuç eşitlerinde A vitamini içeriği 418-743 ̑g RAE/100g arasında değişmekte olup, ortalama 570 ̑g RAE/100g'dır. Havuçların 6 ay boyunca soğukta depolanması, %37,5 düzeyinde bir kayıp gösteren lutein hariç karotenoid düzeylerini etkilememiştir. Ayrıca, depolama sırasında havuçların A vitamini içeriğinde istatistik açıdan önemli ($p<0.05$)

bir değişimin olmadığı da belirlenmiştir. Buna karşılık, 0°C’de depolanan havuçlarda antioksidan aktivitesinin %31 düzeyinde azaldığı bildirilmiştir.

Havuçlarda kalite kayıplarını önlemek için değişik uygulamalar yapılmaktadır. Havuç kökleri ön işlemler tamamlanıp depolanmadan önce UV-C ışık altında tutulduğunda ürünün dayanıklılık mekanizmasını uyarılarak *B. Cinerea* kaynaklı çürümeler engellenmiştir (Ben Yehoshua ve ark., 1992; Mercier ve ark., 2000). Bazı sebzelerde hasat sonrasında sıcaklık uygulamaları, meyve ve sebzelerde meydana gelen patolojik ve fizyolojik kayıplar azaltabilmektedir (Lurie, 1998). Yüksek sıcaklıklar, fungal çimlenme ve büyüme üzerinde doğrudan öldürücü etki göstererek patojenleri engellemektedir. Bunun yanında sıcaklık uygulamaları meyvelerdeki doğal savunma mekanizmalarını uyararak da etkili olabilmektedir (Ben Yehoshua ve ark., 1992).

Ram ve ark. (1981) havuçların yıkanmadan topraklı olarak depolanmasının, çürüme ve su kaybını arttırdığını, kök üzerindeki toprağın depolama sırasında patojenler için uygun ortam sağladığını, havuçların taşınması, depolanması, işlenmesi ve pazarlanması sırasında sorunlara neden olduğunu ve depoya konulacak havuç miktarını azalttığını bildirmişlerdir.

Depolanmadan önce havuçların 100 ppm klorin içeren temiz suda yıkanması arzu edilir. Çoğu potansiyel çürüme kaynaklı organizmalar yıkanarak uzaklaştırılır. Ayrıca, temiz, yıkanmış havuçlar depo içerisinde daha temiz hava dolaşımına neden olurlar (Fritz ve ark., 2013). Klorun birincil kullanımı, tohum, kesme, sulama suyu, çiftlik veya bahçe aletleri ve teçhizatı, temas yüzeyleri ve taze ürünle insan temasıyla ilişkili mikroorganizmaların patojen bakterileri, mantarları, virüsleri, kistleri ve diğer propagüllerini inaktive etmek veya yok etmek olmuştur. Öncelikle sodyum ya da kalsiyum hipoklorit olan klorin, birkaç on yıl boyunca düzgün bir şekilde yönetilen bir bahçe sanitasyonu programının önemli bir parçası olmuştur. Diğer hastalık ve işçi hijyeni yönetim programları ile birlikte, klorlama genellikle çok etkili, olağanüstü ucuzdur, hemen kullanılabilir ve herhangi bir boyut veya kullanım ölçeğinde uygulanabilir. Yasal olarak, tarımsal klorun meyve ve sebze işlemede ticari olarak üç şekilde kullanımı mevcuttur. Bunlar; 1) Klor gazı (Cl₂), 2) Kalsiyum hipoklorit (CaCl₂O₂) ve 3) Sodyum hipoklorit (NaOCl)’dir. Sodyum hipoklorit, su bazlı formülasyonların ilave nakliye maliyetinden ötürü genellikle diğer klor formlarından daha pahalıdır. Çoğu hasat sonrası işlemler, su ve enerjiyi korumak için kullanılmış

suyu tekrar sirküle edilir. Suyun sirkülasyonu sırasında kirler, organik maddeler ve hastalığa neden olan patojenler yıkama tankı, önsoğutma suyu ve taşıma suyunda birikebilirler. İçme suyunun klorlanması tipik olarak 1 ila 2 ug/ml serbest klor konsantrasyonu kullanılırken, yıkama tankı, ön soğutma suyu ve taşıma suyunda sıklıkla bu oranın 10 ila 25 katı seviyelerinde kullanılmaktadır (Suslow, 2005).

Hasat sonrası etkinlik ve uygun klorlama yönetimi üzerine yayınlanmış araştırmalar çoğunlukla domates (Segall ve Dow, 1976; Goodin, 1977; Showalter ve Bartz, 1979; Rabin, 1986; Bartz, 1988; Bender ve ark., 1992; Boyette ve ark., 1993; Grubinger, 1993; Showalter, 1993; Rushing ve ark., 1996), turunçgiller (Hough ve Kellerman, 1971; Grech ve Freaan, 1989), patates (Combrink ve Prinsloo, 1974; Anonymous, 1997), elma (Combrink ve Visagie, 1982; Combrink ve Grobbelaar, 1984; Sholberg ve Owen, 1990; Hendrix, 1991; Sanderson ve Spotts 1995) ve armut (Spotts ve Peters, 1982; Spotts ve Cervantes, 1989; Sholberg ve Owen, 1991; Sugar ve Spotts, 1993; Sanderson ve Spotts 1995) gibi spesifik meyve ve sebzeler üzerinde yoğunlaşmıştır. Avokado (Alexander, 1983), havuç (Yıldız ve Yıldız, 1999; Suslow, 2005; Ruiz-Cruz ve ark., 2006), yer elması (Bikomo, 1994; Mbonomo ve Brecht, 1991), tatlı patates (Cook ve Devine, 1979), çilek (Ferreira ve ark., 1994; Ferreira ve ark., 1996), şeftali (Ginting ve ark., 1996), iceberg marul (Brackett, 1994; Hagenmaier ve Baker, 1997), kuşkonmaz (Lill ve Laundon, 1984), hıyar (Özçelik ve İç 1996), biber (Sherman ve Allen, 1983), mantar (Wong ve Preece, 1985) ve taze doğranmış sebzeler (Brackett, 1994) için çalışmalar mevcuttur.

Kesilmiş havuç dilimlerinin CaCl_2 solüsyonuna daldırılması sertlik oranını arttırmış ve yaşlanmayı geciktirmiştir (Picchioni ve ark., 1996).

50-100 ppm aktif klorin içerecek şekilde sodyum hipoklorür ve klor gazı eklenebilir. Ürünü koruyan %0,1'lik ve %0,1'lik Hexamin karışımı kullanılabilir (Yıldız ve Yıldız, 1999).

Kımay ve ark. (2002) havuçlara sıcak su (50°C'de 1 dk.), CaCl_2 (%1'lik 2 dk.), klorine (150 ppm 3 dk.) ve UV-C (254 nm dalga boyunda 5 dk.) uygulamaları yapmışlar ve 4 ay depolamışlardır. Depolama sonunda ağırlık kaybı, TEA, sertlik artarken, renk değerlerinin azaldığı ve SÇKM ile pH değerinin değişmediği görülmüştür.

Köklerin su ile yıkanması fungal sporların uzaklaştırılmasında etkili bir yöntemdir. Havuçlara suyla ön yıkama yapılması ve suya klor ilave edilmesi hastalık gelişimini azaltmaktadır (Tülek ve Dolar, 2011).

Yapılan bir çalışmada taze doğranmış havuçlar 100, 250 ve 500 µL/L asitli sodyum klorit solüsyonlarında 1 dk ve 200 µL/L klor veya suda 2 dk (kontrol) daldırıldıktan sonra döndürülerek kurutulup, polipropilen torbalara konmuş ve 5°C'de 21 gün depolanmıştır. 100 µL/L asitli sodyum klorit uygulaması taze doğranmış havuçların genel kalite ve sertliği korumak, mikrobiyal gelişmeyi engellemek ve raf ömrünü uzatmak için optimum konsantrasyon olarak saptanmıştır (Ruiz-Cruz ve ark., 2006).

Allende ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, taze doğranmış havuçlarda doğal mikroflora ve inoküle edilmiş *Escherichia coli* (0157:H7)'nin canlılığı ve büyümesi üzerine musluk suyu, sodyum hipoklorit (200 mg/L) ve asidik sodyum kloritle (100, 250, 500 ve 1.000 mg/L) yıkama uygulamalarından sonra taze doğranmış havuçlar pasif modifiye atmosfer ortamı oluşturan naylon ağ çuvallara yerleştirilmiş ve 5°C'de 7 ve 14 günlük depolamadan sonra uygulamaların etkileri araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre musluk suyu *E. coli* 0157: H7 büyümesini, maya ve küfler, bozulma ve patojen mikroorganizma sayısını azaltmazken, sodyum hipoklorit ve 100 mg/L'lik asidik sodyum klorit uygulamaları kısmen başarılı olmuştur. 100 mg/L'nin üzerindeki asidik sodyum klorit uygulamalarının mikrobiyal büyümenin azaltılmasında çok etkili olduğu bildirilmiştir. Depolama sırasındaki toplam mezofilik büyüme, 100 ve 250 mg/L'lik asidik sodyum klorit ve sodyum hipoklorit uygulamalarında arttığı belirtilmiştir. 1000 mg/L asidik sodyum klorit uygulanmış taze doğranmış havuçlarda 5°C'de 14 gün depolandıktan sonra herhangi bir mikrobiyal büyümenin olmadığı saptanmıştır.

Kasaların kâğıt veya delikli plastik bir film ile kaplanması, çürüklüklerin diğer kasalara bulaşmalarını engellemektedir (Yıldız ve Yıldız, 1999). Havuçlar niteliklerine, boyutlarına göre sınıflandırılıp polietilen torbalarda ya da karton kutular içerisinde saklanmalıdır (Luo ve ark., 2011).

Modifiye atmosferde paketlenme (MAP) tekniği, tüketicilerin güvenli, katkısız ve besin değeri yüksek ürünler için artan talebini karşılayan bir ürün muhafaza ve ambalajlama yöntemidir. MAP'de uygun atmosfer bileşimi, ambalaj malzemesi ve

depolama koşullarının seçimi ile ürünlerin kalitesi daha uzun süre korunabilmekte ve raf ömrü uzatılabilmektedir (Kader ve ark., 1989; Labuza ve Breene, 1989; Farber ve ark., 2003).

Barry-Ryan ve ark. (2000) depolama sıcaklığının ve ambalajlama filmlerinin doğranmış havuçların kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla üründe duyuşal, mikrobiyolojik ve fiziksel testler yapılmıştır. Soyma ve doğrama işlemleri sonucu ortaya çıkan fiziksel zararlanma, fizyolojik stres ve mikrobiyel gelişimin teşvikiyle raf ömrünün işlenmemiş havuçlara göre azaldığı görülmüştür. Üründe bozulmanın CO₂ artışından çok O₂ tükenmesi ile tetiklendiği belirtilmiştir.

Yaş meyve ve sebzelerin az işlenmiş ve MAP ile katma değerli, tüketime hazır, güvenli, doğal ve duyuşal kalitesi yüksek ürün sağlanabilmektedir (Vasconcellos, 2001). Ancak tüm bunların yanı sıra az işlenmiş ürünlerde özellikle meyvelerde yüzeyde kuruma ve nem kaybına bağılı olarak renk kalitesinde kayıp gözlenebilmektedir (Cisneros - Zevallos ve ark., 1995). Ayrıca işleme sırasında oluşan fizyolojik strese tepki olarak ürün solunumunu arttırmakta, dokuların parçalanması ile enzim aktivitelerinde ve lignin sentezinde artış göstermektedir (Bolin ve Huxol, 1991).

MAP'nin amacı ürünü çevreleyen hava bileşiminin değiştirilmesi ile özellikle, ortam oksijeninin azaltılması ve buna bağılı solunum, enzimatik ve oksidatif bozulma tepkimelerini azaltmak, mikrobiyolojik bozulmaları geciktirerek ürün güvenliğini ve kalitesini sağlamaktır. Böylece, ürünlerin raf ömrü artacaktır (Huxsoll ve ark., 1989; Labuza ve Breene, 1989; Church, 1994; Church ve Parsons, 1995; Farber ve ark., 2003).

Modifiye atmosfer (MA), ürün etrafında normal atmosferden (%78,08 N₂, %20,95 O₂ ve %0,03 CO₂) farklı bir atmosfer bileşimi için ortamdan gaz alınması veya eklenmesi demektir. MA'de genellikle O₂ konsantrasyonu azaltılıp, CO₂ konsantrasyonu yükseltilir. MA'nin faydaları özet olarak: metabolizmanın yavaşlatılarak yaşlanmanın gecikmesi, etilene duyarlılığın azalması, fizyolojik bozulmaların, hastalık ve zararlıların önlenmesidir. MA aktif veya pasif şekilde uygulanır. Aktif MAP'de paket içinde atmosfer bileşimi aktif olarak ayarlanır. Bunun için, paket içinden hava çekilir ve yerine istenen gaz karışımı verilir. Pasif MAP'da ise, istenen gaz bileşimi ürün tarafından sağlanır. Kullanılan filmin gaz geçirgenliğine ve ürünün solunum hızına göre, paket içinde O₂ oranı azalır, CO₂ oranı yükselir. Bu belli bir zaman alır. Bu durum, metabolizmayı yavaşlatarak olgunlaşma ve yaşlanma

olaylarını geciktirmektedir. Ayrıca, bu şekilde kapalı bir ortamda sağlanan yüksek oransal nem, ürünün su kaybını azaltarak da kalitenin korunmasında etkili olmaktadır (Cemeroğlu, 2001).

Meyve ve sebzelerin (MA ambalajlarla paketlenmesinin en önemli faydaları nem kaybını azaltması ve ambalaj içindeki atmosfer bileşiminin değişmesini sağlamasıdır. Böylece, MA ambalajları birçok meyve ve sebzelerin hasat sonrası ömrünü uzatmak için depolama ve taşıma süresinde kullanılmaktadır (Hardenburg ve ark., 1986; Kader, 2002; Thompson, 2003; Karaçalı, 2009; Şen, 2013).

Pasif ve düşük oksijen uygulanan aktif MAP uygulamalarında hızlı solunuma bağlı olarak ortamdaki oksijenin kısa sürede tüketilmesi ve anaerobik solunuma geçilmesi nedeniyle, yüksek oksijenli MAP uygulamasının havuç dilimlerinde daha etkili olarak kullanılabilmesi bildirilmiştir (Yetiş ve ark., 2006).

MAP'ın en yaygın kullanıldığı gıdalar meyve ve sebzelerdir. MAP meyve ve sebzelerin raf ömrünün uzatılması, duysal ve ticari kalitelerinin korunması amacıyla uygulanan etkili bir teknolojidir. Özellikle gelişmiş ülkelerde meyve ve sebzelerde modifiye atmosfer uygulamaları ile raf ömürlerinin uzatılması ticari bakımdan başarılı olmuştur (Taş ve Ayhan, 2005). Genel olarak hıyar meyvesinin MAP ambalaj kullanılarak 30 gün süreyle başarılı bir şekilde depolanabileceği bildirilmiştir (Şen, 2013).

Klaiber ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada sıcak ve soğuk (50°C ve 4°C) klorinli ve klorinsiz su ile yıkanan az işlenmiş havuçları OPP (Oriente Polipropilen) tabaklarda 4°C'de 9 gün süre ile depolamışlardır. Depolama süresince belirli günlerde renk, tekstür, şeker ve triklorometan analizleri yapılmıştır. Çalışma sonunda, yapılan farklı uygulamalar arasında beyazlık indeksi ve tekstür açısından bir fark görülmemiştir.

Alasalvar ve ark. (2005)'nin yaptığı bir çalışmada, tüketime hazır mor ve turuncu havuçlar hava (kontrol) ve MA koşullarında (%95 O₂ + %5 CO₂, %90 N₂ + %5 O₂ + %5 CO₂) ambalajlanarak 13 gün süre ile depolanmıştır. MAP uygulamalarından %90 N₂ + %5 O₂ + %5 CO₂ atmosferinin mor havuçlarda diğer uygulamalara göre 2-3 gün daha uzun raf ömrü (toplam 10 gün) sağladığı fakat turuncu havuçlarda uygulamalar arasında bir fark olmadığı rapor edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, Hatay'da üretilen tüketime hazır havuç dilimlerinin MAP ve soğukta depolanması (4°C) yapılmış, aktif (düşük ve yüksek oksijen uygulamaları)

ve pasif MAP uygulamalarının soyulmuş-dilimlenmiş havuçların renk ve tekstür özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Yüksek oksijen ve pasif MAP ile ambalajlanmış tüketime hazır havuçlarda incelenen kalite kriterleri, düşük oksijen uygulamasına göre daha iyi korunmuştur. Bütün uygulamalarda havuçlar parlak turuncu rengini korumuştur. Tekstür değerlerinin pasif ve aktif MAP uygulamaları için özellikle 14. günden sonra azalması istatistiksel olarak önemli bir yumuşamayı göstermiştir. Ambalaj içindeki oksijen oranı ve duyu analizi sonuçlarına göre, tüketime hazır havuç dilimleri için önerilen raf ömrü yüksek oksijen ve pasif MAP uygulamaları için 7 gün iken, düşük oksijen uygulaması için 2 günle sınırlanmıştır (Ayhan ve ark., 2008).

'Parmex' çeşidi gerçek mini havuçlar klorin ile dezenfekte edilip gerdirilmemiş polipropilen (CPP) film torbalarla paketlenerek 0°C'de depolanmış, meyvelerde ağırlık kayıpları, renk, beyazlık indeksi, SÇKM, pH ve TEA içerikleri, fizyolojik ve mantarsal bozulmaların oranları belirlenmiştir. Polipropilen CPP film torbalarla paketlenen havuçlarda kontrole göre yaklaşık 6-10 kat daha az ağırlık kaybı saptanmıştır. Ancak, polipropilen CPP filmin renk, beyazlık indeksi, SÇKM, tat ve görünüş üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Karaca ve ark., 2008).

Olgunlaşma hormonu olan etilen, meyve, sebze ve süs bitkilerinde faydalı ve zararlı etkiler yapmaktadır. Bahçe ürünlerinin hasat sonrası ömrünün uzatılması için etilenin zararlı etkileri kontrol edilmelidir. Bunun için bitki dokusunun etilen algılamasını önlemek gerekir (Reid, 2002).

Havuçlarda etilen üretim oranı 20°C'de saatte >0,1 µl/kg olup, etilene duyarlılık çok yüksektir (Suslow ve ark., 2002; Kasım ve Kasım, 2007; Florkowski ve ark., 2009). Havuçlarda etilen tadın bozulmasına neden olan acı bileşiklerin oluşumu neden olur (Kasım ve Kasım, 2007).

Havucun etilene maruz kalması isokoumarin oluşumuna acı tat gelişimine neden olmaktadır. 0,5 ppm den az oksijen, etilene maruz kalma normal depolama koşulları altında 2 hafta içinde algılanabilir acı tada neden olur. Bundan dolayı havuç etilen üreten ürünler ile karışık olmamalıdır (Suslow ve ark., 2002). Ayrıca, havuçlarda acılaşmaya 6-Methoxymellein (6-MM)'in de neden olduğu ve etilenin 6-MM maddesinin birikimini teşvik ettiği bildirilmiştir (Chalutz ve ark., 1969; Lafuente ve ark., 1996; Forney ve ark., 2007). Acılık havuçlarda lezzet kalitesini olumsuz etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda havuçlarda 1-MCP uygulamalarının 6-MM

maddesinin birikimini engellediği ve bunun sonucunda da etilenin neden olduğu acılaşmayı azalttığı bildirilmiştir (Fan ve Mattheis, 2000; Kramer ve ark., 2012). Genel olarak sebzelerin etilen üretim oranı düşük olmakla birlikte etilene maruz kaldıklarında, değişik nedenlerle kalite kaybına uğramakta ve satış kaliteleri azalmaktadır. Bu nedenle sebzeler etilene duyarlı ürünler arasında yer almaktadır. Sebzelerde etilene maruz kalma ile gelişme, olgunlaşma ve yaşlanma hızlanmakta, buna bağlı olarak ürünlerin raf ömrü ve kalitesi azalmaktadır. Etilenin bu etkisi, soğuk depolama, ambalajlama, modifiye atmosfer ve kontrollü atmosfer depolama vb. gibi teknikler kullanılarak azaltılmaktadır. Günümüzde etilenin etkisini azaltmaya yönelik olarak geliştirilmiş, yeni bir bileşik olan MCP'de bu amaçla kullanılmaktadır (Kasım ve Kasım, 2007).

Etilen algılanmasını önleyen 1-MCP; meyve, sebze ve süs bitkilerinde olgunlaşma ve yaşlanma üzerinde etkili olmaktadır. 1-MCP'nin etkisi; tür, çeşit ve depo türlerine bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak; etilen üretimi, solunum, renk değişimi, yumuşama, olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirmektedir (Watkins ve Miller, 2005). Etilenin algılanmasını önlemede; sıcaklığı düşürmek, CO₂ konsantrasyonunu yükseltmek, etilen inhibitörü, gümüş tiosülfat) veya 1-MCP kullanılır (Saltveit, 2003). Etilen engelleyici olan 1-MCP, meyve, sebze ve süs bitkilerinde olgunlaşma ve/veya yaşlanmayı etkileyebilmektedir (Şen ve Türk, 2008).

Normal koşullarda 1-MCP, molekül ağırlığı 54 ve kimyasal formülü C₄H₆ olan gaz formunda bir kimyasaldır. 1-MCP, bitkiye uygulandığında etilen alıcılarına bağlanarak etilenin bu bölgeye bağlanmasını engellemekte ve bu nedenle etilen ile ilişkili biyokimyasal tepkimelerin hızını yavaşlatmaktadır (Sisler ve Blankenship, 1996, Sisler ve Serek 1997, 2003, Lurie 2005, Kaynaş ve ark., 2006; Watkins 2006). 1-MCP'nin alıcı ile uyuşması etileninkinden yaklaşık 10 kat daha fazladır ve etilen ile karşılaştırıldığında çok düşük konsantrasyonlarda aktiftir (Blankenship ve Dole, 2003). Ayrıca etileni inhibe etmesinin yanında meyvelerdeki solunum oranını da düşürür (Toivonen ve Lu, 2005).

1-MCP'nin etkisi; incelenen tür, kullanılan doz, uygulama süresi ve uygulama yöntemine göre değişmektedir. 1-MCP, toz olarak veya tabletler halinde üretilmekte, su ve buffer çözeltisi ile karıştırıldığında kolaylıkla gaz olarak ayrılmaktadır (Blankenship ve Dole, 2003). 1-MCP; insan, hayvan ve çevre sağlığı açısından bakıldığında kesinlikle toksik etki içermeyen bir maddedir. 1-MCP maddesinin akut toksisite testleri sonucunda

herhangi bir ölüm veya kliniksel bir vakaya yol açmadığı bildirilmiştir (Anonymous, 2002; 2009). Ancak 1-MCP'nin yan etkilerinden biri aroma ve lezzet kaybına neden olan uçucu maddelerin oluşumunu kısmi olarak durdurmasıdır. Bu durum ürünün piyasa fiyatını düşürebilir (Ergun, 2006).

Olgunluk aşamasındaki muzlarda MAP'ı tek başına veya bir başka uygulama ile birlikte kullanmanın ağırlık kayıplarını yarı yarıya azalttığını, MAP tek başına kullanıldığında ise derim sonrası kayıpları üzerine de etkili olduğu ve 1-MCP'nin yeşil muzlarda tek olarak uygulandığında sarı ve yeşil kontrastını normal dışı artırarak renklenme bozuklukları oluşturduğu saptanmıştır (Canan ve Ağar, 2013).

1-MCP'in sebzelerde de özellikle, solunum hızını ve etilen üretim oranını azaltarak, olgunlaşmayı yavaşlattığı, brokkoli gibi sebzelerde ise özellikle sararmaya bağlı olan yaşlanmayı geciktirdiği tespit edilmiştir (Kasım ve Kasım, 2007). 1-MCP uygulaması domateslerdeki renk pigmentlerinde meydana gelen değişimleri yavaşlatarak, ürünün daha uzun sürede olgunlaşmasını dolayısıyla kalite kayıplarının önemli oranda azalmasını sağlamaktadır (Opiyo ve Ying, 2005).

Özellikle havuç gibi klimakterik özellik göstermeyen meyve ve sebzelerde düşük O₂ ve yüksek CO₂ kompozisyonuna bağlı olarak dokularda yumuşama ve renk kayıpları görülebilmektedir (Kader ve ark., 1989).

Yapılan bir çalışmada havuçlara 10°C'de 16 saat 1 µL/L 1-MCP ve 0, 1, 2 veya 4 gün süreyle 300 ve 1000 nL/L ozon uygulandıktan sonra havuçlar 0°C'de 24 hafta depolanmış ve 4 haftada bir yapılan analizlerde *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum* inokulasyonlarına dayanım değerlendirilmiş ve 2 veya 4 gün süreyle 1000 nL/L ozon ve ozonla birlikte 1-MCP uygulananlarda *B. cinerea*'ya karşı direnç gelişirken, *S. sclerotiorum*'a karşı başarılı olunamamıştır. 1-MCP uygulananlarda depolama sırasında solunum hızı, sakkaroz kaybı, glukoz ve fruktoz artışlarının azaldığı bildirilmiştir. 1-MCP uygulamasının ağırlık kaybı ve sertlik üzerine etkisi bulunamamıştır (Forney ve ark., 2007).

Kramer ve ark. (2012) 7-14 saat süreyle 18°C'de etilen, 1-MCP (0.625 µL/L) ve 1-MCP+etilen uyguladıkları 'Paris Market', 'Bolero F1' ve 'Rothild' havuç çeşitlerini 5 ay süreyle 1°C ve %90'dan daha fazla oransal nemde depolamışlar ve duyu analizi, 6-MM içeriği, solunum, şeker içeriği, polyacetylene içeriği, toplam fenolik madde içeriği,

uçucu analizleri yapmışlardır. Sonuç olarak, havuçlarda sadece etilen kaynaklı acılığın 1-MCP uygulamalarıyla önlenebileceğini bildirmışlerdir.

‘Maestro F1’ havuçlarında 1-MCP’nin 250, 500 ve 1000 nL/L dozları uygulanmış ve polietilen poşetler içerisine konduktan sonra 0°C’de 4 ay depolanmıştır. Ağırlık kayıpları, toplam fenol, suda çözünebilir toplam kuru madde, titre edilebilir asitlik, pH, köklenme ve filizlenme oranı, görünüm ve rme oranları araştırılmış ve 500 ve 1000 nL/L 1-MCP uygulamaları görsel kalitenin korunması, rme, filizlenme ve köklenme oranları ile ağırlık kaybının azaltılmasında başarılı bulunmuştur (Sabır, 2012).



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, Hatay ili Kırıkhan ilçesinde yetiştirilen Nantes grubu havuçlardan ‘Nanco F1’ havuç çeşidi kullanılmıştır (Şekil 3.1). Havuçlar Kırıkhan’da bir üreticinin (Sedef Tarım Ltd. Şti.) üretim alanından sağlanmıştır.

Nantes grubu havuçların olgunlaşma süresi 90-100 gündür. Kökleri ortalama 15-20 cm uzunluğunda ve 2,5-5 cm çapındadır. Düzgün silindire yakın şekilli, silindirik uç kısmı yuvarlak ve genelde hafif bir omuz yapar ve diktir. Havuç kırmızımsıtrak-oranj renkli, hoş kokulu ve lezzetli ve gevrektiler. Havuç rengi ve homojenliği ile beğenilen bir çeşittir. Mükemmel renk ve kalite ile tanınır. Toprak üstü kısmı diğer çeşitlere oranla daha toplu ve küçüktür. Bitki yapısı çok güçlüdür. Dünyada ev, ticari, çiftçi pazarı veya yol kenarı standları için üretimi yapılan ve tercih edilen çeşittir. Taze tüketim ve sanayilik kullanıma uygundur (Anonim, 2009; Fritz ve ark., 2013).

Derim olum zamanı belirlenen ve derimi yapılan (Şekil 3.2, 3.3). havuçlar Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait soğuk hava depolarında 0°C’de ve %90-95 oransal nemde 5 ay süreyle depolanmıştır. Yarasız, beresiz olan havuçlar seçilerek (Şekil 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 ve 3.11), uygulamalar yapılmış, depoda ticari delikli veya deliksiz torbalar ile MAP torbalara konulup ve plastik kasalara yerleştirildikten (Çizelge 3.1) sonra istifler yan duvarlar arasında bırakılan boşluklar, istifler arası boşluklar ile istifler tavan arasında yeteri kadar boşluklar bırakılarak uygun istifleme yapılmış ve depolanmıştır (Şekil 3.12, 3.13 ve 3.14).

Çizelge 3.1. Havuçlara yapılan uygulamalar

Yapılan uygulamalar	
Çeşme suyu	%0,5’lik hipokloridli su
Delikli Torba	Delikli Torba
Deliksiz Torba	Deliksiz Torba
MAP	MAP
Delikli Torba + 1-MCP	Delikli Torba + 1-MCP
Deliksiz Torba + 1-MCP	Deliksiz Torba + 1-MCP
MAP + 1-MCP	MAP + 1-MCP



Şekil 3.1. Kırıkhan'da bir üretici üretim alanında yetiştirilen havuçlar



Şekil 3.2. Kırıkhan'da üretici üretim alanında hasat zamanını belirlemek için sökülen havuçlar



Şekil 3.3. Kırıkhan'da üretici üretim alanında hasada gelmiş havuçlar



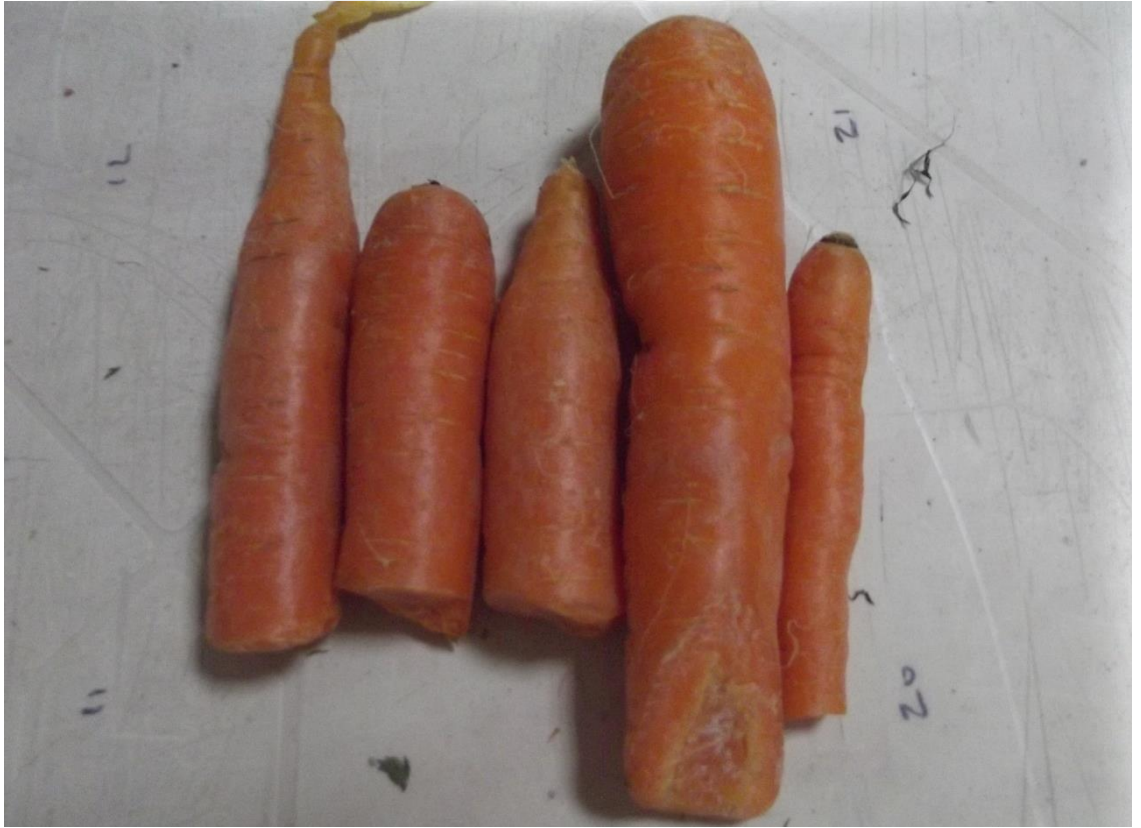
Şekil 3.4. Kırıkhan'da üretilen ve Bölümümüz soğuk hava depolarına getirilen havuçlar



Şekil 3.5. Denemede kullanılacak havuçların seçimi



Şekil 3.6. Denemede ıskartaya ayrılan ikiz havuçlar



Şekil 3.7. Denemede ıskartaya ayrılan yaralı havuçlar



Şekil 3.8. Denemede ıskartaya ayrılan çatlak havuçlar



Şekil 3.9. Denemede ıskartaya ayrılan ağırlığı 50 g altında olan kalibraj dışı havuçlar



Şekil 3.10. Denemede ıskartaya ayrılan şekil bozukluğu olan havuçlar



Şekil 3.11. Denemede kullanılacak havuçların kasaya yerleştirilmesi



Şekil 3.12. Havuçların depoda istiflenmesi



Şekil 3.13. Üstte depoda istifler arası boşluklar ve altta istifle tavan arasında bırakılan boşluklar



Şekil 3.14. Depoda istifle yan duvarlar arasında bırakılan boşluklar

3.2. Yöntem

3.2.1. Yapılan Uygulamalar

1. Delikli Torba Çeşme Suyu (D.li Torba Ç): Havuçlar çeşme suyu ile yıkanmış, kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C

sıcaklıkta tutulmuş, 10 kg'lık delikli torbalar havucun iç ve dış pazarlara gönderilmesi için kullanılan ticari ambalaja konulduktan sonra depolanmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Ticari delikli torba içindeki havuçlar

2. Delikli Torba Hipokloridli Su (D.li Torba H): Havuçlar çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,5'lik sodyum hipokloridli su içine 3 dakika süre ile daldırılmış, kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulmuş, 10 kg'lık delikli torbalara konulmuş, plastik kasalara yerleştirilmiş ve depolanmıştır.

3. Deliksiz Torba Çeşme Suyu (D.siz Torba Ç): Havuçlar çeşme suyu ile yıkanmış, kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulmuş, 10 kg'lık deliksiz torbalara konulmuş ve plastik kasalara yerleştirildikten sonra depolanmıştır (Şekil 3.16).

4. Deliksiz Torba Hipokloridli Su (D.siz Torba H): Havuçlar çeşme suyu ile yıkandıktan ve %0,5'lik sodyum hipokloridli su içine 3 dakika süre ile daldırılmış, kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta

tutulmuş, 10 kg'lık deliksiz torbalara konulmuş ve plastik kasalara yerleştirildikten sonra depolanmıştır.



Şekil 3.16. Ticari deliksiz torba içindeki havuçlar

5. MAP Çeşme Suyu (MAP Ç): Havuçlar çeşme suyu ile yıkanmış, kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulduktan sonra Life Pack firmasının havuç için geliştirdiği 80 x 65 cm ebatlarındaki 5 kg'lık Modifiye atmosferde paketlenme (MAP) torbalarına konulmuş, plastik kasalara yerleştirilmiş ve depolanmıştır. MAP torbaları Aypek Ambalaj, Endüstriyel, Kimya, Tarım, Gıda, Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.'den sağlanmıştır (Şekil 3.17).

6. MAP Hipokloridli Su (MAP H): Havuçlar çeşme suyu ile yıkandıktan ve %0,5'lik sodyum hipokloridli su içine 3 dakika süre ile daldırıldıktan sonra kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulduktan sonra 5 kg'lık MAP torbalara konulmuş ve plastik kasalara yerleştirildikten sonra depolanmıştır.

7. Delikli Torba + 1-MCP Çeşme Suyu (D.li Torba + 1-MCP Ç): Havuçlar çeşme suyu ile yıkandıktan ve kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme

odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulduktan sonra havuçlara 625 ppb dozunda 1-MCP (Smartfresh™) uygulaması yapılmıştır (Şekil 3.18)..



Şekil 3.17. Havuçların seçimi, MAP torbalara yerleştirilmesi ve ağırlığının ayarlanması ile torbaların ağızlarının hava almayacak şekilde kapatılması

İçerisinde havuçlar olan plastik kasalar, 100 x 100 cm palet üzerine 1m yükseklikte olacak şekilde yerleştirilmiş ve paletin etrafı 0,1 mm kalınlığında polietilen örtü ile sarılarak kaplanmıştır. Firma tarafından sağlanan; buffer çözelti, uygulama tabletleri, aktivatör tabletleri ve fan düzeneği kullanılarak uygulamalar gerçekleştirilmiştir. 1-MCP uygulaması; 24 saat süreyle 12°C sıcaklıkta gerçekleştirildikten sonra havuçlar 10 kg'lık delikli torbalara konulmuş ve plastik kasalara yerleştirildikten sonra depolanmıştır.

8. Delikli Torba + 1-MCP Hipokloridli Su (D.li Torba + 1-MCP H):

Havuçlar çeşme suyu ile yıkandıktan, %0,5'lik sodyum hipokloridli su içine 3 dakika süre ile daldırıldıktan ve kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulduktan sonra 625 ppb dozunda 1-MCP (Smartfresh™) uygulaması yapılarak 10 kg'lık delikli torbalara konulduktan ve plastik kasalara yerleştirildikten sonra depolanmıştır.

9. Deliksiz Torba + 1-MCP Çeşme Suyu (D.siz Torba + 1-MCP Ç):

Havuçlar çeşme suyu ile yıkandıktan ve kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulduktan sonra 625 ppb dozunda 1-MCP (Smartfresh™) uygulaması yapılarak 10 kg'lık deliksiz torbalara konulduktan ve plastik kasalara yerleştirildikten sonra depolanmıştır.

10. Deliksiz Torba + 1-MCP Hipokloridli Su (D.siz Torba + 1-MCP H):

Havuçlar çeşme suyu ile yıkandıktan ve kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulduktan sonra 625 ppb dozunda 1-MCP (Smartfresh™) uygulaması yapılarak 10 kg'lık deliksiz torbalara konulduktan ve plastik kasalara yerleştirildikten sonra depolanmıştır.

11. MAP + 1-MCP Çeşme Suyu (MAP + 1-MCP Ç):

Havuçlar çeşme suyu ile yıkandıktan ve kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulduktan sonra 625 ppb dozunda 1-MCP (Smartfresh™) uygulaması yapılarak 5 kg'lık MAP torbalara konulmuş ve plastik kasalara yerleştirildikten ve depolanmıştır.

12. MAP + 1-MCP Hipokloridli Su (MAP + 1-MCP H):

Havuçlar çeşme suyu ile yıkandıktan ve kuruması için 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulduktan sonra 625 ppb dozunda 1-MCP (Smartfresh™) uygulaması yapıldıktan sonra Life Pack

firmasının havuç için geliştirdiği 80 x 65 cm ebatlarındaki torbalara yerleştirilmiştir. 24 saat süreyle farklı bir iklimlendirme odasında 18-20°C sıcaklıkta tutulmuş, 5 kg'lık MAP torbalara konulmuş ve plastik kasalara yerleştirildikten sonra depolanmıştır.



şekil 3.18. Havuçlara 1-MCP uygulaması

3.2.2. Yapılan Ölçümler ve İzlenen Parametreler

3.2.2.1. Ağırlık Kayıpları

Muhafaza sırasında torbalarla birlikte, havuçlar 0,2 g'a duyarlı ve tartım kapasitesi 16 kg olan teraziyle (AND GX-20K,Tokyo, Japonya) tartılırken, raf ömrü için, 30 adet havuç tek tek numaralanmış ve her ay 0,01 g'a duyarlı hassas teraziyle (AND GX-8K,Tokyo, Japonya) tartılarak, başlangıç ağırlığından son ağırlığı çıkarılıp eşitlik 3.1'e göre yüzde olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.19).

$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç ağırlığı} - \text{Son ağırlık}}{\text{Başlangıç ağırlığı}} \times 100 \dots \dots \dots (3.1)$$



Şekil 3.19. Havuçların periyodik olarak aylık ağırlıklarının alınması

3.2.2.2. Torba İçindeki O₂ ve CO₂ Konsantrasyonları

Depo koşullarında her ay MAP torbaları içindeki O₂ ve CO₂ konsantrasyonları ambalaj üzerine yapıştırılan septum (Şekil 3.20) üzerinden taşınabilir gaz analiz

cihazına (PBI-Dansensor America Inc., USA) bağlı bir iğne ile depolama boyunca izlenmiş ve O₂/CO₂ gaz konsantrasyonları % olarak ifade edilmiştir.



şekil 3.20. Ambalaj üzerine yapıştırılan septum

3.2.2.3. Havuç Rengi

L*, a*, b*, C* ve h° değerleri; her ay depodan dışarı çıkarılan havuçlarda C.I.E. L*a*b*'ye göre Minolta CR-300 model Chromometer (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) renk ölüm cihazı ile havucun iki tarafından sap kısmından 50 mm aşağısından, daha önceden işaretlenen yerlerden her seferinde okuma yapılmıştır (McGuire, 1992; şekil 3.21).

3.2.2.4. Görünüş

Depo koşullarında muhafaza edilen havuçlardan her ay alınan örnekler 1-9 hedonik skalaya göre değerlendirilmiştir (şekil 3.22). Bu skalada 9 en iyi ve 1 en düşük değer olacaktır. Skaladaki "5" pazarlanabilir kalitede olma sınırını oluşturmaktadır (Cliffe-Byrnes ve O'Beirne, 2007).



Şekil 3.21. Renk ölçüm cihazı ile havuçların renginin belirlenmesi

3.2.2.5. Köklenme Oranı ve Filizlenme Oranı

Depo koşullarında muhafaza edilen havuçlardan her ay alınan örnekler teker teker incelenerek, muhafaza sırasında kök ve filiz oluşturan havuçların toplam havuç sayısına oranı (%) olarak saptanmıştır (Şekil 3.23).

3.2.2.6. Köklenme Derecesi ve Filizlenme Derecesi

Halloran ve ark. (1997)'ye göre Çizelge 3.2'de verilen skala (0-5) dikkate alınarak ölçüm yapılmıştır. Bu skalada havuçlarda oluşan filiz ve köklerin sayısı ve uzunluğu dikkate alınmıştır. Filiz ve köklerin uzunluğu dijital kumpasla cm olarak ölçüldükten sonra skala değerlerine göre değerlendirilmiştir.



Şekil 3.22. Uygulama yapılan havuçlarda panelist grup tarafından görünüş ve tadın değerlendirilmesi



Şekil 3.23. Üstte kök ve altta filiz oluşturan havuçlar

Çizelge 3.2. Havuçlarda köklenme ve filizlenme derecesi skalası (Halloran ve ark., 1997)

Köklenme veya Filizlenme Derecesi	Kök veya Filiz Sayısı (Adet)	Kök veya Filiz Uzunluğu (cm)
0	<3	<1
1	≥ 3	<1
2	1-3	1-3
3	1-3	>3
4	>3	1-3
5	>3	>3

3.2.2.7. Mantarsal ve Fizyolojik Nedenlerle Bozulan Meyve Miktarı

Depo koşullarında muhafaza edilen havuçlardan her ay alınan örnekler teker teker incelenerek, muhafaza sırasında ortaya çıkan mantarsal nedenli çürümeler ve fizyolojik bozulmalar belirlenerek, çürüme oranları % olarak saptanmıştır.

3.2.2.8. Havuç Sertliği

Havuç sertliği her havucun baş kısmından 5 cm altından (Şekil 3.24) ince bir tabaka kaldırıldıktan sonra 6 mm'lik delici uca sahip penetrometre (Effegi model FT 444, İtalya) ile kg kuvvet cinsinden ölçülmüştür.



Şekil 3.24. Havucun baş kısmından 5 cm altından havuç sertliğinin ölçümü

3.2.2.9. Suda Çözünabilir Toplam Kuru Madde Miktarı

El refraktometresi (Atago ATC-1E Model, Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) ile % olarak saptanmıştır.

3.2.2.10. pH Değeri

Dijital pH metre (Thermo Fisher Scientific Inc., MA, ABD) ile ölçülmüştür.

3.2.2.11. Titre Edilebilir Asit Miktarı

Potansiyometrik yöntem (Sadler, 1994) ile ölçülmüş olup, elde edilen havuç suyundan alınan 5 ml örnek distile su ile 100 ml'ye tamamlanmış, dijital pH metrede 8,1 değeri okunana kadar 0,1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiş ve sonuçlar sitrik asit cinsinden eşitlik 3.2'ye göre "g sitrik asit / 100 ml meyve suyu" hesaplanmıştır.

$$\text{Titre Edilebilir Asitlik (\%)} = \frac{\text{NaOH Faktörü x Harcanan NaOH Miktarı x Sitrik Asit Sabiti}}{\text{Alınan meyve suyu örneği (5 ml)}} \times 100 \dots \dots \dots (3.2)$$

3.2.2.12. Tat

Havuçların tadı 10 kişiden oluşan bir panelist grup tarafından 1-9 hedonik skalaya göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.21). Bu skalada 9 en iyi ve 1 en düşük değer olmuştur. Skaladaki "5" pazarlanabilir kalitede olma sınırını oluşturmaktadır (Cliffe-Byrnes ve O' Beirne, 2007). Meyvelerin raf ömürlerinin belirlenmesi için soğukta depolamadan sonra havuçlar 20°C'de 7 gün süreyle bekletilmiş ve muhafaza sırasında yapılan analizler tekrarlanmıştır.

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Muhafaza ve raf ömrü süresince ayda bir alınan havuç örneklerinde her seferinde ve her uygulamada 2'şer kg havuç 3 yinelemeli olarak analizlenmiştir. Araştırma "Faktöriyel Düzenle Tesadüf Parselleri Deneme Deseni"ne (Bek, 1983; Düzgüneş ve ark., 1987) göre kurulmuş, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS software (SAS Version V.9.4, SAS Institute Cary, N.C.) kullanılarak yapılmış (Anonymous, 2017b), F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Tukey testi ile ($p < 0,05$) ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelgelerde verilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

“Nanco F1’ havuç çeşidinde ait muhafaza ve raf ömrü kalite parametreleri verileri Çizelge 4.1-4.18’de verilmiştir.

4.1. Ağırlık Kayıpları

‘Nanco F1’ çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça ağırlık kayıplarında artış saptanmış, 5. ayda ortalama %6,875’ye ulaşmıştır. Uygulamalar arasında istatistiksel olarak ağırlık kaybı en fazla ortalama %5,54 ile D.li Torba + 1-MCP Ç uygulamasında olurken, en az D.siz Torba Ç (%2,65), uygulamasında olmuştur. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama %0,70 olan ağırlık kayıplar artışlar göstererek 3. ayda ortalama %1,03 olmuş ve sonra biraz azalarak 5. ay sonunda ortalama %0,77 olmuştur. Raf ömründe sırasında uygulamalar arasında istatistiksel olarak ağırlık kaybı en fazla ortalama %1,23 ile MAP Ç uygulamasında olurken, en az ortalama %0,62 ile D.siz Torba Ç uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.1). Delikli torbalarda ağırlık kaybı Diliksiz torba ve MAP torbalarından daha yüksek olmuştur. 1-MCP uygulamalarının ağırlık kayıplarını önlemeye etkisi olmamıştır. Çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletme yönüyle ağırlık kayıplarında farklılık saptanmamıştır.

Genel olarak, ağırlık kaybı oranı ürünün toplam ağırlığının %10’unu geçmesi durumunda, ürün ekonomik açıdan pazarlanabilir olma özelliğini kaybedebilmektedir (Grierson ve Wardowski, 1978). Uygulamalarınızdan D.li Torba + 1-MCP Ç uygulaması 5. ay sonunda %10,23 ile %10’geçen tek uygulama olmuştur.

McKeown ve Lougheet (1980) depolanan havuçlarda uygun olmayan sıcaklık ve nem koşulları sonucunda 69 günde %0,3 oranında ağırlık kaybı olduğunu kaydetmişlerdir.

Toivone ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada 1°C’de depolanan havuçların depodan 13°C’deki market raflarına gelip satılana kadar kendi ağırlıklarının %30’unu kaybettiğini bildirmişlerdir.

Karaca ve ark. (2008)’nın yaptıkları bir çalışmada, 0°C’de 60 gün depolanan mini havuçlarda ağırlık kayıpları bulgularımıza benzer şekilde muhafaza süresi uzadıkça artış göstermiştir. ‘Nanco’ ve ‘Cosmos’ çeşidi havuçlarda bizim çalışmamıza benzer şekilde

ağırlık kaybı muhafaza süresince tüm uygulamalarda bizim çalışmalarımıza benzer şekilde artış göstermiştir (Terzioğlu, 2000).

Çizelge 4.1. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların ağırlık kayıplarında (%) saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	---	1,18	3,13	3,70	6,38	8,22	4,52 bc
	D.li Torba H	---	0,55	3,78	6,25	7,18	7,78	5,11 ab
	D.siz Torba Ç	---	0,32	1,50	2,07	4,15	5,22	2,65 g
	D.siz Torba H	---	0,63	2,48	4,26	5,08	5,56	3,60 ef
	MAP Ç	---	1,46	3,44	4,81	5,43	6,34	4,29 cde
	MAP H	---	0,87	2,28	3,55	5,67	5,82	3,64 def
	D.li Torba + 1-MCP Ç	---	0,87	2,61	5,01	8,99	10,23	5,54 a
	D.li Torba + 1-MCP H	---	0,98	2,51	4,90	7,77	9,48	5,13 ab
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	---	0,69	2,33	3,24	4,18	5,33	3,15 fg
	D.siz Torba + 1-MCP H	---	0,89	1,79	3,46	4,16	6,25	3,31 fg
	MAP + 1-MCP Ç	---	1,27	3,27	4,74	5,67	6,71	4,33 cd
	MAP + 1-MCP H	---	1,36	2,37	3,16	4,65	5,48	3,40 f
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,37)		---	0,92 e	2,62 d	4,09 c	5,78 b	6,87 a	(HSD _{%5} (uyg.): 0,70)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	0,70	0,57	0,92	0,34	0,94	0,96	0,74 fg
	D.li Torba H	0,70	1,33	0,63	1,73	0,33	0,67	0,90 cd
	D.siz Torba Ç	0,70	0,40	0,41	1,13	0,54	0,52	0,62 h
	D.siz Torba H	0,70	0,59	0,60	0,92	1,34	0,89	0,84 def
	MAP Ç	0,70	1,33	0,90	1,76	1,78	0,93	1,23 a
	MAP H	0,70	0,96	1,37	1,31	0,93	0,88	1,03 b
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,70	0,94	0,96	0,83	0,63	0,65	0,79 def
	D.li Torba + 1-MCP H	0,70	0,67	0,58	0,92	1,22	0,71	0,80 def
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,70	1,06	0,81	1,17	0,94	1,07	0,96 bc
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,70	0,18	0,88	1,00	1,02	0,92	0,78 ef
	MAP + 1-MCP Ç	0,70	1,22	1,10	0,41	1,16	0,64	0,87 cde
	MAP + 1-MCP H	0,70	0,50	0,54	0,90	0,72	0,39	0,63 gh
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,07)		0,70 c	0,81 b	0,81 b	1,03 a	0,96 a	0,77 bc	(HSD _{%5} (uyg.): 0,11)

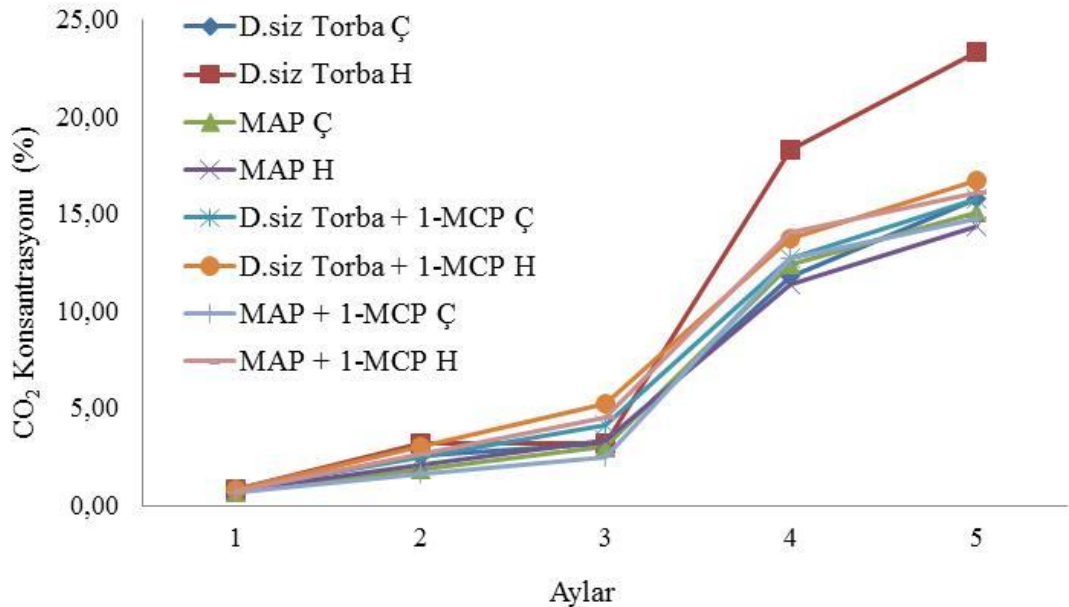
‘Black Amber’ erik çeşidinde yapılan bir çalışmada muhafaza süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Ancak en düşük ağırlık kaybı MAP ve MAP + Aloe uygulamalarından elde edilmiştir (Avcı, 2016). Kirazda yapılan bir çalışmada depolama süresi boyunca MAP ve tanık uygulamalarında ağırlık kayıpları giderek artmıştır. En fazla ağırlık kaybı tanık uygulamasında görülmüştür (Hüyükçü,

2014). Eşme ayva çeşidinde yapılan bir çalışmada genel olarak her olgunluk döneminde 625 ve 1250 ppb dozlarında 1-MCP uygulamaları ağırlık kaybını önemli düzeyde azaltmıştır (Akgündoğdu, 2010). Bazı çilek çeşitlerinde yapılan hasat sonrası farklı geçirgenlikteki MAP filmleri ile paketlenen çilek meyvelerinin muhafazasına etkisinin araştırıldığı çalışmada muhafazanın ilerleyen dönemlerinde ağırlık kaybının arttığı tespit edilmiştir (Akın, 2014).

Tüm meyve ve sebzeler hasattan sonra ortam koşullarına ve ürüne bağlı olarak değişik oranlarda ağırlık kaybetmektedirler (Halloran ve ark., 2002). Bizim bulgularımızda da önceki çalışmalara benzer şekilde havuçlarda değişik oranlarda ağırlık kaybının olduğu tespit edilmiştir (Tronsmo, 1989, Kasım, 1994; Yanmaz ve ark., 1995; Kasım, 2001a; Kasım, 2001b).

4.2. Torba İçindeki O₂ ve CO₂ Konsantrasyonları

MAP torbaları içindeki O₂ ve CO₂ konsantrasyonları taşınabilir gaz analiz cihazı ile ölçülerek gaz konsantrasyonları saptanmıştır. Ancak, cihazın O₂ sensörü arızalı olduğundan kalibrasyonu sağlıklı yapılamamış ve alınan veriler tutarsız olmuştur. Bu nedenle sadece CO₂ ölçümlerinin sonuçları verilmiştir.



Şekil 4.1. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresince MAP torbaları içindeki CO₂ konsantrasyonlarındaki değişimler

Havuç için en uygun paketlenme filmi; gaz kompozisyonunu muhafaza etmeli ve depolama esnasında nem kaybını önleyen düşük yoğunlaşmaya neden olmalıdır (Workneh ve ark., 2001).

Deliksiz ve MAP torbaları içindeki CO₂ konsantrasyonu ‘Nanco F1’ havuça çeşidinde muhafaza süresi uzadıkça artışlar göstermiş ve muhazanın 1. ayında ortalama %0,80 olurken artışlar göstererek 3. ayda %3,68 olmuş ve 4. ayda çok hızlı artışlar göstermiş ve %13,42 olmuş ve artışlar devam ederek 5. ayda %16,51 olmuştur. Uygulamalardan D.siz Torba H (%23,33) uygulamasında istatistiksel olarak CO₂ konsantrasyonu 5 ay sonunda en yüksek artışı gösterirken, MAP H (%14,40), MAP + 1-MCP Ç (%14,78) ve MAP Ç (%15,10) uygulamalarında en düşük artış olmuştur (Şekil 4.1). Benzer şekilde avokadolarında MAP ve MAP+1-MCP uygulamasında 3 aylık muhaza sonunda CO₂ konsantrasyonu Fuerte çeşidinde MAP uygulamasında %9,10’a ve MAP+1-MCP uygulamasında %7,00’ye ulaşırken Zutano avokado çeşidinde ise MAP uygulamasında %11,43’e ve MAP+1-MCP uygulamasında da %7,80’e ulaşmıştır (Duman, 2016).

4.3. Havuç Rengi

‘Nanco F1’ çeşidi havuçlarında muhafaza sırasında başlangıçta ortalama 47,76 olan havuç rengi L* değeri 3. aya (51,80) kadar artışlar gösterirken, daha sonra azalarak 5. ayda 34,63’e düşmüştür. Uygulamalar arasında havuç rengi L* değerinde istatistiksel olarak en fazla artış MAP + 1-MCP H (ortalama 53,28), MAP H (53,20), MAP + 1-MCP Ç (52,59) ve MAP Ç (52,31) uygulamalarında olurken, en fazla azalma D.li Torba + 1-MCP Ç (40,50) ve D.li Torba Ç (40,80) uygulamalarında olmuştur. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 56,64 olan havuç rengi L* değeri azalma göstererek renk açılmış, 3. ayda ortalama 50,25 olmuş ve sonra renk artarak, tekrar koyulaşmış ve 5. ay sonunda ortalama 52,30 olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında istatistiksel olarak havuç rengi L* değerinde en az azalma ortalama 53,93 ile MAP H uygulamasında olurken, en fazla azalma 50,35 ile D.siz Torba + 1-MCP Ç uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi L* değerinde saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	47,76	34,41	43,15	51,88	40,80	26,77	40,80 c
	D.li Torba H	47,76	35,15	43,03	50,91	41,54	32,19	41,76 bc
	D.siz Torba Ç	47,76	48,64	50,34	52,03	37,60	23,17	43,26 b
	D.siz Torba H	47,76	52,20	51,02	49,85	33,67	17,48	42,00 bc
	MAP Ç	47,76	51,36	52,31	53,26	56,30	52,88	52,31 a
	MAP H	47,76	54,40	54,33	54,26	53,14	55,31	53,20 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	47,76	34,41	43,15	51,88	39,00	26,77	40,50 c
	D.li Torba + 1-MCP H	47,76	35,15	43,03	50,91	41,57	32,19	41,77 bc
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	47,76	48,64	48,93	49,22	36,19	23,17	42,32 bc
	D.siz Torba + 1-MCP H	47,76	52,20	51,02	49,85	33,67	17,48	42,00 bc
	MAP + 1-MCP Ç	47,76	51,36	53,98	53,26	56,30	52,88	52,59 a
	MAP + 1-MCP H	47,76	54,40	54,83	54,26	53,14	55,31	53,28 a
Süre ortalama (HSD _{%5} : 1,48)		47,76 b	46,03 c	49,09 b	51,80 a	43,58 d	34,63 e	(HSD _{%5} (uyg.): 2,40)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	56,64	52,29	51,83	51,37	51,43	51,60	52,53 bc
	D.li Torba H	56,64	52,44	54,42	52,21	52,26	52,32	53,38 ab
	D.siz Torba Ç	56,64	49,64	49,43	49,22	51,12	53,02	51,51cde
	D.siz Torba H	56,64	51,05	50,87	50,70	52,18	53,67	52,52 bc
	MAP Ç	56,64	54,75	52,39	50,03	53,66	51,84	53,22 ab
	MAP H	56,64	54,49	53,48	52,48	53,51	52,99	53,93 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	56,64	48,46	48,71	48,97	50,88	52,80	51,08 de
	D.li Torba + 1-MCP H	56,64	52,52	50,99	49,47	51,26	53,05	52,32 bc
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	56,64	50,67	49,29	47,92	48,50	49,09	50,35 e
	D.siz Torba + 1-MCP H	56,64	52,94	50,98	49,04	50,93	52,83	52,23bcd
	MAP + 1-MCP Ç	56,64	54,19	52,54	50,89	52,92	51,90	53,18 ab
	MAP + 1-MCP H	56,64	54,19	52,47	50,75	53,79	52,46	53,38 ab
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,75)		56,64 a	52,30 b	51,45 c	50,25 d	51,87 bc	52,30 b	(HSD _{%5} (uyg.): 1,21.)

Çalışmamızda 1-MCP’li, çeşme suyu ve hipokloridli MAP uygulamalarında havuç parlaklığı artarken, 1-MCP’li, çeşme suyu ve hipokloridli diğer delikli ve deliksiz torba uygulamalarında parlaklık azalmıştır. MAP harici bulgularımıza benzer olarak Karaca ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada mini havuçların MAP torbalarında muhafazasının başlangıcında 65,90 olan meyve kabuk rengi L* değeri 60 günün sonunda azalarak polipropilen CPP film uygulamasında 51,28 ve tanık uygulamasında 53,45’e düşmüştür. Benzer şekilde elmalarda yapılan bir çalışmada da meyve kabuk

rengi L* değerinin muhafaza ve raf ömrü periyodu süresince normal atmosfer (NA), MA'de ve 1-MCP uygulanmış Granny Smith elmalarında kontrole göre muhafaza ve raf ömrü periyodu süresince azaldığı bildirilmiştir (Sır, 2006). Oysaki kirazlarda yapılan bir çalışmada depolama süresi boyunca MAP torbalarında L* değeri değişimi giderek artarken, tanıkta L* değeri değişimi giderek azalmıştır (Hüyükü, 2014). Bulgularımızdan farklı olarak Ayhan ve ark. (2008)'nin bildirdiğine göre, tüketime hazır havuç dilimlerinde MAP ve soğukta (4°C) depolanmasında aktif (düşük ve yüksek oksijen uygulamaları) ve pasif MAP uygulamalarının yapıldığı tüm uygulamalarda 21 gün sonra havuç parlak turuncu rengini korunduğu bildirilmiştir.

'Eşme' ayva çeşidinde yapılan bir çalışmada genel olarak depolama süresi boyunca 625 ve 1250 ppb dozlarında 1-MCP uygulamalarının meyve eti parlaklığındaki azalmaları önemli düzeyde önediği belirlenmiştir (Akgündoğdu, 2010).

'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 20,23 olan havuç rengi a* değeri azalma ve artışlar göstermiş, 3. ayda artmış ve azalarak muhafaza sonunda 5. ayda 17,45 olmuştur. Uygulamalar arasında havuç rengi a* değerinde istatistiksel olarak en fazla artış MAP + 1-MCP H ve MAP H uygulamalarında ortalama 22,76 ve MAP Ç ile MAP + 1-MCP Ç uygulamalarında 21,33 olurken, diğerleri en fazla azalma ve istatistiksel olarak birbirine benzer olmuştur. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 23,07 olan havuç rengi a* değeri azalma eğiliminde göstererek 5. ayın sonunda ortalama 22,09 olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında havuç rengi a* değerinde istatistiksel olarak en fazla artış ortalama 23,16 ile MAP + 1-MCP H uygulamasında olurken, en fazla azalma 19,75 ile D.siz Torba H uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.3).

'Granny Smith' elma çeşidinde yapılan çalışmaya göre, 1-MCP uygulanan meyvelerde ise yeşil renk korunmuştur (Sır, 2006). MAP sonuçlarımızda a* değeri korunurken, bulgularımızdan farklı olarak kirazlarda yapılan bir çalışmada depolama süresi boyunca MAP ve tanıkta a* değeri değişimi giderek azalmıştır (Hüyükü, 2014). Red Globe üzüm çeşidinde yapılan bir çalışmada soğukta muhafaza sırasında a* değerinin azaldığı tespit edilmiştir (Üstün, 2011).

Çizelge 4.3. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi a* değerinde saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	20,23	17,43	19,07	20,71	18,46	16,21	18,69 b
	D.li Torba H	20,23	16,04	19,20	22,38	18,94	16,59	18,90 b
	D.siz Torba Ç	20,23	20,27	19,76	19,26	16,65	14,04	18,37 b
	D.siz Torba H	20,23	22,04	21,27	20,41	16,42	12,54	18,82 b
	MAP Ç	20,23	20,57	21,92	23,27	20,67	21,32	21,33 a
	MAP H	20,23	22,38	23,08	23,78	23,08	24,03	22,76 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	20,23	17,43	19,07	20,71	18,47	16,21	18,69 b
	D.li Torba + 1-MCP H	20,23	16,04	19,20	22,38	19,48	16,59	18,99 b
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	20,23	20,27	20,39	20,42	17,23	14,04	18,76 b
	D.siz Torba + 1-MCP H	20,23	22,04	21,22	20,41	16,47	12,54	18,82 b
	MAP + 1-MCP Ç	20,23	20,57	21,92	23,27	20,67	21,32	21,33 a
	MAP + 1-MCP H	20,23	22,38	23,08	23,78	23,08	24,03	22,76 a
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,91)		20,23 bc	19,79 cd	20,76 b	21,73 a	19,14 d	17,45 e	(HSD _{%5} (uyg.): 1,50.)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	23,07	18,17	19,39	20,63	20,31	20,01	20,26 de
	D.li Torba H	23,07	19,39	19,25	21,44	22,59	23,75	21,58 bcd
	D.siz Torba Ç	23,07	18,14	19,28	20,42	21,08	21,74	20,62 de
	D.siz Torba H	23,07	19,71	19,26	18,81	18,42	19,26	19,75 e
	MAP Ç	23,07	21,62	22,18	22,74	23,83	23,28	22,79 ab
	MAP H	23,07	21,28	22,36	23,44	23,87	23,65	22,94 ab
	D.li Torba + 1-MCP Ç	23,07	19,37	20,09	20,82	21,38	21,94	21,11 cde
	D.li Torba + 1-MCP H	23,07	19,96	20,31	20,65	21,37	21,86	21,20 cd
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	23,07	18,41	19,04	19,68	20,52	21,37	20,35 de
	D.siz Torba + 1-MCP H	23,07	19,42	19,60	19,79	20,36	20,93	20,53 de
	MAP + 1-MCP Ç	23,07	20,74	21,67	22,60	22,73	22,66	22,24 abc
	MAP + 1-MCP H	23,07	20,55	22,29	24,04	24,44	24,58	23,16 a
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,86)		23,07 a	19,73 c	20,39 c	21,26 b	21,74 b	22,09 b	(HSD _{%5} (uyg.): 1,41)

‘Nanco F1’ çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 31,25 olan havuç rengi b* değeri azalışlar göstererek 5. ayda 25,25 olmuştur. Uygulamalar arasında havuç rengi b* değerinde istatistiksel olarak en fazla artış MAP + 1-MCP H (32,04) ve MAP H (32,04) uygulamalarında olurken, MAP uygulamaları haricindekiler en fazla azalma ve istatistiksel olarak birbirine benzer sonuçlar göstermiştir. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 27,76 olan havuç rengi b* değeri artışlar göstererek 5. ayın sonunda ortalama 29,41 olmuştur. Raf ömrü sırasında

uygulamalar arasında havuç rengi b* değerinde istatistiksel olarak en fazla artış MAP Ç (31,06), MAP H (30,60), MAP + 1-MCP H (30,50), MAP + 1-MCP Ç (30,20) uygulamalarında olurken, en fazla azalma D.siz Torba + 1-MCP H (27,39), D.siz Torba H (27,49) uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi b* değerinde saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	31,25	25,40	27,49	29,59	27,20	24,80	27,62 c
	D.li Torba H	31,25	24,01	28,71	33,41	29,81	26,21	28,90 bc
	D.siz Torba Ç	31,25	31,89	25,79	28,04	24,15	20,26	26,90 c
	D.siz Torba H	31,25	33,10	30,83	28,57	23,27	17,98	27,50 c
	MAP Ç	31,25	30,39	32,00	33,63	27,91	30,90	31,01 ab
	MAP H	31,25	32,11	32,84	33,58	31,11	31,37	32,04 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	31,25	25,40	27,49	29,59	27,20	24,80	27,62 c
	D.li Torba + 1-MCP H	31,25	24,01	28,71	33,41	29,81	26,21	28,90 bc
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	31,25	31,89	30,35	28,81	24,53	20,26	27,85 c
	D.siz Torba + 1-MCP H	31,25	33,10	30,83	28,57	23,36	17,98	27,51 c
	MAP + 1-MCP Ç	31,25	30,39	32,00	33,63	27,91	30,90	31,01 ab
MAP + 1-MCP H	31,25	32,11	32,84	33,58	31,11	31,37	32,04 a	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 1,54)		31,25 a	29,48 b	29,99 ab	31,20 a	27,28 c	25,25 d	(HSD _{%5} (uyg.): 2,50)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	27,76	25,26	27,13	29,02	28,54	28,07	27,63 bc
	D.li Torba H	27,76	27,96	28,45	29,15	28,90	28,67	28,48 bc
	D.siz Torba Ç	27,76	27,92	28,36	28,81	28,58	28,29	28,29 bc
	D.siz Torba H	27,76	28,61	27,54	26,49	27,01	27,54	27,49 c
	MAP Ç	27,76	30,25	30,96	31,66	33,28	32,47	31,06 a
	MAP H	27,76	29,73	30,40	31,06	32,73	31,89	30,60 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	27,76	28,46	28,55	28,64	28,42	28,20	28,34 bc
	D.li Torba + 1-MCP H	27,76	28,08	28,93	29,78	29,27	28,76	28,76 b
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	27,76	26,88	27,43	27,97	27,91	27,86	27,63 bc
	D.siz Torba + 1-MCP H	27,76	27,18	27,23	27,28	27,39	27,52	27,39 c
	MAP + 1-MCP Ç	27,76	29,34	30,33	31,33	31,17	31,25	30,20 a
MAP + 1-MCP H	27,76	28,38	30,16	31,94	32,35	32,42	30,50 a	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,78)		27,76 e	28,17 de	28,79 bcd	29,43 ab	29,63 a	29,41 abc	(HSD _{%5} (uyg.): 1,26)

Bulgularımıza benzer olarak ‘Granny Smith’ elma çeşidinde yapılan çalışmaya göre, meyvelerde sarı rengi ifade eden b* değerinin muhafaza ve özellikle raf ömrü

süresince NA ve MA'de muhafaza edilen 1-MCP uygulanmamış meyvelerde arttığı belirlenmiştir (Sır, 2006). Bulgularımızdan farklı olarak kirazlarda yapılan bir çalışmada depolama süresi boyunca MAP uygulaması ve tanıkta b^* değeri değişimi giderek azalmıştır (Hüyükü, 2014).

'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 31,94 olan havuç rengi C^* değerinde artış ve azalışlar saptanmış, 3. ayda ortalama 38,04'e ulaşmış ve daha sonra azalarak 5. ayda 30,75 olmuştur. Uygulamalar arasında havuç rengi C^* değerinde istatistiksel olarak en fazla artış MAP'li uygulamalarda [MAP H (ortalama 38,45), MAP + 1-MCP H (38,45), MAP Ç (36,78) ve MAP + 1-MCP Ç (36,78)] olurken, diğerleri en az artış ve istatistiksel olarak birbirine benzer sonuçlar göstermiştir. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 36,10 olan havuç rengi C^* değeri 1. ay (34,41) muhafaza edilen havuçlar dışında istatistiksel olarak başlangıç değerine benzer sonuçlar göstermiştir. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında havuç rengi C^* değerinde muhafaza sırasındakine benzer şekilde en fazla artış MAP'li uygulamalarda [MAP Ç (ortalama 39,56), MAP + 1-MCP H (38,32), MAP H (38,27) ve MAP + 1-MCP Ç (37,57)] olurken, diğerleri en az artış ve istatistiksel olarak birbirine benzer olmuştur (Çizelge 4.5).

Delikli ve deliksiz torbalarda 1-MCP uygulamalarının havuç parlaklığını arttırıcı veya koruyucu özelliği saptanmamıştır. Genelde çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletmenin havuç rengi L^* , a^* , b^* ve C^* değerleri üzerine etkileri benzer olmuştur. Çalışmamızda 1-MCP'li, çeşme suyu ve hipokloridli MAP uygulamalarında havuç rengi L^* , a^* ve C^* değerleri artarken, 1-MCP'li, çeşme suyu ve hipokloridli diğer delikli ve deliksiz torba uygulamalarında azalmıştır (Çizelge 4.2, 4.3 ve 4.5).

'Nanco F1' çeşidi havuçlarda muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi h° açısı değerinde saptanan değişimler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 51,93 olan havuç rengi h° açısı değerinde artışlar saptanmış ve 5. ayın sonunda 54,29 olmuştur. Muhafaza sırasında havuç rengi h° açısı değerinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 50,28 olan havuç rengi h° açısı değeri başlangıca göre artış göstermiş ama aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak birbirine benzer olmakla birlikte, 5. ayda 53,40

olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında havuç rengi h° açısı değerinde istatistiksel olarak en az artış ortalama 52,02 ile D.li Torba Ç uygulamasında olurken, en fazla artış D.siz Torba H (54,15), MAP Ç (53,70), MAP + 1-MCP Ç (53,61) ve D.li Torba + 1-MCP H (53,57) uygulamalarında olmakla birlikte D.li Torba Ç uygulaması haricindekiler istatistiksel olarak birbirine benzer bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi C^* değerinde saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	31,94	31,01	33,57	36,13	32,79	29,72	32,52 b
	D.li Torba H	31,94	29,06	34,64	40,23	35,38	31,03	33,71 b
	D.siz Torba Ç	31,94	37,80	35,62	34,04	29,35	24,67	32,24 b
	D.siz Torba H	31,94	39,78	37,45	35,12	28,54	21,97	32,47 b
	MAP Ç	31,94	36,73	38,82	40,91	34,75	37,55	36,78 a
	MAP H	31,94	39,15	40,15	41,16	38,76	39,57	38,45 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	31,94	31,01	33,52	36,13	32,92	29,72	32,54 b
	D.li Torba + 1-MCP H	31,94	29,06	34,64	40,23	35,63	31,03	33,76 b
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	31,94	37,80	36,47	35,33	30,00	24,67	32,70 b
	D.siz Torba + 1-MCP H	31,94	39,78	37,48	35,12	28,54	21,97	32,47 b
	MAP + 1-MCP Ç	31,94	36,73	38,82	40,91	34,75	37,55	36,78 a
MAP + 1-MCP H	31,94	39,15	40,15	41,16	38,76	39,57	38,45 a	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 1,75)		31,94 cd	35,59 b	36,78 ab	38,04 a	33,35 c	30,75 d	(HSD _{%5} (uyg.): 2,85)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	36,10	31,12	33,37	35,61	35,05	34,49	34,29 c
	D.li Torba H	36,10	34,05	35,51	36,19	35,93	35,67	35,58 bc
	D.siz Torba Ç	36,10	33,32	34,32	35,33	35,52	35,71	35,05 c
	D.siz Torba H	36,10	34,76	33,63	32,50	33,13	33,63	33,96 c
	MAP Ç	36,10	37,20	44,12	39,00	40,95	39,97	39,56 a
	MAP H	36,10	36,58	37,75	38,93	40,52	39,73	38,27 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	36,10	34,44	34,92	35,41	35,58	35,75	35,37 c
	D.li Torba + 1-MCP H	36,10	34,47	35,36	36,27	36,22	36,18	35,77 bc
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	36,10	32,59	33,40	34,21	34,73	35,16	34,37 c
	D.siz Torba + 1-MCP H	36,10	33,42	33,56	33,71	34,31	34,91	34,34 c
	MAP + 1-MCP Ç	36,10	35,94	37,49	38,64	38,60	38,62	37,57 ab
MAP + 1-MCP H	36,10	35,05	37,52	39,99	40,56	40,70	38,32 a	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 1,22)		36,10 a	34,41 b	35,91 a	36,32 a	36,76 a	36,71 a	(HSD _{%5} (uyg.): 1,99)

Çizelge 4.6. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç rengi h° açığı değerinde saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	51,93	52,52	55,07	54,95	53,57	52,19	53,37
	D.li Torba H	51,93	49,06	52,50	56,15	56,77	55,94	53,72
	D.siz Torba Ç	51,93	57,48	56,50	55,51	55,38	55,25	55,34
	D.siz Torba H	51,93	55,68	55,00	54,34	54,32	54,31	54,26
	MAP Ç	51,93	53,23	54,27	55,31	47,50	55,53	52,96
	MAP H	51,93	55,11	54,88	54,66	53,45	52,53	53,76
	D.li Torba + 1-MCP Ç	51,93	52,52	53,74	54,95	51,96	52,19	52,88
	D.li Torba + 1-MCP H	51,93	49,06	52,60	56,15	56,04	55,94	53,62
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	51,93	57,48	55,76	54,66	54,95	55,25	55,01
	D.siz Torba + 1-MCP H	51,93	55,68	55,00	54,34	54,32	54,31	54,26
	MAP + 1-MCP Ç	51,93	53,23	54,27	55,31	47,50	55,53	52,96
	MAP + 1-MCP H	51,93	55,11	54,88	54,66	53,45	52,53	53,76
Süre ortalama (HSD _{%5} : 2,00)		51,93 b	53,85 ab	54,54 a	55,08 a	53,27 ab	54,29 a	(HSD _{%5} (uyg.): Ö.D.)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	50,28	48,84	51,71	54,59	53,76	52,94	52,02 b
	D.li Torba H	50,28	55,28	52,12	53,63	54,04	54,46	53,30 ab
	D.siz Torba Ç	50,28	55,05	53,99	54,66	53,58	52,52	53,35 ab
	D.siz Torba H	50,28	55,43	54,97	54,51	54,74	54,97	54,15 a
	MAP Ç	50,28	54,46	54,39	54,33	54,37	54,35	53,70 a
	MAP H	50,28	54,42	53,65	52,89	53,92	53,38	53,09 ab
	D.li Torba + 1-MCP Ç	50,28	55,11	54,54	53,97	53,04	52,12	53,18 ab
	D.li Torba + 1-MCP H	50,28	54,60	54,88	55,16	53,76	52,72	53,57 a
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	50,28	53,14	54,00	54,85	53,75	52,64	53,11 ab
	D.siz Torba + 1-MCP H	50,28	53,27	53,63	53,99	53,81	53,63	53,10 ab
	MAP + 1-MCP Ç	50,28	54,77	54,45	54,14	53,98	54,05	53,61 a
	MAP + 1-MCP H	50,28	54,11	53,58	53,04	52,98	52,98	52,83 ab
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,88)		50,28 b	54,04 a	53,83 a	54,15 a	53,81 a	53,40 a	(HSD _{%5} (uyg.): 1,44)

Ö.D.: Önemli değil.

Bulgularımızdan farklı olarak mini havuçların MA muhafaza başlangıcında 69,90 olan havuç rengi h° açığı değeri 60 günün sonunda azalarak polipropilen CPP film uygulamasında 59,65’e tanık uygulamasında 60,55’e düşmüştür (Karaca ve ark., 2008).

Çalışmamızın MAP hariç diğer uygulamalarında olduğu gibi Koca (2006)’nın yaptığı çalışmada 0°C’de ve %93-98 oransal nemde depolanan havuçlarda da kırmızı rengi ifade eden meyve kabuk rengi a^* , sarı rengi ifade eden b^* ve rengin yoğunluğunu ifade

eden C* değerlerinde depolama süresi artışına bağlı olarak azalma saptanmıştır. B değerinin kaybı, kurutma sıcaklığının uygulanması nedeniyle numunelerin sarılığının azaldığını ve karotenoid pigmentlerin bozulmasına bağlı olabileceğini gösterir.

Havuç b* değerinin kaybı, kurtulan havuçlarda kurutma sıcaklığının uygulanması nedeniyle havuçlardaki sarı rengin azalmasına ve karotenoid pigmentlerin bozulmasına bağlı olabileceği bildirilmiştir (Lavelli ve ark., 2007; Hiranvarachat ve ark., 2011; Demiray ve Tülek, 2014). Bulgularımızdan farklı olarak, renk tonunu ifade eden meyve kabuk rengi h° açısı değerinin 6 ay boyunca önemli ölçüde değişmediği görülmüştür. Çalışmamızdan farklı olarak, Sulaeman ve ark., (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, 0-1°C'de 5 ay süre ile depolanan havuç cipslerinde meyve kabuk rengi L*, a*, b* ve h° değerlerinin değişmediğini bildirilmiştir.

'Eşme' ayva çeşidinde yapılan bir çalışmada 625 ve 1250 ppb 1-MCP dozları uygulanan meyvelerde zemin rengindeki dönüşümün daha yavaş olduğu görülmüştür (Akgündoğdu, 2010).

4.4. Görünüş

'Nanco F1' havuçlarında muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında 1-9 skalasına göre görünüşte saptanan değişimler Çizelge 4.7'de verilmiştir. 'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 9,00 olan görünüş değerinde azalmalar olmakla birlikte 4. ayın sonunda (ortalama 4,84) kabul edilebilir sınır olan 5'e yakın olmuş ve muhafazanın son ayında 3,83'e düşmüştür. Uygulamalar arasında görünüş değerinde istatistiksel olarak en az azalış MAP'li uygulamalarda [MAP H (ortalama 7,30), MAP Ç (7,24), MAP + 1-MCP H (7,13) ve MAP + 1-MCP Ç (7,11)] olurken, en fazla azalış 5,85 ile D.siz Torba H uygulaması olmuştur.

Raf ömrü süresince de görünüşte azalmalar olmuş, muhafaza sırasındakine benzer şekilde 4. ayın sonunda ortalama 3,91'le kabul edilebilir sınır olan 5'in altına düşmüş ve bu düşüş 5. ayın sonunda ortalama 2,36 olarak gerçekleşmiştir. Raf ömrü sırasında da uygulamalar arasında istatistiksel olarak görünüşü en iyi olan uygulama ortalama 6,96 ile MAP H uygulaması olurken, en kötü uygulama D.siz Torba H (4,26) olmuştur (Çizelge 4.7). Genelde çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletmenin görünüşe etkisi benzer olmuştur.

Çizelge 4.7. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların görünüşte (1-9) saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	9,00	8,11	7,22	5,78	4,89	4,00	6,50 de
	D.li Torba H	9,00	8,33	7,78	5,89	4,89	4,00	6,65 cd
	D.siz Torba Ç	9,00	8,78	8,22	5,67	4,78	4,00	6,74 cd
	D.siz Torba H	9,00	9,00	7,22	3,55	3,33	3,00	5,85 f
	MAP Ç	9,00	8,67	8,78	7,00	5,00	5,00	7,24 a
	MAP H	9,00	8,33	8,45	7,00	6,00	5,00	7,30 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	9,00	8,22	8,00	6,56	4,33	2,00	6,35 e
	D.li Torba + 1-MCP H	9,00	8,33	8,00	6,56	5,33	4,00	6,87 bc
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	9,00	8,22	8,22	7,00	5,00	3,00	6,74 cd
	D.siz Torba + 1-MCP H	9,00	9,00	7,67	7,00	4,56	2,00	6,54 de
	MAP + 1-MCP Ç	9,00	8,00	8,67	7,00	5,00	5,00	7,11 ab
MAP + 1-MCP H	9,00	8,00	8,78	7,00	5,00	5,00	7,13 a	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,15)		9,00 a	8,42 b	8,08 c	6,33 d	4,84 e	3,83 f	(HSD _{%5} (uyg.): 0,25)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	8,78	8,33	7,44	6,67	4,33	2,00	6,26 c
	D.li Torba H	8,78	8,00	7,00	6,00	3,44	1,00	5,70 ef
	D.siz Torba Ç	8,78	7,89	7,00	6,11	3,56	1,00	5,72 def
	D.siz Torba H	8,78	8,89	4,89	1,00	1,00	1,00	4,26 g
	MAP Ç	8,78	8,00	6,00	5,78	5,44	5,00	6,50 bc
	MAP H	8,78	8,89	7,44	5,89	5,78	5,00	6,96 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	8,78	9,00	7,56	6,00	3,44	1,00	5,96 d
	D.li Torba + 1-MCP H	8,78	8,89	6,89	5,00	3,00	1,00	5,59 f
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	8,78	8,56	7,33	6,00	3,44	1,00	5,85 de
	D.siz Torba + 1-MCP H	8,78	9,00	7,56	6,00	3,44	1,00	5,96 d
	MAP + 1-MCP Ç	8,78	9,00	7,00	5,00	5,00	5,00	6,63 b
MAP + 1-MCP H	8,78	9,00	7,44	5,89	5,00	4,33	6,74 ab	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,15)		8,78 a	8,62 b	6,96 c	5,44 d	3,91 e	2,36 f	(HSD _{%5} (uyg.): 0,25)

Çalışmamızda 1-MCP’li, çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletildikten sonra ambalajlanan MAP uygulamalarında havuç görünüşü korunurken, 1-MCP’li, çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletildikten sonra ambalajlanan diğer delikli ve deliksiz torba uygulamalarında görünüş puanları daha düşük olmuştur. 1-MCP’li, çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletildikten sonra ambalajlanan MAP uygulamaları 5 ay sonunda görünüş puanı 5 ve üzeri olan uygulamalar olmuşlardır. 1-MCP’li, çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletildikten sonra

ambalajlanan delikli ve deliksiz torbalarda 1-MCP uygulamalarının görünüşe etkisi benzer veya düşük olmuştur. Bulgularımıza benzer olarak muhafaza sırasında görünüş değerinde azalmalar olduğu değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Atasay, 1999; Kasım, 2001a; Kasım, 2001b).

4.5. Köklenme Oranı ve Filizlenme Oranı

‘Nanco F1’ çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça köklenme oranında artış saptanmış, 2. ayda ortalama %16,25 olan köklenme oranı artışlar göstererek 5. ayın sonunda %55,06’ya ulaşmıştır. MAP Ç, MAP H ve MAP + 1-MCP Ç uygulamalarında ilk 3 ay hiç köklenme görülmezken, uygulamalar arasında köklenme oranında istatistiksel olarak en fazla artış D.li Torba H %51,55 uygulamasında olurken, en az artış %14,10 ile MAP + 1-MCP Ç ve %16,60 ile MAP Ç uygulamalarında olmuştur (Şekil 4.2). Raf ömründe 4 ay boyunca köklenme olmamış ve 5. ayın sonunda ortalama %26,39 olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında köklenme oranında istatistiksel olarak en fazla artış %13,33 ile MAP + 1-MCP Ç uygulamasında olurken, D.li Torba Ç, D.li Torba H ve D.siz Torba H uygulamalarında hiç köklenme olmamıştır (Çizelge 4.8).

Tüm uygulamalarımızda köklenme ve filizlenme görülürken, bulgularımızdan farklı olarak Terzioğlu (2000) tarafından yapılan bir çalışmada havuçların 5 ay süreyle soğukta muhafazası sırasında tüm uygulamalarda köklenme ve filizlenme görülmemiştir.

Genelde çeşme suyu ile yıkanan havuçlarda köklenme oranı hipokloridli suda bekletilen havuçlardan daha düşük olmuştur. Benzer şekilde 1-MCP uygulanan havuçlarda köklenme oranı uygulanmayanlardan daha düşük olmuştur. Çalışmamızda 1-MCP’li, çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletildikten sonra ambalajlanan MAP uygulamalarında köklenme oranı 1-MCP’li, çeşme suyu ile yıkama ve hipokloridli suda bekletildikten sonra ambalajlanan diğer delikli ve deliksiz torba uygulamalarından daha düşük olmuştur.

‘Nanco F1’ çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça filizlenme oranında artış saptanmış, 2. ayda ortalama %14,58 olan filizlenme oranı artışlar göstererek 5. ayın sonunda %29,99’a ulaşmıştır. MAP Ç, MAP H ve MAP + 1-MCP Ç uygulamalarında

ilk 3 ay hiç filizlenme görülmezken, uygulamalar arasında filizlenme oranında istatistiksel olarak en fazla artış ortalama %48,00 ile D.li Torba + 1-MCP H uygulamasında olurken, en az artış %6,92 ile MAP Ç ve %8,86 ile MAP H uygulamalarında olmuştur (Şekil 4.3; Çizelge 4.9).



Şekil 4.2. Uygulamalardaki havuçların köklenme durumu.

Raf ömründe köklenme oranındakine benzer olarak 4 ay boyunca filizlenme olmamış, 5. ayın sonunda ortalama %35,28 olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında filizlenme oranında istatistiksel olarak en fazla artış MAP + 1-MCP H (ortalama %12,22), MAP + 1-MCP Ç (%11,67) ve D.li Torba + 1-MCP H (%11,11)

uygulamalarında olurken, D.siz Torba H uygulamasında hiç köklenme olmamış ve D.siz Torba H uygulamasından istatistiksel olarak farksız olan D.siz Torba Ç uygulamasında %0,56 olmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.8. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların köklenme oranında (%) saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	---	0,00	25,83	59,68	59,68	76,35	44,31 b
	D.li Torba H	---	0,00	25,83	77,31	77,31	77,31	51,55 a
	D.siz Torba Ç	---	0,00	0,00	78,17	78,17	78,17	46,90 b
	D.siz Torba H	---	0,00	25,83	25,83	25,83	25,83	20,67 e
	MAP Ç	---	0,00	0,00	0,00	30,43	52,57	16,60 ef
	MAP H	---	0,00	0,00	0,00	52,63	41,67	18,86 e
	D.li Torba + 1-MCP Ç	---	0,00	40,83	48,60	40,83	48,60	35,77 c
	D.li Torba + 1-MCP H	---	0,00	50,83	50,83	54,17	57,50	42,67 b
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	56,20	56,47	66,20	35,77 c
	D.siz Torba + 1-MCP H	---	0,00	25,83	50,00	50,00	50,00	35,17 c
	MAP + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	0,00	37,18	33,33	14,10 f
	MAP + 1-MCP H	---	0,00	0,00	25,83	53,97	53,21	26,60 d
Süre ortalama (HSD _{%5} : 2,29)		---	0,00 e	16,25 d	39,37 c	51,39 b	55,06 a	(HSD _{%5} (uyg.): 4,28)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 f
	D.li Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 f
	D.siz Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	2,78 de
	D.siz Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 f
	MAP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	5,56 c
	MAP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	5,56 c
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	5,56 c
	D.li Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	8,33 b
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	1,11 e
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,67	6,11 c
	MAP + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	13,33 a
	MAP + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,67	4,44 cd
Süre ortalama (HSD _{%5} : 1,22)		0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	26,39 a	(HSD _{%5} (uyg.): 1,99)

Genelde çeşme suyu ile yıkanan ve hipokloridli suda bekletilen delikli ve deliksiz torba uygulamalarına göre MAP uygulamalarında filizlenme oranı daha düşük olmuştur.

Benzer bir çalışmada 5 kg'lık delikli polietilen ambalajlı havuçlar 5°C ve %85-90 oransal nemde 4 ay depolanan havuçlarda köklenme ve filizlenmenin depolama süresince arttığı, filizlenmenin 2. ayda %100 olduğu ve köklenmenin 2. aydan itibaren başladığı ve 4. ayda %100'e ulaştığı bildirilmiştir (Kasım ve ark., 2000). Oysaki çalışmamızda en fazla köklenme D.siz Torba Ç uygulamasında 5. ayda bile %78,17 olmuştur. Köklenme ve filizlenmenin depolama süresince arttığı değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Kasım, 1994; Kasım, 2001a; Kasım, 2001b).



D.li Torba Ç



D.li Torba H



MAP Ç



MAP H

Şekil 4.3. Uygulamalarda filizlenen havuçlar

Depoda filizlenmenin en aza indirilmesi için depo sıcaklığının 0 ile 1°C arasındaki bir sıcaklıkta olması gerektiği ve 5 ile 10°C'de depolamada ise filizlenmenin 1 ile 3 ay içinde gelişebileceği bildirilmiştir (Fritz ve ark., 2013).

4.6. Köklenme Derecesi ve Filizlenme Derecesi

'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça 0-5 arası değerlendirilen köklenme derecesinde 2. aydan sonra artış saptanmış, 5. ayın sonunda ortalama 1,91

olmuştur. Uygulamalar arasında köklenme derecesinde istatistiksel olarak en fazla artış ortalama 1,05 ile D.siz Torba Ç ve 1,03 ile D.li Torba H ve D.siz Torba + 1-MCP Ç uygulamalarında olurken, en az artış MAP Ç (0,51), MAP + 1-MCP Ç (0,52) ve D.siz Torba H (0,55) uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların filizlenme oranında (%) saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	---	0,00	25,83	24,21	24,21	40,87	23,02 b
	D.li Torba H	---	0,00	25,00	24,36	24,36	24,36	19,62 c
	D.siz Torba Ç	---	0,00	0,00	26,76	26,76	26,76	16,05 de
	D.siz Torba H	---	0,00	25,83	25,83	25,83	25,83	20,67 bc
	MAP Ç	---	0,00	0,00	0,00	19,23	15,38	6,92 h
	MAP H	---	0,00	0,00	0,00	19,30	25,00	8,86 gh
	D.li Torba + 1-MCP Ç	---	0,00	20,83	15,97	20,83	15,97	14,72 ef
	D.li Torba + 1-MCP H	---	0,00	51,67	55,00	61,67	71,67	48,00 a
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	28,09	29,05	38,09	19,05 cd
	D.siz Torba + 1-MCP H	---	0,00	25,83	11,93	11,93	11,93	12,33 f
	MAP + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	0,00	20,51	36,67	11,44 fg
MAP + 1-MCP H	---	0,00	0,00	25,83	25,40	27,41	15,73 de	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 1,82)		---	0,00 e	14,58 d	19,83 c	25,76 b	29,99 a	(HSD _{%5} (uyg.): 3,39)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	5,00 c
	D.li Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,67	4,44 c
	D.siz Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,56 d
	D.siz Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 d
	MAP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,33	8,89 b
	MAP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,67	4,44 c
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	3,33 c
	D.li Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,67	11,11 a
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	5,00 c
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,33	3,89 c
	MAP + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,00	11,67 a
MAP + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,33	12,22 a	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 1,23)		0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	35,28 a	(HSD _{%5} (uyg.): 1,99)

Raf ömründe 4 ay boyunca köklenme derecesinde değişim gözlenmemiş, 5. ayın sonunda ortalama 0,53 olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında köklenme

derecesinde istatistiksel olarak en fazla artış 0,23 ile MAP + 1-MCP Ç uygulamasında olurken, D.li Torba Ç, D.li Torba H ve D.siz Torba H uygulamalarında ise hiç değişim gözlenmemiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların köklenme derecesinde (0-5) saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	0,00	0,00	0,43	1,70	1,70	2,20	1,00 ab
	D.li Torba H	0,00	0,00	0,64	1,63	1,63	2,29	1,03 a
	D.siz Torba Ç	0,00	0,00	0,00	1,88	1,88	2,54	1,05 a
	D.siz Torba H	0,00	0,00	0,58	0,58	0,58	1,58	0,55 d
	MAP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	1,64	0,51 d
	MAP H	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	2,09	0,70 cd
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,84	1,28	0,84	1,61	0,76 bcd
	D.li Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,88	0,88	0,94	1,30	0,67 cd
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	2,02	2,06	2,12	1,03 a
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,47	1,51	1,51	1,85	0,89 abc
	MAP + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58	1,57	0,52 d
MAP + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,58	2,29	2,10	0,83 abc	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,15)		0,00 e	0,00 e	0,32 d	1,00 c	1,55 b	1,91 a	(HSD _{%5} (uyg.): 0,25)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 e
	D.li Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 e
	D.siz Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,06 de
	D.siz Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 e
	MAP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,11 cd
	MAP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,13 bc
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,06 de
	D.li Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	0,19 ab
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,02 e
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,13 bc
	MAP + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37	0,23 a
MAP + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,13 bc	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,04)		0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,53 a	(HSD _{%5} (uyg.): 0,06)

Genelde çeşme suyu ile yıkanan ve hipokloridli suda bekletilen uygulamaların köklenme derecesi üzerine etkisi benzer olmuştur. Halloran ve ark. (1997)’ye göre havuçlarda oluşan filiz ve köklerin sayısı ve uzunluğu dikkate alınarak yapılan Çizelge

3.2'de verilen skaladaki değerlendirmeye göre, 3 aylık muhafaza süresinde köklenme uzunluğu (cm) ortalaması 1'in altında kalmış (<1) buna göre köklenme derecesi 0 olarak değerlendirilmiştir. 4. ve 5. aylardaki muhafaza süresinde 1 ile 3 arasında olup köklenme derecesi 2 olarak değerlendirilmiştir. Raf ömründe ise 5 aylık muhafaza süresinde bütün aylar köklenme uzunluğu (cm) ortalaması 1'in üzerine çıkmadığından köklenme derecesi bütün aylar 0 olarak değerlendirilmiştir.

'Nanco F1' eşidi havuçların muhafaza süresi uzadıķa filizlenme derecesinde 2. aydan sonra artış saptanmış, 5. ayın sonunda 1,52 olmuştur. Uygulamalar arasında filizlenme derecesinde istatistiksel olarak en fazla artış 0,74 ile D.li Torba + 1-MCP H uygulamasında olurken, diğerleri daha az artış göstermiş ve istatistiksel olarak benzer olmuştur. Raf ömründe 4 ay boyunca filizlenme derecesinde değişim gözlenmemiş ve 5. ayın sonunda ortalama 0,71 olmuştur. Raf mr sırasında uygulamalar arasında filizlenme derecesinde istatistiksel olarak en fazla artış MAP + 1-MCP H (0,31) ve MAP + 1-MCP  (0,27) uygulamalarında olurken, D.siz Torba H uygulamasında ise hiç değişim gözlenmemiş ve D.siz Torba H uygulamasından istatistiksel olarak farksız olan D.siz Torba  uygulamasında 0,01 olmuştur (izelge 4.11).

Halloran ve ark. (1997)'ye göre havuçlarda oluşan filiz ve köklerin sayısı ve uzunluğu dikkate alınarak yapılan izelge 3.2'de verilen skaladaki değerlendirmeye göre 5 aylık muhafaza süresinde filizlenme uzunluğu (cm) ortalaması 1'in altında kalmış (<1) buna göre filizlenme derecesi 0 olarak değerlendirilmiştir. Yine 5 aylık raf ömrü süresince filizlenme uzunluğu (cm) ortalaması 1'in altında kalmış (<1) buna göre filizlenme derecesi 0 olarak değerlendirilmiştir.

4.7. Mantarsal Nedenlerle Bozulan Meyve Miktarları

Üniversitemiz Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü tarafından yapılan izolasyon sonuçlarında uygulamalarımızda rastlanan mantarsal bozulmaların nedenlerinin *Alternaria* spp., *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium* spp., *Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*, bakteriyel bozulmaların nedeninin *Erwinia caratovora* subsp. olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.11. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların filizlenme derecesinde (0-5) saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	0,00	0,00	0,58	0,56	0,56	0,99	0,45 ab
	D.li Torba H	0,00	0,00	0,66	0,40	0,40	1,73	0,53 ab
	D.siz Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,43	0,43	1,10	0,33 b
	D.siz Torba H	0,00	0,00	0,59	0,59	0,59	1,25	0,50 ab
	MAP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,82	0,28 b
	MAP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,96	0,27 b
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,46	0,27	0,46	0,94	0,36 b
	D.li Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,86	0,99	1,09	1,52	0,74 a
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,67	0,89	1,10	0,44 b
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,54	0,25	0,25	0,59	0,27 b
	MAP + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	1,37	0,35 b
MAP + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,59	0,83	1,52	0,49 ab	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,18)		0,00	0,00	0,31	0,40	0,64	1,16	(HSD _{%5} (uyg.): 0,29)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,16 b
	D.li Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,08bcde
	D.siz Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01 e
	D.siz Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 e
	MAP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	0,16 b
	MAP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,12 cdb
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,04 de
	D.li Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	0,13 bc
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,07 cde
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,08bcde
	MAP + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	0,27 a
MAP + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	0,31 a	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,05)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	(HSD _{%5} (uyg.): 0,08)

‘Nanco F1’ çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça saptanan mantarsal bozulmalar artış göstermiş ve 4. aya (ortalama %1,02) çok düşük oranda olurken, artarak 5. ayın sonunda %4,56’ya ulaşmıştır (Çizelge 4.12). Muhafaza sırasında uygulamalar arasında D.siz Torba H uygulaması ortalama %6,42 ile en fazla mantarsal bozulma gösteren uygulama olmuş ve diğer uygulamalar istatistiksel olarak daha düşük ve benzer olmuşlardır. 5. ay sonunda D.siz Torba H uygulaması (%17,50) haricindeki uygulamaların bozulma oranları %1,85 ile %4,78 arasında bulunmuştur (Şekil 4.4).

Çizelge 4.12. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların mantarsal bozulma (%) saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	4,78	0,96 b
	D.li Torba H	---	0,00	0,00	0,00	0,00	4,78	0,96 b
	D.siz Torba Ç	---	0,00	0,00	0,74	1,48	3,41	1,13 b
	D.siz Torba H	---	0,00	1,67	3,69	9,24	17,50	6,42 a
	MAP Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,60 b
	MAP H	---	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	0,41 b
	D.li Torba + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	4,78	0,96 b
	D.li Torba + 1-MCP H	---	0,00	0,00	0,00	0,00	4,78	0,96 b
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	3,13	0,63 b
	D.siz Torba + 1-MCP H	---	0,00	0,00	0,35	0,74	1,85	0,59 b
	MAP + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	1,25	0,74	1,99	0,79 b
	MAP + 1-MCP H	---	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	0,52 b
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,92)		---	0,00 c	0,14 bc	0,50 bc	1,02 b	4,56 a	(HSD _{%5} (uyg.): 1,71)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	60,00	11,11 bc
	D.li Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	8,33 cd
	D.siz Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	13,33 b
	D.siz Torba H	0,00	0,00	0,00	6,67	26,67	83,33	19,44 a
	MAP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 e
	MAP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 e
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,33	10,56 bcd
	D.li Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,33	10,56 bcd
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,67	7,78 d
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,67	11,11 bc
	MAP + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 e
	MAP + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,76	0,79 e
Süre ortalama (HSD _{%5} : 1,86)		0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,56 c	2,78 b	43,17 a	(HSD _{%5} (uyg.): 3,02)

Raf ömründe ise mantarsal bozulmalar 3. aydan (ortalama %0,56) itibaren görüşmüş ve artarak 5. ayın sonunda ortalama %43,76'ya ulaşmıştır. Raf ömrü sırasında uygulamalar genelde MAP'li uygulamalar haricindeki uygulamalarda mantarsal bozulmalar 5. ayda %50'nin üzerine çıkarken, istatistiksel olarak ortalama %19,44 ile D.siz Torba H uygulamasında en yüksek olmuştur. MAP Ç, MAP H ve MAP + 1-MCP Ç uygulamalarında raf ömrü süresince mantarsal bozulma görülmezken, diğer MAP'li

uygulamalardan istatistiksel olarak farksız olan MAP + 1-MCP H uygulamasında %0,79 olmuştur (Çizelge 4.12).



Şekil 4.4. Üstte D.siz Torba H ve altta MAP + 1-MCP Ç uygulamalarında görülen mantarsal bozulmalar

Havuçlarda hasat sonrası zarar oluşturan 13 patojen bulunmaktadır. Ezilmiş ya da herhangi bir sebeple zarar görmüş havuçlar bazı depo hastalıklarına daha duyarlıdır (Tülek ve Dolar, 2011).

Havuçlar hasat edildikten sonra uzun süre muhafaza edilmekte, uygun olmayan depolama koşullarında patojenler nedeni ile önemli kayıplar oluşmaktadır. Bu patojenler ve oluşturdukları hastalıklar: Kurşuni küf (*Botrytis cinerea*), siyah kök çürüklüğü (*Chalara elegans*), mavi-yeşil küf (*Penicillium spp.*), krater çürüklüğü (*Rhizoctonia carotae*), meyan çürüklüğü (*Mycocentrospora acerina*), Rhizopus yumuşak çürüklüğü (*Rhizopus arrhizus* = *R. oryzae*, *R. stolonifer*), isli çürüklük

(*Aspergillus niger*), acı çürüklük (*Geotrichum candida*), maya çürüklüğü (*Candida* spp.), beyaz çürüklük (*Sclerotinia sclerotiorum*), Fusarium kuru çürüklüğü (*Fusarium* spp.), siyah çürüklük (*Alternaria radicina*) ve bakteriyel yumuşak çürüklük (*Pectobacterium caratovora* subs. *caratovora*)'tür (Davis ve Raid, 2002; Tülek ve Dolar, 2011; Fritz ve ark., 2013).

Lockhart ve Delbridge (1972), yapmış oldukları çalışmada depolanan havuçlarda depolamanın 4. ayından sonra kayıpların %5 ile %30 oranında arttığını belirtmişler bu kayıplarda da en büyük payında *Botrytis cinerea*'ya ait olduğunu bildirmişlerdir.

Konya ili Kaşınhanı beldesindeki havuç depolarında depolanan havuçlarda yapılan çalışmada bozulmaya neden fitopatolojik olarak saptanan fungal organizmalar %21'lik oranla *Fusarium* spp., %12 oranla *Alternaria* spp., %10'luk oranla *Sclerotinia* spp. olduğu bulunmuştur (Uysal, 2012).

Depoda çürümenin en aza indirilmesi için depo sıcaklığının 0 ile 1°C arasındaki bir sıcaklıkta olması gerektiği ve 5 ile 10°C'de depolamada ise çürümenin 1 ile 3 ay içinde gelişebileceği bildirilmiştir (Fritz ve ark., 2013).

Depolama sürecinde meyvelerde görülen çürümelerde kullanılan MAP ambalajın özellikleri ve depolama koşullarının da (oransal nem ve sıcaklık) etkili olduğu ve solunumun da etkisiyle diğer ambalajların içindeki yüksek oransal nemin mantarsal bozulmayı etkilediği söylenebilir.

Bazı türlerde 1-MCP uygulaması hastalıkları azaltma yerine tersine oluşumunu ve şiddetini arttırmaktadır. Bulgularımızdan farklı olarak, Diaz ve ark. (2002) 1-MCP uygulanan domateslerde *B. cinerea* fungusuna olan hassasiyetin arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde 1-MCP uygulanan portakal (Porat ve ark., 1999) avokado, elma, papaya ve mangoda (Hofman ve ark., 2001) çürüklük gelişimi uygulama yapılmayanlara göre daha yüksek bulunmuştur.

4.8. Fizyolojik Nedenlerle Bozulmalar

Çalışmamızda köklenme ve filizlenme ayrı başlıklar altında ele alındığından bunların haricinde saptanan fizyolojik bozulmalar; yüzey kahverengileşmesi, acılaşıma, yaşlanma ve tat değişikliğidir. 'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça saptanan fizyolojik bozulmalar 3. Aydan itibaren görülmüş ve artarak 5. ayın sonunda

%3,73'e ulaşmıştır (Çizelge 4.13). Muhafaza sırasında uygulamalar arasında D.siz Torba H (ortalama %19,25) ve D.siz Torba + 1-MCP Ç (ortalama %0,33) uygulamalarında fizyolojik bozulma görülmüş diğer uygulamalarda görülmemiştir. Raf ömrü sırasında muhafaza süresince hiçbir uygulamada fizyolojik bozulma saptanmamıştır (Şekil 4.5).

Çizelge 4.13. 'Nanco F1' havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların fizyolojik bozulmalarda (%) saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
	D.li Torba H	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
	D.siz Torba Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
	D.siz Torba H	---	0,00	0,00	21,60	31,60	43,04	19,25 a
	MAP Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
	MAP H	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
	D.li Torba + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
	D.li Torba + 1-MCP H	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	0,33 b
	D.siz Torba + 1-MCP H	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
	MAP + 1-MCP Ç	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c
MAP + 1-MCP H	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 c	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,14)		---	0,00 d	0,00 d	1,80 c	2,63 b	3,73 a	(HSD _{%5} (uyg.): 0,26)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	D.li Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	D.siz Torba Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	D.siz Torba H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MAP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MAP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	D.li Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MAP + 1-MCP Ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MAP + 1-MCP H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Süre ortalama (HSD _{%5} : Ö.D.)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	(HSD _{%5} (uyg.): Ö.D.)

Ö.D.: Önemli değil

Fizyolojik bozulmaların görülmemesinde; iklim ve yetiştiricilik sırasında her türlü kültürel tedbir ve uygulamaların usulüne uygun şekilde yapılması ve depoda sıcaklık ve nem gibi koşulların kontrollü olarak sağlanması etkili olmaktadır (Feygenberg ve ark., 2004; Pesis, 2004).



Şekil 4.5. D.siz Torba H uygulamasında görülen fizyolojik bozulmalar

D.siz Torba H uygulamasında 5. ay sonunda %43,04'e çıkarak, renk kaybı olarak görülen fizyolojik bozulmaların havuçların hipokloridli suda bekletildikten sonra deliksiz torbalarda muhafazası sırasında CO₂ miktarının aşırı derecede artarak 5. ay sonunda %23,33'e ulaşması sebep olduğu söylenebilir. Özellikle havuç gibi klimakterik özellik göstermeyen meyve ve sebzelerde düşük O₂ ve yüksek CO₂ kompozisyonuna bağlı olarak dokularda yumuşama ve renk kayıpları görülebilmektedir (Kader ve ark., 1989).

Depolanan havuçlarda bozulmaya neden olan fizyolojik kökenli 13 adet etken tespit edilmiş olup bunlardan en yaygın olarak belirlenenlerin; beneklenme, köklenme ve filizlenme, acılaşıma, soğuk zararı, yaşlanma ve tat değişikliği olduğu bildirilmiştir (Uysal, 2012).

Bazı yüzey kahverengileşmesi veya oksidatif renk değişikliği depolanmış havuçta sıklıkla gelişir. Depolama sırasında çoğunlukla olgunlaşmamış havuçların yüzey kahverengileşmesine en fazla duyarlı oldukları bildirilmiştir (Fritz ve ark., 2013).

4.9. Havuç Sertliği

'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 10,10 kg-k olan havuç sertliği değerinde artış ve azalışlar göstermiş ve 5. ayın sonunda

azalarak 8,70 kg-k'e düşmüştür. Uygulamalar arasında havuç sertliği değerinde istatistiksel olarak en yüksek değer ortalama 10,25 kg-k ile D.siz Torba + 1-MCP H uygulamasında olurken, en düşük değerler MAP + 1-MCP Ç ve D.siz Torba + 1-MCP Ç (9,54 kg-k) ile MAP Ç (9,58 kg-k) uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.14). Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 10,30 kg-k olan havuç sertliği değeri azalışlar göstererek 5. ayın sonunda 9,13 kg-k'e düşmüştür. Raf ömrü sırasında MES değeri istatistiksel olarak en çok korunan uygulama D.siz Torba + 1-MCP H uygulaması (10,41 kg-k) olurken, en çok azalan uygulama ise D.siz Torba Ç (8,90 kg-k) uygulaması olmuştur (Çizelge 4.14).

Bulgularımıza göre hipokloridli uygulamalarda havuç sertliğinin çeşme sulu uygulamalara göre korunduğu söylenebilir. Muzlarda yapılan bir çalışmada raf ömrü bakımından muzların uzun süreli muhafazasında 1-MCP ve MAP'in tek başlarına uygulandıklarında meyve eti sertliğini korumak üzerine olumlu etkiler yapmıştır (Canan, 2012). Kirazlarda yapılan bir çalışmada depolama süresi boyunca MAP ve tanık muamelesinde meyve eti sertlik kayıpları giderek artmıştır (Hüyükü, 2014). Eşme ayva çeşidinde yapılan bir çalışmada meyvelerde depolama süresince MES azalması uygulamalara bağlı olarak değişmiş, 625 ve 1250 ppb dozlarında 1-MCP uygulamalarının daha etkili olduğu saptanmıştır (Akgündoğdu, 2010).

4.10. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı

'Nanco F1' çeşidi havuçların başlangıçta ortalama %8,27 olan SÇKM içeriğinde muhafaza süresi uzadıkça artışlar saptanmış ve 5. ayın sonunda SÇKM içeriği %10,49 olmuştur. Uygulamalar arasında SÇKM değerinde istatistiksel olarak en fazla artış ortalama %10,09 ile MAP Ç uygulamasında olurken, en az artış %8,52 ile D.siz Torba H uygulamasında olmuştur. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama %8,93 olan SÇKM değeri azalış ve artışlar göstermiş ve biraz azalarak 5. ayın sonunda ortalama %8,84 olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında SÇKM değerinde istatistiksel olarak en fazla artış MAP'li uygulamalarda [MAP H (ortalama %10,14), MAP + 1-MCP H (%10,05), MAP Ç (%10,03) ve MAP + 1-MCP Ç (%10,02)] olurken, En fazla azalma D.siz Torba H (%7,85) ve D.siz Torba Ç (%7,96) uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların havuç sertliği (kg-k)’de saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	10,10	10,24	10,80	10,14	9,31	8,47	9,84 abc
	D.li Torba H	10,10	10,59	11,22	9,84	9,59	9,35	10,11 ab
	D.siz Torba Ç	10,10	10,56	11,14	9,02	8,70	8,37	9,65 bc
	D.siz Torba H	10,10	10,03	10,70	10,20	9,55	8,89	9,91 abc
	MAP Ç	10,10	10,06	9,44	9,61	9,46	8,84	9,58 c
	MAP H	10,10	10,31	10,96	10,13	9,73	9,12	10,06 ab
	D.li Torba + 1-MCP Ç	10,10	10,23	11,29	9,35	8,78	8,21	9,66 bc
	D.li Torba + 1-MCP H	10,10	10,34	11,13	9,84	9,45	9,06	9,99 abc
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	10,10	10,19	10,45	9,50	8,83	8,16	9,54 c
	D.siz Torba + 1-MCP H	10,10	10,73	11,26	10,63	9,80	8,98	10,25 a
	MAP + 1-MCP Ç	10,10	10,19	10,03	9,73	8,81	8,36	9,54 c
	MAP + 1-MCP H	10,10	10,21	10,74	9,84	9,55	8,60	9,84 abc
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,29)		10,10 bc	10,31 b	10,76 a	9,82 c	9,30 d	8,70 e	(HSD _{%5} (uyg.): 0,47)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	10,30	10,46	10,22	9,97	9,63	9,29	9,98 bcd
	D.li Torba H	10,30	10,12	9,86	9,61	9,90	10,20	10,00 bc
	D.siz Torba Ç	10,30	10,20	9,81	9,43	7,69	5,95	8,90 f
	D.siz Torba H	10,30	10,95	10,32	9,69	8,48	7,28	9,50 e
	MAP Ç	10,30	9,45	9,53	9,61	9,33	9,04	9,54 e
	MAP H	10,30	9,65	9,75	9,86	10,05	10,25	9,98 bcd
	D.li Torba + 1-MCP Ç	10,30	9,76	9,86	9,96	9,26	8,56	9,62 de
	D.li Torba + 1-MCP H	10,30	10,20	10,04	9,88	9,89	9,90	10,04 bc
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	10,30	10,23	9,87	9,91	10,06	10,21	10,10 ab
	D.siz Torba + 1-MCP H	10,30	10,12	10,43	10,74	10,53	10,33	10,41 a
	MAP + 1-MCP Ç	10,30	9,53	9,64	9,75	9,39	9,03	9,61 e
	MAP + 1-MCP H	10,30	9,95	9,86	9,77	9,04	9,46	9,73 cde
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,22)		10,30 a	10,05 b	9,93 bc	9,85 c	9,44 d	9,13 e	(HSD _{%5} (uyg.): 0,36)

SÇKM’deki artışın, nişastanın şekerlere dönüştüğü metabolik aktivitelerdeki artışa bağlı olabileceği bildirilmiştir (Cemeroğlu ve ark., 2001). Kasım (1994), Atasay (1999), Kasım (2001a), Kasım (2001b) ve Karaca ve ark. (2008)’nin yaptıkları çalışmalarda muhafaza süresince SÇKM bulgularımıza benzer şekilde artış göstermiştir.

Çizelge 4.15. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların SÇKM’de (%) saptanan değişimler.

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	8,27	8,87	9,87	9,47	10,23	11,00	9,62 cd
	D.li Torba H	8,27	8,47	9,07	8,47	9,40	10,33	9,00 h
	D.siz Torba Ç	8,27	9,00	8,93	9,47	9,83	10,20	9,28 efg
	D.siz Torba H	8,27	8,00	8,27	8,47	8,87	9,27	8,52 ı
	MAP Ç	8,27	9,27	10,87	10,80	10,43	10,93	10,09 a
	MAP H	8,27	9,07	9,73	10,33	10,10	11,20	9,78 bc
	D.li Torba + 1-MCP Ç	8,27	8,87	8,93	9,00	9,97	10,93	9,33 ef
	D.li Torba + 1-MCP H	8,27	8,60	8,80	9,27	9,63	10,00	9,09 gh
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	8,27	8,33	9,07	9,63	9,85	10,07	9,20 fgh
	D.siz Torba + 1-MCP H	8,27	8,87	8,53	9,63	9,82	10,00	9,19 fgh
	MAP + 1-MCP Ç	8,27	8,93	10,80	11,13	9,77	10,93	9,97 ab
	MAP + 1-MCP H	8,27	8,87	8,87	10,00	9,70	11,07	9,46 de
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,12)		8,27 f	8,76 e	9,31 d	9,64 c	9,80 b	10,49 a	(HSD _{%5} (uyg.): 0,20)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	8,93	8,87	9,47	10,07	9,33	8,60	9,21 b
	D.li Torba H	8,93	8,30	8,68	9,07	9,00	8,93	8,82 d
	D.siz Torba Ç	8,93	7,27	8,33	9,40	7,73	6,07	7,96 f
	D.siz Torba H	8,93	8,07	7,70	7,33	7,47	7,60	7,85 f
	MAP Ç	8,93	9,67	10,30	10,93	10,43	9,93	10,03 a
	MAP H	8,93	9,87	10,47	11,07	10,53	10,00	10,14 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	8,93	8,87	9,53	10,20	8,27	6,33	8,69 e
	D.li Torba + 1-MCP H	8,93	8,73	8,80	8,87	8,54	8,21	8,68 e
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	8,93	8,77	9,17	9,20	8,70	8,20	8,83 d
	D.siz Torba + 1-MCP H	8,93	8,93	8,97	9,00	9,03	9,07	8,99 c
	MAP + 1-MCP Ç	8,93	8,93		9,87	10,95	12,03	10,02 a
	MAP + 1-MCP H	8,93	8,93	9,68	10,43	11,17	11,13	10,05 a
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,07)		8,93 d	8,77 e	9,21 c	9,62 a	9,26 b	8,84 e	(HSD _{%5} (uyg.): 0,12)

Bulgularımızdan farklı olarak, Svanberg ve Nyman (1997) ile Koca (2006)’nın yaptıkları çalışmalarda 0°C’de ve %93-98 oransal nemde depolanan havuçlarda kuru maddede bir azalma meydana geldiğini belirlemişlerdir. Kuru maddede meydana gelen bu azalmada, depolama sırasında solunum olayının devam etmesi nedeniyle havucun yapısında bulunan depo maddelerinin harcanmış olmasının etkili olabileceği düşünülmektedir (Ağaoğlu ve ark., 1997).

1-MCP uygulamalarının SÇKM miktarı üzerine etkisi tür ve çeşitlere göre değişmektedir. 1-MCP uygulanmış bazı elma çeşitlerinde SÇKM miktarı artarken (Fan ve ark.,1999), çileklerde azalmış (Tian ve ark., 2000), portakal (Porat ve ark., 1999), kayısı, erik (Dong ve ark., 2002), muz (Canan, 2012) ve bazı elma çeşitlerinde (DeEll ve ark., 2002) ise etkilenmemiştir.

'Eşme' ayva çeşidinde yapılan bir çalışmada muhafaza süresi uzadıkça SÇKM değerinde önemli artışlar saptanmıştır. SÇKM'deki artışlar uygulamalara bağlı olarak değişmiş, 625 ve 1250 ppb dozlarında 1-MCP uygulamalarının daha etkili olduğu saptanmıştır (Akgündoğdu, 2010).

4.11. pH Değeri

'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 6,05 olan havuç suyu pH değerinde artışlar olmuş ve 5. ayın sonunda 6,28'e ulaşmıştır. Uygulamalar arasında havuç suyu pH değerinde istatistiksel olarak en fazla artış MAP'li uygulamalarda [MAP + 1-MCP H (6,44), MAP H (ortalama 6,43), MAP Ç (6,40) ve MAP + 1-MCP Ç (6,38)] olurken, en az artış D.li Torba + 1-MCP H (6,07) uygulamasında olmuştur. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama 6,04 olan havuç suyu pH değeri artış ve azalışlar göstermiş en yüksek 6,24 ile 1. ayda olmuş ve 5. ayın sonunda yine başlangıç değerine benzer bulunmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında havuç suyu pH değerinde istatistiksel olarak en fazla artış 6,21 ile MAP + 1-MCP Ç, 6,20 ile D.siz Torba Ç ve 6,19 ile MAP + 1-MCP H ve MAP H uygulamalarında olurken, en az 5,86 ile D.siz Torba H uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.16).

pH değerindeki artış, organik asitleri tüketen mikroorganizmaların artmasına bağlanabilir (Ayhan ve ark., 2008). Barry-Ryan ve O'Beirne (2000), pH için benzer sonuçlar bildirmiştir.

Mini havuçlarda yapılan bir çalışmada muhafaza süresince pH değeri bulgularımıza benzer şekilde artış göstermiştir (Karaca ve ark., 2008). Bulgularımızdan farklı olarak, Koca (2006)'nın yaptığı çalışmada 0°C'de ve %93-98 oransal nemde depolanan havuçlarda 6 aylık depolama sürecinde havuçta pH değeri 6,59'den 6,09'a azaldığı bildirilmiştir.

Çizelge 4.16. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların meyve suyu pH’da saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	6,05	6,21	6,13	6,17	6,24	6,31	6,18 bc
	D.li Torba H	6,05	6,12	6,01	6,36	6,31	6,25	6,18 bc
	D.siz Torba Ç	6,05	6,17	5,99	6,17	6,25	6,32	6,16 c
	D.siz Torba H	6,05	6,33	6,33	6,36	6,16	5,97	6,20 bc
	MAP Ç	6,05	6,15	6,32	6,34	7,16	6,40	6,40 a
	MAP H	6,05	6,22	6,29	6,34	7,27	6,43	6,43 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	6,05	6,16	5,99	6,15	6,22	6,28	6,14 c
	D.li Torba + 1-MCP H	6,05	6,15	6,03	6,12	6,07	6,01	6,07 d
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	6,05	6,63	5,99	6,21	6,26	6,31	6,24 b
	D.siz Torba + 1-MCP H	6,05	6,34	6,18	6,35	6,28	6,21	6,24 b
	MAP + 1-MCP Ç	6,05	6,14	6,27	6,32	7,14	6,37	6,38 a
	MAP + 1-MCP H	6,05	6,14	6,32	6,47	7,13	6,51	6,44 a
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,04)		6,05 e	6,23 c	6,15 d	6,28 b	6,54 a	6,28 b	(HSD _{%5} (uyg.): 0,06)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	6,04	6,21	6,25	6,28	6,17	6,06	6,17 b
	D.li Torba H	6,04	6,24	6,24	6,23	6,17	6,10	6,17 b
	D.siz Torba Ç	6,04	6,21	6,20	6,19	6,26	6,32	6,20 a
	D.siz Torba H	6,04	6,21	5,86	5,50	5,69	5,88	5,86 f
	MAP Ç	6,04	6,17	6,14	6,11	6,09	6,08	6,11 c
	MAP H	6,04	6,21	6,22	6,23	6,22	6,20	6,19 ab
	D.li Torba + 1-MCP Ç	6,04	6,27	6,25	6,22	5,81	5,41	6,00 d
	D.li Torba + 1-MCP H	6,04	6,23	5,87	5,50	5,83	6,16	5,94 e
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	6,04	6,19	6,20	6,18	6,12	6,07	6,13 c
	D.siz Torba + 1-MCP H	6,04	6,22	6,19	6,15	6,10	6,05	6,13 c
	MAP + 1-MCP Ç	6,04	6,49	6,32	6,16	6,13	6,11	6,21 a
	MAP + 1-MCP H	6,04	6,22	6,22	6,21	6,34	6,08	6,19 ab
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,01)		6,04 d	6,24 a	6,16 b	6,08 c	6,08 c	6,04 d	(HSD _{%5} (uyg.): 0,02)

4.12. Titre Edilebilir Asit Miktarı

‘Nanco F1’ çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama %0,17 olan TEA değerinde azalma saptanmış ve 5. ayın sonunda %0,06 olmuştur. TEA değerinde uygulamalar arasında farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama %0,34 olan TEA değeri azalış göstererek 5. ayın sonunda ortalama %0,11’e düşmüştür. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında

TEA değerinde istatistiksel olarak en fazla artış %0,19 ile D.siz Torba H uygulamasında olurken, en az %0,14 ile D.li Torba H uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların TEA’de (%) saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	0,17	0,12	0,13	0,09	0,09	0,05	0,11
	D.li Torba H	0,17	0,12	0,11	0,12	0,08	0,05	0,11
	D.siz Torba Ç	0,17	0,13	0,13	0,09	0,08	0,05	0,11
	D.siz Torba H	0,17	0,13	0,13	0,08	0,05	0,05	0,10
	MAP Ç	0,17	0,12	0,13	0,10	0,07	0,06	0,11
	MAP H	0,17	0,12	0,13	0,10	0,06	0,07	0,11
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,17	0,13	0,13	0,10	0,09	0,06	0,11
	D.li Torba + 1-MCP H	0,17	0,11	0,10	0,12	0,10	0,07	0,11
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,17	0,13	0,12	0,09	0,08	0,06	0,11
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,17	0,12	0,13	0,10	0,08	0,06	0,11
	MAP + 1-MCP Ç	0,17	0,12	0,14	0,09	0,09	0,07	0,11
	MAP + 1-MCP H	0,17	0,12	0,13	0,11	0,07	0,07	0,11
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,01)		0,17 a	0,12 bc	0,13 b	0,10 d	0,08 e	0,06 f	(HSD _{%5} (uyg.): Ö.D.)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	0,34	0,11	0,12	0,13	0,12	0,11	0,15 de
	D.li Torba H	0,34	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08	0,14 e
	D.siz Torba Ç	0,34	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,15 de
	D.siz Torba H	0,34	0,24	0,18	0,17	0,10	0,12	0,19 a
	MAP Ç	0,34	0,11	0,12	0,14	0,14	0,14	0,17 bc
	MAP H	0,34	0,17	0,16	0,16	0,14	0,10	0,18 ab
	D.li Torba + 1-MCP Ç	0,34	0,15	0,14	0,13	0,11	0,10	0,16 cd
	D.li Torba + 1-MCP H	0,34	0,11	0,15	0,19	0,15	0,10	0,17 bc
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	0,34	0,13	0,12	0,11	0,09	0,10	0,15 de
	D.siz Torba + 1-MCP H	0,34	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,15 de
	MAP + 1-MCP Ç	0,34	0,18	0,14	0,12	0,09	0,11	0,16 cd
	MAP + 1-MCP H	0,34	0,11	0,12	0,13	0,09	0,12	0,15 de
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,004)		0,34 a	0,14 b	0,13 c	0,13 c	0,11 d	0,11 d	(HSD _{%5} (uyg.): 0,01)

Ö.D.: Önemli değil

Mini havuçlarda yapılan bir çalışmada muhafazanın başlangıcında %0,14 olan TEA bulgularımıza benzer şekilde azalış göstermiştir (Karaca ve ark., 2008). Benzer şekilde Atasay (1999)’da muhafaza sırasında TEA miktarının azaldığını belirtmiştir.

Bulgularımızdan farklı olarak, Koca (2006)'nın yaptığı çalışmada 0°C'de ve %93-98 oransal nemde depolanan havuçlarda 6 aylık depolama sürecinde TEA 0,44 g/L'den 0,75 g/L'ye yükselmiştir. Benzer şekilde Kasım (1994)'da muhafaza sırasında TEA miktarının arttığını bildirmiştir. Titrasyon asitliğinde meydana gelen bu artışın depolama sırasında mikrobiyel faaliyet gelişimi (Piga ve ark., 2003) veya havuçta bulunan pektinin parçalanması sonucunda oluşabileceği düşünülmektedir. Nitekim, pektinin parçalanması ile galaktronik asit ve asetik asit gibi asitlerin oluştuğu ve TEA asitliğinde %10 düzeyinde bir artış meydana geldiği bildirilmiştir (Ekşi ve ark., 1997).

1-MCP uygulamalarının TEA miktarı üzerine etkisi tür ve çeşitlere göre değişmektedir. 1-MCP uygulanmış muzlar kontrol uygulamasına göre daha yüksek TEA miktarına sahiptir (Canan, 2012). MA ambalajlanan nar meyvelerinin TEA miktarı depolama süresince bir azalış göstermiştir (Karaca, 2013). Valencia portakalında yapılan bir çalışmada tüm uygulamalarda depolama süresince TEA miktarında görülen azalışlar, 1-MCP uygulamalarına göre çok büyük farklılıklar göstermiştir (Türk, 2008). Eşme ayva çeşidinde yapılan bir çalışmada muhafaza süresi uzadıkça TEA değerinde azalma saptanmıştır. TEA değerlerindeki kayıp özellikle 625 ve 125 ppb dozlarında 1-MCP uygulamalarıyla kısmen önlenmiştir (Akgündoğdu, 2010).

4.13. Tat

'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça 1-9 skalasına göre başlangıçta ortalama 9,00 olan tat değerinde azalmalar olmakla birlikte 4. ayın sonunda (4,89) kabul edilebilir sınır olan 5'e yakın olmuş ve muhafazanın son ayında 3,25'e düşmüştür. Uygulamalar arasında tat değerinde istatistiksel olarak en az değişim MAP Ç (7,52) ve MAP H (7,41) uygulamalarında olurken, en fazla azalış 5,37 ile D.siz Torba H uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.18).

Başlangıçta ortalama 8,78 olan tat değerinde raf ömrü süresince de azalmalar olmuş, muhafaza sırasındakine benzer şekilde 4. ayın sonunda 4,01'le kabul edilebilir sınır olan 5'in altına düşmüş ve bu düşüş 5. ayın sonunda 2,41 olarak gerçekleşmiştir. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında tat değerinde istatistiksel olarak en az değişim 7,04 ile MAP + 1-MCP H uygulamasında olurken, en az 4,26 ile D.siz Torba H uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. ‘Nanco F1’ havuç çeşidinde muhafaza süresi ve raf ömrü sırasında uygulamaların tat (1-9) değerinde saptanan değişimler

Muhafaza şekli	Uygulamalar	Muhafaza süresi (Ay)						Uygulama Ortalama
		0	1	2	3	4	5	
Soğukta Muhafaza	D.li Torba Ç	9,00	8,89	7,45	5,67	4,33	3,00	6,39 cd
	D.li Torba H	9,00	8,56	7,78	5,89	4,44	3,00	6,45 cd
	D.siz Torba Ç	9,00	7,33	8,00	5,67	4,33	3,00	6,22 d
	D.siz Torba H	9,00	8,33	7,00	3,22	2,67	2,00	5,37 e
	MAP Ç	9,00	8,56	8,45	7,00	7,11	5,00	7,52 a
	MAP H	9,00	8,00	8,44	7,00	7,00	5,00	7,41 a
	D.li Torba + 1-MCP Ç	9,00	8,00	8,00	6,22	4,11	2,00	6,22 d
	D.li Torba + 1-MCP H	9,00	8,89	8,00	6,67	4,33	2,00	6,48 cd
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	9,00	8,33	8,11	7,00	4,56	2,00	6,50 c
	D.siz Torba + 1-MCP H	9,00	9,00	7,44	7,00	4,56	2,00	6,50 c
	MAP + 1-MCP Ç	9,00	8,22	8,44	7,00	6,11	5,00	7,30 ab
MAP + 1-MCP H	9,00	8,00	8,67	7,00	5,11	5,00	7,13 b	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,16)		9,00	8,34	7,98	6,28	4,89	3,25	(HSD _{%5} (uyg.): 0,27)
Raf ömrü	D.li Torba Ç	8,78	8,78	7,67	6,56	4,33	2,00	6,35 d
	D.li Torba H	8,78	8,00	7,00	6,00	3,56	1,00	5,72 fg
	D.siz Torba Ç	8,78	8,11	7,11	6,00	3,56	1,00	5,76 efg
	D.siz Torba H	8,78	8,89	4,89	1,00	1,00	1,00	4,26 h
	MAP Ç	8,78	8,00	7,00	5,89	5,56	5,00	6,70 bc
	MAP H	8,78	8,78	7,33	5,89	5,44	5,00	6,87 ab
	D.li Torba + 1-MCP Ç	8,78	9,00	7,56	6,00	3,56	1,00	5,98 e
	D.li Torba + 1-MCP H	8,78	8,78	6,89	5,00	3,00	1,00	5,58 g
	D.siz Torba + 1-MCP Ç	8,78	8,56	7,44	6,00	3,56	1,00	5,89 ef
	D.siz Torba + 1-MCP H	8,78	9,00	7,56	6,00	3,56	1,00	5,98 e
	MAP + 1-MCP Ç	8,78	8,89	6,95	5,00	5,00	5,00	6,60 c
MAP + 1-MCP H	8,78	9,00	7,45	6,00	6,00	5,00	7,04 a	
Süre ortalama (HSD _{%5} : 0,13)		8,78	8,65	7,07	5,44	4,01	2,42	(HSD _{%5} (uyg.): 0,22)

Bulgularımızda tat puanı 3. ayın sonunda ortalama (6,28) kabul edilebilir sınır olan 5’in üzerinde olmuş, bulgularımıza benzer olarak (Karaca ve ark., 2008) mini havuçlarda yaptıkları çalışmadaki duyu analizi sonuçlarına göre 60 günde tat puanları 1-5 skalasına göre 3’ün üstünde olmuştur. Benzer şekilde muhafaza sırasında tat puanının azaldığı Atasay (1999) ve Kasım (2001b) tarafından da bildirilmiştir.

Havuçta yapılan bir başka çalışmada muhafazanın ilk iki ayda tat oldukça iyi korunurken, 3. ayda deliksiz ambalajda muhafaza edilen ‘Cosmos’ çeşidinde 1-5

skalasına göre satış için kabul edilen minimum sınır olan 3'e düşmüştür, 4. ay tüm uygulama ve çeşitlerde tat kaybı artarken muhafaza süresi sonunda tüm örneklerde tat puanı 2'ye düşmüştür (Terzioğlu, 2000). Bizim çalışmamızda da deliksiz ambalajlarda benzer sonuçlar bulunmuştur.

Bulgularımıza göre MAP uygulamalarında 5 ay sonunda bile tat puanı 5'in üzerinde olmuş, diğer uygulamalarda ise 4. ayda bu değer kabul edilebilir seviyenin altına düşmüştür. Yalnızca D.siz Torba H uygulamasında ise 3. ayda bu değer kabul edilebilir seviyenin altına düşmüştür. Özellikle bu uygulamada acı bir tat alınmıştır. Havuçlarda acılaşıma, depoda gelişen ve etilenin neden olduğu anormal metabolizmadan kaynaklanmakta olduğu, etilen gazının elma, armut ve diğer bazı meyve ve sebzeler ile çürüyen dokulardan oluştuğu ve acılığın, havuçları bu tür ürünlerden uzak tutarak önlenebileceği bildirilmiştir. Ayrıca, acılaşıma gelişimini etilen üretimini en aza indirgeyecek düşük sıcaklıkta depolamayla büyük ölçüde önlenebileceği belirtilmiştir (Fritz ve ark., 2013).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bulgularımıza göre, 'Nanco F1' çeşidi havuçları yerel ve uzak pazarlar için kalitesinde fazla bir kayıp olmadan D.siz Torba H ve MAP + 1-MCP uygulamaları hariç D.li Torba Ç, D.li Torba H, D.siz Torba Ç, MAP Ç, MAP H, D.li Torba + 1-MCP Ç, D.li Torba + 1-MCP H, D.siz Torba + 1-MCP Ç ve D.siz Torba + 1-MCP H uygulamaları yapıldıktan sonra 0°C'de ve %85-90 oransal nemde 3 ay depolanabileceği belirlenmiştir (Şekil 5.1 ve 5.2).

1-MCP uygulanarak MAP torbaları içinde muhafaza edildiğinde ise depolama süresi 5 aya kadar uzatılabilmiştir.

D.siz Torba H uygulaması mutlaka MAP uygulamaları gibi soğuk zincir içerisinde değerlendirilmelidir. Bu uygulamanın soğukta muhafazası 1 ayı geçmemelidir. Bulgularımıza göre muhafaza sırasında 3. ayda 1-9 skalasına göre D.siz Torba uygulamalarında tat değerlendirmesi 3,22 ve görünüş değerlendirmesi 3,55 ile kabul edilebilir sınır olan 5'in altına düşmüş olup, raf ömrü sırasında ise tat ve görünüş değerlendirmesi çok düşük değer olan 1,00 olmuştur. Ayrıca D.siz Torba uygulamalarında benzer şekilde mantarsal bozulma 5. ayda %2,76 olurken, raf ömrü sırasında elde edilen sonuçlar çok daha yüksek oranda olmuş ve 3. aydan (%6,67) itibaren gittikçe artan oranlarda çürümeler (4. ayda %26,67) saptanmış ve 5. ayda %83,33 ile en fazla çürüme görülen uygulama olarak bulunmuştur.

Havuçlar 0°C'de muhafaza edilmeli ve oransal nem %90-95 arasında tutulmalıdır. Olgun havuçlar, depolamaya iyi uyum sağlarlar ve sezon boyunca hem taze olarak piyasaya sunulabilirler, hem de sanayiye işlemek için büyük miktarlarda depolanabilirler. Depolanacak havuçların deriminde hasat sırasında yaralama, kırılma ve kesmelere dikkat edilmesi başarılı bir şekilde depolamanın sağlanmasına yardımcı olacaktır.

Havuç muhafazasında MA muhafaza ve raf ömrü sırasında raf ömrünü uzatmak ve kaliteyi korumak için yüksek oksijen ve karbon dioksit geçirgenlik, depolama sıcaklığı ve düşük su iletim hızı olan ortam ve ambalaj filmleri birlikte dikkate alınmalıdır.



Şekil 5.1. Uygulamaların 1. aydaki görünüşleri

Havuç muhafazasında ağırlık kayıplarının azaltılması için mutlaka MAP uygulaması yapılmalıdır. Havuç kabuk ve etinde görülen fizyolojik bozulmaların azaltılması içinde 1-MCP uygulaması tavsiye edilebilir. Ancak, uzun ve başarılı bir muhafaza için MAP + 1-MCP H uygulamasının yapılması daha olumlu sonuç verecektir.



Şekil 5.2. Uygulamaların 5. aydaki görünüşleri

Başarılı bir havuç muhafazası ve depoda bozulmaların önlenmesi için; derimde yaralanmaları önlemek için azami dikkatin gösterilmesi gereklidir. Yeni veya dezenfekte edilmiş kasalarda depolama yapılmalıdır. Depolamadan önce önsoğutma yapılması yararlı olacaktır. Depo sıcaklıkları 0°C'ye yakın bir sıcaklıkta olmalı ve depoda sıcaklık dalgalanmaları önlenmelidir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A.İ., Yanmaz, R., 1997. **Genel Bahçe Bitkileri**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara, 369 s.
- Akgündoğdu, Ş., 2010. Çanakkale yöresinde yetiştirilen eşme ayva çeşidinde hasat sonrası 1-Methylcyclopropane uygulamalarının meyve kalitesine olan etkileri (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Çanakkale.
- Akın, İ., 2014. Bazı çilek (*Fragaria vesca* L.) çeşitlerinde modifiye atmosferde muhafaza süresince fiziksel ve kimyasal değişimler (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Bursa.
- Alasalvar, C., Grigor, J.M., Zhang, D., Quantick, P.C., Shahidi, F., 2001. Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory quality of different colored carrot varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 49, 1410-1416.
- Alasalvar, C., Al-Farsi, M., Quantick, P.C., Shadidi, F., Wiktorowicz, R., 2005. Effect of chill storage and modified atmosphere packaging on antioxidant, anthocyanins, carotenoids, phenolics and sensory quality of 'ready to eat' shredded orange and purple carrots. **Food Chem.** 89 (1) 69-76.
- Alexander, G.P., 1983. 'Return to roguing' hygiene for avocado propagators. **Orchardist of New Zealand** 56 (8): 313-314.
- Allende, A., Gonzalez, R.J., McEvoy, J., Luo, Y., 2007. Assessment of sodium hypochlorite and acidified sodium chlorite as antimicrobial agents to inhibit growth of *Escherichia coli* 0157:H7 and natural microflora on shredded carrots. (doi:10.1300/J512v13n03_05) **International Journal of Vegetable Science** 13 (3) 51-63.
- Anonim, 2009. **Bahçecilik havuç yetiştiriciliği**. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara, 35 s.
- Anonim, 2017a. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.04.2017).
- Anonim, 2017b. <http://www.akib.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.04.2017).
- Anonymous, 1997. Safety first. **Potato Business World** 5 (6): 13-14.
- Anonymous, 2002. Amerika çevre koruma ajansı (EPA), Federal Register, July 26, 2002. 67 (144): 48796-48800.
- Anonymous, 2005, USDA national nutrient database for standart reference, release 18.
- Anonymous, 2009. 1-Methylcyclopropane. **FAO Specifications and Evaluations for Agricultural Pesticides**, 26 s.
- Anonymous, 2015. Carrot museum, "carrot yield", <http://www.carrotmuseum.co.uk> (Erişim tarihi: 10 Ocak 2015).
- Anonymous, 2017a. <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 10.04.2017).
- Anonymous, 2017b. SAS Users Guide; SAS/STAT, Version 9.4. SAS Institute Inc., Cary, N.C.
- Arsvoll, K., 1971. Important storage diseases of carrots in Norway. **Acta Horticulture** No: 20, 130.
- Atasay, A., 1999. Burdur (Göhlisar-Yusufça) yöresinde yetiştirilen havuçlarda farklı hasat tarihlerinin kalite değişimlerine etkisi (Yüksek lisans tezi). **Süleyman**

Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta, 52 s.

- Avcı, V., 2016. Japon grubu (*Prunus saliciana* L.) 'Black Amber' erik çeşidinin muhafaza performansının belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). **Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Ordu.
- Ayhan, Z., Eştürk, O., Taş, E., 2008. Effect of modified atmosphere packaging on the quality and shelf life of minimally processed carrots. **Turk J Agric For.** 32: 57-64.
- Barry-Ryan, C., Pacussi, J.M., O'Beirne, D., 2000. Quality of shredded carrots as affected by packaging film and storage temperature. **Food Sci.** 65, 726-730.
- Bartz, J.A., 1988. Potential for postharvest disease in tomato fruit infiltrated with chlorinated water. **Plant Dis.** 72 (1): 9-13.
- Baysal, A., 1998. Havucun beslenmede önemi. **Bey pazarı 1. Havuç Sempozyumu**, Bey pazarı, Ankara.
- Bender, R.J., Sargent, S.A., Brecht, J.K., Bartz, J.A., 1992. Effect of tomato grade on incidence of decay during simulated shipping. **Proc. Fla State Hort Soc.** 105: 119-121.
- Ben Yehoshua, S., Rodov, V., Kim J., Carmeli, S., 1992. Preformed and induced antifungal materials of citrus fruits in relation to the enhancement of decay resistance by heat and ultraviolet treatment. **J.Agric.Food Chem.** 1217-1221.
- Bek, Y., 1983. Araştırma ve Deneme Metotları. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders ve Yardımcı Ders Kitapları**, Yayın No: 92, Adana, 286 s.
- Bikomo, M.R., 1994. Influence of variety, maturity at harvest, chlorination, and packaging on cocoyam (*Xanthosoma* spp.) in storage. **Acta Horti** 380: 478-482.
- Blankenship, S.M., Dole, J.M., 2003. 1-Methycyclopropene: A review. **Postharvest Biol. Technol.** 28: 1-25.
- Bolin, H.R., Huxsoll, C.C., 1991. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discolouration caused by abrasion peeling. **J. Food Sci.** 56: 416-418.
- Boyette, M.D., Ritchie, D.F., Carballo, S.J., Blankenship, S.M., Sanders, D.C., 1993. Chlorination and Postharvest Disease Control. **HortTechnology** Oct./Dec. 3 (4) 395-400.
- Brackett, R.E., 1994. Microbiological spoilage and pathogens in minimally processed refrigerated fruits and vegetables. In **Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables**. ed. R. C. Wiley. Chapman and Hall: New York. pp: 269-312.
- Bureau, J., Bushway, R.J., 1986. HPLC determination of carotenoids in fruits and vegetables in the United States. **Journal of Food Science**, 51, 128-130.
- Canan, İ., 2012. Anamur yöresinde yetişen muzların muhafazasında değişik derim sonrası uygulamaların raf ömrü, meyve kalitesi ve fizyolojisi üzerine etkileri (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Adana.
- Canan, İ., Açar, İ.T., 2013. Anamur bölgesinde yetiştirilen muzların değişik derim sonrası uygulamaların, raf ömrü, meyve kalitesi ve fizyolojisi üzerine etkileri. **Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi** 29 (1) 89-98.
- Cemeroğlu, B., 2001. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi Soğukta Depolanmaları 1, **Başkent Klşe Matbaacılık**, Kızılay-Ankara, 328 s.

- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M., 2001. **Meyve Sebzelerin Bileşimi ve Soğukta Depolanmaları**. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 24. Ankara.
- Chalutz, E., Devay, J.E., Maxie, E.C., 1969. Ethylene-induced isocoumarin formation in carrot root tissue. **Plant Physiol.** 44, 235-241.
- Chen, H.E., Peng, H.Y., Chen, B.H., 1996. Stability of carotenoids and vitamin A during storage of carrot juice. **Food Chemistry**, 57, 497-503.
- Cisneros- Zevallos, L., Saltwet, M., Krochto, J., 1995. Mechanism of surface discoloration of peeled (minimally processed) carrots during storage. **Food Sci.** 60, 320-323,333.
- Church, N., 1994. Developments in modified atmosphere packaging and related technologies. **Trends in Food Science and Tech.** 5, 345-352.
- Church, J.J., Parsons, A.L., 1995. A review: Modified atmosphere packaging technology. **J. Food Agric.** 67, 143-152.
- Cliffe-Byrnes, V., O'Beirne, D., 2007. The Effects of Modified Atmospheres, Edible Coating and Storage Temperatures on the Sensory Quality of Carrot Discs. **International Journal of Food Science and Technology** 42, 1338-1349.
- Combrink, N.J.J., Prinsloo, K.P., 1974. Improving the keeping quality of potatoes by sorting or chlorination of mechanically damaged tubers. **Technical Communication**, No. 125, Department of Agricultural Technical Services, South Africa, 3 pp.
- Combrink, J.C., Visagie, T.R., 1982. Chlorination of dump tank water to reduce postharvest rot in apples. **Deciduous Fruit Grower** 32 (2): 61-63, 66.
- Combrink, J.C., Grobbelaar, C.J., 1984. Influence of temperature and chlorine treatments on post-harvest decay of apples caused by *Mucor piriformis*. **Horticultural Science** No.1: 19-20.
- Cook, R., Devine, K., 1979. Chlorine clean-up for NFT still risky. **Grower** 91 (8): 41.
- Daşgan, Y.H., Koç, S., Ekici, B., 2004. Çukurova Bölgesi Havuç Yetiştiriciliği İçin Uygun Ekim Tarihlerinin Belirlenmesi. **V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler**, 21-24 Eylül 2004, Çanakkale, 364-371.
- Davis, R.M., Raid, R.N., 2002. Crown, root, and wilt diseases. **Compendium of Umbelliferous Crop Diseases**, 25-40.
- Debner, H.G., Blacker, K.J., Redding, B.J., Watkins, J.B., 1980. Harvesting ve storage practices for fresh fruit ve vegetables. **Queeslve Department of Primary Industries** AUF.
- DeEll, J.R., Murr, D.P., Porteous, M.D. and Rupasinghe H.P.V., 2002. Influence of temperature and duration of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) treatment on apple quality. **Postharvest Biol. Technol.** 24, 349-353.
- Demiray, E., Tülek, Y., 2014. Color degradation kinetics of carrot (*Daucus carota* L.) slices during hot air drying. **J. Food Process. Preserv.**, 39: 800-805.
- Desai, B.B., Salunkhe, D.K., 1991. Fruits and vegetables. In: Desai, B.B., Salunkhe, D.K. (Eds.), **Foods of Plant Origin, Production, Technology and Human Nutrition**. AVI, New York, pp. 301-355.
- Diaz, J., Ten Have, A., Van Kan, J.A.L., 2002. The role of ethylene and wound signaling in resistance of tomato to *Botrytis cineria*. **Plant Physiol.** 129,1341-1351
- Dong, L., Luire, S. And Zhou, H., 2002. Effect of 1-MCP on ripening of 'Canino' apricots and Royal Zee plum. **Postharvest Biol. Technol.** 24, 135-145.
- Duman, C., 2016. 1-Metilsiklopropen (1-MCP) uygulamasının ve modifiye atmosferde

- paketlemenin Fuerte ve Zutano avokado çeşitlerinin muhafazasına etkileri (Yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Hatay, 89 s.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. **Araştırma ve Deneme Metodları** (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara, 381 s.
- Ekşi, A., Velioglu, S., Karadeniz, F., 1997. The effect of pomace liquefaction on apple juice yield and chemical composition. **Fruit Processing**, 12, 466-469.
- Embrechts, A., Schoneveld, J., 1988. Flavour of carrots is better with storage with moist cooling. **Horticultural Abstracts**, 59, 6691.
- Ergun, M., 2006. Yeni Bir Bitki Büyüme Düzenleyicisi: 1-Methylcyclopropene (1-MCP). **Derim Dergisi**, 9-19.
- Fan, X. Blankenship, S.M., Mattheis, J.P., 1999. 1-MCP inhibits apple ripening. **J. Am. Soc. Hort. Sci.** 124, 690- 695.
- Fan, X., Mattheis, J.P., 2000. Reduction of Ethylene-induced Physiological Disorders of Carrots and Iceberg Lettuce by 1-Metilsiklopropen. **HortScience**, 35 (7) 1312-1314.
- Farber, J.N., Harris, L.J., Parish, M.E., Beuchat, L.R., Suslow, T.V., Gorney, J.R., Garrett, E.H., Busta, F.F., 2003. Microbiological safety of controlled atmosphere and modified atmosphere packaging of fresh and fresh-cut produce. *Comp. Rev. Food Sci. and Food Safety* 2, 142-160.
- Favell, D.J.A., 1998. A comparison of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables. **Food Chemistry**, 62, 59-64.
- Ferreira, M.D., Brecht, J.K., Sargent, S.A., 1994. Physiological responses of strawberry to film wrapping and precooling methods. **Proc Ann Meet Fla State Hort Soc** 107: 265-269.
- Ferreira, M.D., Bartz, J.A., Brecht, J.K., 1996. As assessment of the decay hazard associated with hydrocooling strawberries. **Plant Dis** 80 (10): 1117-1122.
- Feygenberg, O., Hershkovitz, V., Ben-Arie, R., Jacob, S., Pesis, E., Nikitenko, T., 2004. Postharvest use of organic coating for maintaining bio-organic avocado and mango quality. Proc. 5th Int. Postharvest Symp. (Eds. F. Mencarelli and P. Tonutti), **Acta Hort.** 682, ISHS 2005, 1057-1061.
- Florkowski, W.j., Shewfelt R., Brueckner, B., Prussia, S.E., 2009. Postharvest Handling: A Systems Approach. Second Edition, **Academic Press of Elsevier**, Burlington, USA, 615.
- Forney, C.F., Song, J., Hildebrand, P.D., Fan, L., McRae, K.B., 2007. Interactive Effects of Ozone and 1-Metilsiklopropen on Decay Resistance and Quality of Stored Carrots. **Postharvest Biology and Technology**, 45 341-348.
- Fritz, V.A., Tong, C.B.S., Rosen, C.J., Nennich, T., 2013. Carrots – vegetable crop management. <http://www.extension.umn.edu/garden/fruit-vegetable/carrots-vegetable-crop-management/index.html#harvest> (Erişim tarihi: 11 Temmuz 2017).
- Ginting, C., Zehr, E.I., Westcott, S.W., 1996. Inoculum sources and characterization of isolates of *Gilbertella persicaria* from peach fruit in South Carolina. **Plant Dis.** 80 (10): 1129-1134.
- Godfrey, S.A.C., Marshall, J.W., 2002. Identification of cold – tolerant *Pseudomonas viridiflava* and *P. Marginalis* causing severe carrot postharvest bacterial soft rot during refrigerated export from New Zeland, **Plant Path.** Vol 51 (2) , 155-162.

- Goodin, P.L., 1977. Chlorine for sick tomatoes (*Erwinia carotovora*). **Agri Res.** 26 (4): 8-10.
- Gorkovenko, V.S., 1992. Carrot rots during storage. **Postharvest News and Information** 3 (3): 1290.
- Grech, N.M., Frean, R.T., 1989. UV water treatment an alternative to chlorination in citrus and sub-tropical fruit nurseries. **Citrus and Subtropical Fruit Journal** 22-23.
- Grierson, W., Wardowski, W.F., 1978. Relative humidity effects on the postharvest life of fruits and vegetables. **Hort. Sci.** 13 (5): 570-574.
- Grubinger, V., 1993. Water chlorination for postharvest vegetable treatment. **Grower** 93 (6): 4-5.
- Guerra-Vargas, M., Jaramilla-Flores, M.E., Dorantes-Alvarez, L., Hernandez-Sanchez, H., 2001. Carotenoid retention in canned pickled Jalapeno peppers and carrots as effected by sodium chlorid, acetic acid and pasteurization. **Journal of Food Science**, 66, 620-626.
- Günay, A., 1984. **Özel Sebze Yetiştiriciliği**. Cilt III. Çağ Matbaası, Ankara.
- Hagenmaier, R.D., Baker, R.A., 1997. Low-dose irradiation of cut iceberg lettuce in modified atmosphere packaging. **J. Agric Food Chem.** 45 (8): 2864-2868.
- Halloran, N., Yanmaz, R., Kasım M.U., 1997. Havuçta Hasat Öncesi Maleik Hidrazit Uygulamalarının Köklenme ve Filizlenme Üzerine Etkisi. **Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 21-24 Ekim 1997, Yalova, 169-174.
- Halloran, N., Kasım M.U., Kasım R., 2002 Havuçta Hasat Öncesi ve Hasat Sonrası Hormonal Değişimler. **Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu** Proje No: Togtag-1715.
- Hansen, S.L., Purup, S., Christensen, L.P., 2003. Bioactivity of falcarinol and the influence of processing and storage on its content in carrots (*Daucus carota* L.). **Journal of the Science and Agriculture**, 83, 1010-1017.
- Hardenburg, R.E., Watada, A.E., Wang, C.Y., 1986. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. **Agricultural Handbook** Number 66. USDA, p. 130.
- Heinonen, M.I., 1990. Carotenoids and provitamin A activity of carrot (*Daucus carota* L.) cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 38, 609-612.
- Heinonen, M.I., Ollilainen, V., Linkola, E.K., Varo, P.T., Koivistoinen, P.E., 1989. Carotenoids in Finnish foods: Vegetables, fruits, and berries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 37, 655-659.
- Hendrix, F.F., Jr., 1991. Removal of sooty blotch and flyspeck from apple fruit with a chlorine dip. **Plant Dis.** 75 (7): 742-743.
- Hiranvarachat, B., Devahastin, S., Chiewchan, N., 2011. Effects of acid pretreatments on some physicochemical properties of carrot undergoing hot air drying. **Food Bioprod. Process.** 89: 116-127.
- Hofman, P.J., Jobin-Décor, M., Meiburg, G.F., Macnish, A.J., Joyce, D.C., 2001. Ripening and quality responses of avocado, custard apple, mango and papaya fruit to 1-MCP. Aust. **J. Exp. Agric.** 41, 567-572.
- Howard, L.A., Wong, A.D., Perry, A.K., Klein, B.P., 1999. β -carotene and ascorbic acid retention in fresh and processed vegetables. **Journal of Food Science**, 64, 929-936.
- Hough, A., Kellerman, C., 1971. Chlorinating dump tanks for citrus. **S. Afr. Citrus J.** 445 (7): 9-10.

- Huxsoll, C.C., Bolin, H.R., King, A.D., 1989. Physicochemical changes and treatments for lightly processed fruits and vegetables. **American Chemical Society** 405, 203- 215.
- Hurst, W.C.,1998. Postharvest handling of carrots. In: carrot production and processing in Georgia. Ed. A.E. Reynolds, **Research Report** No: 653 Section i. 47-49.
- Hüyükü, Ç., 2014 Modifiye atmosfer ambalajlarının kiraz muhafazası süresine etkisi (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Kahramanmaraş.
- Kader, A.A., Zagory, D., Kerbel, E.L., 1989. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. **Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.** 28 (1), 1-30.
- Kader, A.A. 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. **University of California, Agricultural and Natural Resources**, Publication 3311, Oakland, California, USA.
- Kader, A.A., Kasmire., F.R., Mitchell, F.G., Reid, M.S., Sommer, N.F., Thompson, J.F., 1985. Postharvest technology of horticultural crops. **Cooperative Extension University of California Division of Agriculture ve Natural Resources Special Publication** 3311, 193.
- Karaca, F., Çandır, E.E., Yetişir, H., 2008. **Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 08-11 Ekim 2008, Antalya 392-397.
- Karaca, S., 2013 Nar (*Punica granatum* L. ev. Hicaznar) depolanmasında farklı modifiye atmosfer ambalajların etkisinin araştırılması (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Bornova İzmir.
- Karaçalı, İ., 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları** No: 494, Bornova, İzmir, 486 s.
- Kasım, M.U., Halloran, N., Kasım, R., 2000. Havuçta hasat sonrası içsel aba düzeyi ile köklenme ve filizlenme arasındaki ilişki. **III. Sebze Tarımı Sempozyumu**, 11-13 Eylül 2000, Isparta, 77-80.
- Kasım, M.U., 1994. Değişik muhafaza yöntemlerinin havucun muhafaza süresi üzerine etkileri (Yüksek lisans tezi). **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Ankara, 49 s.
- Kasım, R., 2001a. Hasat öncesi maleik hidrazit ve ethephon uygulamalarının havucun muhafaza süresine etkisi (Doktora tezi). **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Ankara, 132 s.
- Kasım, M.U., 2001b. Havucun (*Daucus carota* L.) soğukta muhafazası sırasında oksin ve absizik asit düzeyindeki değişimlerin köklenme ve filizlenmeye etkisi (Doktora tezi). **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Ankara, 126 s.
- Kasım, R., M.U., Kasım, 2007. Sebzelede etilenin önemi ve 1-Metilsiklopropan (1-MCP)'in kullanımı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi (**J. of Fac. of Agric., OMU**) 22 (2) 227-231.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C., 2006. Hasat sonrası 1-MCP uygulamalarının bahçe ürünlerinin muhafazası üzerine olan etkileri. **Soğuk Zincir ve Lojistik, SOMTAD Dergisi**, 6-7: 6-11.
- Kınay, P., F. Şen, M. Yıldız, 2002. Havuçlarda hasat sonrası bazı uygulamaların çürüklük gelişimi ve depolamaya etkileri. **II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, 24-27 Eylül 2002, Çanakkale, 311-316.

- Kidmose, U., Hansen, S.L., Christensen, L.P., Edelenbos, M., Larsen, E., Nørbæk, R., 2004. Effects of genotype, root size, storage and processing on bioactive compounds in organically grown carrots (*Daucus carota* L.). **Journal of Food Science**, 69, 388-394.
- Klaiber, R.G., Baur, S., Wolf, G., Hammes, W.P., Carle, R., 2004. Quality of minimally processed carrots as affected by warm water washing and chlorination. **Innovative Food Sci. Emerging Tech.** 6, 351-362.
- Kobaek-Larsen, M., Christensen, L.P., Vach W., Ritskes-Hoitinga, J., Brandt, K., 2005. Inhibitory effects of feeding with carrots or (-)-falcarinol on development of azomethane-induced preneoplastic lesions in the rat colon. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 53, 812-815
- Koca, N., 2006. Havuçlarda (*Daucus carota* L.) Karotenoidler ve antioksidan aktivite. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı** (Doktora Tezi), 81 s.
- Kotecha, P.M., Desai, B.B., Madhavi, D.L., 1998. Carrot. In: D.K. Salunke and S.S. Kadam (eds) **Handbook of Vegetable Science and Technology**. Marcel Dekker, NY, pp.119-139.
- Kozukue, N., Kozukue, E., Hirose, T., Mizuno, S., 1985. Accumulation of alanine in chilling-sensitive crops. **Horticultural Abstracts**, 55 (1) 207.
- Kramer, M., Bufler, G., Ulrich, D., Leitenberger, M., Conrad, J., Carlea, R., Kammerer, D.R., 2012. Effect of ethylene and 1-Methylcyclopropene on bitter compounds in carrots (*Daucus carota* L.). **Postharvest Biology and Technology** 73 28-36.
- Labuza, T.P., Breene, W.M., 1989. Applications of 'Active Packaging' for improvement of shelf life and nutritional quality of fresh and extended shelf-life foods. **Food Process. Preserv.** 13, 1-69.
- Lafuente, M.T., Lopez-Galvez, G., Cantwell, M., Yang, S.F., 1996. Factors influencing ethylene-induced isocoumarin formation and increased respiration in carrots. **J. Am. Soc. Hort. Sci.** 121 (3), 537-542.
- Lavelli, V., Zanoni, B., Zaniboni, A. 2007. Effect of water activity on carotenoid degradation in dehydrated carrots. **Food Chem.** 104, 1705-1711.
- Lill, R.E., Laundon, G., 1984. Chlorination of asparagus hydrocooling water for the control of post-harvest decay organisms [*Botrytis cinerea*, *Fusarium sambucinum* var *coeruleum*, *Fusarium oxysporum*]. **N Z J Exp Agric.** 12 (1): 43-45.
- Lockhart, C.L., Delbridge, R.W., 1972. Control of storage diseases of carrots by washing, grading and postharvest fungicide treatments. **Canadian Plant Disease Survey** 52: 140-142.
- Luo, Y., Suslow, T., Cantwell, M., 2011. The Commercial storage of fruits, vegetables and carrots. www.ba.ars.usda.gov/hb66/046carrot (Erişim tarihi: 10 Nisan 2017).
- Lurie, S., 1998. Postharvest heat treatments. **Postharvest Biol. Technol.** 14, 257-269.
- Lurie, S., 2005. Application of 1-Metilsiklopropen to prevent spoilage. **Stewart Postharvest Review** 4: 1-4.
- Marshall, A.P., Brash, D.W., 1996. First raport of *Thielaviopsis basicola* on cool-stored carrots in New Zeland. **Plant Dis.**, 80 (7) 821.
- Mayer-Miebach, E., Spieß, W.E.L., 2003. Influence of cold storage and blanching on the carotenoid content of 'Kintoki' carrots. **Journal of Food Engineering**, 56, 211-213.

- Mbonomo, R.B., Brecht, J.K., 1991. Curing, wash water chlorination and packaging to improve the post-harvest quality of *Xanthosoma* cormels. **Scientia Horticulturae** 47 (1-2): 1-14.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective colour measurement. **HortScience**, 27: 1254-1255.
- McKeown, A.W., Loughed, E.C., 1980. Low-pressure storage of some vegetables. **Acta Horticulture** 116: 83-100.
- Mercier, J., Roussel, D., Charles, M.T., Arul, J., 2000. Systemic and local responses associated with UV- and pathogen-induced resistance to *Botrytis cinerea* in stored carrot. **Phytopathology**, 90: 981-986.
- Opiyo, A.M., Ying, T.J., 2005. The effect 1-methylcyclopropene treatment on the shelf life and quality of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* var. cerasiforme) fruit. **Int. J. Food Sci. Technol.** 40: 665-673.
- Özçelik, F., İç, E., 1996. Controlled fermentation of cucumbers. **Gıda** 21 (1): 49-53.
- Özdemir, A.E., Çandır, E., 2013. **Sebzelerde Derim Sonrası İşlemler Ders Notları**. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antakya-Hatay, (Yayınlanmamış) 46 s.
- Pakyürek, A.Y., Sarı, N., Abak, K., 1996. Harran ovası koşullarına uygun havuç çeşitlerinin verim ve bazı yumru özellikleri. **GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu** (7-10 Mayıs 1996) Şanlıurfa, 140-145.
- Pesis, E., 2004. Use of organic coating for maintaining fruit quality of organic avocado and mango. **Proc. 5th Int. Postharvest Symp.** Volume of Abstracts, Verona, Italy, p: 87.
- Picchioni, G.A., Watada, A.E., Whitaker, B.D. Reyes, A., 1996. Calcium delays senescence - related membrane lipid changes and increases net synthesis of membrane lipid components in shredded carrots. **Postharvest Bio. Tech.**, 9 (2) 235-245.
- Piga, A., Del Caro, A., Pinna, I., Agabbio, M., 2003. Changes in ascorbic acid, polyphenol content and antioxidant activity in minimally processed cactus pear fruits. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, 36, 257-262.
- Porat, R., B. Weiss, L. Cohen, A. Daus, R. Goren and S. Droby. 1999. Effects of ethylene and 1-MCP on the postharvest qualities of 'Shamouti' oranges. **Postharvest Biol. Technol.** 15, 155-163.
- Puupponen-Pimiä, R., Häkkinen, S.T., Aarni, M., Suortti, T., Lampi, A.M., Euroala, M., Piironen, V., Nuutila, A.M., Oksman-Caldentey, K.M., 2003. Blanching and long-term freezing affect various bioactive compounds of vegetables in different ways. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 83, 1389-1402.
- Rabin, J., 1986. Pack tomatoes for higher profits - chlorinating packing shed wash water improves quality. **American Vegetable Grower** 34 (8): 12.
- Ram, H.B., Trippathi, V.K., Singh, S., 1981, A note on the storage studies on carrot var. deshi red. **Horticultural Abstracts** 54 (1) 979.
- Reid, M.S. 2002. Ethylene in postharvest technology. In *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. 3th ed. Ed. A.A Kader, **Univ. of California Agric. and Naturel Res. Pub.** 3311, California, 149-162.
- Ruiz-Cruz, S., Luo, Y., Gonzalez, R.J., Tao, Y., Gonzalez, G.A., 2006. Acidified sodium chlorite as an alternative to chlorine to control microbial growth on shredded carrots while maintaining quality. **J Sci Food Agric** (Doi: 10.1002/jsfa) 86: 1887-1893.

- Rushing, J.W., Angulo, J.J., Beuchat, L.R., 1996. Implementation of a HACCP program in a commercial fresh-market tomato packinghouse: a model for the industry. **Dairy Food Environ Sanit** 16 (9): 549-553.
- Ryall, A.L., W.J. Lipton, 1972. **Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables**. Volume I, Vegetables and Melons. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 473 p.
- Sabır, F.K., 2012. 1-Metilsiklopropen Uygulamalarının Maestro F1 Havuç Çeşidinin Muhafazasında Meyve Kalitesi ve Depo Ömrü Üzerine Etkileri. **9. Sebze Tarımı Sempozyumu**, 12-14 Eylül 2012, Konya, 5486-553.
- Sadler, G.O., 1994. Titratable Acidity, Chapter 6 (Ed: Nielsen SS. Introduction to the Chemical Analysis of Foods). **Jones and Bartlett Publishers**, Borton, USA, 81-91.
- Salunkhe, D.K., B.B Desai, 1984. Postharvest biotechnology of vegetables. Volume **CRC Press**, INC, Boca Raton, Florida, USA, 90-96.
- Saltveit, M.E., 2003. Ethylene effects. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks (Ed: Kenneth C. Gross, Chien Yi Wang, Mikal Saltveit). Produce quality and safety laboratory USDA-ARS, Plant Science Institute Henry A. Wallace Beltsville Agricultural Research Center. Beltsville, MD. 20705-2350. **Agricultural Handbook** Number 66: 65-71.
- Sanderson, P.G., Spotts, R.A., 1995. Postharvest decay of winter pear and apple fruit caused by species of *Penicillium*. **Phytopathology** 85 (1): 103-110.
- Sarı T., Paksoy M., 2004. Konya yöresinde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı havuçlarda kalite. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 18 (33) 17-22.
- Sarkar, S.K., Phan, C.T., 1979. Naturally-occurring and ethylene-induced phenolic compounds in the carrots root. **Journal of Food Protection** 42: 526-534.
- Segall, R.H., Dow, A., 1976. Soft rot of tomatoes resulting from dump-tank and washer-water contamination and its control by chlorination. **Proc Fla State Hort Soc** 89: 204-205.
- Sermenli, T. 2012. Önemli bir üretim bölgesi olan Hatay Kırıkhan'da havuç (*Daucus carota* L.) yetiştiriciliği. **9. Sebze Tarımı Sempozyumu**, 12-14 Eylül 2012, Konya, 266- 271.
- Sermenli, T. 2016. **Sebzecilikte Yeni Gelişmeler I ders notları**. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antakya-Hatay, (Yayınlanmamış) 38 s.
- Sermenli, T., Özdemir, A.E., Genç, A., Demirköser, Ö., Ünlü, M., 2014. Havuçlarda Kalite Kayıpları ve Önleme Yolları. **10. Sebze Tarımı Sempozyumu**, 2-4 Eylül 2014, Tekirdağ 170-173.
- Sherman, M., Allen, J.J., 1983. Impact of postharvest handling procedures on soft rot decay of bell peppers. **Proc Fla State Hort Soc**. 96: 320-322.
- Sholberg, P.L., Owen, G.R., 1990. Populations of propagules of *Penicillium* spp. during immersion dumping of apples. **Can Plant Dis Surv** 70 (1): 11-14.
- Sholberg, P.L., Owen, G.R., 1991. Populations of propagules of *Mucor* spp. during immersion dumping of Anjou pears. **Can Plant Dis Surv** 71 (1): 33-35.
- Showalter, R.K., Bartz, J.A., 1979. Postharvest water intake and decay of tomatoes. **Citrus and Vegetable Magazine** 43 (4): 7, 28.
- Showalter, R.K., 1993. Postharvest water intake and decay of tomatoes. **HortTechnology** 3 (1): 97-98.

- Sır, E., 2006. Hasat sonrası 1-methylcyclopropene (1-MCP) uygulamasının elma çesidinin muhafaza potansiyeli üzerine etkileri (Yüksek lisans tezi). **Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Bursa.
- Simon, P.W., Wolff, X.Y., 1987. Carotenes in typical and dark orange carrots. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 35, 1017-1022.
- Singh, G., Kawatra, A., Sehgal, S., 2001. Nutritional composition of selected green leafy vegetables, herbs and carrots. **Plants Foods for Human Nutrition**, 56, 359-364.
- Sisler, E.C., Blankenship, S.M., 1996. Methods of counteracting an ethylene response in plants. USA Patent No. 5 (518) 988.
- Sisler, E.C., Serek, M., 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. **Physiol. Plant.**, 100: 577-582.
- Snowdon, A.L., 1990. A color atlas postharvest diseases & disorders of fruits & vegetables. Vol 1: **General introduction & fruits**. Wolfe Scientific, 302 p.
- Spotts, R.A., Peters, B.B., 1982. Use of surfactants with chlorine to improve pear decay control. **Plant Dis** 66 (8): 725-727.
- Spotts, R.A., Cervantes, L.A., 1989. Evaluation of disinfectant-flotation salt-surfactant combinations on decay fungi of pear in a model dump tank. **Phytopathology** 79 (1): 121-126.
- Sugar, D., Spotts, R.A., 1993. Dispersal of inoculum of *Phialophora malorum* in pear orchards and inoculum redistribution in pear immersion tanks. **Plant Dis** 77 (1): 47-49.
- Sulaeman, A., Keeler, L., Giraud, D.W., Taylor, S.L., Wehling, R.L., Driskell, J.A., 2003. Changes in carotenoid, physicochemical and sensory values of deepfried carrot chips during storage. **International Journal of Food Science and Technology**, 38, 603-613.
- Suslow, T.V., 2005. Chlorination in the production and postharvest handling of fresh fruits and vegetables. fruit and vegetable processing, <http://postharvest.ucdavis.edu>, <http://ucgaps.ucdavis.edu> (Erişim tarihi: 10 Nisan 2017).
- Suslow, T.V., Mitchell, J., Cantwell, M., 2002. Carrot: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datstores/Vegetables_English/?uid=9&ds=799 (Erişim tarihi: 14 Temmuz 2017).
- Svanberg, S.J.M., Nyman, E.M.G.L., 1997. Effects of boiling and storage on dietary fibre and digestible carbohydrates in various cultivars of carrots. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 73, 245-254.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat S., 2008. Özel Sebzecilik. Namık Kemal Üniversitesi **Ziraat Fakültesi Yayınları**, Tekirdağ, ISBN 978-9944-0786-0-3.
- Şekerci, Ş., 2010. Renkli havuçların Tokat koşullarında bazı bitkisel ve fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı** (Yüksek Lisans Tezi), 49 s.
- Şen, F., Türk, E.F., 2008. Bahçe Ürünlerde 1-Metilsiklopropen (1-MCP) Kullanımı. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 2008, 45 (3): 221-228.
- Şen, F., 2013. Farklı ambalajlarda muhafaza edilen hıyar (*Cucumis sativus* L.) meyvelerinin kalite değişimleri. **Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 8 (1) 60-70, 2013 ISSN 1304-9984.

- Tatlıdil, F.F., 2000. Beypazarı ilçesinde farklı muhafaza yöntemlerinin havuç maliyetine etkisi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 6 (2) 38-44.
- Taş, E., Ayhan, Z., 2005. Taze meyve ve sebzelerin modifiye atmosferde paketlenmesi (MAP). **Hasad Gıda**. 21 (244): 35-42.
- Taşça, G., Hulea, A., Wekerle, J., 1987. Determining the effectiveness of fungicides in reducing the rooting of carrots during storage in relation to root quality. **Horticultural Abstracts** 48 (12) 10666.
- Terzioğlu, S.B., 2000. Havuç (*Daucus carota* L.) muhafazasında izokumarin miktarı üzerine etkisi (Yüksek lisans tezi). **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Ankara, 37 s.
- Thompson, A.K., 2003. Fruit and Vegetables Harvesting. Handling and Storage, **Blackwell Publishing**.
- Tian, M.S., Prakash, S., Elgar, H.J., Young, H., Burmeister, D.M., Ross, G.S., 2000. Responses of strawberry fruit to 1-MCP and ethylene. **Plant Growth Regul.** 32, 83-90.
- Toivonen, P.M.A., Upadhyaya, M.K., Gaye, M.M., 1993. Low temperature preconditioning to improve shelf-life of fresh market carrots. **Acta Hort.** 343: 339-340.
- Toivonen, P.M.A., Lu, C.W., 2005. Studies on Elevated Temperature, Short-term Storage of "Sunrise" Summer Apples using 1-MCP to Maintain Quality. **J. Hortic. Sci. Biotechnol.**, 80: 439-446.
- Tronsmo, A., 1989. Effect of weight loss on susceptibility to *Botrytis cinerea* in long-term stored carrots. **Postharvest News and information** 1: 1830.
- Tülek, S., Dolar, F.S., 2011. Havuçlarda görülen depo hastalıkları ve yönetimi. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 28 (2): 187-198.
- Türk, E.F., 2008. Valencia portakalında 1-Methylcyclopropene (1-MCP) uygulamalarının depolama sonrası kalite özellikleri üzerine etkileri (Yüksek lisans tezi). **Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Bornova-İzmir.
- Uysal, N., 2012. Konya ili Kaşınhanı kasabesindeki havuç depolarında görülen fitopatolojik sorunlar (Yüksek Lisans tezi). **Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı**, Konya, 108 s.
- Üstün, D., 2011. Modifiye atmosferde paketlenme ve etenol buharı uygulamalarının soğukta muhafazası sırasında Red Globe üzüm çeşidinin kimyasal bileşimine ve antioksidan kapasitesine etkileri (Yüksek lisans tezi). **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı** Hatay 97 s.
- Üstün, N.Ş., Tosun, İ., Özyavuz, B., 1999. Havucun toplam karotenoid içeriği üzerine depolama sürelerinin ve farklı muhafaza yöntemlerinin etkisi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 14, (2): 25-32.
- Vasconcellos, J.A., 2001. Alimentos funcionales. Conceptos y beneficios para la salud. **World Food Sci** 1 (6): 1-19.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. **Kültür Sebzeleri** (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, ISBN 975-97190-0-2.
- Watkins, C.B., Miller, W.B., 2005. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Based Technologies for Storage and Shelf Life Extension. **Acta Hort.** 687: 217-224.
- Watkins, C.B., 2006. The use of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on fruits and vegetables. **Biotechnology Advances**. 24: 389-409.

- Wong, W.C., Preece, T.F., 1985. *Pseudomonas tolaasii* in cultivated mushroom (*Agaricus bisporus*) crops: effects of sodium hypochlorite on the bacterium and on blotch disease severity. **J Appl Bacteriol.** 58 (3): 259-267.
- Workneh, T.S., Osthoff, G., Steyn, M.S., 2001. Effect of modified atmosphere packaging on microbiological, physiological and chemical qualities of stored carrot. **J. Food Technol. Africa.** 6: 138-143.
- Yanmaz, R. 1994. Havuç Yetiştiriciliği. **Standart Dergisi** 34 (Özel sayı); 21-22.
- Yanmaz, R., Ağaoğlu, Y.S., Halloran N., Kasım, M.U., 1995. Değişik Muhafaza Yöntemlerinin Havucun (*Daucus Carota* L.) Muhafaza Süresi Üzerine Etkisi. **Ankara Üniversitesi Araştırma Projesi** (Sonuç Raporu), 49 s.
- Yanmaz, R., Halloran, N., Kasım, M.U., Ağaoğlu, Y.S., 1999. The effect of different storage conditions and package size on storage duration of carrots. **Tarım Bilimleri Dergisi** 5 (3) 1-6.
- Yetiş, G., Şenyurt, H., Taş, E., Ayhan, Z., 2006. Aktif ve pasif modifiye atmosfer paketleme uygulamalarının tüketime hazır-az işlenmiş havuçlarda renk ve tekstür özelliklerine etkisi. **Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi** (3) 19-25.
- Yıldız, M., Yıldız, F., 1999. **Hasat Sonrası Hastalık Yönetimi**. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bornava, 64 s.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Hatay ili Antakya ilçesinde doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Antakya'da tamamladı. 1998 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde lisans öğrenime başladı. 2003 yılında Bahçe Bitkileri bölümünden mezun oldu. 2012 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı ve halen devam etmekte olup, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Hatay ili Yayladağı İlçe Müdürlüğünde görev yapmaktadır. Evli ve 4 çocuk babasıdır.

