



**KESTANENİN (*Castanea sativa* Mill.) NORMAL (NA), MODİFİYE (MA) VE**

**KONTROLLÜ ATMOSFERDE (KA) MUHAFAZASI**

**Murat ÇETİN**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KESTANENİN (*Castanea sativa* Mill.) NORMAL (NA), MODİFİYE (MA) VE  
KONTROLLÜ ATMOSFERDE (KA) MUHAFAZASI**

**Murat ÇETİN**  
ORCID NO: 0000-0001-5919-7176

Prof. Dr. M. Hakan ÖZER  
(Danışman)

DOKTORA TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2020

**Her Hakkı Saklıdır**

## ÖZET

Doktora Tezi

KESTANENİN (*Castanea sativa* Mill.) NORMAL (NA), MODİFİYE (MA) VE KONTROLLÜ ATMOSFERDE (KA) MUHAFAZASI

**Murat ÇETİN**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Btkileri Anabilim Dalı

**Danışman: Prof. Dr. M. Hakan ÖZER**

Bu çalışma, Bursa İli Cumalıkızık Köyünde bulunan özel bir kapama üretici bahçesinden temin edilen ‘Sarıaşlama’ ve ‘Osmanoğlu’ kestane çeşitlerinde yürütülmüştür. Kestaneler muhafazaya alınmadan önce sıcak ( $46\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 45 dk) ve soğuk su ( $15\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 8 gün) uygulamalarına tabi tutulmuştur. Sıcak ve soğuk su uygulamalarından sonra meyveler normal atmosferde (NA), modifiye atmosferde (MA) ve kontrollü atmosferde (KA) muhafazaya alınmıştır. MA’de muhafazada meyveler iki farklı kalınlığa sahip (50 ve 65  $\mu\text{m}$ ) polietilen (PE) örtü materyali kullanılarak vakumlu ve vakumsuz olacak şekilde paketlenmiştir. KA’de muhafazada meyveler üç farklı atmosfer bileşiminde ( $\% \text{CO}_2:\% \text{O}_2$ ) (10:2, 15:2, 20:2) muhafaza edilmiştir. Her üç muhafaza yönteminde kestaneler  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%90\pm 5$  oransal nem koşullarında 5 ay süre ile muhafaza edilmiştir. Ayrıca raf ömrü belirlemek amacıyla muhafaza süresine ek olarak meyveler 10 gün süre ile  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve  $\%60\pm 5$  oransal nem koşullarında bekletilmiştir. Muhafaza süresince 1’er ay aralıklarla ve raf ömrü sürecini tamamlamış meyvelerden alınan örneklerde çeşitli kalite parametreleri ve bazı enzim aktiviteleri incelenmiştir. Her iki çeşitte yürütülen çalışmada en fazla ağırlık kaybı NA’de muhafaza edilen meyvelerde tespit edilirken, toplam şeker ve nişasta değişimlerinin de vakum uygulamalı MA’de en az olduğu görülmüştür. MA’deki  $\text{CO}_2$  (%),  $\text{O}_2$  (%) ve  $\text{C}_2\text{H}_4$  (ppm) bileşiminin yine vakumlu ortamlarda daha az değişim gösterdiği ölçülmüştür. Küflenme oranı incelendiğinde ise vakumlu uygulamalarla MA’de muhafaza edilen meyvelerin diğer uygulamalara göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada muhafaza süresi ve meyve kalitesi ile enzimatik değişimler de göz önünde tutulduğunda daha başarılı sonuçlar sıcak su ve vakum uygulamaları ile kombine edilen 50  $\mu\text{m}$  PE uygulamasından alınmıştır. KA’de ağırlık kaybının az bir değişim gösterdiği görülmüştür. pH incelendiğinde ise KA’de muhafaza edilen meyvelerde asitliğe doğru olan değişimin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Enzimatik faaliyetlerin genel olarak bütün gaz kombinasyonlarında yavaşladığı, özellikle sıcak su 15:2 ve soğuk su 20:2 gaz kombinasyonlarında daha fazla engellenmenin gerçekleştiği bulunmuştur. Diğer parametreler de göz önünde tutulduğu taktirde her iki çeşitte sıcak su uygulaması ve 15:2 gaz kombinasyonlarında muhafaza edilen meyvelerin muhafaza süresi ve meyve kalitesi bakımından daha ümit var sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Muhafaza, kestane, modifiye atmosferde paketlenme, vakum, kontrollü atmosfer, sıcak su uygulaması, soğuk su uygulaması.

**2020, ix + 202 sayfa.**

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE STORAGE OF CHESTNUT (*Castanea sativa* Mill) IN NORMAL (NA), MODIFIED (MA) AND CONTROLLED ATMOSPHERE (CA)

**Murat ÇETİN**

Bursa Uludag University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture

**Supervisor: Prof. Dr. M. Hakan ÖZER**

This research has been carried out on chestnuts cv. ‘Sarıaşlama’ and ‘Osmanoğlu’ produced in the area situated in Cumalıkızık of Bursa province. The samples of chestnuts were exposed to the implementation of hot ( $46\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 45 min.) and cold ( $15\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 8 days) water before being taken to the storage. The fruits were stored both in normal (NA), modified (MA) and controlled atmosphere packaging (CA) after hot and cold water treatments. The fruit stored in MAP were wrapped through vacuumed and non-vacuumed insulated bags, the textures of which are made of polyethylene (50 and 65  $\mu\text{m}$ ). The fruits were stored in three different atmosphere combinations (% $\text{CO}_2$ :% $\text{O}_2$ ) (10:2, 15:2, 20:2) in CA storage. Both three storage methods fruits were stored at  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  temperature and  $90\pm 5\%$  relative humidity for 5 months. To determine the shelf life, fruits were held at  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  temperature and  $60\pm 5\%$  relative humidity for 10 days. On the samples of the fruit taken monthly periodical intervals and shelf life during the store periods, various quality parameters and enzymatic activities have been observed. In this study both types of chestnuts the maximum weight loss were detected in fruit NA stored, total sugars and starch was found to have a little changes in the modified atmosphere in which vacuum practices have been put. In addition to these, the combination of  $\text{CO}_2$  (%),  $\text{O}_2$  (%), and  $\text{C}_2\text{H}_4$  (ppm) in the modified conditions in vacuumed environments has been observed the less gradient. As for the ratio of mildew analysis in the fruit kept in the modified conditions where vacuum applications are held has shown better results than in the other applications. This case enzymatic activities in this study, the implementation of hot water and vacuum practices combined by 50  $\mu\text{m}$  polyethylene has shown and observed better and successful results from both the storage period and the fruit quality points of views. Weight loss has been shown slightly changes in CA. pH changes was detected at lower levels in the fruits stored in CA. Enzymatic activities generally slow down in all gas combinations, especially much more in hot water and 15:2 and in cold water 20:2 gas combinations. Considered to other parameters in both types, the implementation of hot water and 15:2 gas combination has shown and observed better and expectance results from both the storage period and the fruit quality points of views.

**Key words:** Storage, chestnut, packaging in modified atmosphere, vacuum, controlled atmosphere, hot water application, cold water application.

**2020, ix + 202 sayfa.**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Meyvecilik Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de gerek üretim gerekse ticaret hacmiyle önemli bir ekonomik faaliyet olarak gelişimini sürdürmektedir. Meyvecilik sektörü, ihracat hacmiyle pek çok ülkenin ekonomisinde gidererek etkili bir rol oynamaya başlamıştır. Ülkemiz meyve ihracatında yeni yeni yer edinmeye başlayan kestanenin, kalite özellikleri ve muhafazası hasat sonrası aşamada giderek önem kazanmaktadır. Kestane meyvelerinde görülen çeşitli kalite kayıpları ürünlerin pazar değerini azaltmaktadır. Ülkemizde kestane üretimi ve ihracat miktarlarında artışlar meydana gelmesiyle birlikte, hasat sonrası kayıpları da halen önemli bir sorundur. Bunun en temel sebebi, kestanenin hasat sonrası dönemde raf ömrünün kısa olması ve çeşitli nedenlerle meydana gelen kalite kayıplarının pazar değerini azaltıp muhafaza ömrünü kısaltmasıdır. Bu sorunların önüne geçilmesi ve raf ömrünün arttırılması ekonomik açıdan avantajlar sunacağı gibi yeni pazarların ortaya çıkmasına da sebep olacaktır. Bunun da yeni arayışlar içinde olan yetiştiricileri teşvik edeceği düşünülmektedir. Kestanelerde muhafaza süresince görülen sorunların giderilmesi ve raf ömrünün arttırılması ile ilgili yapılan çalışmalar ihracatımız açısından avantajlar sunacaktır. Kestanelerde hasat sonrası kayıpları önlemeye yönelik yapılmış bu çalışma ile hasat sonrası uygulamalarla söz konusu türün ticari değeri korunarak muhafaza süresinin arttırılması amaçlanmaktadır.

Bu alanda bana çalışma imkânı sağlayarak, çalışmamı yönlendiren, çalışmalarım boyunca ilgi ve yardımlarını esirgemeyerek katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Bülent AKBUDAK’a,

Tezimin son dönemlerinde bana yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. M. Hakan ÖZER’e,

Çalışmalarım sırasında bana hiçbir emeğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Nuray AKBUDAK’a,

Enzim analizlerinde bana yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Egemen DERE’ye,

Tezim boyunca bana yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Mehmet ÇETİN’e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince analizlerimde yardımcı olan ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma ayrıca teşekkür ederim.

Murat ÇETİN  
...../...../2020

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1. Materyal.....	22
3.2. Yöntem .....	27
3.2.1. Hasat sonrası uygulamaları.....	27
3.2.2. Kestanelerin muhafazası.....	28
3.2.3. Muhafaza süresince 30 gün aralıklarla ve raf ömrü sonunda alınan örneklerde belirlenen kalite parametreleri.....	31
3.2.4. Enzim Analizlerinin Belirlenmesi.....	36
Enzim için homojenatın hazırlanması.....	36
3.2.5. İstatistiki değerlendirme .....	38
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	39
4.1. Ağırlık kaybı (%) .....	39
4.2. Kuru madde (%).....	64
4.3. Meyve eti sertliği (N) .....	71
4.4. Suda çözünür kuru madde (%).....	78
4.5. İvert şeker (mg/ml).....	85
4.6. Toplam şeker (mg/ml) .....	92
4.7. Glikoz, Fruktoz, Sakkaroz (g/100g).....	99
4.8. Nişasta (%) .....	103
4.9. pH.....	105
4.10. Makro (Potasyum, Fosfor, Kalsiyum, Sodyum) ve Mikro (demir, magnezyum) Elementler (mg/100g) .....	112
4.11. Vitamin C (mg/100g) .....	118
4.12. MA'deki CO <sub>2</sub> (%), O <sub>2</sub> (%), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm) Bileşimi (ppm).....	125

4.13. Meyve Et Rengi (L, a, b) .....	138
4.14. Küflenme Oranı (%).....	150
4.15. Genel Görünüm.....	157
4.16. Peroksidaz (POD) enzim aktivitesi .....	164
4.17. Polyfenol oksidaz (PFO) enzim aktivitesi .....	170
4.18 Süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi.....	175
5. SONUÇ .....	179
KAYNAKLAR.....	187



## SİMGE VE KISALTMALAR

### Simgeler

°C	Derece Celsius
dk	Dakika
g	Gram
kg	Kilogram
kJ/mol	Kilojul/mol
L	Litre
µm	Mikrometre
mg/L	Miligram/Litre
mg/ml	Miligram/mililitre
ml	Mililitre
nl/L	Nanolire/Litre
nm	Nanometre
N	Newton
ppm	Part Per Million
cm	Santimetre
%	Yüzde

### Kısaltmalar

Ea	Aktivasyon enerjisi
Z	Enzim aktivitesinin log 10 (%90) azalması için gerekli sıcaklık değeri
EDTA	Etilendiamin tetraasetikasit
N <sub>2</sub>	Azot
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Etilen
HCl	Hidrojenklorür
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Fosforik asit
KA	Kontrollü atmosfer
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
1-MCP	1-Methylcyclopropene
MA	Modifiye atmosfer
MAP	Modifiye atmosferde paketleme
NaOH	Sodyumhidroksit
O <sub>2</sub>	Oksijen
PE	Poiletlen
SÇKM	Suda çözünebilir kuru madde
NBT	Nitroblue tetrazolium
PFO	Polyfenol Oksidaz
POD	Peroksidaz
SOD	Süperoksit Dismutaz
K	Potasyum
P	Fosfor
Ca	Kalsiyum

Na  
Fe  
Mg

Sodyum  
Demir  
Magnezyum



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 'in dismutasyon mekanizması .....	19
Şekil 3.1. Denemede kullanılan <i>Castanea sativa</i> Mill. 'Sarıaşılama' kestanelerinden görünüm.....	22
Şekil 3.2. Denemede kullanılan <i>Castanea sativa</i> Mill. 'Sarıaşılama' kestanelerinden meyve içi görünüm.....	23
Şekil 3.3. Denemede kullanılan <i>Castanea sativa</i> Mill. 'Osmanoğlu' kestanelerinden görünüm.....	23
Şekil 3.4. Denemede kullanılan <i>Castanea sativa</i> Mill. 'Osmanoğlu' kestanelerinden meyve içi görünüm.....	24
Şekil 3.5. 'Sarıaşılama' kestane çeşidinin yetiştirildiği parselden bir görünüm .....	25
Şekil 3.6. 'Osmanoğlu' kestane çeşidinin yetiştirildiği parselden bir görünüm .....	25
Şekil 3.7. Fenolojik gözlemlerde takip edilen erkek ve dişi çiçek yapıları .....	26
Şekil 3.8. Hasat sonrası uygulamalardan sonra kestanelerin NA koşullarında muhafazası .....	29
Şekil 3.9. Hasat sonrası uygulamalardan sonra kestanelerin MAP koşullarında muhafazası .....	29
Şekil 3.10. Hasat sonrası uygulamalardan sonra kestanelerin KA koşullarında muhafazası .....	30
Şekil 4.1. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşılama' çeşidinin muhafaza öncesi görünümü .....	46
Şekil 4.2. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin muhafaza öncesi görünümü .....	47
Şekil 4.3. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşılama' çeşidinin NA koşullarında 90. gün görünümü .....	48
Şekil 4.4. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşılama' çeşidinin MA koşullarında 90. gün görünümü .....	49
Şekil 4.5. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşılama' çeşidinin KA koşullarında 90. gün görünümü .....	51
Şekil 4.6. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşılama' çeşidinin NA koşullarında 150. gün görünümü .....	52
Şekil 4.7. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşılama' çeşidinin MA koşullarında 150. gün görünümü .....	53
Şekil 4.8. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşılama' çeşidinin KA koşullarında 150. gün görünümü .....	55
Şekil 4.9. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin NA koşullarında 90. gün görünümü .....	56
Şekil 4.10. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin MA koşullarında 90. gün görünümü .....	57

<b>Şekil 4.11.</b> Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı ‘Osmanoğlu’ çeşidinin KA koşullarında 90. gün görünümü .....	59
<b>Şekil 4.12.</b> Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı ‘Osmanoğlu’ çeşidinin NA koşullarında 150. gün görünümü .....	60
<b>Şekil 4.13.</b> Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı ‘Osmanoğlu’ çeşidinin MA koşullarında 150. gün görünümü .....	61
<b>Şekil 4.14.</b> Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı ‘Osmanoğlu’ çeşidinin MA koşullarında 150. gün görünümü (devam).....	62
<b>Şekil 4.15.</b> Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı ‘Osmanoğlu’ çeşidinin KA koşullarında 150. gün görünümü .....	63
<b>Şekil 4.16.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen glikoz değişimleri (K: kontrol, SıS: Sıcak su, SoS: soğuk su, K Vz: kontrol vakumsuz, K V: kontrol vakumlu, SıS Vz: sıcak su vakumsuz, SıS V: sıcak su vakumlu, SoS Vz: soğuksu vakumsuz, Sos V: soğuksu vakumlu).....	100
<b>Şekil 4.17.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen fruktoz değişimleri .....	100
<b>Şekil 4.18.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen sakkaroz değişimleri.....	101
<b>Şekil 4.19.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen glikoz değişimleri.....	101
<b>Şekil 4.20.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen fruktoz değişimleri .....	102
<b>Şekil 4.21.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen sakkaroz değişimleri.....	102
<b>Şekil 4.22.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen nişasta değişimleri.....	103
<b>Şekil 4.23.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen nişasta değişimleri.....	104
<b>Şekil 4.24.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen K değişimleri .....	113
<b>Şekil 4.25.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen P değişimleri .....	113
<b>Şekil 4.26.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Ca değişimleri .....	114
<b>Şekil 4.27.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Na değişimleri.....	114
<b>Şekil 4.28.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Fe değişimleri .....	114
<b>Şekil 4.29.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Mg değişimleri.....	115

<b>Şekil 4.30.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen K değişimleri .....	115
<b>Şekil 4.31.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen P değişimleri .....	116
<b>Şekil 4.32.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Ca değişimleri .....	116
<b>Şekil 4.33.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Na değişimleri.....	116
<b>Şekil 4.34.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Fe değişimleri .....	117
<b>Şekil 4.35.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Mg değişimleri.....	117
<b>Şekil 4.36.</b> ‘Sarıslama’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince poifenolksidaz (POD)’da meydana gelen değişimler .....	168
<b>Şekil 4.37.</b> ‘Sarıslama’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince poifenolksidaz (POD)’da meydana gelen değişimler .....	168
<b>Şekil 4.38.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince poifenolksidaz (POD)’da meydana gelen değişimler .....	168
<b>Şekil 4.39.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince poifenolksidaz (POD)’da meydana gelen değişimler .....	169
<b>Şekil 4.40.</b> ‘Sarıslama’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince polifenolksidaz (PFO)’da meydana gelen değişimler .....	173
<b>Şekil 4.41.</b> ‘Sarıslama’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince polifenolksidaz (PFO)’da meydana gelen değişimler .....	173
<b>Şekil 4.42.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince polifenolksidaz (PFO)’da meydana gelen değişimler .....	173
<b>Şekil 4.43.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince polifenolksidaz (PFO)’da meydana gelen değişimler .....	174
<b>Şekil 4.44.</b> ‘Sarıslama’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince Süperoksit dismutaz (SOD)’da meydana gelen değişimler .....	177
<b>Şekil 4.45.</b> ‘Sarıslama’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince Süperoksit dismutaz (SOD)’da meydana gelen değişimler .....	177

<b>Şekil 4.46.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince Süperoksit dismutaz (SOD)’da meydana gelen değişimler .....	177
<b>Şekil 4.47.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince Süperoksit dismutaz (SOD)’da meydana gelen değişimler .....	178
<b>Şekil 5.1.</b> Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Sarıaşlama’ kestanenin NA koşullarında 150. gün görünümü .....	181
<b>Şekil 5.2.</b> Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Osmanoğlu’ kestanenin NA koşullarında 150. gün görünümü .....	182
<b>Şekil 5.3.</b> Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Sarıaşlama’ kestanenin MAP (50 µm PE sıcak su vakumlu uygulama) koşullarında 150. gün görünümü.....	183
<b>Şekil 5.4.</b> Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Osmanoğlu’ kestanenin MAP (50 µm PE sıcak su vakumlu uygulama) koşullarında 150. gün görünümü.....	184
<b>Şekil 5.5.</b> Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Sarıaşlama’ kestanenin KA (soğuk su 20:2) koşullarında 150. gün görünümü.....	185
<b>Şekil 5.6.</b> Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Osmanoğlu’ kestanenin KA (soğuk su 20:2) koşullarında 150. gün görünümü.....	186

## ÇİZELGE DİZİNİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1.1.</b> Dünyada başlıca kestane üreticisi ülkelerin yıllara göre üretim miktarları (Anonim 2017).....	2
<b>Çizelge 1.2.</b> Türkiye’de iller itibariyle kestane ağaç sayıları ve üretim miktarları (Anonim 2017).....	4
<b>Çizelge 4.1.</b> ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince ağırlık kaybında meydana gelen değişimler .....	40
<b>Çizelge 4.2.</b> ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince ağırlık kaybıda meydana gelen değişimler .....	41
<b>Çizelge 4.3.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince ağırlık kaybında meydana gelen değişimler .....	43
<b>Çizelge 4.4.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince ağırlık kaybında meydana gelen değişimler .....	44
<b>Çizelge 4.5.</b> ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince kuru madde miktarında meydana gelen değişimler .....	65
<b>Çizelge 4.6.</b> ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince kuru madde miktarında meydana gelen değişimler .....	66
<b>Çizelge 4.7.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince kuru madde miktarında meydana gelen değişimler .....	69
<b>Çizelge 4.8.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince kuru madde miktarında meydana gelen değişimler .....	70
<b>Çizelge 4.9.</b> ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler .....	72
<b>Çizelge 4.10.</b> ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler .....	73
<b>Çizelge 4.11.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler .....	76
<b>Çizelge 4.12.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler .....	77
<b>Çizelge 4.13.</b> ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince SÇKM’de meydana gelen değişimler .....	80
<b>Çizelge 4.14.</b> ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince SÇKM’de meydana gelen değişimler .....	81
<b>Çizelge 4.15.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince SÇKM’de meydana gelen değişimler .....	82
<b>Çizelge 4.16.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince SÇKM’de meydana gelen değişimler .....	83

<b>Çizelge 4.17.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince invert şekerde meydana gelen değişimler .....	88
<b>Çizelge 4.18.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince invert şekerde meydana gelen değişimler .....	89
<b>Çizelge 4.19.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince invert şekerde meydana gelen değişimler .....	90
<b>Çizelge 4.20.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince invert şekerde meydana gelen değişimler .....	91
<b>Çizelge 4.21.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince toplam şekerde meydana gelen değişimler.....	94
<b>Çizelge 4.22.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince toplam şekerde meydana gelen değişimler.....	95
<b>Çizelge 4.23.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince toplam şekerde meydana gelen değişimler.....	96
<b>Çizelge 4.24.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince toplam şekerde meydana gelen değişimler.....	97
<b>Çizelge 4.25.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince pH’da meydana gelen değişimler .....	108
<b>Çizelge 4.26.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince pH’da meydana gelen değişimler .....	109
<b>Çizelge 4.27.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince pH’da meydana gelen değişimler .....	110
<b>Çizelge 4.28.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince pH’da meydana gelen değişimler .....	111
<b>Çizelge 4.29.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince vitamin C’de meydana gelen değişimler .....	121
<b>Çizelge 4.30.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince vitamin C’de meydana gelen değişimler .....	122
<b>Çizelge 4.31.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince vitamin C’de meydana gelen değişimler .....	123
<b>Çizelge 4.32.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince vitamin C’de meydana gelen değişimler .....	124
<b>Çizelge 4.33.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 1. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler .....	126
<b>Çizelge 4.34.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler .....	128
<b>Çizelge 4.35.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler .....	131
<b>Çizelge 4.36.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler .....	133
<b>Çizelge 4.37.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler.....	140

<b>Çizelge 4.38.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2.yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler .....	142
<b>Çizelge 4.39.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2.yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler .....	145
<b>Çizelge 4.40.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler .....	147
<b>Çizelge 4.41.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince küflenme oranında meydana gelen değişimler .....	153
<b>Çizelge 4.42.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince küflenme oranında meydana gelen değişimler .....	154
<b>Çizelge 4.43.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince küflenme oranında meydana gelen değişimler .....	155
<b>Çizelge 4.44.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince küflenme oranında meydana gelen değişimler .....	156
<b>Çizelge 4.45.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince genel görünümde meydana gelen değişimler .....	160
<b>Çizelge 4.46.</b> ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince genel görünümde meydana gelen değişimler .....	161
<b>Çizelge 4.47.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince genel görünümde meydana gelen değişimler .....	162
<b>Çizelge 4.48.</b> ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince genel görünümde meydana gelen değişimler .....	163

## 1. GİRİŞ

Kestane (*Castanea sativa* Mill.) ülkemizin kıyı bölgelerinde yetişen, tarihi çağlardan beri kültüre alınan bir meyve türüdür ve özellikle Marmara bölgesinin çeşitli yörelerinde kültürü ve yetiştiriciliği ileri düzeydedir (Soylu 2004).

Kestane, yüzyıllardır bir besin maddesi olarak değerlendirilmiş ve az da olsa yöre halkı için bir gelir kaynağı olmuştur. Sert kabuklu diğer meyvelerden farklı olarak kestane, protein ve yağ bakımından fakir, fakat karbonhidrat bakımından zengindir (Soylu ve ark., 1994). Bol miktarda potasyum ve magnezyumun yanı sıra B vitaminleri, C vitamini, E vitamini ve folik asit de içermektedir (Anonim 2003).

Dünyada en kaliteli kestane çeşitlerinin ait olduğu *Castanea sativa* (Avrupa kestaneleri) türünün anavatanı Anadolu'dur. Ülkemizde ortalama yılda 80.000 - 90.000 ton kestane üretilmekte ve 5.000 - 10.000 tonu ihraç edilerek önemli döviz girdisi sağlanmaktadır. Meyveleri önemli gelir kaynağı olduğu gibi, ağaçları da mobilya sanayinde kıymetlidir. Ayrıca, Karadeniz bölgesi gibi bol yağışlı ve meyilli dolayısıyla erozyona müsait arazilerde kazık kök yapması nedeniyle kestane bahçeleri kurularak hem ülke ekonomisine katkı sağlanacak, hem de erozyonla oluşacak toprak kayıpları da engellenmiş olacaktır (Karaçalı 1993).

Dünyada başlıca kestane üreticisi ülkeler incelendiğinde; Çin, Kore, Türkiye, İtalya, Portekiz, Bolivya ve Japonya'nın en önemli üretici ülkeler olduğu görülmektedir. 2007-2014 yılları arasında, ülkelere göre kestane üretim miktarlarındaki değişimler Çizelge 1.1'de verilmiştir. 2007 yılı verilerine göre, Dünya'da 1 604 894 tonluk kestane üretiminin 1 266 510 tonu Çin tarafından karşılanmaktadır. Türkiye ise 55 100 ton kestane üretimi ile Dünya üretiminin %3.43'nü karşılamaktadır. 2014 verilerine bakıldığında ise %27.83 oranında Dünya'da, %15.72 oranında Türkiye'de bir artış olduğu görülmektedir. Bu anlamda Türkiye'nin Dünya üretimindeki payı düşük gibi görünse de, bu oran yıllara göre değişmekte ve ülkemiz sıralamada üçüncü veya dördüncü olacak şekilde yerini almaktadır. Kaldı ki, meyve özellikleri oldukça iyi olan Avrupa kestaneleri (*Castanea sativa* Mill.) açısından konu değerlendirildiğinde; üretim miktarı açısından Türkiye, İtalya ve Portekiz'den daha fazla üretime sahiptir (Anonim, 2017).

**Çizelge 1.1.** Dünyada başlıca kestane üreticisi ülkelerin yıllara göre üretim miktarları (Anonim 2017)

Ülkeler	Yıllara göre üretim miktarları (ton)				
	2007	2010	2012	2013	2014
Çin	1 266 510	1 643 862	1 709 649	1 719 410	1 683 815
Kore	77 524	68 630	62 345	64 184	56 551
İtalya	50 000	56 628	59 764	55 086	51 959
Türkiye	55 100	59 171	57 881	60 019	63 762
Bolivya	56 067	60 718	59 744	76 035	77 890
Portekiz	24 251	22 350	19 130	24 739	18 465
Japonya	22 100	23 500	20 900	21 000	21 400
TOPLAM	1 551 552	1 934 859	1 989 413	2 020 473	1 973 842
Dünya’da Toplam	1 604 894	2 004 920	2 065 974	2 098 066	2 051 564

Anadolu kestanelerinin de içinde bulunduğu *Castanea sativa* Mill. türü Akdeniz havzasının yerli bir türüdür (Soylu 2004). Kestanenin Anadolu’da çok eski zamanlardan beri kültürünün yapılması sebebiyle, bu uzun zaman süreci içerisinde meyve kalitesi ve ağaç özellikleri yönünden pek çok kestane tipi oluşmuştur (Soylu ve Ufuk, 1994). Nitekim günümüzde pazarda satılan kestanelerin tat, renk, irilik ve soyulabilirlik açısından büyük farklılıklar göstermesi de bunun en belirgin kanıtıdır. Anadolu’da 2.5 milyon dolayında olan kestane ağacı varlığı içerisinde çok fazla değişkenlik mevcuttur. Bu zengin kaynak içinde verimli, renkleri çekici ve parlak, iri tiplerin yanında; küçük meyveli, verimsiz ve düşük kaliteli tipler de bulunmaktadır.

Kestane yetiştiriciliği yapılan birçok bölgede, yöre halkının yöredeki doğal popülasyondan yaptığı seçim çalışmaları sonucunda bazı yerel çeşitler ortaya çıkmıştır. Bu çeşitler kendi yöresinin verim, meyvelerin bazı kalite özellikleri veya erkencilik yönünden göze çarpan, üstün nitelikli bireylerin seçilip aşı ile çoğaltılmaları sonucu oluşmuştur. Bu bakımdan yörelerin yerel çeşitlerinin özellikleri arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bunun başında da hasat zamanı yer almaktadır. Kestanelerde hasat zamanı çeşit ve tiplere göre değişmekle birlikte genel olarak Eylül ayı ortalarında başlayarak Ekim ayı sonlarına kadar devam etmektedir. Aynı çeşit veya tipin

hasat zamanı da yıllara göre değişebilmektedir. Kestanelerde hasat zamanının belirlenmesinde kolay ve göze çarpan belirti, dikenli yumakların hafifçe açılarak, içinde doğal rengini almış meyvelerin görünmeye başlamasıdır. Ancak meyvelerin tümü aynı zamanda olgunlaşmayıp, belirli bir süre içinde yavaş yavaş olgunlaşmaktadırlar (Soylu, 2004). Kestanelerde hasat, ağaçların sırkırlarla çırpılması şeklinde yapılmaktadır. Böyle bir uygulamada hasada, ağaçlarda hasat olgunluğuna gelen meyvelerin sayısının toplam meyve sayısının yarısına yaklaştığı bir zamanda başlanmaktadır.

Türkiye’de kestane üretiminin yapıldığı başlıca bölgeler; Ege, Karadeniz ve Marmara bölgeleridir. Ülkemizde, Türkiye İstatistik Kurumu’nun 2016 yılı verilerine göre, 1 950 bin adet meyve veren yaşta kestane ağacı bulunmaktadır. Ağaç başına ortalama verim 30.56 kg olarak yıllık 64 750 ton kestane elde edilmiştir (Anonim 2017). Karadeniz Bölgesi’nde kestane genellikle çok sık rastlanan bir orman ağacı konumunda bulunmaktadır. Bu bölgede, düşük rakımlarda bulunan kestane ağacının meyvesinden çok, dayanıklı olduğu için kerestesi ön plana çıkmıştır (Duyar 1998). Ege Bölgesi’nde ise kestanenin meyvelerinin değerlendirilmesi ön plana çıkmaktadır.

2016 yılı rakamlarına göre, Türkiye kestane üretiminde ağırlıklı iller incelendiğinde; Aydın İlinin ilk sırada yer aldığı, bunu sırasıyla İzmir, Sinop, Bartın, Kastamonu, Manisa, Kütahya, Bursa, Denizli, Zonguldak ve Balıkesir illerinin izlediği görülmektedir. Çizelge 1.2’de görüldüğü üzere Türkiye kestane üretiminin %39.26’sını Aydın ili karşılamaktadır (Anonim 2017).

**Çizelge 1.2.** Türkiye’de iller itibariyle kestane ağaç sayıları ve üretim miktarları (Anonim 2017)

İller	Toplu Meyveliklerin Alanı (dekar)	Ağaç Başına Ortalama Verim (kg)	Meyve Veren Yaşta Ağaç Sayısı	Üretim (ton)
Aydın	68.477	38	665.209	25.423
İzmir	25.460	32	365.150	11.603
Sinop	130	25	158.150	4.001
Bartın	710	38	86.910	3.277
Kastamonu	3.288	35	88.977	3.114
Manisa	3.852	44	56.425	2.502
Kütahya	51	23	107.527	2.448
Bursa	4.323	41	52.175	2.134
Denizli	817	32	66.955	2.120
Zonguldak	0	28	49.266	1.364
Balıkesir	806	33	36.390	1.217
Türkiye Toplamı	115.704	30.56	1.949.991	64.750

Kestane meyveleri, normal koşullarda %40-45 oranında nem bulundurduklarından, muhafaza yönünden diğer sert kabuklu meyvelerden ayrı olarak, bir taze meyve gibi dikkate alınmalıdırlar (Karaçalı 2004). İyi bir muhafazanın yapılabilmesi için meyvelerdeki nem oranı belli bir düzeyde tutulmalı, kabuk renk ve parlaklığının değişimi ve diğer kalite kayıpları ile çeşitli mantari hastalıklardan ileri gelen kayıplar en az düzeyde olmalıdır. Bunu gerçekleştirmek için en ideal yöntem meyvelerin soğuk hava depolarında depolanmasıdır (Soylu, 2004). Ülkemizde kestanelerin soğukta muhafazaları ile ilgili bilimsel bazı çalışmalar yürütülmüştür (Ayfer ve ark. 1989, Bilgener ve Serdar 1997, Türk ve Eriş 1998, Kınay ve Karaçalı 2001, Koyuncu ve ark. 2003). Ancak kestanelerin soğuk hava depolarında muhafaza çalışmaları üretici bazında çok fazla uygulamaya geçememiştir. Kestane üreticileri genellikle ürünlerini halen geleneksel olarak depolamaktadırlar. Ülkemizde özellikle Ege Bölgesinde kestaneler geleneksel olarak, meyveli yumakların, ağaçların altında yığın halinde toplanması ve üzerlerinin

eğrelti otu v.b. bitkilerle örtülerek saklanması şeklinde muhafaza edilmektedir. Bu şekilde kestane meyvelerinin muhafaza edildiği yere yöresel olarak, “Gömü” veya “Yığın” adı verilmektedir. Yumaklar içindeki meyvelerde nem, renk ve parlaklık v.b. kalite kayıpları kısmen az olduğundan, üreticiler meyvelerini kış ortalarına kadar veya pazarlanıncaya kadar bu ortamlarda saklayabilmektedir. Geleneksel muhafaza yöntemi olarak, kullanılan gömü yerleri genellikle kestaneliklerin içinde veya yakınında düz bir alanda oluşturulur. Gömü yerine dikenli dış kabukları ile yığılan kestane meyvelerinin üzeri etrafta bulunan organik artıklarla kapatılarak dikenli dış kabukların meyvelerden ayrılması sağlanıncaya kadar bekletilmektedir (Ufuk ve ark. 1993).

Kestane perikarp, ligninleşmiş kuru, sert değişik tonlarda kahverengileşmiş cansız bir tabaka halinde tohumu sarar. Tohum zarı kuru, gevrek ve tanence zengin bir yapıdadır. Embriyo iki kıvrık, girintili çıkıntılı karpeliyle birlikte meyvenin tüketilen kısmını oluşturur (Dassler ve Heitmann 1991).

Kestane sert kabuklu bir meyve olmasına karşın, ceviz, fındık vb. meyvelerin aksine karbonhidratça özellikle nişasta bakımından zengin, yağ (%1.5-2) ve protein (%2.5-3.0) bakımından fakirdir (Dassler ve Heitmann 1991, Holland ve ark. 1992, Öztürk ve ark. 2010). Meyvede glikoz ve fruktoz gibi indirgen şekerlerin az bulunduğu, buna karşın sakkarozun daha fazla bulunduğu bilinmektedir (Holland ve ark. 1992). Sakkaroz,  $C_{12}H_{22}O_{11}$  kapalı formülüyle gösterilen, bir glukoz ve bir fruktoz molekülünün biyolojik koşullarda bitkiler tarafından sentezlenen bir disakkarittir. Yağlı kuru sert kabuklu meyvelerde su oranı çok düşük (%5-10) iken, kestanede su miktarı yüksektir (%45-50) (Holland ve ark. 1992, Öztürk ve ark. 2010, Jaynes 1979).

Parlak, canlı renkli, dolgun, küflenmemiş taze kestane meyveleri sofralık olarak tüketilir (Ryall ve Pentzer 1982a). Kurutularak muhafaza edilen meyveler ise şekerleme sanayinde kullanılır. Bu amaçla, kestane, taze veya kurutulmuş olarak muhafaza edilir. Ancak kestane muhafazasına yönelik olarak yapılmış çalışmalar yeterli düzeyde değildir.

Kurutulmuş kestaneler, kolay muhafaza edilir ve uzun süre dayanır. Nitekim, %10 su içeren Çin kestaneleri 4.5°C’de 1 yıl muhafaza edilirken, %50 su içeren meyveler 4.5°C’de 8 hafta muhafaza edilebilmiştir (Westwood 1978). Taze muhafazada amaç, su kaybını ve küflenmeyi önlemektir (Ryall ve Pentzer 1982a). Meyve içinde uygun

koşullarda gelişmeye hazır bir embriyo bulunur. Bunun, muhafaza döneminde canlılığını koruması, fakat gelişmesinin engellenmesi önemlidir. Aksi halde, ölü embriyo meyvede kötü kokuların oluşumuna neden olur (Ryall ve Pentzer 1982a). Embriyonun büyümesi özellikle sürgün ucunun meyveden dışarı çıkması kaliteyi tamamen yok eder (Anonim 1982).

Taze kestane meyveleri içerdiği %45-50 su nedeniyle yaş meyve olarak kabul edilebilir. Bu nedenle muhafaza sıcaklığı 0°C hatta -1°C, ortam nemi %85-90 olmalıdır (Ryall ve Pentzer 1982a). Ancak su kaybını azaltmanın pratik yolu, ambalaj materyali olarak delikli polietilen torbalar ve teneke kutular kullanmaktır (Ryall ve Pentzer 1982a, Troyan ve ark. 1975, Woodroof 1967). Hatta bu amaçla, Bursa bölgesi kestanelerinde antitranspirant maddeler de denenmiştir (Ayfer ve ark. 1989). Uygun koşullarda taze kestane 2-5 ay saklanabilmektedir (Ayfer ve ark. 1989, Bilginer ve Serdar 1997, Karaçalı 1993, Ryall ve Pentzer 1982a, Westwood 1978). Kestane, küflenmeyi engellemek amacıyla, çeşitli fungusitler de kullanılmaktadır. Bu amaçla Thiabendazole (TBZ)'nin başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Ayfer ve ark. 1989).

Modifiye atmosferde paketlenme (MAP), farklı gaz geçirgenliğine sahip özel poşetler içerisinde meyve ve sebzelerin solunumları sonucu oksijen (O<sub>2</sub>) miktarının azalması, karbondioksit (CO<sub>2</sub>) miktarının artması prensibine dayanan bir depolama sistemidir. Bunun yanında poşet içerisi atmosferinde nem düzeyi korunarak muhafaza süresi uzamaktadır (Kader 2003, Thompson 2003).

Kontrollü atmosferde depolama (KA), depolama süresince depo atmosferindeki O<sub>2</sub>'in düşürülmesi, CO<sub>2</sub> miktarının artırılması ile depo içerisindeki ürünlerin solunum hızı yavaşlatılarak meyve ve sebzelerin depo ömrünü artırmaktadır. Hasat olumunda hasat edilerek %1-4 O<sub>2</sub>'de depolanan birçok ürünün depo ömrünün, normal atmosfer koşullarında depolananlara oranla 3 kat daha uzun olduğu bilinmektedir. Düşük O<sub>2</sub>'li atmosfer bileşiminde ürünlerin içsel ve biyokimyasal değişimleri daha yavaş olmaktadır. %5-10 CO<sub>2</sub> ile %4 O<sub>2</sub> kombinasyonlu bir depoda *Botrytis cinerea*'nın gelişimi yavaşlamakta ve bu da meyvelerde çürümeyi azaltmaktadır. Bu meyvelerin şeker ve asit içeriği de normal atmosfer koşullarında depolanan kontrol meyvelerinden daha iyi korunmaktadır. (Weichmann 1987, Suslow ve Cantwell 2003).

Meyve ve sebzelerde çarpma, kesme, kabuk soyma ve dilimleme gibi mekanik zedelenme ve işlemlerle bazı renk değişimleri ortaya çıkmaktadır. Pembeden, mavimsi-siyaha kadar olan farklı tondaki bu renk değişimlerine "esmerleşme" denir. Enzimatik esmerleşmeden sorumlu olan enzim grubunun genel adı polifenol oksidaz (PFO) enzimidir (Barthet, 1997). PFO ilk olarak 1856 yılında Schoenbein tarafından mantardan elde edilmiştir, oksidoredüktazlar grubundandır ve bakır içermektedir (Janovitz-Klapp ve ark. 1990, Kermasha ve ark. 1993).

Enzimatik esmerleşme egzotik meyve ve sebzelerde, özellikle tropik ve subtropik çeşitlerde en fazla zarar verici reaksiyonlardan birisidir. Meyve ve sebzelerde enzimatik reaksiyonlar nedeniyle %50'ye yakın kayıpların olduğu tahmin edilmektedir. Bu tür kayıplar gıdalarda Peroksidaz (POD), PFO, Süperoksit Dismutaz (SOD) gibi oksidatif özellikteki enzimlerin daha iyi anlaşılması ve kontrol edilmesi ile ilgili çalışmalarını teşvik etmiştir. Marul gibi yeşil yapraklı sebzeler, patates, elma, ayva, armut, avokado, muz, kayısı ve şeftali gibi ürünler esmerleşmeye hassastır. Üreticiler ve soğuk hava depocuları açısından ekonomik kayıplara yol açar. Hasattan tüketiciye olan tüm aşamalarda esmerleşmenin kontrol edilmesi bu kayıpların en aza indirilmesi çiftçiler ve gıda üreticileri için ekonomik değerin korunması bakımından önemlidir. Esmerleşme gıdanın lezzet ve besin değerini de olumsuz etkilemektedir (Marshall ve ark. 2000).

Yukarıda verilen tüm bilgilerin ışığı altında, bu tez çalışması ile iki farklı kestane çeşidinin soğuk depo ortamında normal atmosfer (NA), modifiye atmosfer (MA) ve kontrollü atmosfer (KA) koşullarında sıcak ve soğuk su ön uygulamasının değişik muhafaza koşullarında muhafaza edilebilirliğini, muhafaza süresini ve bu süre içinde meyvelerde meydana gelen kalite kayıplarını özellikle de içsel biyokimyasal değişimlerin belirlenmesi sağlanmıştır. Elde edilen bu bilgiler doğrultusunda meyvelerdeki kalite kayıplarının en aza indirilerek pazar değerlerinin ve raf ömürlerinin artırılmasına çalışılmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İyi bir muhafazanın yapılabilmesi için meyvelerdeki nem oranı belli bir düzeyde tutulmalı, kabuk renk ve parlaklığının değişimi ve diğer kalite kayıpları ile çeşitli fungal hastalıklardan ileri gelen kayıplar en aza indirilmelidir. Bunu gerçekleştirmek için en ideal yöntem meyvelerin soğuk hava depolarında depolanmasıdır (Soylu 2004).

Kestanelerin gerek geleneksel olarak depolanmaları, gerekse de soğuk hava depolarında muhafazaları sırasında, özellikle ortam koşulları gereği toksinlerle bulaşma olasılığı yüksektir. Birçok araştırmacı, kestane muhafazası sırasında ortaya çıkan küflerin önemli kalite kayıplarına neden olduğunu (Wright 1960, Wells ve Payne 1976, Jaynes 1979, Seçkin 1981, Hayasht ve ark. 1983, Payne ve ark. 1983, Uchida 1984), ilk küf bulaşmalarının meyve henüz ağaç üzerinde gelişirken başladığını ve iç kurtlarının bu bulaşmayı daha da hızlandırdığını (Seçkin 1981, Payne ve ark. 1983) bildirmektedir. Payne ve ark. (1983)'na göre, Avrupa kestanelerinde en yaygın fungus cinsleri *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus* ve *Rhizopus*'dur. Kestanelerde özellikle geleneksel depolama (gömmü) şartlarında, ortam şartları gereği aflatoksin oluşma ihtimali bulunmaktadır.

Kestane meyveleri, normal koşullarda %40-45 oranında nem bulundurduklarından, muhafaza yönünden diğer sert kabuklu meyvelerden ayrı olarak, bir taze meyve gibi dikkate alınmalıdırlar (Karaçalı 2004). Kestanelerdeki nem oranı, diğer kuru meyvelerden yaklaşık 5-10 kat daha fazladır. Ayrıca kestane meyvelerinin kabukları, kolay su kaybeden, çabuk kuruyabilen bir yapıya sahiptir. Bu nedenlerle kestanelerin yüksek oranda nem içeren koşullarda muhafaza edilmeleri gerekmektedir (Ayfer ve ark. 1989).

Kestaneler, taze ve sanayiye işlenmiş olarak değerlendirilen bir meyve türüdür ve ağaç olumu olarak nitelendirilen dönemde hasat edilirler. Ağaç olumunda hasat edilen meyveler genelde nişasta taşıyan, klimakterik meyvelerdir ve hasat esnasında tam yeme kalitesinde bulunmazlar. Ancak hasat sonrası gelişmelerle yeme olumuna ulaşabilecek bir gelişme durumuna erişirler. Yeme olumuna ulaşmak için hasattan sonra uzunca bir süre geçer. Bu grup meyveler hasatta bile önemli miktarda nişasta taşırlar. Hasattan sonra genellikle, nişasta şekere döner ve tat ile lezzetini arttırır (Karaçalı 2004).

Genel olarak kestane meyvelerinde az miktarda c vitamini (23mg/100g) bulunmaktadır. C vitamini antioksidan özelliği göstererek stres koşullarına giren meyvelerde oluşan toksik maddeleri inaktif eder. Meyvelerin içerisinde bulunan Mg (35mg/100g) özellikle şeker ve c vitamini metabolizmasında aktif görev alır (Bounous ve ark. 2000).

Literatürde, kestanelerin besin içeriği, gıda sanayinde kullanımı, meyve kalite özelliklerinin ortaya konması ve soğukta muhafazaları ile ilgili bilimsel çalışmalar bulunmaktadır (Ayfer ve ark. 1989, Breisch 1993, Bilgener ve Serdar 1997, Türk ve Eriş 1998, Üstün ve ark. 1998, Kınay ve Karaçalı 2001, Ertan ve Seferoğlu 2003, Koyuncu ve ark. 2003, Ertürk ve ark. 2006, Vasconcelos ve ark. 2010). Kestane muhafazası amacıyla teneke kutu, polietilen torba, file torba, açık tahta kasa, talaş-kum karışımları, karton kutu, jüt çuval, plastik telis çuval gibi ambalaj materyalleri kullanılabilir (Koyuncu ve ark., 2003). Bu materyaller içerisinde, delikli polietilen torbanın 0°C'de 3-5 ay süre ile meyve kalite-sini iyi bir şekilde koruyabildiği, Bilgener ve Serdar (1997) ile Kınay (1999) tarafından; yine delikli polietilen torba ile üzeri streç film ile kaplı plastik kâsenin özellikle ağırlık kaybını sınırlayarak kestanenin soğukta muhafazasında daha iyi sonuç verdiği Koyuncu ve ark. (2003) tarafından bildirilmektedir.

Tüm bu noktalardan hareketle, kestanelerin soğukta muhafazasında uygun ambalaj materyallerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların olduğu görülmekle birlikte, raf koşulları ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Kim ve ark. (2006), pazarlama ve işleme endüstrisi için kestanelerin sınıflandırılması ve standardizasyonunu sağlamak amacı ile muhafaza öncesinde ve muhafaza süresince 13 Kore kestane çeşidinin suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarları ve meyve eti sertliğindeki değişimlerini incelemiştir. Hasat öncesi yapılan ölçümlerde çeşitler arasında kalite özellikleri bakımından farklılıkların olduğunu ve bunun da yıllara göre değişim gösterdiğini saptamışlardır. 16 hafta boyunca 2°C'de muhafaza edilen çeşitlerde SÇKM miktarının arttığını, en fazla artışında Isseumo çeşidinde (%8) meydana geldiğini bulmuşlardır. Muhafaza süresince çeşitlerin meyve eti sertliğinin, Ishizuchi çeşidi hariç, bir miktar arttığını gözlemlemişlerdir.

Ho Jin (2012), Daebo, Tsukuba, Tanzawa ve Okkwang kestane çeşitlerine ait meyveleri 4 °C'de streçle kaplanmış kaplar içerisinde 3 ay muhafaza etmiştir. Muhafaza sonunda

yapılan ölçümlerde Tanzawa çeşidinde, K miktarı 263.0 mg/100g dan 420.6 mg/100g'a, P miktarı 45.8 mg/100g dan 69.6 mg/100g'a yükseldiğini, Tsukuba çeşidinde, toplam esansiyel amino asitlerin ve glutamik asitlerin en yüksek değerlere ulaştığını, tüm çeşitlerde yağ asitlerinden palmitik asit ve linoleik asitlerin arttığını tespit edilmiştir.

Maria do Carmo ve ark. (2010), kestane işleme sanayinde kullanılan yöntemlerin meyvelerin mineral madde, serbest şekerler, vitaminler ve pigmentlerin bileşimleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 4 farklı uygulama (A: taze meyve, B: 3 ay boyunca  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  ve %90 bağıl nemde muhafaza edilmiş, C: meyveler soyulduktan sonra 1 - 2 saniye  $800 - 1000^{\circ}\text{C}$ 'e alev uygulaması yapılmış, D:  $\text{CO}_2$  akışlı bir tünelde 15 - 20 dakika boyunca  $\text{CO}_2$  ile muamele edilerek  $-65^{\circ}\text{C}$ 'de dondurulmuş) yapılmıştır. Çalışma sonunda, 3 ay boyunca  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  ve %90 bağıl nemde muhafaza (B uygulaması) edilen kestanelerin mineral madde değişimleri incelendiğinde K miktarının 640.4 mg/100g'den 796.0 mg/100g'a ve P miktarının ise 109.8 mg/100g'den 132.5 mg/100g'e yükseldiği görülmüştür.

Tzortzakis ve Metzidakis (2012), sıcak uygulaması ve ultra düşük  $\text{O}_2$  uygulamalarının kestanenin (*Castanea sativa* L. cv. Rodiana) MA ve kontrollü atmosferde (KA) muhafazası ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, kestanelerin bir kısmı düşük  $\text{O}_2$ 'ne (1 saat boyunca %1), diğer bir kısmı da sıcak su banyosuna (15 dakika  $55^{\circ}\text{C}$ 'de) daldırılmış ve sonrasında her bir ön uygulamadan alınan meyvelerin yarısı MA, diğer yarısı da KA koşullarında  $6^{\circ}\text{C}$ 'de 90 gün muhafaza edilmiştir. Çalışma sonunda sıcak stresine maruz bırakılan, MA ve KA koşullarında depolanan meyvelerde, çimlenme oranının %60'a kadar arttığı gözlenmiştir. Sıcak stresi ve düşük  $\text{O}_2$  uygulamalarının MA koşullarındaki meyvelerin solunum hızını arttırdığı belirlenmiştir. Toplam nişasta miktarının her iki ön uygulamada da ilk 60 gün boyunca %30 arttığı, MA ve KA'de muhafaza edilen meyvelerde ilk 30 günde oransal su kapsamında azalma olduğu, toplam şeker, toplam yağ ve fenolik madde içeriğinde ise önemli bir değişimin meydana gelmediği görülmüştür. Duyusal değerlendirmelerde, panelistlerin %57'si ön uygulamalar arasında farklılık olduğunu, %67'si ise ısı stresine maruz bırakılmış ve MA'de depolanmış kestanelerin dış görünüşünün, aromasının ve tadının daha iyi olduğu yönünde görüş bildirmiştir.

Nguyen ve ark. (2004), muz kabuğunda üşüme zararıyla meydana gelen esmerleşme üzerine modifiye atmosferde paketlemenin etkisi konulu çalışmalarında Sucrier çeşidi muzları üşüme zararına uğrayabildikleri 10 °C de modifiye atmosfer paketlenme (MAP)'de bekletmek sureti ile depolamışlardır. MAP içerisinde O<sub>2</sub> seviyesi yaklaşık %12, CO<sub>2</sub> seviyesi yaklaşık %4 olarak ayarlamışlardır. Araştırmacılar kontrol meyvesinin kabuğundaki toplam fenolik bileşiklerin miktarının MAP ile paketlenen muz meyvesinin kabuğundaki toplam fenolik bileşiklerin miktarına göre daha fazla arttığını, kontrol meyvesi kabuğundaki fenilalanin amonyak liyaz ve polifenoloksidaz (PFO) enzimlerinin aktivitesinin MAP ile paketlenen muz meyvesinin kabuğundaki fenilalanin amonyak liyaz ve PFO enzimlerinin aktivitesinden oldukça yüksek seviyede olduğunu belirlemişlerdir. Bununla birlikte MAP ile paketlenmeyle üşüme zararı belirtilerinin azaltılabileceğini ve fenilalanin amonyak liyaz ve PFO enzimleri ile üşüme zararıyla ortaya çıkan esmerleşme arasında bir ilişkinin olabileceğini vurgulamışlardır.

Bahar (2006), bazı önemli geçici nektarin çeşitlerinin soğukta muhafazaları süresince görülen fizyolojik bozulmalar üzerine değişik derim sonrası uygulamaların etkisi konulu çalışmada iki nektarin çeşidinde MAP uygulamalarında 30. günde meyve eti sertliği ve renk korunurken, ağırlık kaybı, SÇKM, pH, fizyolojik bozulmalar ve mantarsal hastalıkların kontrol meyvelerine göre daha az yükseldiğini belirlemiştir. MAP uygulamalarında 20. günden sonra etanol artışından dolayı duyu test değerinde azalma tespit edilmiş ve muhafaza süresi 20 gün ile sınırlı tutulmuştur. Aralıklı ısıtma ve ön soğutma uygulamalarının fizyolojik bozuklukları önlemede ve meyve eti sertliğinin korunmasında olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Maria Aurelia ve Orion nektarin meyvelerinin MAP ambalajları içerisinde muhafazasında fungal hastalıklar ve fizyolojik bozukluklara 20 gün sonunda rastlanmamıştır. Fakat bu kriterler kontrol uygulamalarında sırasıyla %12 ve %7.50 olarak belirlenmiştir.

Yetiş ve ark. (2006), aktif ve pasif MAP uygulamalarının tüketime hazır az islenmiş havuçlarda renk ve tekstür özelliklerine etkisi konulu çalışmalarında, Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde yetiştirilen havuçları bir dizi seri işlemlerden geçirerek (sınıflandırma, yıkama, kabuk soyma, dilimleme, %0.1'lik sitrik asit çözeltisine daldırma) işlemişler ve MAP yapmışlardır. Çalışmada düşük (%5 O<sub>2</sub> + %10 CO<sub>2</sub> + %85 N<sub>2</sub>) ve yüksek (%80 O<sub>2</sub> + %10 CO<sub>2</sub> + %10 N<sub>2</sub>) O<sub>2</sub> konsantrasyonu içeren iki farklı gaz kompozisyonunda (aktif

modifikasyon) ve hava atmosferinde (pasif modifikasyon) Polipropilen (PP) tabak ve PP bazlı üst film kullanarak ambalajlama yapmışlardır. Ambalajlanan dilimlenmiş havuçları 4°C’de 21 gün süre ile depolamışlar ve 0, 2, 7, 14, 21. günlerde iki önemli fiziksel kalite kriteri olan renk ve tekstür açısından değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda havuç için önemli bir kalite kriteri olan renkte her üç uygulamada da depolama süresince önemli bir değişim gözlenmemiştir, havucun parlak turuncu rengini muhafaza ettiği tespit edilmiştir. Tekstürde ise özellikle 14. günden sonra aktif ve pasif MAP uygulamalarında önemli bir yumuşama tespit edilmiştir ( $p \leq 0.05$ ). Pasif MAP ve düşük O<sub>2</sub> uygulanan aktif MAP uygulamalarında hızlı solunuma bağlı olarak ortamdaki O<sub>2</sub>’nin kısa sürede tüketilmesi ve anaerobik solunuma geçilmesi nedeniyle, yüksek O<sub>2</sub>’li MAP uygulamasının havuç dilimlerinde daha etkili olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Sabır ve ark. (2010), sıcak su uygulaması ve MAP’in Mirella F<sub>1</sub> domates çeşidinin muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etkileri konulu çalışmalarında, pembe olum aşamasında derimi yapılan Mirella F<sub>1</sub> domateslerinde sıcak su, MAP ve bunların kombinasyonlarının muhafaza süresine, meyve kalitesi ve muhafaza üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemeye alınan domatesler 10°C ve %90 oransal nem içeren soğuk depolarda 20 gün süreyle muhafaza edilmiştir. 20 günlük muhafaza sonucunda ağırlık kaybının az olmasında, sertlik ve meyve renginin korunmasında MAP’in sıcak su ile birlikte kullanıldığında oldukça etkili sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Modifiye atmosfer poşetlerde muhafaza edilen domateslerde solunum hızının diğer uygulamalara göre daha düşük olduğu ve bu domateslerin depolama süresince kalitesinin daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda genel olarak değerlendirildiğinde, sıcak su uygulaması ve modifiye atmosfer paketlerde depolama, domateslerde kalitenin korunması ve muhafaza süresinin uzatılması için önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

KA’de muhafazanın prensibi, mekanik soğutma yöntemleri ile meyvede yavaşlayan solunum, olgunlaşma ve yaşlanma gibi fizyolojik olayların meyvenin bulunduğu atmosfer bileşimindeki O<sub>2</sub> oranının azaltılması, buna karşılık CO<sub>2</sub> oranının yükseltilmesi ile daha da yavaşlatılarak meyvenin solunum hızının anaerobik solunum seviyesinin hemen üzerinde tutulması ile muhafaza süresinin uzatılması esasına dayanmaktadır (Özer 1999).

KA'de depolama, mevsimlik bozulabilen ürünlerin depolama ömrünü uzatmak için kullanılır. Bu yöntem, depolamada sıcaklığın kontrolü yanında depolamada bazı gazların düzeylerinin kontrol edilmesini içerir. 1918, İngiltere'de, Kidd and West KA'li depolamanın ticari kullanımına yönelik bilimsel çalışmalara başlamışlardır. Elmaların, atmosfer havasından daha az O<sub>2</sub> ve daha fazla CO<sub>2</sub> ile daha iyi koşullarda muhafaza edilebildiğini bulmuştur (Childers 1983, Ryall and Lipton 1979, Ryall and Pentzer 1982b).

Özer ve ark. (2003), Granny Smith elma çeşidinin KA'de depolama sırasında ki fiziksel ve biyokimyasal değişimlerini inceledikleri çalışmalarında ağırlık kaybı (%), salınım hızı (mg CO<sub>2</sub>/kg h), titre edilebilir asit (%), pH, SÇKM (%), meyve eti sertliği (Ib), pektin esteraz aktivitesi (mI/h), meyve kabuk rengi (L, a, b) parametrelerine bağlı olarak en başarılı sonucu %3 CO<sub>2</sub> ve %1.5 O<sub>2</sub> gaz bileşimi içeren koşullarda tespit etmişlerdir.

Normal atmosfer (NA) koşullarında meyvelerdeki metabolik aktivitenin istenilen seviyede yavaşlatılamaması ve KA depolamanın da yaygın olarak kullanılmaması nedeniyle hasat sonrası kayıplar artmaktadır. Dolayısıyla dış pazar için gerekli miktarda ürün sağlamak için uygun muhafaza koşullarının belirlenmesi gerekmektedir (Özer 2002).

'Opera, Ajax, Troy ve Octobus' turşuluk hıyar çeşitleri 1, 4, 7 ve 10°C ve %90±5 oransal nem koşullarında muhafaza edilmiştir. 5 gün aralıklarla ağırlık kaybı, salınım hızı, meyve eti sertliği, (SÇKM), titre edilebilir asit (TEA), pH, iyon sızıntısı, toplam klorofil, meyve et ve kabuk rengi, genel görünüm gibi bazı fiziksel ve kimyasal değişimler belirlenmiştir. 'Octobus', 'Troy' ve 'Opera' çeşitlerinin 4°C veya 7°C sıcaklık ile %90±5 ortam nemi koşullarında, "Ajax" çeşidinin de 10°C sıcaklık ile %90±5 oransal nem koşullarında başarılı bir şekilde depolanabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca, "Opera" çeşidi 4°C'de 15-20 günlük depolama potansiyeli ile en iyi sonucu vermiştir (Akbudak ve Özer 2003).

Ortam havasının bileşimini değiştirmek birçok meyve ve sebze muhafaza süresini normal soğuk depolamaya göre arttırmaktadır. Bu artış birçok üründe %25-40'a kadar çıkmaktadır (Karaçalı 1990).

Kestane meyvelerinin muhafazasında kullanılan bir başka yöntem de KA'de muhafaza yöntemidir. Bu oluşturulan özel hava karışımı ortamda birçok bakterinin gelişimine engel olduğu gibi kestane meyvelerinin solunum hızları düşürülerek normal muhafaza süresinden 2-3 ay daha fazla muhafaza edilebildiği de görülmüştür. Wang ve ark. (2008) kestanelerin KA koşullarında muhafazasına yönelik yapmış oldukları çalışmada, 0°C de %20 CO<sub>2</sub>:%4 O<sub>2</sub> bileşimi ile meyveleri 5 ay boyunca kalite parametrelerinde herhangi bir kayıp olmadan muhafaza etmişlerdir.

Andrich ve Fiorentini (1986), geç olgunlaşan 2 kayısı çeşidini (ICAPI-17-COL ve ICAPI-30-COL) kullanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada 0-0.5°C sıcaklık ve %0-7.5 CO<sub>2</sub> ve %5 O<sub>2</sub> gaz bileşimi içeren KA depoları kullanılmıştır. Her iki kayısı çeşidinin özellikle ICAPI-30-COL çeşidinin kontrollü şartlar altında 3 haftanın üzerinde depolanabileceği tespit edilmiştir.

NA koşullarında biyokimyasal değişimler fazla olurken, MA ve KA'de bu değişimler daha az meydana gelmiştir. NA'de metabolik faaliyetlerin yavaşlatılması ortam sıcaklığını düşürerek sağlanır, KA'de sıcaklık düşüşüne ek olarak ortamın gaz bileşimleri de değiştirilerek metabolik faaliyetler daha da fazla yavaşlatılmıştır. MA'de gaz bileşimleri solunuma bağlı olarak zaman içerisinde değiştiğinden KA'e göre daha az etkiyle metabolik faaliyetlerin yavaşladığı görülmüştür. Metabolizma faaliyetleri su tüketimini artırır. Örneğin nişasta zincirlerinden 1 mol glikoz koparılması 1 mol su sarfiyatı ile gerçekleşir. Su kaybına neden olan daha pek çok metabolik faaliyetlerde vardır.

Koyuncu ve ark. (2009), Aprikoz kayısı çeşidinin KA ve MA'de depolanmanın etkilerini incelemiştir. Meyveler optimum hasat zamanında hasat edilerek hemen laboratuvara getirilmiştir. Meyveler havayla ön soğutma yapılarak 4 gruba ayrılmıştır. İlk grup farklı kalınlıkta streç filmle (12, 16 ve 20 µm) kaplı plastik kaselerde depolanmıştır. İkinci grup kayısılar iki farklı MAP içerisine yerleştirilerek depolanmıştır. Üçüncü grup KA şartlarında depolanmıştır. Son grupta kontrol olarak NA'de depolanmıştır. Bütün uygulamalar 0°C'de %90±5 oransal nem koşullarında 35 gün (1, 2. ve 4. grup) ve 50 gün (3. grup) depolanmıştır. Bütün uygulamalarda her dönem depodan çıkartılan meyveler oda koşullarında 2 gün daha raf ömrü çalışmaları için bekletilmiştir. Soğuk depolama ve

raf ömrü süresince meyvelerde ağırlık kaybı, sertlik, renk değişikliği, titre edilebilir asitlik, SÇKM, MAP içi atmosfer bileşimi, solunum hızı, etilen üretimi ve duyu analizi değerlendirilmeleri yapılmıştır. Bütün uygulamalar içerisinde meyve kalitesi ve depolama süresi açısından en iyi sonuçlar KA depolamadan elde edilmiştir.

Sıcak su uygulaması ve KA depolamanın şeftali ve kayısılarda *Monilinia fructicola* etmeninin hasat sonrası bozulma üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, şeftali ve kayısılar hasattan sonra laboratuara getirilmiş ve meyvelerin yarısı kahverengi çürüklük (*Monilinia fructicola*) organizması ile bulaştırılarak 52°C suya 2 ve 2.5 dakika batırılmadan önce bir gece bekletilmiştir. Meyveler NA ve %15 CO<sub>2</sub>: %2 O<sub>2</sub> ve %15 CO<sub>2</sub>: %17 O<sub>2</sub> içeren hava bileşiminde 5 ve 15 gün bekletildikten sonra 20°C'de olgunlaştırılmıştır. Şeftalilerde bozulmaların oranını ve şiddetini sıcak su önemli derecede azaltırken KA depolama etkisiz olmuştur. Kayıslarda ise 15 gün depolamadan sonra hem sıcak su uygulaması hem de KA depolama bozulmaların oranını ve şiddetini azaltmıştır. KA depolamada bozulmaları %15 CO<sub>2</sub>: %2 O<sub>2</sub> bileşimi, %15 CO<sub>2</sub>: %17 O<sub>2</sub>'den daha iyi kontrol etmiştir. NA ve KA'de *Monilinia fructicola* büyümesi ve sporlanması in vitro koşullarda değerlendirilmiştir. Sıcaklık ve KA depolama uygulamalarının birlikte bozulmalara etkisi, uygulamaların bireysel etkilerinden daha iyi sonuç vermiştir. Sıcak su uygulamaları şeftali yüzeyinde küçük yaralanmalara neden olurken kayıslarda herhangi bir zararlanma görülmemiştir. Depolama sonunda meyvelerde sertlik, SÇKM, titre edilebilir asitlik değerlendirilmiştir. KA depolama sonucunda etanol ve asetaldehit birikimi tespit edilmiştir (Youssef and Mitcham 1997).

Menniti ve ark., (2006), Angelino eriklerinin NA ve KA şartları altında olgunlaşmasını kontrol etmek için 1-MCP ile *Monilinia laxa*'nın sebep olduğu çürüklük gelişimini ve meyvenin iç yumuşamasını engelleme imkanını araştırmışlardır. Hasat sonrası meyvelere 300 ve 500 nL/L ve 500 nL/L 1-MCP düşük sıcaklıkta (0-3°C) 24 saat uygulanmıştır. Uygulama sonrası erikler 0°C'de KA (%2.5 CO<sub>2</sub> + %1.8 O<sub>2</sub>) şartları altında depolanmışlardır. Depolama sonrası erikler raf ömrü için 20°C'de tutulmuşlardır. 1-MCP uygulaması yapılmış 20°C'de tutulan eriklerde sertlik kaybının ve renk değişiminin geciktiği görülmüştür. 1-MCP, KA'de depolanan meyvelerde kahverengi çürüklüğü azaltmış fakat NA'li depolamada kayda değer derecede bir azalma gözlenmemiştir. İç yumuşaması eriklerin depolanmasında önemli bir fizyolojik bozukluktur ve 1-MCP

tarafından engellenmiştir. Ayrıca 1-MCP uygulaması yapılmış NA'de muhafaza edilen Eriklerden elde edilen sonuçların KA'de ki kontrol grubu meyvelerden daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Kısa ve orta süreli depolamada (40 ve 60 gün) olgunlaşma süreçlerini azaltmada en iyi yol NA depolama öncesi 1-MCP uygulamasıdır. KA + 1-MCP uygulandığı zaman bu sürenin 80 güne kadar uzatılabileceği bulunmuştur.

Kestanenin soğukta (<10°C) muhafazası döneminde, meyvede şeker birikimi olmaktadır (Kawano ve ark., 1985; Woodroof, 1967). Bu nedenle tüketim öncesi şekerin azalması için meyvelerin 3-4 gün süre ile 20°C'de bekletilmesi gerekmektedir (Ryall ve Pentzer 1982a).

Kınay ve Karaçalı (2001), kestane meyvelerinin taze olarak saklanmasında ambalaj tipleri ve depo koşullarının kalite üzerine etkileri konulu çalışmada, meyvenin toplam şeker oranını başlangıçta %12.1 bulmuş ve bu değer depolama döneminde yükseldiğini saptamıştır. Kestanenin soğuk depo koşullarında (özellikle < 10°C) muhafazasında meyvede şeker birikimi olduğu ve bu koşullarda solunum yavaş olduğundan nişastadan şekere dönüş hızının yüksek olduğu bildirilmiştir.

Kestanelerde hasat zamanında (ağaç olumu döneminde) meyvelerin bazı biyokimyasal özellikleri ile gömüde bekletildikten sonraki biyokimyasal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla, Aydın bölgesi için önemli olan bazı yöresel çeşit veya tipler ile yürütülen bir çalışmada; meyvelerdeki toplam şeker (%), toplam nişasta (%), toplam karbonhidrat (%), protein (%) ve yağ (%) içerikleri saptanmış ve geleneksel olarak depolama (gömü) sonrası; toplam nişasta, toplam karbonhidrat ve yağ oranının arttığı, toplam şeker ve protein oranının ise azaldığı bildirilmiştir (Ertan ve Seferoğlu 2003).

Koyuncu ve ark. (2003), tarafından, değişik ambalaj materyallerinin kestanenin soğukta muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmış, denemede, yöresel Işıklar aşısı kestane çeşidi, 4 farklı ambalaj tipi kullanılarak 0 °C sıcaklık ve %85±5 oransal nem koşullarına sahip soğuk odada depolanmıştır. Meyveler depoya konulmadan önce carbendazim etken maddeli %4'lük fungusit ile muamele edilmiş ve kestaneler delikli polietilen torba, delikli plastik kase, plastik kase+streç film ve polisitren kase+streç film ile ambalajlanarak depolanmıştır. 4 aylık depolama süresince 1 ay aralıklarla depodan çıkarılan kestane örneklerinde; ağırlık kaybı, nem

içeriği, şeker miktarı, nişasta miktarı, dış ve iç küf oranı, iç kararması, iç ve dış renk değişimi, çürük meyve oranı, filizlenme ve embriyo gelişimi saptanmıştır. Deneme sonucunda, delikli polietilen torba ile üzeri streç filmle kaplanmış plastik kase özellikle ağırlık kaybını sınırlayarak, kestanenin soğukta muhafazasında diğerlerine göre daha iyi sonuç vermişlerdir.

Üstün ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada kestane örneklerinde nişasta içeriklerinin %29.88 ile %63.66 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kestanelerde toplam şeker oranının hasattan hemen sonra çeşitlere göre toplam kuru maddenin hemen hemen %11-20'sini oluşturduğunu, invert şekerin %1-2 gibi düşük düzeylerde kaldığını; ancak başlangıçtaki bu değerlerin muhafaza sırasında genellikle değişmekte olduğunu, özellikle nişasta oranı azalırken, toplam şeker oranında artış görüldüğünü bildirmişlerdir (Jaynes 1979, Ayfer ve ark. 1989).

Peroksidaz, meyvelerde yaygın olarak bulunan bir enzimdir, hücreyi hidrojen peroksitin ( $H_2O_2$ ) sebebiyet vereceği oksidatif stresten korur, bitki gelişmesinde önemli rollere sahiptir. Buna karşın meyvelerin muhafazası sırasında renk değişimi, lezzet değişimi, besin değerinin azalması gibi olumsuzluklara neden olmaktadır. Peroksidazlar bir hidrojen donörü varlığında peroksidi parçalarlar. Muhafaza öncesi yapılan ön işlemler ve muhafaza koşullarının en önemli amacı meyvelerde olumsuzluklara sebebiyet veren enzimleri inaktive etmektir. Peroksidaz enzimi bitkilerde bulunan en dayanıklı enzimdir ve peroksidaz enzimi inaktive olduğunda hemen hemen bütün enzimler inaktive olmuş demektir. Hidrojen peroksit, metabolik faaliyetler sırasında oluşur, düşük konsantrasyonları meyvede strese dayanım ya da savunma ile ilgili genlerin uyarılmasında rol oynar, yüksek konsantrasyonları membran lipitleri de dahil olmak üzere biyomoleküllere hasar vererek oksidatif stresin ve dolayısıyla da reaktif  $O_2$  türlerinin (bioorganik peroksitler) oluşumuna neden olur (Heimann 1972b, Kaya ve İnan 2018).

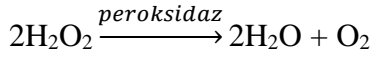
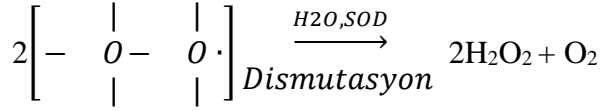
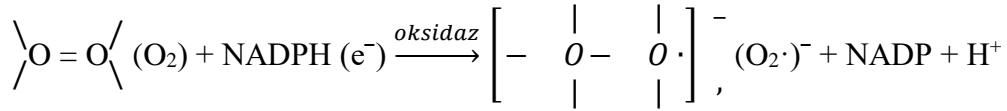
Meyve ve sebze ürünlerinde ki renk değişimleri bir dereceye kadar kabul edilebilir, ancak çoğu kez istenilen seviyede durdurulamaz. PFO enziminin neden olduğu esmerleşmeler, ürünün sadece renginde bozulmaya neden olmamakta, aynı zamanda lezzetini ve

kalitesini de düşürmektedir. Bu nedenle olayın önlenmesi ve sınırlandırılması amacı ile PFO enzimi üzerinde çeşitli araştırmalar yürütülmüştür (Önez 2006).

PFO enzimleri meyvelerde enzimatik esmerleşmelerden sorumlu enzimlerdir. Bunlar fenolik bileşiklerin yani substratların (kateşin, antosiyanidin, c-vitamini, v.b.) oksidasyonunu katalizler ve kahverengi pigmentler üreten kinonların oluşumuna vesile olurlar (enzimatik kahverengileşme). Bu enzimlerin Co-faktörü bakırdır ( $Cu^+$ ,  $Cu^{++}$ ). Bu esmerleşme meyvelerin görünümelerini bozar, istenmeyen tat koku oluşturur, meyvenin besin değeri kaybına sebep olur (ekonomik kayıp) (Heimann 1972b).

Sağlıklı meyve ve sebze dokularında, PFO enziminin substratları olan fenolik bileşiklerle teması yok denecek kadar azdır. Bunun başlıca nedeni, enzim ve substratlarının bitki hücresinin farklı organellerinde yer almasındandır. Nitekim PFO enziminin bir kısmı sitoplazmada serbest halde bulunurken, büyük bir kısmı hücrenin tilakoid ve kloroplast gibi organellerinde membrana bağlı olarak bulunur. Buna karşın, fenolik bileşiklerin neredeyse tamamı vakuollerde yoğunlaşmış halde bulunmaktadır. Ancak doku olgunlaşmasının ileri aşamalarında hücredeki pektinazların faaliyetiyle, doku kontrollü ve sınırlı bir şekilde doğal olarak değişimlere uğrar. Ayrıca, hasat, taşıma ve işleme sırasındaki etkiler veya uygulanan çeşitli işlemlerle hücre ve buna bağlı olarak doku bütünlüğü bozulmaktadır. Böylece, PFO enzimi kendi substratları olan fenolik bileşiklerle ve havadaki  $O_2$  ile bir araya gelerek esmerleşmeye neden olmaktadır (Muchuweti ve ark. 2006).

SOD (EC 1.15.1.1) enzimi, süperoksit anyon radikalinin ( $O_2^-$ ) moleküler  $O_2$  ve hidrojenperoksit ( $H_2O_2$ ) dönüşmesini kataliz eder (dismutasyon), biyolojik yapıyı süperoksit toksitesine karşı korur. Bu radikal hemen tüm aerobik hücrelerde moleküler  $O_2$ 'nin bir elektron ( $e^-$ ) alarak indirgenmesi sonucu oluşur (Şekil 2.1) (Fridovich 1973).



### Şekil 2.1. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'in dismutasyon mekanizması

SOD, radikalleri yok edici özelliğinden dolayı aynı zamanda bir enzimatik antioksidandır. SOD katalitik aktivitesi çok yüksek olan bir enzimdir (Fridovich 1973, Lavelle ve ark. 1973, Petkau ve ark. 1975, Sheng ve ark. 2004).

Uylaşer ve ark. (2014), Hacıömer kestane çeşidinde yapmış oldukları çalışmalarında, sitrik asit ve Na-metabisülfid uygulamasının esmerleşme kontrolü ve meyve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla hasat edilen meyveler 0, 1 ve 2 mM sitrik asit ve Na-metabisülfid çözeltilerine daldırılmış ve daha sonra MAP'de 4°C'de muhafazaya alınmıştır. Muhafaza süresince belirli periyodlarla meyvelerde renk, PFO, peroksidaz (POD) ve fenilalanin amonyak liyaz (PAL) aktivitesi, antioksidan miktarı, titre edilebilir asitlik, askorbik asit değerleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda her iki kimyasal uygulamanın enzim aktivitelerini azalttığı; ancak Na-metabisülfid uygulamasının PAL aktivitesi için daha az etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Peng ve Jiang (2004), Guilin çeşidi taze dilimlenmiş Çin su kestanesinin kalitesini korumak ve kahverengileşmeyi engellemek için ısı işlem uyguladıkları çalışmalarında, Çin su kestanesinin dilimlerini 30 saniye kaynar suya batırıp, film kaplı tepsilere yerleştirdikten sonra 4°C'de 12 gün muhafaza etmişlerdir ve muhafaza süresince kahverengileşme, yeme kalitesi ve mikrobiyel bozulma gibi parametreleri incelemişlerdir. Ayrıca ısı işlemin toplam fenolik içeriği ve PAL, PFO ve POD enzim aktiviteleri üzerine etkisini de değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda ısı işlem uygulamasının etkili bir şekilde PAL, PFO ve POD aktivitelerini ve toplam fenolik içerik ile ilişkili kahverengileşmeyi önlediğini belirlenmiştir. Bunun yanı sıra uygulamanın

yeme kalitesinde etkili olan SÇKM, titre edilebilir asitlik ve askorbik asit miktarlarındaki azalmaları geciktirdiği saptanmıştır. Isıl işlem uygulamasının 4° C'de 12 gün boyunca depolanan meyvelerde mikrobiyal bozulmayı ve esmerleşmeyi engellendiği gözlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda ısıl işlemin taze kesilmiş Çin su kestanesinin kalitesini etkili bir şekilde koruduğu ortaya konulmuştur.

Jiang ve ark. (2004), taze kesilmiş Çin su kestanelerine uygulanan sitrik asidin PFO aktivitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, meyveler 0.05 M, 0.1 M, 0.2 M sitrik asit çözeltisine daldırıp MAP'de 4°C'de muhafaza edilmiştir. Çalışma sonunda 0.1 M sitrik asit ile muamele edilen kestanelerin raf ömürlerinin belirgin bir şekilde uzadığı, yüzey renklenmesi ve mikrobiyel faaliyetlerin gelişiminin durduğu, SÇKM, titre edilebilir asitlik ve askorbik asit içeriği ile ilişkili yeme kalitesindeki kayıpların azaldığı tespit edilmiştir. Düşük konsantrasyonlardaki sitrik asidin PFO aktivitesini uyardığını, ancak 0.1M veya daha yüksek orandaki uygulamanın aktiviteyi belirgin şekilde durdurduğu da belirlenmiştir.

Xu (2005), Henryi kestane çeşidinde yapmış olduğu çalışmada, meyveler sterilize edilmiş ıslak kum (2mm iriliğinde ve %40 nem içeren) içerisine gömülerek 4°C de 6 ay boyunca depolanmıştır. Muhafaza sonunda meyvelerdeki PFO spesifik aktivitesinin 1180 ünite/mg protein'den 340 ünite/mg protein'e düştüğünü belirlenmiştir.

Ünal ve ark. (2007), Sultaniye üzümünden PFO'nun ekstraksiyonu ve karakterizasyonu ile ilgili yaptıkları çalışmada enzimin optimum pH değerinin 3.4, sıcaklığının da 30°C, Km ve Vm değerlerinin de 44.5 mM ve 0.695 abs/dak., en etkili inhibitörlerin sodyum metabisülfid olduğunu ve bunu da askorbik asidin izlediğini, termal inaktivasyon çalışmalarında 65-80°C sıcaklık aralığında enzimin yarılanma ömrünün 2.6-49.5 dak. arasında değiştiğini, enzimin Z ve Ea değerlerinin sırası ile 10.95°C ve 208.5 kJ/mol olduğunu bildirmişlerdir.

Ünal ve ark. (2010), iki farklı ayva çeşidinden amonyum sülfat çöktürmesi yöntemi ile PFO'ı kısmen saflaştırarak izole etmişlerdir. Eşme ayva çeşidinin PFO'ın optimum pH değeri 4.5, sıcaklık 25°C, Kalecik ayva çeşidinin PFO'ın optimum pH değeri 4.0, sıcaklık değeri 30°C olarak bulmuşlardır. Vm/Km değerlerinden Eşme ayva çeşidinin PFO'mın substrat spesifikliğinin 4- metil kateşol > kateşol > progallol şeklinde, Kalecik ayva

çeşidinin PFO'nun substrat spesifikliğinin ise kateşol > 4-metil kateşol > progallol şeklinde olduğu ve enzimlerin sıcaklık stabilitelerinin ve inhibitörlere duyarlılıklarının farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Şener ve Ünal (2011), Akko XIII yeni dünya çeşidinden PFO enzimini amonyum sülfat çöktürmesi yöntemi ile kısmen saflaştırılarak, iyon değişim kromatografisi ile çalışmalarını daha ileri aşamaya götürerek A ve B harfler ile simgeledikleri iki adet PFO izoenzimlerini izole etmişlerdir. Bunlardan izoenzim A'nın optimum pH değerinin 7.4, izoenzim B'nin optimum pH değerinin ise 4.98 olduğu, enzimlerin Km değerlerinin sırası ile 152.3 mM ve 5.4 mM olduğu, her iki izoenziminde 30°C sıcaklıkta maksimum aktivite gösterdiği, izoenzimlerin ısıya dirençlerinin ve inhibitörlere hassasiyetlerinin farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Şener ve ark. (2011), Gold Nugget yeni dünya çeşidinde PFO'nun saflaştırılması ve karakterizasyonu ile ilgili yaptıkları çalışmada enzimi amonyum sülfat çöktürmesi ve iyon değişim kromatografisi yöntemleri ile saflaştırmışlardır. Araştırmacılar A ve B harfleri ile isimlendirdikleri iki aktivite piki elde etmişler ve izoenzim A'nın 5.7 kat ve izoenzim B'nin 61.1 kat saflaştırıldığı bildirilmiştir. Karakterizasyon çalışmalarında izoenzim A'nın optimum pH değerinin 4.5, izoenzim B'nin optimum pH değerinin ise 6.8 olduğu, her iki izoenziminde optimum sıcaklık değerinin 30°C olarak belirlendiği, izoenzim A'nın izoenzim B'den ısıya daha fazla direnç gösterdiği ve inhibitörlerin izoenzimlere etkilerinin önemli düzeyde değişiklik gösterdiği bildirilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Çalışma Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi ile Hasat Sonu Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür.

Çalışmada Bursa, Cumalıkızık bölgesinde bulunan ve özel bir üretici bahçesinden temin edilen ‘Sarıaşlama’ (Şekil 3.1, Şekil 3.2) ve ‘Osmanoğlu’ (Şekil 3.3, Şekil 3.4) çeşitlere ait kestaneler (*Castanea sativa* Mill.) kullanılmıştır. Materyal temini için belirlenen bahçede hasat zamanına kadar fenolojik gözlemler yapılmıştır. Meyvelerin kapsülleri belirli iriliğe geldiğinde ve açılma başladığında, meyvelerin çeşit iriliğini ve rengini aldığında hasat işlemleri yapılmıştır. Çalışmada kullanılan meyvelerde bir standart oluşturmak için birbirine yakın büyüklükte, üzerinde herhangi bir zararlanma olmayan ve meyve iç kurdu girmemiş meyveler kullanılmıştır.



**Şekil 3.1.** Denemede kullanılan *Castanea sativa* Mill. ‘Sarıaşlama’ kestanelerinden görünüm



Şekil 3.2. Denemede kullanılan *Castanea sativa* Mill. 'Sarıaşlama' keşanelerinden meyve içi görünüm



Şekil 3.3. Denemede kullanılan *Castanea sativa* Mill. 'Osmanoğlu' keşanelerinden görünüm



**Şekil 3.4.** Denemede kullanılan *Castanea sativa* Mill. ‘Osmanoğlu’ kestanelerinden meyve içi görünüm

Çalışmada kullanılan ‘Sarıaşlama’ ve ‘Osmanoğlu’ çeşidi kestaneler 2003 yılında 40 dönüm arazi üzerine kurulan özel bir üretici bahçesinden (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6) alınmıştır. Fidanlar Bursa bölgesindeki özel bir fidanlıktan temin edilmiş, 7x7 m mesafeler ile yerlerine dikilmiş ve birden fazla çeşitten bahçe kurulduğu için herhangi bir tozlayıcıya ihtiyaç duyulmamıştır. Çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen süre içerisinde gerekli kültürel işlemler ve fenolojik takipler yapılmıştır. Monoik çiçek yapısına sahip olmasından dolayı erkek ve dişi çiçek (Şekil 3.7) yapılarının gelişimleri özenle incelenmiştir.



**Şekil 3.5.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin yetiştirildiği parselden bir görünüm



**Şekil 3.6.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin yetiştirildiği parselden bir görünüm



**Şekil 3.7.** Fenolojik gözlemlerde takip edilen erkek ve dişi çiçek yapıları

Deneme süresince hasat öncesi ve hasat sonrası MAP'in oluşturulmasında kullanılan 50  $\mu\text{m}$  PE ( $23^{\circ}\text{C}$ 'deki  $\text{O}_2$  geçirgenliği  $3054 \text{ mL/m}^2\cdot\text{gün}\cdot\text{atm}$ ,  $37.8\pm 1.1^{\circ}\text{C}$  ve  $\%90\pm 5$  oransal nemdeki su buharı geçirgenliği  $5.40 \text{ g/m}^2\cdot\text{gün}\cdot\text{atm}$ .) ve 65  $\mu\text{m}$  PE ( $23^{\circ}\text{C}$ 'deki  $\text{O}_2$  geçirgenliği  $1572 \text{ mL/m}^2\cdot\text{gün}\cdot\text{atm}$ ,  $37.8\pm 1.1^{\circ}\text{C}$  ve  $\%90\pm 5$  oransal nemdeki su buharı geçirgenliği  $4.03 \text{ g/m}^2\cdot\text{gün}\cdot\text{atm}$ .) örtü materyalleri özel ambalaj firmalarından temin edilmiştir.

MAP'in oluşturulmasında 21.0x30.0 cm boyutlarında hazırlanmış plastik örtü materyalleri kullanılmış ve bu materyallerin kapatılmasında plastik örtü materyali kapama cihazından faydalanılmıştır (Petra, FS 500, Metro, İstanbul, Türkiye). Hazırlanan paketler 3'lü gruplar halinde ölçüleri 42.0x62.5x16.5 cm ve taşıma kapasitesi 1.50 kg olan plastik kasalara yerleştirilmiştir.

KA koşullarında muhafaza edilen meyveler muhafazaları süresince analizler için ihtiyaç duyacağımız miktarı olan  $300\pm 5$  gr tartılarak her bir uygulama, ölçüleri 42.0x62.5x16.5 cm ve taşıma kapasitesi 1.50 kg olan plastik kasalara ve kasalarda 290x180x200 cm ebatlarındaki kabin içerisinde bulunan gaz sızdırmaz 120 L hacmindeki ürün haznelere yerleştirilmiştir. Uygulamalar ürün haznelere 3 tekerrürlü olacak şekilde konulmuştur. Ürün hazneleri içerisine kasalar yerleştirilirken ürün hazneleri içerisinde ve kasalar

arasında hava akışı sağlanacak şekilde boşlukların bırakılmasına özen gösterilmiştir. Ürün haznesi içerisine kasalar yerleştirilip kapakları sıkı bir şekilde kapatıldıktan sonra Servomex 1410 ve 1420 analizatörleri ile ürün hazneleri içerisine N<sub>2</sub> verilerek O<sub>2</sub> yüzdesi, CO<sub>2</sub> verilerek de CO<sub>2</sub> yüzdesi ayarlanmıştır. Meyveler üç farklı %CO<sub>2</sub> ve %O<sub>2</sub> (10:2, 15:2, 20:2) karışımında muhafaza edilmiştir. Başlangıç gaz bileşimleri ayarlandıktan sonra haftada 3 kere olmak üzere gaz oranları takip edilmiştir. Analiz dönemlerinde ürün hazneleri açılarak kasalardan ürünler alındıktan sonra tekrar ürün hazneleri kapatılıp ürün haznelerinin içerisindeki gaz karışımları tekrar istenilen seviyelere ayarlanmıştır.

NA koşullarında muhafaza edilen örnekler ise ölçüleri 42.0x62.5x16.5 cm ve taşıma kapasitesi 1.50 kg plastik kasalara yerleştirilmiştir. Kabin içi sıcaklık TES1310, 1360 termometreler ile Testo 175 H<sub>2</sub> data logger (Testo Elektrik ve Test Ölçüm Cihazları Dış Ticaret Ltd. Şti., Şişli, İstanbul) kullanılarak nispi nem ise TES1360 duvar tipi higrometre (TES Electronical, Taipei, Taiwan) ile tespit edilmiştir.

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Hasat sonrası uygulamaları**

Hasat edilen meyveler kapsülden özenle çıkarılmış ve önceden temizlenip kurulanmış plastik deliksiz ve kapaklı plastik kasalara yerleştirilmiştir. Kullanılan ambalaj malzemelerinin ölçüleri 42x64x39 cm ve taşıma kapasitesi 7-8 kg meyve alacak hacimde olup, nem kaybını minimize etmek için kapaklı olanlar tercih edilmiştir. Hasat edilen ürünler en kısa süre içerisinde (1-2 saat) Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi'ne getirilmiştir. Burada laboratuvarında bulunan tezgâhın temizlik işlemleri yapıldıktan sonra kestaneler tezgah üzerine serilmiştir. Kurtlu, zedelenmiş, zararlı ve bozuk meyveler ayıklandıktan sonra her uygulama için meyveler tartılarak tasnif edilmiştir. Meyveler hasat sonrası yapılan uygulamalara göre 3 gruba ayrılmıştır.

#### **Kontrol grubu**

Hasat edilen meyveler herhangi bir uygulamaya tabi tutulmadan muhafaza edilmişlerdir.

### Sıcak su uygulaması

Hasat edilen meyvelerin bir grubu saf su ile doldurulan 45-48 °C'deki su banyosuna (Iso Lab, WB 220, Werthaim, Germany) hacimsel olarak bir birim kestane üç birim sıcak su olacak şekilde 45 dk süre ile daldırılmıştır (Jermini ve ark. 2006). Daha sonra meyveler su banyosundan çıkarılıp kurutma kağıtlarının üzerinde 2-3 dk süre ile kurutulmuştur.

### Soğuk su uygulaması

Hasat edilen diğer bir grup meyvelerde 30x40x29 cm boylarında ve 26.46 L hacminde olan plastik kaplara bir birim kestane üç birim soğuk saf su (15 °C) olacak şekilde yerleştirilip, iki gün de bir su değiştirilecek şekilde 8 gün bekletildikten sonra su banyosundan çıkarılıp kurutma kağıtlarının üzerinde 2-3 dk süre ile kurutulmuştur (Jermini ve ark. 2006).

### **3.2.2. Kestanelerin muhafazası**

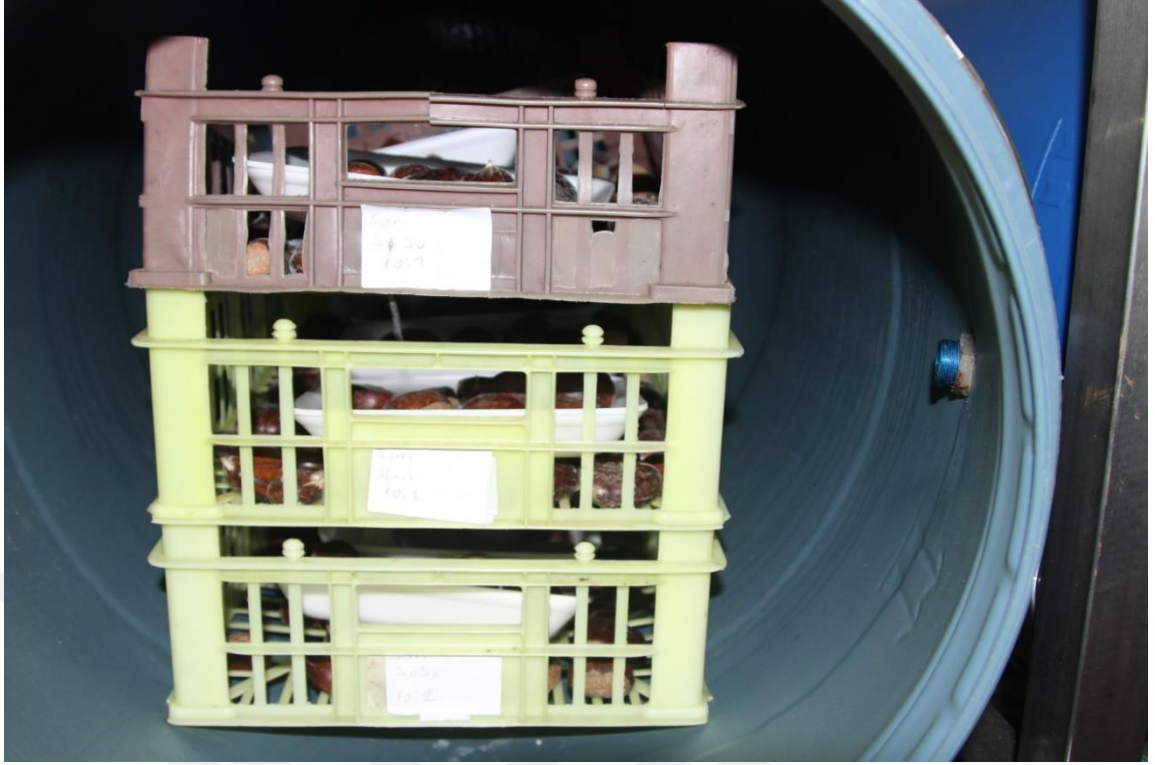
Kestanelere hasat sonrası uygulamalar yapıldıktan sonra kontrol uygulaması da dahil tüm örnekler; NA, MAP ve KA koşullarında muhafaza edilmiştir. Meyveler 195x290x220 cm boyutlarındaki soğuk hava kabinlerinde, 0±1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında (Şekil 3.8, 3.9, 3.10) 150 gün süreyle muhafaza edilmiştir (Kınay ve Karaçalı 2001). Ayrıca NA, MA ve KA'de muhafaza edilen kestanelerin raf ömürlerinin tespiti amacıyla 150 günlük muhafaza süresi sonunda meyveler 20±2°C sıcaklık ve %60±5 oransal nem koşullarına sahip oda koşullarında 10 gün (raf ömrü) süre ile bekletilmiştir.



**Şekil 3.8.** Hasat sonrası uygulamalardan sonra kestanelerin NA koşullarında muhafazası



**Şekil 3.9.** Hasat sonrası uygulamalardan sonra kestanelerin MAP koşullarında muhafazası



**Şekil 3.10.** Hasat sonrası uygulamalardan sonra kestanelerin KA koşullarında muhafazası NA'de muhafaza

Çalışmada, uygulamalara ait her örnek grubundan NA'de muhafaza için ayrılan meyveler, her bir tekerrürde yaklaşık 300 g olacak şekilde 13.5x18.0 cm boyutlarındaki köpük tabaklara yerleştirildikten sonra, 42.0x62.5x16.5 cm ve kapasitesi 1.50 kg olan plastik kasalara yerleştirilip,  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%90\pm 5$  oransal nem koşullarında muhafaza edilmiştir.

#### MAP'de muhafaza

Çalışmada, uygulamalara ait her örnek grubundan alınan meyveler MAP'de muhafaza edilmek üzere plastik film paketleri (PE) kullanılarak (21x30cm) 2 farklı kalınlığa (50 ve 65  $\mu\text{m}$ ) sahip örtü materyali ile vakumlu ve vakumsuz olacak şekilde Petra (FS 500 model, Metro, İstanbul, Turkey) plastik örtü materyali kapatma cihazı kullanılarak kontrol grupları ile birlikte paketlenmiştir. Her bir tekerrürde yaklaşık 300 g meyve kullanılmıştır. MAP'de muhafazada yine aynı muhafaza ünitesinde yerleştirilip  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%90\pm 5$  oransal nem koşullarında yapılmıştır.

KA'de muhafaza

Ön uygulamaları gerçekleştirilen meyveler muhafazaları süresince her bir tekrürde yaklaşık 300 g olacak şekilde tartılarak her bir uygulama, ölçüleri 42.0x62.5x16.5 cm ve kapasitesi 1.50 kg olan plastik kasalara ve kasalar da 290x180x200 cm ebatlarındaki kabin içerisinde bulunan gaz sızdırmaz 120 L hacmindeki ürün hazneleri içerisine yerleştirilmiştir. Ürün hazneleri içerisine kaplar yerleştirilirken hazneler içerisine ve kaplar arasında hava akışı sağlanacak şekilde boşlukların bırakılmasına özen gösterilmiştir. Ürün haznesi içerisine kaplar yerleştirilip kapakları sıkı bir şekilde kapatıldıktan sonra Servomex 1410 ve 1420 gaz analizatörleri ile ürün hazneleri içerisine N<sub>2</sub> verilerek O<sub>2</sub> yüzdesi, CO<sub>2</sub> verilerek de CO<sub>2</sub> yüzdesi ayarlanmıştır. Meyveler üç farklı %CO<sub>2</sub> ve tek bir %O<sub>2</sub> (10:2, 15:2, 20:2) oranında muhafaza edilmiştir.

### **3.2.3. Muhafaza süresince 30 gün aralıklarla ve raf ömrü sonunda alınan örneklerde belirlenen kalite parametreleri**

Hasat sonrasında yapılan uygulamalar arasındaki farklılığın muhafaza süresi ve meyve kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla muhafazanın 0., 30., 60., 90., 120., 150. ve 150+10. günlerinde alınan meyve örneklerinde aşağıda belirlenen kalite analizleri yapılmıştır.

Ağırlık Kaybı (%)

Her uygulama için tekrürlerdeki belirlenmiş ambalajdaki meyveler tek tek numaralanıp 0.01g duyarlı hassas terazide (Radwag PS 3600/C/1, Radom, Poland) tartılıp yüzde olarak hesaplanmıştır. Meyvelerin muhafaza dönemleri boyunca her ay ağırlıkları alınarak ilk ağırlıkları ile olan farklarından ağırlık kayıpları aylar bazında muhafaza periyoduna göre aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

$$\% \text{ Ağırlık Kaybı} = \frac{\text{Başlangıç Ağırlığı} - \text{Son Ağırlık}}{\text{Başlangıç Ağırlığı}} \times 100$$

#### Kuru madde (%)

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) periyotlarında her iki çeşidin bütün uygulamalarının her bir tekerrüründen dönemsel olarak alınan meyveler 0.01g duyarlı hassas terazide tartıldıktan sonra 80°C deki etüvde 24 saat bekletilip tekrar aynı terazide tartılarak arasındaki fark alınarak hesaplanmıştır (Nielsen 2010).

$$\% \text{ Kuru madde} = \frac{\text{Kuru Numune Ağırlığı}}{\text{İlk Tartım Ağırlığı}} \times 100$$

#### Meyve Eti Sertliği (N)

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) çalışma dönemlerinde her iki çeşidin bütün uygulamalarında meyve eti sertliği her tekerrür içerisinde rastgele seçilen birer meyveden, meyvelerin ekvatorial bölgesinden penetrometre (Sundoo SH 50, Wenzhou Sundoo Instruments Co., Ltd, Zhejiang, China) yardımı ile tespit edilmiştir.

#### Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM) (%)

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) dönemlerde her iki çeşidin örneklerinden hazırlanan pürelerin üst yüzeylerini kaplayacak kadar saf su ilave edildikten sonra homojenize edilmiştir. Elde edilen çözeltinin SÇKM içeriği refraktometre (%0-32) (Atago, R 500, Atago Co.,Ltd, Tokyo, Japan) yardımıyla % olarak belirlenmiştir.

#### İnvert Şeker (mg/ml)

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) periyotlarında her iki çeşidin bütün uygulamalarının her bir tekerrüründen dönemsel olarak alınan meyvelerden 5 g meyve püresi 250 ml'ye saf su ile tamamlandıktan sonra vatman filtre kâğıdından geçirilerek süzölmüş ve süzöntüden 2 ml alınmıştır. Alınmış olan süzöntünün üzerine 6 ml dinitrofenol boya çözeltisi konarak 100 °C'de 6 dk. sıcak su banyosunda bekletilmiş ve daha sonra soğuk su küvetinde örnekler soğutulularak 600 nm absorbansta okunmuştur (Kaplankıran 1992).

### Toplam Şeker (mg/ml)

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) periyotlarında her iki çeşidin bütün uygulamalarının her bir tekerrüründen dönemsel olarak alınan meyvelerden 5 g meyve püresi 250 ml'ye saf su ile tamamlandıktan sonra vatman filtre kâğıdından geçirilerek süzölmüş, süzöntüden 25 ml alınarak üzerine 5 ml HCl asit eklenmiş ve 5 dk. 65-70 °C su banyosunda (Iso Lab, WB 220, Werthaim, Germany) bekletilmiştir. Banyodan çıkarılan örnekler 3 dk. soğuk su küvetinde soğutulduktan sonra 5N NaOH ile pH 4.5-5'e ayarlanmıştır. Daha sonra saf su ile 50 ml'ye tamamlanmış olan örneklerden 2 ml alınmış ve üzerine 6 ml dinitrofenol boya çözeltisi konularak 100 °C'de 6 dk. sıcak su banyosunda bekletilmiş ve soğuk su küvetinde soğutulduktan sonra 600 nm absorbansta okunmuştur. Elde edilen veriler aşağıda verilen eşitlikte kullanılarak yüzde cinsinden toplam şeker miktarı Anthrone yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Kaplankıran 1992).

$$A \text{ g} = B \text{ mg} = [(25 \times 5) / 250]$$

$$C \text{ mg} = [(2 \times B) / 50]$$

$$\text{Toplam şeker (\%)} = [(D(1.67 \times \text{Abs}) \times 100) / C]$$

### Glikoz, Fruktoz, Sakkaroz (mg/ml)

0. gün örnekleri ve 150. gün de belirlenmiş olan her bir çeşitten 12 şer örnek analiz yapılmak üzere Tübitak Marmara Araştırma Merkezine gönderilmiştir. Araştırma merkezinde meyvelerden elde edilen püreler seyreltilip, HPLC cihazına enjekte edilerek meyve suyunda bulunan maddelerin kromatografik ayrımı sonrası glikoz ve fruktozun refraktive indeks dedektörde tespiti ilkesine dayanarak sonuçlar hesaplanmıştır. (Anonim 2012a, Anonim 2012b).

### Nişasta (mg/ml)

0. gün örnekleri ve 150. gün de belirlenmiş olan her bir çeşitten 12 şer örnek analiz yapılmak üzere Tübitak Marmara Araştırma Merkezine gönderilmiş ve polarimetrik kit yöntemi ile hesaplanmıştır (Anonim 2000, Anonim 2009).

pH

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) periyotlarında her iki çeşidin bütün uygulamalarının her bir tekerrüründen dönemsel olarak alınan meyvelerden blender yardımıyla elde edilen meyve pürelerinin üst yüzeylerini kaplayacak kadar saf su ilave edildikten sonra homojenize edilmiştir. Elde edilen çözelti kısa bir süre bekletildikten sonra laboratuvarında İnoLab pH metre ile örneklerin pH'sı belirlenmiştir (Cemeroğlu 1992).

Makro (Potasyum, Fosfor, Kalsiyum, Sodyum) ve Mikro (demir, magnezyum) Elementler (mg/100g)

0. gün örnekleri ve 150. gün de belirlenmiş olan her bir çeşitten 12 şer örnek analiz yapılmak üzere Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde sülfirik asit ve hidrojen peroksit ile yaş yakma yöntemi uygulanarak hesaplanmıştır (Anonim 1980, Kacar ve İnal 2008, Lott ve ark. 1956).

Vitamin C (mg/100g)

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) periyotlarında her iki çeşidin bütün uygulamalarının her bir tekerrüründen dönemsel olarak alınan meyvelerden askorbik asit tayini Hışıl (2004) yöntemine göre spektrofotometrik olarak yapılmıştır. İlk olarak askorbik asit kalibrasyon grafiği elde edilmiştir. Bunun için 100 mg standart L(+)-askorbik asit (Sigma, 95210, ABD) 100 mL %0.4'lük okzalik asitte (Sigma, O376) çözündürülerek %0.1'lik standart askorbik asit çözeltisi hazırlanmıştır. 100 mL balon jøjeye standart askorbik asit çözeltisinden 1, 2, 3 ve 4 mL konularak %0.4'lük okzalik asit çözeltisi ile hacim tamamlanmıştır. Askorbik asit çözeltileri no=1, no=2, no=3 ve no=4 olarak adlandırılmıştır. Boya çözeltisi de 12 mg/L 2,6- dikloroindofenol (Sigma, D1878) ile hazırlanmıştır. 1'er mL %0.4'lük okzalik asit çözeltisi iki tüpe eklenip, birinci tüpe (Lkör) 9 mL saf su ve ikinci tüpe (L) 9 mL boya çözeltisi ilave edilmiştir. 518 nm'de L çözeltisinin absorbansı okunmuştur. No=1, No=2, No=3 ve No=4 çözeltilerini 2 tüpe birer ml aktarılıp birinci tüpe 9 ml saf su ve ikinci tüpe ise 9 mL boya çözeltisi ilave edilerek kör ve numuneler hazırlanmıştır. L1 kör, L1 L2 kör, L2, L3 kör, L3 ve L4 kör, L4 olarak adlandırılmıştır. L1, L2, L3 ve L4 absorbansları sıfırlanarak 518 nm'de okunup,

sonuçları hesaplanarak kalibrasyon grafiği elde edilmiştir. 3 g homojen örneğe %0.4'lük okzalik asit ilave edilerek ultra turrax ile homojenize edilerek okzalik asit çözeltisiyle 100 mL'ye tamamlanmıştır. Yine aynı şekilde 2 tüpe 1'er mL örnek çözeltisi eklenip, birinci tüpe (L'kör) 9 mL saf su (kör), ikinci tüpe ise (L') ise 9 mL boya çözeltisi ilave edilerek kör ile sıfırlama yapıp spektrofotometrede 518 nm dalga boyunda örnek absorbansı okunmuştur. Okunan absorbanslara karşılık gelen askorbik asit değerleri kalibrasyon eğrisine göre mg/100 g örnek olarak hesaplanmıştır. (Hışıl 2004).

#### MA'deki CO<sub>2</sub> (%), O<sub>2</sub> (%) ve C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (ppm) Bileşimi

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) çalışma dönemlerinde her iki çeşidin bütün MA uygulamalarındaki gaz karışımları (CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>/C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> miktarları) Draeger-Multiwarn II gaz analizatörü ile ölçülerek belirlenmiştir.

#### Meyve Et Rengi (L, a, b)

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) çalışma dönemlerinde her iki çeşidin bütün uygulamalarında dönemsel olarak alınmış olan meyvelerin iç et renk değişimleri Minolta CR-300 renk okuma cihazı ile belirlenmiştir. L\* parlaklık/koyuluk, a\* kırmızılık (+)/yeşillik (-), b\* sarılık (+)/mavilik (-) değerini ifade etmektedir.

#### Küflenme Oranı (%)

0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) çalışma dönemlerinde her iki çeşidin bütün uygulamalarında ambalajlar içerisinde bulunan toplam kestaneler içinde küflenmiş olanlar belirlenip, toplam kestane sayısı ile oranlanarak % değer belirlenmiştir.

#### Genel Görünüm

Başlangıç analizi ve muhafaza dönemleri analizlerinden sonra 0., 30., 60., 90., 120., 150., 150+10. gün (raf ömrü) çalışma dönemlerinde her iki çeşidin bütün uygulamalarından rastgele seçilen 5 adet meyve 5 kişiden oluşan değerlendirme jürisi, meyve dış görünüşü, yapısı ve bozulmalarını dikkate alarak değerlendirmelerini yapmıştır. Bu değerlendirmelerde her bir meyveye 1-5 arasında puan verilerek (1: çok kötü, 2: kötü, 3: tüketilebilir, 4: iyi, 5: çok iyi) sonuçlar belirlenmiştir (Watts ve ark. 1989, Gould 1977).

### 3.2.4. Enzim Analizlerinin Belirlenmesi

Enzim için homojenatın hazırlanması

Kestanelerin kabukları soyulduktan sonra iç badem kısımları sıvı azot içerisinde dondurulmuş ve kristal yapı kazanan meyveler havanda dövülerek toz hale getirilmiştir. Toz hale getirilen kestane örneklerinin her birinden 3'er gr tartılarak, 10 ml fosfat tamponu (pH: 6.5) içerisinde homojenizatörde (Ultra-Turrax, T 50, Germany) 21.000 devir/dakikada buz banyosunda soğuk ortamda 5 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Daha sonra elde edilen homojenatlar elektronik sonikatörde (Bandelin Elektronik, SONOPULS HD 3100, Germany ) 15 sn tutulmuştur. Homojenatlar 30 dakika ultrasantrifüjde (Hettich Rotina, SuperSpeed Refrigerated Centrifuge RC-5, USA) 14.000 rpm de santrifüj edilmiş ve örneklerden süpernatant kısmı pipetleme ile çekilerek enzim analizleri için -20 °C'de derin dondurucuya ayrılmıştır (Havir ve McHale 1987).

Protein tayini

Uygulama, enzimlerin aktivasyon tayinlerine ve standart eğri çizimine yönelik olup Bradford (1976)'un önerdiği yöntemle yapılmıştır. Uygulama: 12.5 ml %95 etanol içerisinde 0.025g Coomassie Brilliant Blue G-250 üzerine 25 ml %85 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ilave edilmiştir. Daha sonra örnek, distile su ile 250 ml'ye tamamlanarak Bradford çözeltisi hazırlanmış, hazırlanan çözelti 5 kat sulandırılıp süzölmüş ve daha sonra 0.01g Bovine serum albümin 20 ml distile su içerisinde çözölmüştür (500 mg/L). Bu çözeltiden farklı derişiklerde arginin (bazik aminoasit) çözeltileri hazırlanmış ve hazırlanan Bradford çözeltisinden tüplere 3 ml konduktan sonra üzerine 0.1 ml farklı derişiklerdeki arginin çözeltilerinden ilave edilmiştir. Daha sonra örnek 30 dk beklendikten sonra 595 nm absorbansda okunmuştur (Bradford 1976).

Peroksidaz (POD) enzim aktivite tayini

3 ml'lik kuartz cam spektrofotometre küvetinin içerisine 1.4 ml phenol/aminoantipyrine, 1.5 ml 0.0017 M hidrojen peroksit, 0.1 ml enzim konularak 25 °C de 3-4 dakika bekletildikten sonra 510 nm absorbansda okunmuştur. Daha sonra elde edilen veriler

aşağıdaki formülde yerine konarak hesaplaması gerçekleştirilmiştir (Targovnik ve ark. 2012).

$$\frac{\text{Ünite}}{\text{mg}} = \frac{\Delta A_{510} / \text{dakika}}{6.58 \times \frac{\text{mg. enzim}}{\text{ml}} \text{ reaksiyon karışımı}}$$
$$\text{mgP} \frac{\text{HPOFF}}{\text{ml}} = A_{275} \times 1.22$$

Polyfenol oksidaz (PFO) enzim aktivitesi tayini:

3 ml'lik kuartz cam spektrofotometre küvetinin içerisine pH 6.5 olan 1.0 ml 0.5 M'lık fosfat tamponu, 1.0 ml 0.001 M L-Tyrosin, 0.9 ml destile saf su, 0.1 ml enzim konularak 4-5 dakika aktivasyonu beklendikten sonra 280 nm absorbansda okunmuş, daha sonra elde edilen veriler aşağıdaki formülde yerine konarak hesaplaması gerçekleştirilmiştir (Jiang 1999, Uylaşer ve ark. 2014).

$$\frac{\text{Ünite}}{\text{mg}} = \frac{\Delta A_{280} \times 1000 / \text{dakika}}{\text{mg enzim reaksiyonu}}$$

Süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi tayini:

3 ml'lik kuartz cam spektrofotometre küvetinin içerisine 0.2 ml EDTA/siyanür, 0.1 ml  $\mu\text{m}$ , 0.1 ml enzim, pH 7.8 olan 2.5 ml fosfat tamponu konulduktan sonra 4-5 dakika aktivasyon bekletilmiştir. Daha sonra 0.1 ml 0.12mM riboflavin eklenerek 40 w ışık altında 12 dakika inkübasyonu sağlanmış ve 560 nm absorbansda okunmuştur. Elde edilen veriler aşağıdaki formülde yerine konarak hesaplama gerçekleştirilmiştir (Malgorzata ve ark. 2005, Uylaşer ve ark. 2014).

$$\text{Ünite/mg} = \frac{1000}{\frac{1}{2} \text{ maksimum inhibasyonda } \mu\text{g enzim sonucu}}$$

Spektrofotometrede okunan her aktivasyon için 3 tekrar örnek kullanılmıştır.

### 3.2.5. İstatistiki değerlendirme

Deneme tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçların varyans analizleri MINITAB-14 programında, sonuçlar arasındaki istatistiki farklılıklar ise LSD testi ile belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

‘Sarıaşlama’ ve ‘Osmanoğlu’ Kestane Çeşitlerinin Muhafazası Süresince Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler

### 4.1. Ağırlık kaybı (%)

‘Sarıaşlama’ ve ‘Osmanoğlu’ çeşitlerinde yapılan farklı uygulamaların ve muhafaza koşullarının ağırlık kaybına yönelik etkisinin istatistiksel olarak farklı ve anlamlı sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Çalışmanın ilk yılında ‘Sarıaşlama’ çeşidinde 30. günde en az ve en fazla ağırlık kaybı sırasıyla %0.52 ve %17.68 olurken, 2. yılda %0.07 ve %12.64 olarak bulunmuştur. Her iki yılda da 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En fazla ağırlık kaybı NA kontrol grubunda, en az ağırlık kaybı ise 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde 1. yıla ait kestanelerde en fazla ağırlık kaybı NA soğuk su uygulamasında %35.82, en az ağırlık kaybı ise 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında %0.60 bulunmuştur. Çalışmanın 2. Yılında yine en fazla ağırlık kaybı NA soğuk su uygulamasında %40.21, en az 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında %2.46 bulunmuştur (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2).

150 gün muhafaza edilen meyvelerin raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca da oda koşullarında bekletildikten sonra meyvelerin ağırlık kaybı değerleri incelendiğinde, 1. yıl en az 65 µm PE sıcak su vakumlu (%1.23) ve en fazla NA soğuk su uygulamasında (%60.88) bulunmuştur. 2. yıl denemelerinde bu değerler yine aynı uygulamalı kestanelerde %3.11 ve %41.14 olarak belirlenmiştir. 150+ 10 (raf ömrü) günde de yıllara göre veriler arasında paralellik görülmüş, en fazla ağırlık kaybı NA soğuk su uygulamasında belirlenirken en az ağırlık kaybı ise 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.1.** ‘Sarılaşma’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince ağırlık kaybında meydana gelen değişimler

Ağırlık Kaybı (%)				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 .gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3								
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		0.00	17.68 a <sup>c</sup>	26.99 a	29.68 a	32.66 a	33.67 a	58.54 a
		Sıcak Su		0.00	16.61 a	26.36 a	30.15 a	34.14 a	35.65 a	58.78 a
		Soğuk Su		0.00	14.78 a	28.67 a	31.87 a	34.71 a	35.82 a	60.88 a
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		0.76 c	0.86 c	0.87 c	0.88 c	0.98 b	2.14 c
			Vakumlu		0.68 c	0.81 c	0.90 c	1.08 c	1.19 c	1.30 c
		Sıcak Su	Vakumsuz		0.72 c	0.75 c	0.76 c	0.78 c	0.79 c	1.66 c
			Vakumlu		0.79 c	1.01 c	1.12 c	1.28 c	1.39 c	1.58 c
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.73 c	0.75 c	0.77 c	0.78 c	0.79 c	1.45 c
			Vakumlu		0.56 c	0.75 c	0.82 c	0.95 c	1.02 c	1.26 c
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		0.57 c	0.59 c	0.61 c	0.62 c	0.63 c	2.10 c
			Vakumlu		0.65 c	0.88 c	0.99 c	1.19 c	1.43 c	1.82 c
		Sıcak Su	Vakumsuz		0.96 c	1.17 c	1.25 c	1.40 c	1.47 c	2.56 c
			Vakumlu		0.52 c	0.56 c	0.57 c	0.59 c	0.60 c	1.23 c
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.57 c	0.59 c	0.61 c	0.91 c	1.23 c	3.25 c
			Vakumlu		0.60 c	0.79 c	0.82 c	0.96 c	1.03 c	1.29 c
KA	10:2	Kontrol		4.89 b	5.64 b	5.84 b	5.68 bc	6.34 b	36.29 b	
		Sıcak Su		2.47 bc	3.28 bc	4.74 bc	5.54 b	6.93 b	33.14 b	
		Soğuk Su		2.38 bc	3.30 bc	4.38 bc	6.14 b	7.49 b	36.65 b	
	15:2	Kontrol		1.36 c	1.76 d	2.07 c	2.47 c	2.98 c	28.49 b	
		Sıcak Su		3.82 b	6.29 b	6.95 bc	7.40 b	8.21 b	31.43 b	
		Soğuk Su		1.06 bc	1.65 c	3.85 bc	5.97 b	6.77 b	29.54 b	
	20:2	Kontrol		6.31 b	6.76 b	6.94 b	7.52 b	7.75 b	30.66 b	
		Sıcak Su		3.40 b	6.04 b	7.12 b	8.31 b	8.81 b	37.84 b	
		Soğuk Su		0.86	4.22 b	5.89 b	6.39	8.54 b	34.04 b	
	LSD			-	3.01	2.54	2.78	2.07	2.48	8.50

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.2.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince ağırlık kaybında meydana gelen değişimler

Ağırlık Kaybı (%)				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3								
NA <sup>a</sup>	NA	Kontrol		0.00	12.64 <sup>d</sup>	27.61 <sup>b</sup>	38.37 <sup>a</sup>	39.27 <sup>a</sup>	39.93 <sup>a</sup>	40.21 <sup>a</sup>
		Sıcak Su		0.00	11.68 <sup>a</sup>	27.84 <sup>b</sup>	38.04 <sup>a</sup>	39.07 <sup>a</sup>	39.45 <sup>a</sup>	40.52 <sup>a</sup>
		Soğuk Su		0.00	9.81 <sup>a</sup>	32.80 <sup>a</sup>	38.98 <sup>a</sup>	39.65 <sup>a</sup>	40.21 <sup>a</sup>	41.14 <sup>a</sup>
MA	50 µm PE <sup>c</sup>	Kontrol	Vakumsuz		0.40 <sup>c</sup>	1.32 <sup>c</sup>	2.24 <sup>c</sup>	2.89 <sup>c</sup>	3.82 <sup>e</sup>	4.99 <sup>c</sup>
			Vakumlu		0.19 <sup>c</sup>	0.90 <sup>c</sup>	2.06 <sup>c</sup>	3.00 <sup>c</sup>	4.14 <sup>de</sup>	4.35 <sup>c</sup>
		Sıcak Su	Vakumsuz		0.09 <sup>c</sup>	0.88 <sup>c</sup>	1.68 <sup>c</sup>	2.55 <sup>c</sup>	3.35 <sup>e</sup>	4.21 <sup>c</sup>
			Vakumlu		0.22 <sup>c</sup>	1.27 <sup>c</sup>	2.58 <sup>c</sup>	4.02 <sup>bc</sup>	5.40 <sup>d</sup>	5.61 <sup>c</sup>
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.09 <sup>c</sup>	0.91 <sup>c</sup>	1.74 <sup>c</sup>	2.57 <sup>c</sup>	3.35 <sup>e</sup>	4.13 <sup>c</sup>
			Vakumlu		0.19 <sup>c</sup>	0.87 <sup>c</sup>	1.66 <sup>c</sup>	2.59 <sup>c</sup>	3.59 <sup>e</sup>	3.80 <sup>c</sup>
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		0.09 <sup>c</sup>	0.69 <sup>c</sup>	1.45 <sup>c</sup>	2.09 <sup>c</sup>	2.73 <sup>e</sup>	4.21 <sup>c</sup>
			Vakumlu		0.26 <sup>c</sup>	1.15 <sup>c</sup>	2.27 <sup>c</sup>	3.48 <sup>c</sup>	4.96 <sup>de</sup>	5.19 <sup>c</sup>
		Sıcak Su	Vakumsuz		0.20 <sup>c</sup>	1.45 <sup>c</sup>	2.72 <sup>c</sup>	4.16 <sup>b</sup>	5.59 <sup>d</sup>	6.70 <sup>c</sup>
			Vakumlu		0.07 <sup>c</sup>	0.66 <sup>c</sup>	1.26 <sup>c</sup>	1.90 <sup>c</sup>	2.46 <sup>e</sup>	3.11 <sup>c</sup>
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.09 <sup>c</sup>	0.73 <sup>c</sup>	1.30 <sup>c</sup>	1.95 <sup>c</sup>	2.52 <sup>e</sup>	3.13 <sup>c</sup>
			Vakumlu		0.18 <sup>c</sup>	1.10 <sup>c</sup>	1.90 <sup>c</sup>	2.92 <sup>c</sup>	3.65 <sup>e</sup>	5.31 <sup>c</sup>
KA	10:2	Kontrol			4.36 <sup>b</sup>	5.31 <sup>b</sup>	5.59 <sup>b</sup>	5.94 <sup>b</sup>	6.34 <sup>d</sup>	27.12 <sup>b</sup>
		Sıcak Su			3.88 <sup>b</sup>	4.99 <sup>b</sup>	6.72 <sup>b</sup>	7.52 <sup>b</sup>	9.11 <sup>b</sup>	35.67 <sup>ab</sup>
		Soğuk Su			3.03 <sup>b</sup>	4.58 <sup>b</sup>	5.61 <sup>b</sup>	7.46 <sup>b</sup>	9.04 <sup>b</sup>	39.51 <sup>a</sup>
	15:2	Kontrol			1.52 <sup>bc</sup>	2.17 <sup>bc</sup>	2.61 <sup>c</sup>	3.06 <sup>c</sup>	3.67 <sup>e</sup>	28.91 <sup>b</sup>
		Sıcak Su			1.22 <sup>bc</sup>	3.73 <sup>b</sup>	4.32 <sup>b</sup>	5.00 <sup>b</sup>	5.97 <sup>d</sup>	30.96 <sup>b</sup>
		Soğuk Su			1.25 <sup>bc</sup>	2.44 <sup>bc</sup>	4.65 <sup>b</sup>	6.72 <sup>b</sup>	7.44 <sup>bc</sup>	30.25 <sup>b</sup>
	20:2	Kontrol			1.70 <sup>b</sup>	2.99 <sup>bc</sup>	3.32 <sup>bc</sup>	3.80 <sup>c</sup>	4.00 <sup>de</sup>	30.08 <sup>b</sup>
		Sıcak Su			0.74 <sup>b</sup>	2.03 <sup>bc</sup>	3.14 <sup>bc</sup>	4.45 <sup>bc</sup>	4.82 <sup>de</sup>	35.05 <sup>ab</sup>
		Soğuk Su			0.47 <sup>b</sup>	4.08 <sup>b</sup>	5.77 <sup>b</sup>	6.58 <sup>b</sup>	8.59 <sup>b</sup>	34.03 <sup>b</sup>
	LSD			-	2.85	2.45	2.46	2.58	1.15	5.95

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

1. yıl yapılan çalışmada ‘Osmanoğlu’ çeşidinde 30. günde en az ve en fazla ağırlık kaybı sırasıyla %0.26 (50 µm PE sıcak su vakumlu) ve %27.68 (NA kontrol grubunda) olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede ise en az ve en fazla ağırlık kaybı %0.97 (50 µm PE sıcak su vakumlu) ve %19.10 (NA soğuk su uygulaması) olarak saptanmıştır. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En fazla ağırlık kaybı NA koşullarında meydana gelirken en az ağırlık kaybı ise 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.3, Çizelge 4.4).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla ağırlık kaybı sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %1.46 ve %48.65 olurken, 2. yıl ki denemede %1.54 ve %52.65 olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en fazla ağırlık kaybı 1. yıl da NA kontrol grubunda, 2. yıl da ise NA soğuk su uygulamasında hesaplanırken, en az ağırlık kaybı ise her iki yıl da 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında meydana gelmiştir (Çizelge 4.3, Çizelge 4.4).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla ağırlık kaybı sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %2.00 ve %54.67 olurken, 2. yıl ki denemede %2.22 ve %56.09 olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en fazla ağırlık kaybı NA soğuk su uygulamasında hesaplanırken en az ağırlık kaybı ise 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.3, Çizelge 4.4).

Her iki kestane çeşidi ile yapılan 2 yıllık çalışmada, en hızlı ağırlık kaybının KA koşullarında depolanan meyvelerde 10 günlük raf ömrü sonunda meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu durum, KA koşullarında meyvelerde solunumun baskılanması ile ağırlık kaybını azalması ve fazla su içeriğine sahip bu meyvelerin, NA koşullarındaki raf ömründe hızlanan solunumlarına bağlı olarak aşırı su kaybetmesi ile açıklanabilir.

**Çizelge 4.3.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince ağırlık kaybında meydana gelen değişimler

Ağırlık Kaybı (%)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		0.00	27.68 a <sup>c</sup>	30.40 a	40.98 a	46.45 a	48.65 a	50.33 a	
		Sıcak Su		0.00	23.51 a	29.23 a	31.06 b	45.79 a	48.45 a	49.85 a	
		Soğuk Su		0.00	18.09 a	29.82 a	32.28 b	38.70 b	42.15 a	54.67 a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		0.92 b	1.14 c	1.29 d	1.48 e	1.69 c	2.70 d	
			Vakumlu		1.12 b	1.45 c	1.47 d	1.53 e	1.55 c	2.10 d	
		Sıcak Su	Vakumsuz		1.77 b	2.09 c	2.45 d	2.81 e	3.02 c	3.95 d	
			Vakumlu		0.26 b	0.51 c	0.74 d	1.38 e	1.46 c	2.00 d	
		Soğuk Su	Vakumsuz		1.18 b	1.42 c	1.44 d	1.46 e	1.76 c	3.46 d	
			Vakumlu		1.21 b	1.47 c	1.50 d	2.46 e	2.49 c	3.47 d	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		0.99 b	1.25 c	1.43 d	1.65 e	1.92 c	3.17 d	
			Vakumlu		4.40 b	4.66 b	4.68 c	4.74 d	4.78 c	5.16 d	
		Sıcak Su	Vakumsuz		1.00 b	1.32 c	1.57 d	1.83 e	2.17 c	3.70 d	
			Vakumlu		0.99 b	1.22 c	1.37 d	1.40 e	1.64 c	2.85 d	
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.48 b	1.13 c	1.32 d	1.51 e	1.71 c	2.68 d	
			Vakumlu		1.06 b	1.25 c	1.30 d	1.46 e	1.49 c	2.08 d	
KA	10:2	Kontrol		2.14 b	3.37 bc	4.47 c	5.81 d	8.88 c	13.41 c		
		Sıcak Su		1.47 b	1.80 c	2.51 d	4.45 d	10.27 b	14.13 c		
		Soğuk Su		2.67 b	4.99 b	5.75 c	7.64 c	11.48 b	19.11 b		
	15:2	Kontrol		3.27 b	4.06 b	5.49 c	7.42 c	11.25 b	17.77 b		
		Sıcak Su		1.20 b	1.59 c	2.70 d	3.40 de	5.57 c	12.34 c		
		Soğuk Su		2.42 b	5.52 b	6.52 c	7.66 c	11.46 b	19.75 b		
	20:2	Kontrol		2.33 b	2.97 bc	4.61 c	4.84 d	6.48 c	13.03 c		
		Sıcak Su		0.34 b	0.80	2.29 d	2.65 e	5.71 c	9.99 c		
		Soğuk Su		2.10 b	2.90 bc	4.65 c	5.98 d	9.27 b	13.25 c		
LSD			-	7.11	2.35	1.98	1.85	6.58	4.38c		

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.4.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince ağırlık kaybında meydana gelen değişimler

Ağırlık Kaybı (%)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2	Uygulama 3		0.00	18.45a <sup>c</sup>	24.27a	38.50a	44.44a	48.02a	52.70a
		Kontrol			0.00	13.29b	21.36a	34.09a	49.21a	52.45a	55.45a
		Sıcak Su			0.00	19.10a	24.26a	39.50a	47.09a	52.65a	56.09a
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		1.05c	1.41c	1.59c	1.81c	2.05c	4.74c	
			Vakumlu		1.14c	1.48c	1.53c	1.60c	1.64c	2.29c	
			Sıcak Su		1.14c	1.47c	1.79c	2.16c	2.38c	3.53c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.97 c	1.29 c	1.49c	1.51c	1.54c	2.22c	
			Vakumlu		1.19c	1.46c	1.59c	2.45c	2.83c	4.63c	
			Vakumlu		1.21c	1.48c	1.50c	1.67c	1.74c	2.86c	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		1.28c	1.56c	1.78c	2.30c	2.71c	4.27c	
			Vakumlu		1.94c	2.20c	2.26bc	2.34c	2.39c	3.16c	
			Sıcak Su		1.37c	1.67c	2.02bc	2.36c	2.86c	4.52c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		1.25c	1.54c	1.72c	2.10c	2.23c	3.63c	
			Vakumlu		1.03c	1.90c	2.17bc	2.39c	2.58c	4.13c	
			Vakumlu		1.05c	1.21c	1.60	1.79c	1.86c	2.58c	
KA	10:2	Kontrol		2.78c	4.29b	5.68b	7.04b	11.80b	18.23b		
		Sıcak Su		2.09c	3.07b	4.43b	6.37b	13.07b	17.43b		
		Soğuk Su		2.62c	5.61b	6.87b	8.93b	12.28b	19.42b		
	15:2	Kontrol		2.98c	4.10b	5.68b	8.01b	13.27b	20.02b		
		Sıcak Su		2.56c	3.46b	4.63b	5.70b	8.22b	14.88b		
		Soğuk Su		2.40c	5.43b	6.48b	7.58b	10.88b	19.88b		
	20:2	Kontrol		2.25c	3.51b	5.13b	5.53b	7.75b	17.56b		
		Sıcak Su		1.21c	2.51bc	4.50b	5.23b	8.28b	14.65b		
		Soğuk Su		2.04c	3.44b	5.54b	7.14b	10.46b	18.04b		
LSD				-	2.35	2.96	4.42	4.77	5.53	6.78	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

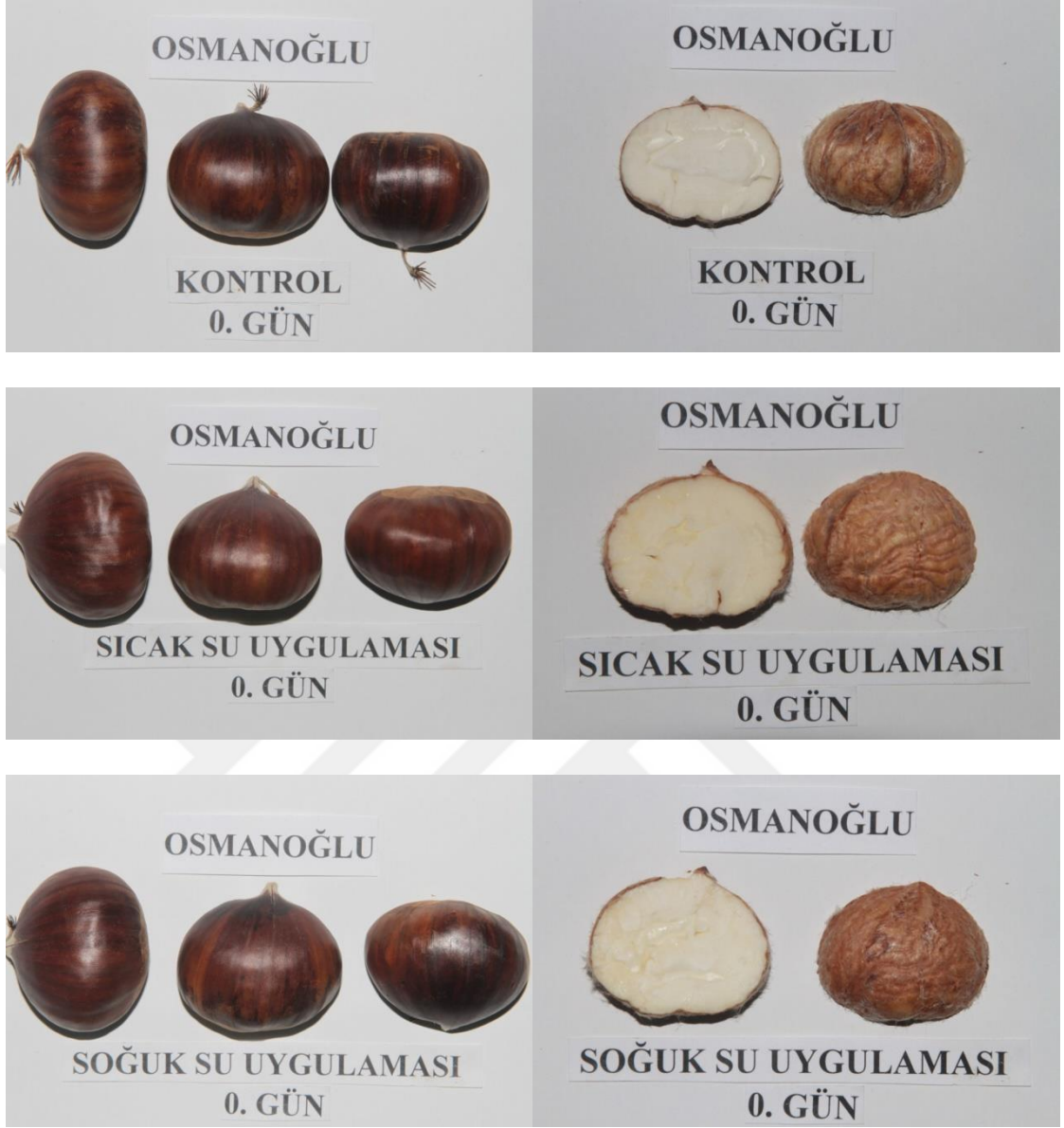
Ağırlık kaybında meydana gelen değişimler incelendiğinde, sıcak su uygulamasının, ambalajlama ve vakum uygulamaları ile kombinlendiğinde meyvenin muhafaza süresi üzerine olumlu etkiler oluşturduğu belirlenmiştir.

‘Sarılaşma’ ve ‘Osmanoğlu’ kestane çeşitlerinin hasat sonrası yapılan uygulamalardan sonra muhafaza öncesi görünümleri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 de verilmiştir. Muhafaza süresi boyunca dönemsel olarak ortaya çıkan görsel değişimler Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14 de verilmiştir. Her iki çeşit de NA’de muhafaza edilen kestanelerde 90. günden itibaren az da olsa kotiledonlarda boşluk oluşumu gözlenmiş ve takip eden aylarda bu boşluklar büyüyerek devam etmiştir. Buna karşın MA ve KA’de muhafaza edilen kestanelerde en uzun muhafaza süresi (150 gün) sonunda dahi kotiledonlarda her hangi bir boşluk oluşumu gözlenmemiştir. Muhafaza süresince gözlenen ağırlık kayıpları meyvenin su kaybetmesine ve solunuma bağlı olarak beklenen bir sonuçtur. Bu kayıp ne kadar az olursa meyvenin içsel su kaybı ve solunum hızı o ölçüde kontrol altına alınmış demektir.

Bu çalışmada ayrıca PE örtü materyalinin meyvelerin fiziksel ve kimyasal yapısı üzerine etkileri araştırılmış, meyvelerin fiziksel ve kimyasal yapısını değiştirmeden su kaybını azaltmanın pratik yolunun ambalaj materyali olarak PE torbalar kullanılmasının olduğu sonucuna varılmıştır. Muhtelif araştırmacılarının bu doğrultuda yaptıkları araştırmalarda meyvelerin nem oranında yaklaşık %4-5 civarında kayıplar bulunurken bizim çalışmamızda bu oran %0.60-1.46 (1.yıl), %1.54-2.46 (2.yıl) aralığında kalmıştır (Ryall ve Pentzer 1982a, Troyan ve ark. 1975, Woodroof 1967).



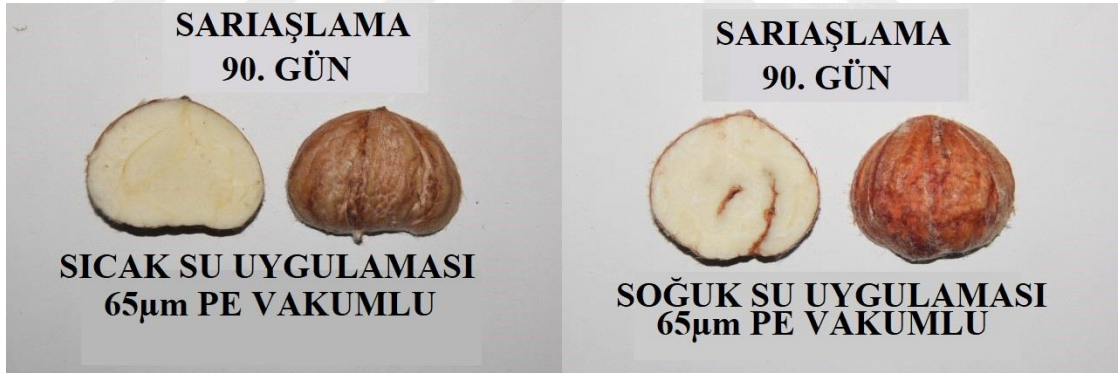
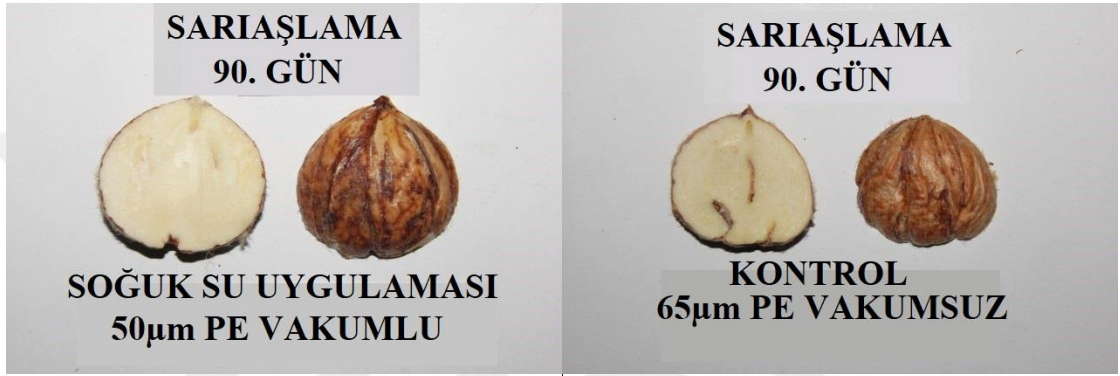
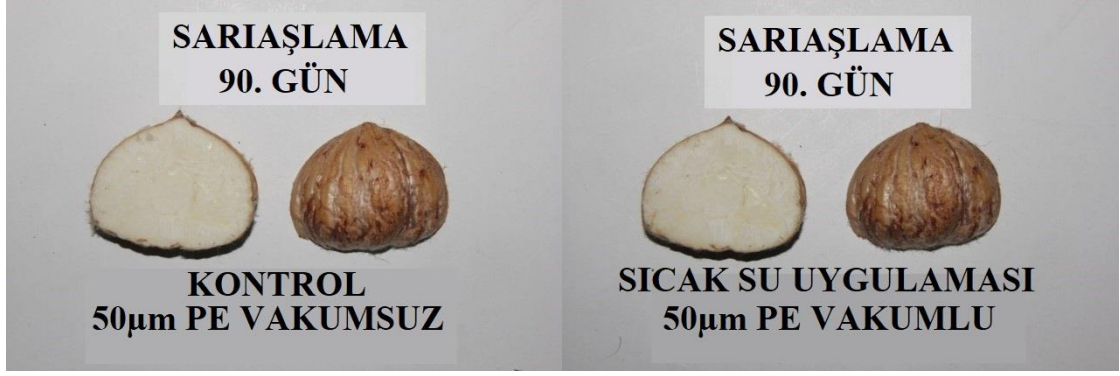
**Şekil 4.1.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşlama' çeşidinin muhafaza öncesi görünümü



**Şekil 4.2.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin muhafaza öncesi görünümü



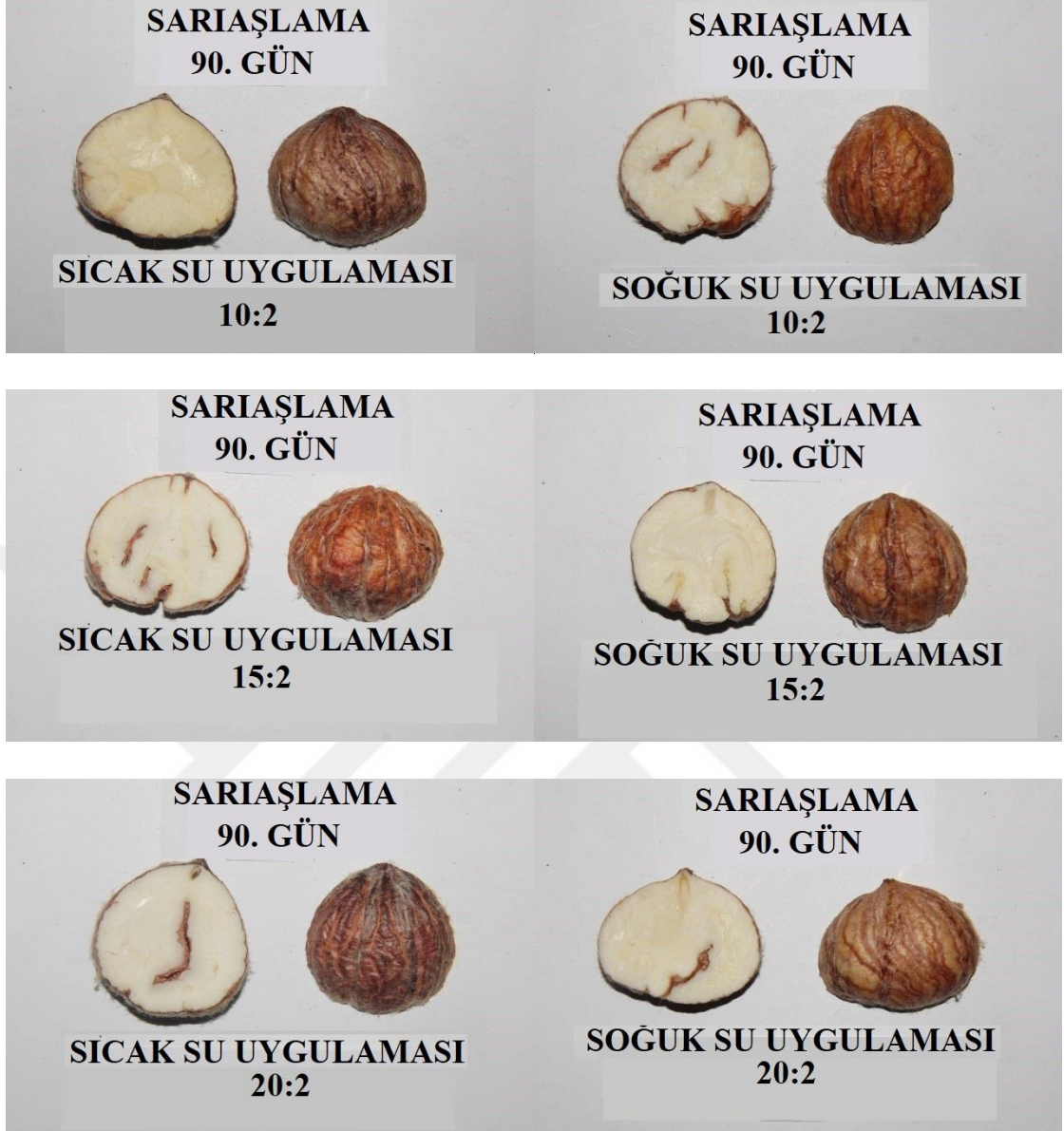
**Şekil 4.3.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşlama' çeşidinin NA koşullarında 90. gün görünümü



**Şekil 4.4.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşlama' çeşidinin MA koşullarında 90. gün görünümü



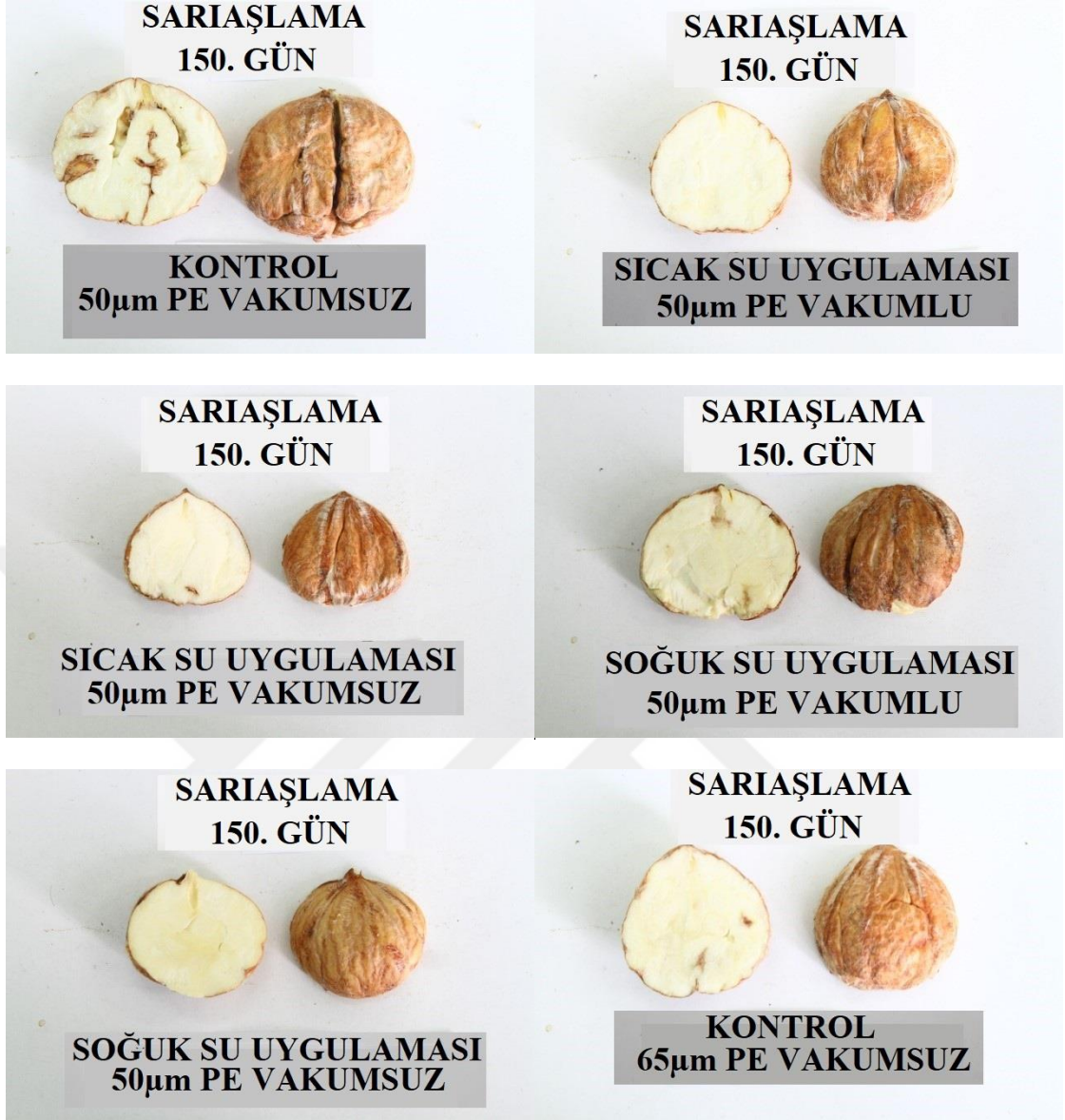
**Şekil 4.4.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşlama' çeşidinin MA koşullarında 90. gün görünümü (devam)



**Şekil 4.5.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşlama' çeşidinin KA koşullarında 90. gün görünümü



**Şekil 4.6.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşılama' çeşidinin NA koşullarında 150. gün görünümü



**Şekil 4.7.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşlama' çeşidinin MA koşullarında 150. gün görünümü



Şekil 4.7. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşlama' eőidinin MA koşullarında 150. gün görünümü (devam)



**Şekil 4.8.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Sarıaşlama' çeşidinin KA koşullarında 150. gün görünümü



**Şekil 4.9.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin NA koşullarında 90. gün görünümü



**Şekil 4.10.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin MA koşullarında 90. gün görünümü



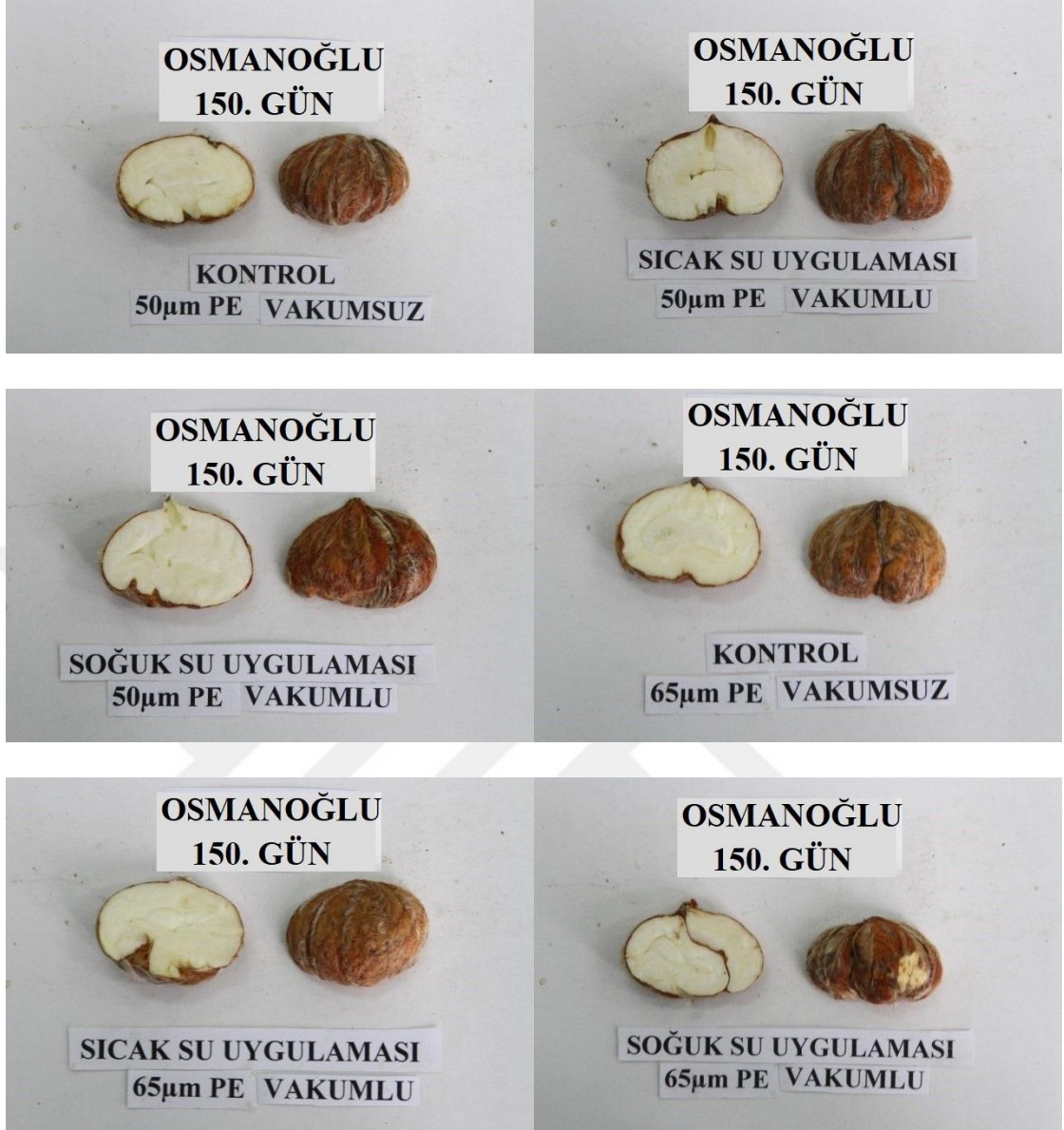
Şekil 4.10. Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin MA koşullarında 90. gün görünümü (devam)



**Şekil 4.11.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin KA koşullarında 90. gün görünümü



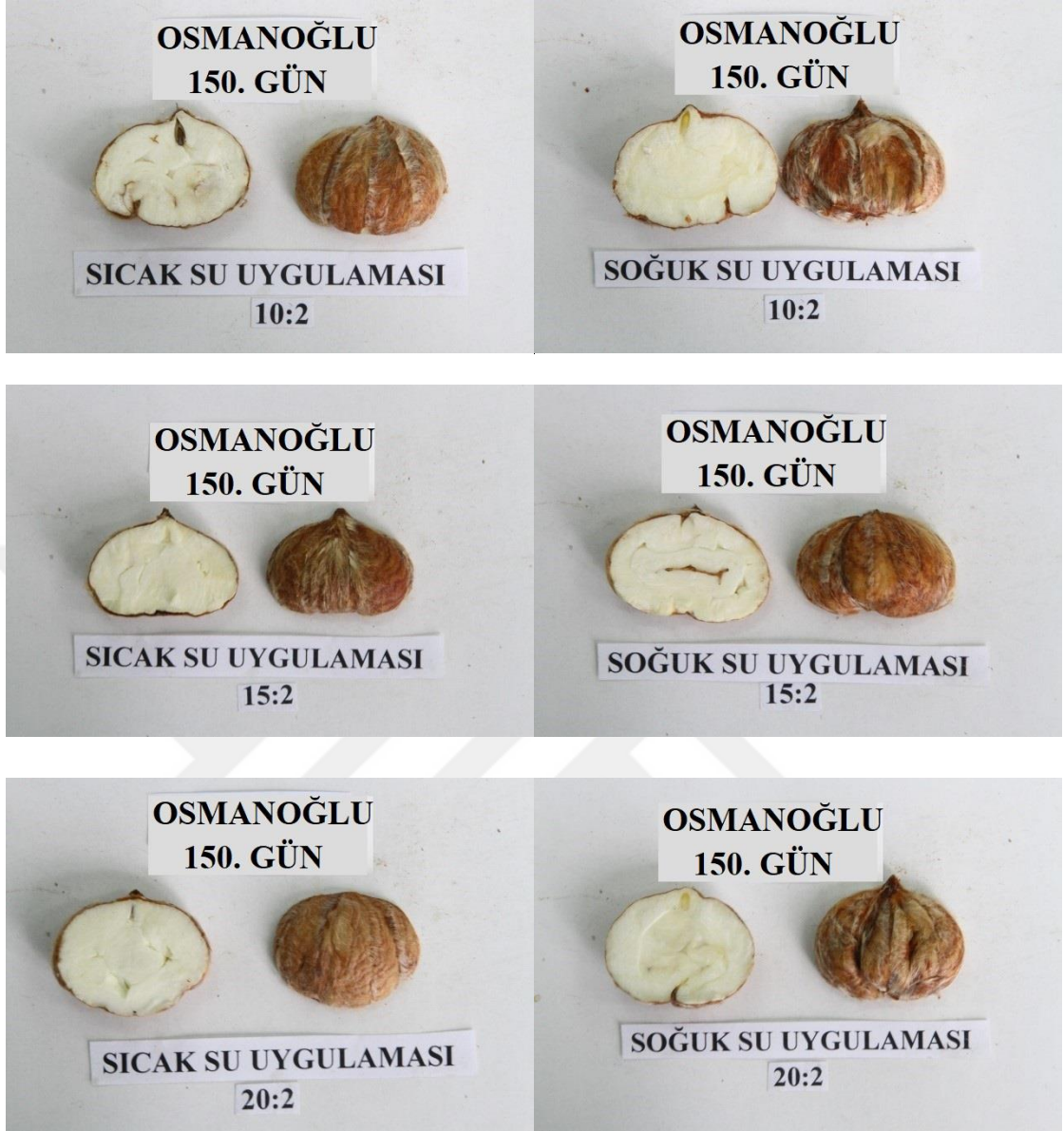
**Şekil 4.12.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin NA koşullarında 150. gün görünümü



**Şekil 4.13.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin MA koşullarında 150. gün görünümü



**Şekil 4.14.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin MA koşullarında 150. gün görünümü (devam)



**Şekil 4.15.** Hasat sonrası farklı uygulamaların yapıldığı 'Osmanoğlu' çeşidinin KA koşullarında 150. gün görünümü

## 4.2. Kuru madde (%)

'Sarıaşılama' ve 'Osmanoğlu' çeşitlerinde muhafaza süresi boyunca meydana gelen kuru madde miktarındaki değişimleri belirlemek amacı ile takip ettiğimiz bu parametrede uygulamalar ve muhafaza koşullarına bağlı olarak kuru madde miktarında azalmalar gözlenmiştir (Çizelge 4.5, Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, Çizelge 4.8).

'Sarıaşılama' çeşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde ön uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan kuru madde ölçümünde kontrol grubunda %48.21, sıcak su uygulamasında %48.23, soğuk su uygulamasında %48.25, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda %48.56, sıcak su uygulamasında %48.57, soğuk su uygulamasında %48.59 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

1. yıl yapılan çalışmada 'Sarıaşılama' çeşidinde 30. günde en az ve en fazla kuru madde sırasıyla %30.89 ve %46.55 olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede en az ve en fazla kuru madde kaybı %31.36 ve %47.12 olarak saptanmıştır. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az kuru madde NA kontrol grubunda en fazla ise 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla kuru madde sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %15.66 ve %39.84 olurken, 2. yıl ki denemede %15.17 ve %40.21 olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az kuru madde NA kontrol uygulamasında hesaplanırken en fazla kuru madde ise 15:2 sıcak su uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla kuru madde sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %12.57 ve %37.60 olurken, 2. yıl ki denemede %12.81 ve %37.92 olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az kuru madde NA kontrol uygulamasında hesaplanırken en fazla kuru madde ise 15:2 sıcak su uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.5.** ‘Sarılaşma’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince kuru madde miktarında meydana gelen değişimler

Kuru madde (%)				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol Sıcak Su Soğuk Su	Uygulama 3	48.21a	30.89 b <sup>c</sup>	28.64 b	24.55 a	19.35 d	15.66 d	12.57 e	
				48.23a	34.62 b	32.12 b	27.26 b	23.49 c	19.72 c	16.52 d	
				48.25a	35.40 b	33.41 b	30.60 b	25.75 c	23.36 c	19.17 c	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz	43.60 a	40.78 a	38.15 c	34.69 b	31.63 b	29.15 b		
				Vakumlu	45.60 a	43.58 a	42.02 c	39.69 a	37.60 a	35.95 a	
		Sıcak Su	Vakumsuz	45.62 a	43.03 a	40.17 c	37.76 a	35.35 ab	32.80 ab		
				Vakumlu	46.19 a	43.15 a	41.96 c	39.94 a	37.96 a	35.33 a	
		Soğuk Su	Vakumsuz	45.93 a	43.07 a	39.23 c	35.87 ab	33.26 b	30.23 b		
				Vakumlu	45.78 a	43.74 a	41.63 c	39.41 a	37.39 a	35.55 a	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	42.56 a	39.12 ab	36.29 bc	32.67 ab	30.26 b	27.90 b		
				Vakumlu	46.24 a	43.80 a	42.36 c	40.16 a	37.63 a	35.91 a	
		Sıcak Su	Vakumsuz	45.75 a	42.79 a	39.88 c	35.52 ab	32.46 b	29.84 b		
				Vakumlu	46.55 a	43.92 a	42.10 c	40.02 a	37.46 a	36.10 a	
		Soğuk Su	Vakumsuz	45.48 a	42.10 a	39.19 c	34.94 a	31.77 b	29.03 b		
				Vakumlu	46.05 a	43.46 a	41.26 c	38.78 a	36.84 ab	35.21 a	
KA	10:2	Kontrol	Sıcak Su	45.78 a	43.43 a	39.56 c	37.31 a	34.82 b	32.54 ab		
				45.99 a	43.86 a	41.38 c	39.11 a	36.69 ab	33.75 a		
				46.06 a	44.27 a	41.86 c	39.12 a	36.83 ab	34.41 a		
	15:2	Kontrol	Sıcak Su	45.29 a	43.64 a	41.32 c	39.11 a	37.15 a	34.41 a		
				46.04 a	45.22 a	43.19 c	41.47 a	39.84 a	37.60 a		
				46.22 a	45.15 a	42.99 c	41.50 a	39.52 a	37.46 a		
	20:2	Kontrol	Sıcak Su	45.12 a	43.12 a	40.73 c	38.66 a	36.40 a	34.02 a		
				46.13 a	45.05 a	42.61 c	41.23 a	38.13 a	34.90 a		
				46.18 a	45.11 a	42.90 c	40.68 a	37.56 a	34.31 a		
	LSD				0.09	4.56	4.87	3.30	4.12	3.15	3.81

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.6.** ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince kuru madde miktarında meydana gelen değişimler

Kuru madde (%)				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3							
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		48.56a	31.36b <sup>c</sup>	28.76b	25.02d	20.20d	15.17e	12.81e
		Sıcak Su		48.57a	34.16b	32.17b	27.98d	24.30d	19.88d	16.29d
		Soğuk Su		48.59a	36.13b	34.29b	32.87c	26.00d	23.28d	19.87d
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		44.47a	40.83a	38.85b	34.74b	31.80c	29.24bc
			Vakumlu		46.12a	43.30a	41.66a	40.06a	37.80a	35.82a
		Sıcak Su	Vakumsuz		47.10a	43.32a	40.53a	37.08a	35.17b	32.90b
			Vakumlu		46.91a	43.54a	42.84a	40.86a	38.88a	36.75a
		Soğuk Su	Vakumsuz		45.97a	43.28a	40.69a	36.20b	33.72b	30.62b
			Vakumlu		45.20a	44.00a	41.43a	40.25a	37.38a	35.56a
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		42.76a	40.76a	36.30b	32.37c	30.98c	27.87c
			Vakumlu		47.02a	44.20a	42.95a	40.70a	37.72a	36.33a
		Sıcak Su	Vakumsuz		45.66a	43.18a	39.94a	35.80b	32.81b	29.93bc
			Vakumlu		47.12a	43.81a	43.08a	40.43a	37.87a	35.25a
		Soğuk Su	Vakumsuz		45.26a	43.15a	39.66a	35.06b	32.22bc	29.23bc
			Vakumlu		46.21a	43.30a	41.53a	38.87a	36.93a	35.54a
KA	10:2	Kontrol		45.50a	43.79a	39.83a	37.90a	34.88b	32.21b	
		Sıcak Su		46.52a	44.10a	42.10a	39.69a	36.92a	34.03a	
		Soğuk Su		46.01a	45.24a	42.17a	39.82a	37.24a	36.05a	
	15:2	Kontrol		45.43a	43.74a	41.45a	39.20a	37.60a	35.07a	
		Sıcak Su		46.00a	46.01a	43.81a	41.57a	40.21a	37.92a	
		Soğuk Su		46.37a	46.01a	42.76a	41.76a	40.17a	37.24a	
	20:2	Kontrol		45.30a	43.96a	40.79a	38.90a	36.42a	34.96a	
		Sıcak Su		46.41a	45.36a	42.55a	41.65a	38.53a	35.07a	
		Soğuk Su		46.09a	45.32a	42.91a	40.73a	38.14a	34.95a	
LSD			0.06	4.38	5.27	4.16	4.69	3.80	3.90	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

'Osmanoğlu' çeşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde ön uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan kuru madde ölçümünde kontrol grubunda %46.81, sıcak su uygulamasında %46.82, soğuk su uygulamasında %46.85, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda %48.16, sıcak su uygulamasında %48.17, soğuk su uygulamasında %48.19 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8).

1. yıl yapılan çalışmada 'Osmanoğlu' çeşidinde 30. günde en az ve en fazla kuru madde sırasıyla %24.04 ve %46.51 olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede ise en az ve en fazla kuru madde %34.60 ve %46.50 olarak saptanmıştır. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az kuru madde NA kontrol grubunda en fazla kuru madde ise 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla kuru madde sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %14.55 ve %41.51 olurken, 2. yıl ki denemede %26.67 ve %45.68 olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az kuru madde NA kontrol grubunda en fazla kuru madde ise 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında meydana gelmiştir (Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla kuru madde sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %10.32 ve %38.32 olurken, 2. yıl ki denemede %25.77 ve %45.61 olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az kuru madde NA kontrol uygulamasında hesaplanırken, en fazla kuru madde ise 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8).

Çalışmamızda her iki çeşitte 'Sarılaşma' ve 'Osmanoğlu' kuru madde bakımından en fazla kayıp NA'de meydana gelmiştir. Bu kaybın yüksek oluşunun en temel nedeni NA koşulundaki meyvelerin solunum hızının MA ve KA deki meyvelere oranla daha hızlı olmasından kaynaklanmaktadır. MA vakumsuz uygulamalarının genelinde oransal su kaybının KA den biraz daha fazla olmasının nedeni ise MA vakumsuz ortamında bulunan meyvelerin paket içerisindeki gaz bileşiminin zamanla dengeye gelmesine bağlıdır. Tzortzakis ve Metzidakis (2012) kestane meyvelerinde MA ve KA koşullarında yapmış

oldukları 90 günlük muhafaza süresinde kuru madde kaybı oranı %5.00 olurken bizim çalışmamızda en başarılı sonuçlar KA koşullarında 150 günün sonunda 'Sarıslama' çeşidinde 15:2 gaz kombinasyonunda %8.35, MA koşullarında 'Osmanoğlu' çeşidinde 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında %2.48 olmuştur. Bu da iki çalışmanın kuru madde kaybı sonuçları arasında paralellik olduğunu göstermektedir.



**Çizelge 4.7.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince kuru madde miktarında meydana gelen değişimler

Kuru madde (%)				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol Sıcak Su Soğuk Su	Uygulama 3	46.81a	24.04 b <sup>c</sup>	22.26 b	20.85b	17.59 b	14.55 b	10.32 b	
				46.82a	28.58 b	30.47 ab	26.94ab	22.92 b	20.46 b	14.59 b	
				46.85a	33.05 ab	32.78 ab	28.65ab	24.70 b	22.61 ab	15.87 b	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz	41.87 a	41.48 a	39.71a	37.62 a	34.33 a	29.52 a		
				45.15 a	44.70 a	44.03a	42.54 a	40.30 a	37.21 a		
		Sıcak Su	Vakumsuz	45.56 a	45.32 a	44.33a	42.33 a	38.34 a	35.33 a		
				46.51 a	46.08 a	44.89a	43.25 a	41.51 a	38.32 a		
		Soğuk Su	Vakumsuz	45.49 a	45.36 a	44.00a	41.88 a	38.47 a	33.73 a		
				45.63 a	45.81 a	43.90a	42.31 a	40.47 a	36.35 a		
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	42.23 a	43.26 a	42.50a	40.37 a	37.90 a	34.13 a		
				46.06 a	45.82 a	44.92a	43.37 a	41.23 a	38.11 a		
		Sıcak Su	Vakumsuz	45.70 a	44.55 a	43.34a	40.82 a	37.63 a	32.82 a		
				46.29 a	45.96 a	45.05a	42.87 a	40.62 a	37.03 a		
		Soğuk Su	Vakumsuz	44.56 a	45.06 a	43.78a	41.72 a	38.43 a	32.40 a		
				45.89 a	46.18 a	45.12a	43.37 a	41.14 a	35.95 a		
KA	10:2	Kontrol	Sıcak Su	44.44 a	44.39 a	42.90a	40.74 a	36.51 a	30.85 a		
				44.73 a	44.20 a	43.09a	41.44 a	39.30 a	34.46 a		
				45.74 a	45.84 a	45.00a	42.75 a	41.06 a	34.58 a		
	15:2	Kontrol	Sıcak Su	43.53 a	44.25 a	42.86a	41.29 a	38.69 a	32.18 a		
				44.78 a	45.01 a	43.95a	41.98 a	39.49 a	34.07 a		
				46.00 a	45.53 a	44.02a	42.19 a	40.36 a	33.98 a		
	20:2	Kontrol	Sıcak Su	44.00 a	43.84 a	42.71a	40.37 a	37.28 a	31.89 a		
				45.03 a	45.18 a	43.67a	41.57 a	38.46 a	33.92 a		
				45.61 a	45.42 a	44.48a	42.24 a	39.00 a	32.66 a		
	LSD				0.08	5.25	8.25	7.54	6.28	7.21	9.59

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.8.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince kuru madde miktarında meydana gelen değişimler

Kuru madde (%)				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2	Uygulama 3							
		Kontrol		48.16a	34.60b <sup>c</sup>	29.82b	27.72b	27.06b	26.67b	25.77b
		Sıcak Su		48.17a	37.78b	33.52b	32.12b	31.34b	31.03b	30.10b
		Soğuk Su		48.19a	35.18b	33.30b	32.32b	32.00b	31.80b	31.30b
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		43.62a	42.70a	42.02a	42.40a	42.16a	41.85a
			Vakumlu		45.87a	45.23a	44.98a	44.83a	44.72a	44.58a
		Sıcak Su	Vakumsuz		45.71a	44.42a	44.06a	43.74a	43.57a	43.32a
			Vakumlu		46.50a	46.01a	45.86a	45.75a	45.68a	45.61a
		Soğuk Su	Vakumsuz		45.81a	46.10a	45.92a	45.67a	44.88a	44.65a
			Vakumlu		46.27a	45.95a	45.95a	45.77a	45.51a	45.24a
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		44.55a	44.26a	44.30a	44.05a	43.62a	43.37a
			Vakumlu		45.24a	44.89a	44.65a	44.47a	44.32a	44.16a
		Sıcak Su	Vakumsuz		45.78a	45.42a	45.08a	44.82a	44.53a	44.09a
			Vakumlu		45.96a	45.69a	45.45a	45.34a	45.12a	44.97a
		Soğuk Su	Vakumsuz		45.30a	44.93a	44.48a	44.31a	44.04a	43.62a
			Vakumlu		45.76a	45.48a	45.24a	45.11a	44.87a	44.73a
KA	10:2	Kontrol		44.13a	43.27a	42.81a	42.47a	42.21a	41.66a	
			Sıcak Su		44.72a	44.03a	43.67a	43.55a	43.43a	43.14a
			Soğuk Su		44.68a	44.25a	43.98a	43.83a	43.72a	43.40a
	15:2	Kontrol		43.80a	43.34a	43.06a	42.84a	42.57a	42.08a	
			Sıcak Su		44.36a	43.89a	43.60a	43.47a	43.36a	43.09a
			Soğuk Su		44.78a	44.43a	44.15a	44.02a	43.93a	43.49a
	20:2	Kontrol		44.22a	43.85a	43.47a	43.32a	43.09a	42.62a	
			Sıcak Su		44.72a	44.25a	44.01a	43.87a	43.74a	43.38a
			Soğuk Su		45.28a	44.95a	44.67a	44.53a	44.41a	44.02a
	LSD			0.08	2.21	3.75	4,67	5.93	5.32	5.61

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

### 4.3. Meyve eti sertliği (N)

'Sarıaşlama' eşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde n uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan meyve eti sertliği ölümünde kontrol grubunda 47.64 N, sıcak su uygulamasında 47.64 N, soğuk su uygulamasında 47.63 N, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda 47.20 N, sıcak su uygulamasında 47.20 N, soğuk su uygulamasında 47.19 N olarak bulunmuştur (izelge 4.9 ve izelge 4.10).

1. yıl yapılan çalışmada 'Sarıaşlama' eşidinde 30. günde en az ve en fazla meyve eti sertliği sırasıyla 47.29 N ve 49.02 N olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede ise en az ve en fazla meyve eti sertliği 47.24 N ve 48.40 N olarak saptanmıştır. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az meyve eti sertliği NA soğuk su grubunda en fazla ise NA kontrol uygulamalarından elde edilmiştir (izelge 4.9 ve izelge 4.10).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla meyve eti sertliği sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 48.29 N ve 53.62 N olurken, 2. yıl ki denemede 48.31 N ve 53.60 N olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az meyve eti sertliği 65 m PE sıcak su vakumlu uygulamasında ölçmüştür, en fazla meyve eti sertliği NA kontrol uygulamalarında olmuştur (izelge 4.9 ve izelge 4.10).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla meyve eti sertliği sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 48.52 N ve 55.92 N olurken, 2. yıl ki denemede 48.56 N ve 55.97 N olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az meyve eti sertliği 65 m PE sıcak su vakumlu uygulamasında llrken, en fazla meyve eti sertliği NA kontrol uygulamalarında olmuştur (izelge 4.9 ve izelge 4.10).

**Çizelge 4.9.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler

Meyve Eti Sertliği (N)				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3							
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		47.64a	49.02a <sup>c</sup>	49.73 a	51.62a	53.01 a	53.62 a	55.92 a
		Sıcak Su		47.64a	47.55b	47.91 b	50.42b	51.72 b	52.28 b	53.93 b
		Soğuk Su		47.63a	47.29b	47.55 b	49.25b	51.36 b	51.64 b	53.44 b
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		47.68b	47.87 b	48.16 c	48.65 c	48.90 c	52.61 b
			Vakumlu		47.70b	47.96 b	48.25 c	48.54 c	48.79 c	48.98 c
		Sıcak Su	Vakumsuz		47.97b	48.21 b	48.41 bc	48.87 c	49.05 c	49.38 c
			Vakumlu		47.92b	48.03 b	48.36 bc	48.44 c	48.68 c	49.02 c
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.72b	48.17 b	48.50 bc	48.87 c	49.10 c	49.19 c
			Vakumlu		47.67b	47.92 b	48.09 c	48.24 c	48.54 c	48.63 c
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		47.58b	48.36 b	48.53 bc	48.91 c	49.17 c	49.59 c
			Vakumlu		47.84b	48.08 b	48.18 c	48.34 c	48.68 c	48.95 c
		Sıcak Su	Vakumsuz		47.71b	48.01 b	48.38 bc	48.63 c	49.00 c	49.21 c
			Vakumlu		47.42b	47.69 b	47.93 c	48.08 c	48.29 c	48.52 c
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.89b	48.00 b	48.08 c	48.47 c	49.10 c	49.62 c
			Vakumlu		47.57b	48.03 b	48.23 c	48.41 c	48.69 c	49.24 c
KA	10:2	Kontrol		47.62b	48.02 b	48.34 bc	48.65 c	48.95 c	49.55 c	
		Sıcak Su		47.74b	47.77 b	48.08 c	48.31 c	48.58 c	49.80 c	
		Soğuk Su		47.70b	47.81 b	48.15 c	48.43 c	48.72 c	49.16 c	
	15:2	Kontrol		47.95b	48.33 b	48.65 bc	48.74 c	49.01 c	49.49 c	
		Sıcak Su		47.67b	47.91 b	48.13 c	48.25 c	48.74 c	49.03 c	
		Soğuk Su		47.58b	47.92 b	48.17 c	48.34 c	48.60 c	48.97 c	
	20:2	Kontrol		47.44b	47.79 b	48.09 c	48.33 c	48.69 c	49.13 c	
		Sıcak Su		47.53b	47.87 b	48.14 c	48.37 c	48.68 c	49.05 c	
		Soğuk Su		47.60b	48.09 b	48.43 bc	48.62 c	48.82 c	49.28 c	
	LSD			0.03	1.09	0.96	1.18	1.25	1.28	1.76

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.10.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler

Meyve Eti Sertliği (N)				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3							
NA <sup>a</sup>	NA	Kontrol		47.20a	48.40a	49.84a	51.07a	52.82a	53.60a	55.97a
		Sıcak Su		47.20a	47.53a	47.87b	50.30a	51.87a	52.21b	54.08ab
		Soğuk Su		47.19b	47.24a	47.33b	50.03a	51.42a	51.58b	53.45b
MA	50 µm PE <sup>c</sup>	Kontrol	Vakumsuz		47.53a	47.51b	48.01b	48.68b	48.91c	52.21b
			Vakumlu		47.61a	47.98b	48.29b	48.56b	48.82c	48.98c
		Sıcak Su	Vakumsuz		47.74a	47.93b	48.48b	48.82b	49.06c	49.42c
			Vakumlu		47.70a	48.09b	48.33b	48.52b	48.51c	48.76c
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.74a	47.94b	48.54b	48.84b	49.18c	49.24c
			Vakumlu		47.57a	47.55b	47.99b	48.29b	48.56c	48.64c
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		47.56a	48.28b	48.49b	48.93b	49.18c	49.57c
			Vakumlu		47.78a	48.03b	48.21b	48.40b	48.63c	48.97c
		Sıcak Su	Vakumsuz		47.74a	47.89b	48.42b	48.58b	49.08c	49.27c
			Vakumlu		47.41a	47.51b	48.29b	48.03b	48.31c	48.56c
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.72a	48.02b	48.21b	48.51b	49.15c	49.69c
			Vakumlu		47.53a	47.98b	48.32b	48.44b	48.69c	49.30c
KA	10:2	Kontrol		47.43a	47.93b	47.95b	48.74b	48.91c	49.55c	
			Sıcak Su		47.69a	47.57b	48.11b	48.37b	48.48c	49.80c
			Soğuk Su		47.69a	47.66b	48.14b	48.49b	48.66c	49.30c
	15:2	Kontrol		47.91a	48.24b	48.70b	48.79b	49.03c	49.47c	
			Sıcak Su		47.73a	48.08b	48.12b	48.33b	48.79c	49.02c
			Soğuk Su		47.65a	47.85b	48.08b	48.39b	48.69c	49.01c
	20:2	Kontrol		47.55a	47.71b	47.95b	48.37b	48.79c	49.14c	
			Sıcak Su		47.59a	47.64b	48.19b	48.36b	48.64c	49.02c
			Soğuk Su		47.74a	48.03b	48.51b	48.66b	48.85c	49.25c
	LSD			0.03	1.17	1.24	1.12	1.44	1.15	1.87

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

'Osmanoğlu' çeşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde ön uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan meyve eti sertliği ölçümünde kontrol grubunda 46.11 N, sıcak su uygulamasında 46.11 N, soğuk su uygulamasında 46.10 N, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda 46.16 N, sıcak su uygulamasında 46.16 N, soğuk su uygulamasında 46.15 N olarak bulunmuştur (Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12).

1. yıl yapılan çalışmada 'Osmanoğlu' çeşidinde 30. günde en az ve en fazla meyve eti sertliği sırasıyla 45.86 N ve 48.57 N olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede ise en az ve en fazla kuru madde 46.45 N ve 48.51 N olarak saptanmıştır. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az meyve eti sertliği NA soğuk su grubunda, en fazla NA kontrol uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla meyve eti sertliği sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 48.13 N ve 53.05 N olurken, 2. yıl ki denemede 47.98 N ve 52.76 N olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az meyve eti sertliği 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında, en fazla meyve eti sertliği NA kontrol grubunda meydana gelmiştir (Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla meyve eti sertliği sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 48.03 N ve 54.27 N olurken, 2. yıl ki denemede 48.03 N ve 54.28 N olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) gününde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az meyve eti sertliği 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanırken, en fazla NA kontrol grubunda olmuştur (Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12). Bu sertliğin nedeni NA kontrol grubu meyvelerin aşırı su kaybından dolayı kurumasından kaynaklandığı düşünülebilir.

'Sarılaşma' ve 'Osmanoğlu' çeşitlerinin farklı muhafaza koşullarına bağlı olarak meydana gelen meyve eti sertliği değişimleri istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

MES genel olarak, meyvelerde olgunlaşma ve bozulmaya bağlı olarak ortaya çıkan yumuşama düzeyini tespit etmek amacıyla incelenen bir parametredir. Bu parametrede genelde olgunlaşma ve muhafaza süresinin ilerlemesiyle beraber azalma görülmektedir.

Ancak kestane gibi sert kabuklu meyvelerde muhafaza süresi artıkça meyve eti sertliğinde düşüş yerine artış meydana gelmektedir (Ertaş ve Doğruer 2010). Bu da kestane meyvesinin yağ oranının diğer sert kabuklu meyvelere göre az olması ve su kaybından ötürü meyvenin sertleşmesine ve kurumasına neden olmaktadır.



**Çizelge 4.11.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler

Meyve Eti Sertliği (N)				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3							
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		46.11a	48.57 a <sup>c</sup>	50.02 a	51.09 a	52.29 a	53.05 a	54.27a
		Sıcak Su		46.11a	47.01 a	48.63 a	49.37 a	50.14 a	51.12 a	52.36a
		Soğuk Su		46.10a	45.86 a	47.29 b	48.59 b	49.11 ab	50.88 a	52.05a
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		47.36 a	47.26 b	47.65 b	48.06 b	48.94 b	49.48bc
			Vakumlu		47.25 a	47.40 b	47.62 b	47.90 c	48.21 b	48.75c
		Sıcak Su	Vakumsuz		47.60 a	47.89 b	47.78 b	48.17 b	48.60 b	49.05c
			Vakumlu		47.36 a	47.39 b	47.43 b	47.77 c	48.13 b	48.03c
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.63 a	47.90 b	47.84 b	48.22 b	48.88 b	49.22bc
			Vakumlu		47.35 a	47.27 b	47.48 b	47.86 c	48.35 b	48.55c
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		47.25 a	47.53 b	47.80 b	48.30 b	48.99 b	49.24bc
			Vakumlu		47.50 a	47.98 b	47.93 b	48.29 b	48.74 b	49.21bc
		Sıcak Su	Vakumsuz		46.95 a	47.72 b	48.09 b	48.48 b	49.18 b	49.84b
			Vakumlu		47.41 a	47.85 b	47.92 b	48.36 b	48.81 b	49.15bc
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.51 a	47.65 b	48.15 b	48.66 b	49.02 b	49.89b
			Vakumlu		47.26 a	47.46 b	47.81 b	48.24 b	48.49 b	49.20bc
KA	10:2	Kontrol			47.51 a	48.40 ab	48.55 b	48.95 b	49.41 b	50.01b
		Sıcak Su			47.52 a	47.96 b	48.00 b	48.85 b	49.38 b	49.86b
		Soğuk Su			47.25 a	47.63 b	47.76 b	48.85 b	49.13 b	49.49bc
	15:2	Kontrol			47.76 a	48.04 ab	48.19 b	48.73 b	49.15 b	49.70bc
		Sıcak Su			47.90 a	47.91 b	47.90 b	48.18 b	48.66 b	48.92b
		Soğuk Su			46.69 a	47.76 b	48.34 b	48.92 b	48.95 b	49.24bc
	20:2	Kontrol			47.10 a	47.60 b	48.68 b	49.38 ab	49.72 ab	50.16b
		Sıcak Su			47.96 a	48.26 ab	48.58 b	49.02 ab	49.21 b	49.67bc
		Soğuk Su			47.15 a	47.65 b	48.18 b	48.95 b	49.15 b	49.62bc
	LSD			0.04	2.34	1.58	1.75	2.08	3.21	2.26

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.12.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve eti sertliğinde meydana gelen değişimler

Meyve Eti Sertliği (N)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		46.16a	48.51a <sup>c</sup>	50.33a	50.89a	51.68a	52.76a	54.28a	
		Sıcak Su		46.16a	46.96a	48.63a	49.29a	49.57a	50.77a	52.32a	
		Soğuk Su		46.15a	46.45a	47.25b	48.70ab	49.02ab	49.61ab	52.05a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		47.34a	47.72b	47.74ab	48.33b	48.82b	49.43b	
			Vakumlu		47.25a	47.52b	48.34a	48.17b	48.36b	48.67b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		47.58a	48.04ab	47.85ab	48.11b	48.40b	49.04b	
			Vakumlu		47.61a	47.72b	47.62b	47.73b	47.98b	48.03c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.59a	48.36ab	48.00ab	48.11b	48.61b	49.10b	
			Vakumlu		47.73a	47.87b	47.68ab	47.87b	48.11b	48.58bc	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		47.43a	47.66b	47.64b	48.04b	48.83b	49.21b	
			Vakumlu		47.54a	48.05ab	47.79ab	48.04b	48.56b	49.11b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		47.27a	47.83b	47.91ab	48.26b	48.67b	49.75b	
			Vakumlu		47.42a	47.82b	48.23ab	48.36b	48.37b	49.20b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.50a	47.78b	47.95ab	48.35b	48.92b	49.88ab	
			Vakumlu		47.65a	47.74b	47.83ab	48.04b	48.48b	49.30b	
KA	10:2	Kontrol		47.82a	48.36ab	48.24ab	48.54b	49.17b	49.99ab		
		Sıcak Su		47.57a	47.86b	48.24ab	48.29b	48.91b	49.86ab		
		Soğuk Su		47.61a	47.67b	47.81ab	48.11b	48.86b	49.49b		
	15:2	Kontrol		47.75a	48.08ab	48.07ab	48.27b	49.01b	49.68b		
		Sıcak Su		47.96a	48.09ab	48.27ab	48.20b	48.66b	48.93b		
		Soğuk Su		46.86a	47.69b	48.01ab	48.14b	48.86b	49.17b		
	20:2	Kontrol		47.71a	47.80b	48.50ab	48.82b	49.45b	50.12a		
		Sıcak Su		47.95a	48.28b	48.44ab	48.59b	49.09b	49.69b		
		Soğuk Su		47.30a	47.71b	48.11ab	48.49b	49.04b	49.61b		
LSD				0.03	2.16	1.73	1.62	2.12	2.21	2.27	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

#### 4.4. Suda çözüner kuru madde (%)

NA, MA ve KA koşullarında ön uygulamaların, depolama süresinin ve atmosfer bileşiminin SÇKM miktarı üzerine etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13, Çizelge 4.14, Çizelge 4.15, Çizelge 4.16). Bütün koşullarda muhafaza süresince meyvelerin SÇKM (%) içeriklerinde dalgalanmalar olurken genellikle meyve içerisindeki biyokimyasal değişimlere bağlı olarak artış görülmüştür. Bu artışın, kestanelerdeki nişastanın parçalanarak glikoza dönüşmesine ve meyvelerde meydana gelen su kaybına bağlı olduğu düşünülmektedir. Düşüş nedeni de meyvelerin solunuma devam etmesi, var olan nişastanın parçalanması ve sonuçta oluşan glikozun kullanılmasıyla yorumlanabilir.

‘Sarıaşılama’ çeşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde ön uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan SÇKM ölçümünde kontrol grubunda %5.00, sıcak su uygulamasında %4.98, soğuk su uygulamasında %4.96, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda %5.50, sıcak su uygulamasında %5.48, soğuk su uygulamasında %5.45 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14).

1. yıl yapılan çalışmada ‘Sarıaşılama’ çeşidinde 30. günde en az ve en fazla SÇKM sırasıyla %5.07 ve %5.63 olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede ise en az ve en fazla SÇKM %5.57 ve %6.13 olarak saptanmıştır. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az SÇKM 65 µm PE soğuk su vakumlu uygulamalarında en fazla NA kontrol grubundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla SÇKM sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %6.30 ve %7.93 olurken, 2. yıl ki denemede %6.80 ve %8.43 olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az SÇKM 15:2 sıcak su, 20:2 soğuk su uygulamalarında hesaplanırken en fazla SÇKM ise NA kontrol uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla SÇKM sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %6.97 ve %9.00 olurken, 2. yıl ki denemede %7.47 ve %9.50 olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) günde de veriler arasında paralellik görülmüştür;

en az SÇKM 1. yıl 10:2 sıcak su, 2. yıl 15:2 sıcak su uygulamalarında hesaplanırken en fazla SÇKM ise NA kontrol uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14).

‘Osmanoğlu’ çeşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde ön uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan SÇKM ölçümünde kontrol grubunda %5.80, sıcak su uygulamasında %5.77, soğuk su uygulamasında %5.75, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda %5.80, sıcak su uygulamasında %5.78, soğuk su uygulamasında %5.75 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16).

1. yıl yapılan çalışmada ‘Osmanoğlu’ çeşidinde 30. günde en az ve en fazla SÇKM sırasıyla %5.50 ve %6.53 olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede ise en az ve en fazla SÇKM %5.60 ve %6.63 olarak saptanmıştır. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az SÇKM 65 µm PE sıcak su vakumlu grubunda en fazla SÇKM ise NA soğuk su uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla SÇKM sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %7.07 ve %8.53 olurken, 2. yıl ki denemede %7.17 ve %8.63 olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az oransal SÇKM 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında en fazla SÇKM ise NA kontrol grubunda meydana gelmiştir (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla SÇKM sırasıyla 1. yıl yapılan denemede %8.00 ve %9.57 olurken, 2. yıl ki denemede %8.00 ve %9.67 olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; en az SÇKM 1. yıl 50 µm PE kontrol vakumsuz ve 50 µm PE sıcak su vakumlu, 2. yıl 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamalarında hesaplanırken, en fazla SÇKM ise NA kontrol uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16).

**Çizelge 4.13.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince SÇKM’de meydana gelen değişimler SÇKM (%)

				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3	5.00a	5.63a <sup>c</sup>	6.13a	6.67a	7.30a	7.93a	9.00a	
		Sıcak Su		4.98a	5.30b	5.57b	6.00b	6.67a	7.03c	8.37b	
		Soğuk Su		4.96a	5.30b	5.50b	6.07b	6.83a	7.43b	8.00b	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		5.13c	5.53b	5.47c	5.93bc	6.87c	7.40cd	
			Vakumlu		5.10c	5.57b	5.53c	6.37b	7.27b	7.57c	
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.23b	5.57b	5.50c	6.00b	6.97c	7.67c	
			Vakumlu		5.10c	5.60b	5.57c	6.33b	7.30b	7.47c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.33b	5.53b	5.50c	6.07b	6.97c	8.17b	
			Vakumlu		5.10c	5.57b	5.57c	6.20b	7.03c	7.83bc	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		5.26b	5.50b	5.50c	6.07b	6.80c	8.43b	
			Vakumlu		5.10c	5.53b	5.50c	6.13b	7.00c	8.37b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.35b	5.57b	5.63c	5.93bc	6.80c	8.13b	
			Vakumlu		5.17ab	5.60b	5.57c	6.17b	6.73cd	7.80c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.23b	5.50b	5.50c	5.93bc	6.87c	8.09b	
			Vakumlu		5.07c	5.57b	5.70b	6.00b	6.97c	7.77c	
KA	10:2	Kontrol		5.27b	5.50b	5.53c	6.33b	7.13b	8.07b		
		Sıcak Su		5.37b	5.60b	5.60c	5.50c	6.40d	6.97d		
		Soğuk Su		5.37b	5.57b	5.67bc	6.43b	7.43b	7.53c		
	15:2	Kontrol		5.29b	5.50b	5.53c	6.40b	7.23b	8.10b		
		Sıcak Su		5.34b	5.63b	5.80b	5.50c	6.30d	7.00d		
		Soğuk Su		5.37b	5.60b	5.67bc	6.47b	6.37d	7.33d		
	20:2	Kontrol		5.23b	5.53b	5.63c	6.43b	7.13b	8.00b		
		Sıcak Su		5.17ab	5.63b	5.80b	6.10b	6.37d	7.33d		
		Soğuk Su		5.20b	5.63b	5.63b	6.47b	6.30d	7.63c		
	LSD				0.06	0.22	0.24	0.48	0.65	0.34	0.48

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.14.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince SÇKM’de meydana gelen değişimler SÇKM (%)

				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol Sıcak Su Soğuk Su	Uygulama 3	5.50a <sup>c</sup>	6.13a	6.63a	7.17a	7.80a	8.43a	9.50a	
				5.48a	5.80b	6.07b	6.50b	7.17a	7.53c	8.87b	
				5.45a	5.80b	6.00b	6.67b	7.33a	7.93b	8.50b	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		5.63c	6.03b	5.97c	6.43bc	7.27c	7.90cd	
			Vakumlu		5.60c	6.07b	6.03c	6.87b	7.77b	8.07c	
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.73b	6.07b	6.00c	6.50b	7.47c	8.17c	
			Vakumlu		5.60c	6.10b	6.07c	6.83b	7.80b	7.97c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.83b	6.03b	6.00c	6.57b	7.47c	8.67b	
			Vakumlu		5.60c	6.07b	6.07c	6.70b	7.53c	8.33bc	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		5.76b	6.00b	6.00c	6.57b	7.30c	8.93b	
			Vakumlu		5.60c	6.03b	6.00c	6.63b	7.50c	8.87b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.85b	6.07b	6.13c	6.43bc	7.30c	8.63b	
			Vakumlu		5.67ab	6.10b	6.07c	6.67b	7.23cd	8.20c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.73b	6.00b	6.00c	6.43bc	7.37c	8.59b	
			Vakumlu		5.57c	6.07b	6.20b	6.50b	7.47c	8.27c	
KA	10:2	Kontrol		5.77b	6.00b	6.03c	6.83b	7.63b	8.57b		
			Sıcak Su		5.87b	6.10b	6.10c	6.00c	6.90d	7.83d	
			Soğuk Su		5.87b	6.07b	6.17bc	6.93b	7.83b	8.03c	
	15:2	Kontrol		5.79b	6.00b	6.03c	6.90b	7.73b	8.60b		
			Sıcak Su		5.84b	6.13b	6.30b	6.00c	6.80d	7.47d	
			Soğuk Su		5.87b	6.10b	6.17bc	6.97b	6.87d	7.50d	
	20:2	Kontrol		5.73b	6.03b	6.13c	6.93b	7.63b	8.50b		
			Sıcak Su		5.67ab	6.13b	6.30b	6.60b	6.87d	7.83d	
			Soğuk Su		5.70b	6.13b	6.43b	6.97b	6.80d	8.13c	
	LSD				0.07	0.22	0.24	0.48	0.65	0.34	0.48

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.15.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince SÇKM’de meydana gelen değişimler SÇKM (%)

				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3	5.80a	6.43a <sup>c</sup>	6.93a	7.20a	7.90a	8.53a	9.57a
		Sıcak Su		5.77a	6.50a	6.58b	7.03a	7.60a	8.17a	9.03a
		Soğuk Su		5.75a	6.53a	6.67a	7.03a	7.77a	8.43a	9.40a
MA	50 µm PEb	Kontrol	Vakumsuz		5.57b	6.63ab	6.79ab	7.10c	7.70b	8.00c
			Vakumlu		5.67b	6.46b	6.57b	7.17b	7.43b	8.33b
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.63b	6.57b	6.63b	7.07c	7.13c	8.67b
			Vakumlu		5.70b	6.10c	6.57b	7.03c	7.07c	8.00c
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.53b	6.50b	6.75ab	7.13bc	7.50b	8.67b
			Vakumlu		5.67b	6.43b	6.47b	7.03c	7.18c	8.07c
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		5.53b	6.56b	6.73ab	7.16b	7.57b	8.83b
			Vakumlu		5.67b	6.40bc	6.49b	7.07c	7.43b	8.10c
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.53b	6.37b	6.63b	7.00c	7.20c	8.13c
			Vakumlu		5.50b	6.27c	6.50b	7.07c	7.19c	8.63b
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.67b	6.63ab	6.61b	7.07c	7.53b	8.07c
			Vakumlu		5.67b	6.57b	6.33b	7.03c	7.27b	8.53b
KA	10:2	Kontrol		5.63b	6.57b	6.63b	7.27b	7.43b	8.17c	
			Sıcak Su		5.67b	6.67a	6.59b	7.43b	7.57b	8.53b
			Soğuk Su		5.63b	6.63ab	6.68b	7.47ab	7.71b	8.60b
	15:2	Kontrol		5.60b	6.47b	6.50b	7.33b	7.57b	8.17c	
			Sıcak Su		5.70b	6.67a	6.70b	7.33b	7.44b	8.83b
			Soğuk Su		5.70b	6.60b	6.67b	7.43b	7.50b	8.83b
	20:2	Kontrol		5.60b	6.60b	6.65b	7.40b	7.57b	8.07c	
			Sıcak Su		5.70b	6.70a	6.60b	7.53a	7.62b	8.87b
			Soğuk Su		5.70b	6.70a	6.60b	7.53a	7.57b	8.60b
	LSD			0.07	0.34	0.26	0.38	0.38	0.48	0.63

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.16.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince SÇKM’de meydana gelen değişimler SÇKM (%)

				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3	5.80a	6.53a <sup>c</sup>	7.03a	7.30a	8.00a	8.63a	9.67a	
		Sıcak Su		5.78a	6.60a	6.68b	7.03a	7.70a	8.17a	9.13a	
		Soğuk Su		5.75a	6.63a	6.77a	7.13a	7.87a	8.53a	9.30a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		5.67b	6.73ab	6.89ab	7.20c	7.80b	8.10c	
			Vakumlu		5.77b	6.56b	6.67b	7.27b	7.53b	8.43b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.73b	6.67b	6.73b	7.07c	7.23c	8.77b	
			Vakumlu		5.80b	6.20c	6.67b	7.13c	7.17c	8.00c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.63b	6.60b	6.85ab	7.23bc	7.60b	8.47b	
			Vakumlu		5.77b	6.53b	6.57b	7.03c	7.28c	8.07c	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		5.63b	6.66b	6.83ab	7.26b	7.67b	8.93b	
			Vakumlu		5.77b	6.50bc	6.59b	7.07c	7.53b	8.30c	
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.63b	6.57b	6.73b	7.00c	7.30c	8.13c	
			Vakumlu		5.60b	6.37c	6.60b	7.17c	7.29c	8.53b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.77b	6.73ab	6.71b	7.07c	7.63b	8.07c	
			Vakumlu		5.77b	6.67b	6.43b	7.13c	7.37b	8.53b	
KA	10:2	Kontrol		5.73b	6.67b	6.73b	7.37b	7.53b	8.27c		
		Sıcak Su		5.77b	6.77a	6.69b	7.53b	7.67b	8.53b		
		Soğuk Su		5.73b	6.73ab	6.78b	7.57ab	7.81b	8.60b		
	15:2	Kontrol		5.70b	6.57b	6.60b	7.43b	7.67b	8.17c		
		Sıcak Su		5.80b	6.77a	6.80b	7.43b	7.54b	8.93b		
		Soğuk Su		5.80b	6.70b	6.77b	7.53b	7.60b	8.83b		
	20:2	Kontrol		5.70b	6.70b	6.75b	7.50b	7.67b	8.07c		
		Sıcak Su		5.80b	6.80a	6.70b	7.63a	7.72b	8.97b		
		Soğuk Su		5.80b	6.80a	6.70b	7.63a	7.67b	8.50b		
	LSD				0.07	0.34	0.26	0.38	0.38	0.48	0.63

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

NA, MAP ve KA'daki SÇKM değişiklikleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. NA'da 5 aylık muhafaza sonunda SÇKM oranları "Sarıaşılama" çeşidinde 1.yıl %5.00 den %7.93'e, 2.yıl %5.50 den %8.43'e çıkarken bu artış KA'de 1.yıl %5.00 den %7.43'e, 2.yıl %5.50 den %7.83'e çıkmıştır. "Osmanoğlu" çeşidinde 1.yıl %5.80 den %8.53'e, 2.yıl %5.80 den %8.63'e çıkarken bu artış KA'de 1.yıl %5.80 den %7.71'e, 2.yıl %5.80 den %7.81'e çıkmıştır. Kim ve ark. (2006) Kore'de yetişen farklı kestane çeşidi üzerinde yapmış oldukları çalışmada 16 hafta muhafaza süresi boyunca SÇKM'deki artış oranını %8 bulmuşlardır. Bu çalışmada muhafaza süresinin daha uzun ve SÇKM'deki artış oranlarının daha düşük oluşu çalışmadan elde edilen sonuçların önemini ortaya koymaktadır.



#### 4.5. İvert şeker (mg/ml)

Muhafaza süresi boyunca meyve içerisinde meydana gelen biyokimyasal değişimler ve enzimatik faaliyetlere bağlı olarak meyve içerisinde var olan sakkarozun inversiyona uğrayarak glukoz ve früktoza dönüşmesi sonucu invert şeker oluşur. İver şeker oluşumu ve muhafaza süresi boyunca artış göstermesi bize meyve içerisindeki sakkarozun parçalanmasına devam ettiğini, buda meyvenin besin içeriği bakımından kayba uğradığını gösterir. Bizim çalışmamızda muhafaza süresi boyunca hem ‘Sarıaşılama’ hem de ‘Osmanoğlu’ çeşidinde invert şeker değişimi dalgalanmalar göstermiştir. Sakkarozun inversiyona uğramasıyla artan glikoz ve früktoz miktarının bir sonraki analiz döneminde daha düşük çıkmasının nedeni aerobik solunumda kullanılmış olmaları ile açıklanabilir.

‘Sarıaşılama’ çeşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde ön uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan invert şeker ölçümünde kontrol grubunda 0,86 mg/ml, sıcak su uygulamasında 2,18 mg/ml, soğuk su uygulamasında 0,98 mg/ml, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda 1,18 mg/ml, sıcak su uygulamasında 2,39 mg/ml, soğuk su uygulamasında 1,23 mg/ml olarak bulunmuştur (Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18).

1. yıl yapılan çalışmada ‘Sarıaşılama’ çeşidinde 30. günde en az ve en fazla invert şeker sırasıyla 0.63 mg/ml ve 1.11 mg/ml olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede ise en az ve en fazla invert şeker 0.63 mg/ml ve 1.03 mg/ml olarak saptanmıştır. Bu değerlerden de, her iki yılın 30. gün verilerinin birbiri ile paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. En az invert şeker 65 µm PE soğuk su vakumlu uygulamalarında, en fazla ise NA kontrol grubundan elde edilmiştir (Çizelge 4.17, Çizelge 4.18).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla invert şeker sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 0.64 mg/ml ve 1.93 mg/ml olurken, 2. yıl ki denemede 0.64 mg/ml ve 1.94 mg/ml olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmektedir; en az invert şeker 65 µm PE soğuk su vakumlu uygulamalarında hesaplanırken, en fazla invert şeker NA kontrol uygulamalarında olmuştur (Çizelge 4.17, Çizelge 4.18).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla invert şeker sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 0.53 mg/ml ve 3.07 mg/ml olurken, 2. yıl ki

denemede 0.48 mg/ml ve 3.30 mg/ml olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) günde de veriler arasında paralellik görülmektedir; en az invert şeker 1. yıl 65 µm PE soğuk su vakumlu uygulamasında, 2. yıl 50 µm PE soğuk su vakumlu ve 65 µm PE soğuk su vakumlu uygulamalarında hesaplanırken en fazla invert şeker ise NA kontrol uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.17, Çizelge 4.18).

'Osmanoğlu' çeşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde ön uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan invert şeker ölçümünde kontrol grubunda 1,35 mg/ml, sıcak su uygulamasında 1,88 mg/ml, soğuk su uygulamasında 2,24 mg/ml, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda 1,37 mg/ml, sıcak su uygulamasında 2,06 mg/ml, soğuk su uygulamasında 2,45 mg/ml olarak bulunmuştur (Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20).

1. yıl yapılan çalışmada 'Osmanoğlu' çeşidinde 30. günde en az ve en fazla invert şeker sırasıyla 0.52 mg/ml ve 2.95 mg/ml olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede ise en az ve en fazla invert şeker 0.50 mg/ml ve 2.84 mg/ml olarak saptanmıştır. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az invert şeker 15:2 sıcak su grubunda en fazla, invert şeker ise NA kontrol grubundan elde edilmiştir (Çizelge 4.19, Çizelge 4.20).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla invert şeker sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 0.37 mg/ml ve 5.01 mg/ml olurken, 2. yıl ki denemede 0.39 mg/ml ve 4.51 mg/ml olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmektedir; en az oransal invert şeker 1. yıl için 10:2 soğuk su, 15:2 sıcak ve soğuk su uygulamasında, 2. yıl için 15:2 sıcak su uygulamasından en fazla invert şeker her iki yıl için NA kontrol grubunda meydana gelmiştir (Çizelge 4.19, Çizelge 4.20).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla invert şeker sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 0.55 mg/ml ve 3.75 mg/ml olurken, 2. yıl ki denemede 0.54 mg/ml ve 4.22 mg/ml olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) günde de veriler arasında paralellik görülmektedir; en az invert şeker 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanırken, en fazla invert şeker NA kontrol uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.19, Çizelge 4.20).

Genel anlamda muhafaza süresince invert şeker NA de muhafaza edilen meyvelerde önce bir artış görülürken sonra düşme olmaktadır. MA ve KA de muhafazaya alınan meyvelerde ise bu dalgalanma NA de ki kadar geniş aralıklarda olmamıştır. Bu da bize, meyve içerisindeki sakarozun MA ve KA koşullarında daha yavaş inversiyona uğradığını gösterir. Analiz sonuçları istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır (Çizelge 4.17, Çizelge 4.18, Çizelge 4.19, Çizelge 4.20).



**Çizelge 4.17.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince invert şekerde meydana gelen değişimler

İnvert Şeker (mg/ml)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		0.86 b <sup>c</sup>	1.11a	4.62 a	0.88 b	0.70 c	1.93 a	3.07 a	
		Sıcak Su		2.18 a	0.63d	3.17 c	0.79 b	0.69 c	1.50 a	2.51 a	
		Soğuk Su		0.98 b	0.68d	3.97 b	0.86 b	0.65 c	1.02 b	2.38 a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		0.77cd	0.50 h	0.83 b	0.74 c	1.16 b	1.47 c	
			Vakumlu		0.73d	2.63 c	1.04 b	0.95 b	0.84 b	1.75 b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		0.93b	3.43 b	0.75 c	1.30 a	0.81 b	1.04 c	
			Vakumlu		0.94b	0.84 g	0.67 c	1.27 b	0.69 b	1.28 c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.69d	1.47 e	0.67 c	1.28 b	0.78 b	1.40 c	
			Vakumlu		0.68d	1.25 f	0.55 c	0.95 b	0.91 b	0.57 d	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		0.83c	2.32 d	0.65 c	0.96 b	0.78 b	0.92 c	
			Vakumlu		0.98b	1.95 d	0.58 c	0.91 c	0.66 b	1.07 c	
		Sıcak Su	Vakumsuz		0.96b	1.82 e	0.57 c	1.00 b	1.43 a	1.03 c	
			Vakumlu		0.78cd	1.49 e	0.69 c	0.88 c	0.92 b	1.25 c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.66d	1.06 g	0.62 c	0.95 b	1.67 a	0.59 d	
			Vakumlu		0.63d	1.33 ef	0.51 c	0.80 c	0.64 b	0.53 d	
KA	10:2	Kontrol		0.65d	2.44 d	0.39 c	0.84 c	1.66 a	2.05 b		
		Sıcak Su		0.85c	2.03 d	0.63 c	0.98 b	1.94 a	1.21 c		
		Soğuk Su		0.68d	2.17 d	0.93 b	1.41 a	1.19 b	2.12 b		
	15:2	Kontrol		0.81c	2.30 d	0.43 c	0.69 c	1.17 b	2.25 b		
		Sıcak Su		0.69d	2.20 d	0.42 c	0.74 c	1.06 b	0.92 c		
		Soğuk Su		0.69d	2.09 d	0.44 c	0.54 d	1.00 b	0.61 d		
	20:2	Kontrol		0.69d	2.36 d	1.54 a	1.12 b	0.79 b	0.55 d		
		Sıcak Su		0.64d	2.88 c	0.55 c	1.65 a	1.14 b	1.20 c		
		Soğuk Su		0.82c	2.05 d	1.13 b	1.21 b	0.67 b	0.77 c		
	LSD				0.30	0.13	0.61	0.39	0.36	0.71	0.79

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.18.** ‘Sarılaşma’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince invert şekerde meydana gelen değişimler

İnvert Şeker (mg/ml)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		1.18 b <sup>c</sup>	1.03a	4.55a	0.84ab	0.70 c	1.94a	3.30a	
		Sıcak Su		2.39 a	1.01a	3.18b	0.71b	0.69 c	1.80a	2.64a	
		Soğuk Su		1.23 b	0.97a	3.86a	0.85ab	0.65 c	1.59a	0.82c	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		0.74c	0.51e	0.81b	0.74 c	1.31a	1.40b	
			Vakumlu		0.70d	2.86b	1.07a	0.95 b	0.71b	1.73b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		0.98a	3.53b	0.71b	1.30 a	0.87b	1.01bc	
			Vakumlu		0.75c	0.89e	0.51b	1.27 b	0.79b	1.33b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.68d	1.56d	0.64b	1.28 b	0.81b	1.80b	
			Vakumlu		0.69d	1.21d	0.56b	0.95 b	0.91b	0.48c	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		0.90b	2.06c	0.71b	0.96 b	1.45a	0.87c	
			Vakumlu		0.82bc	2.10c	0.58b	0.91 c	1.07a	1.04bc	
		Sıcak Su	Vakumsuz		0.98a	2.09c	0.59b	1.00 b	0.77b	1.05bc	
			Vakumlu		0.81b	1.71d	0.71b	0.88 c	0.67b	0.56c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		0.69d	1.21d	0.66b	0.95 b	1.23a	0.53c	
			Vakumlu		0.63d	1.35d	0.53b	0.80 c	0.64b	0.48c	
KA	10:2	Kontrol		0.69d	2.43c	0.39b	0.84 c	1.64a	0.92c		
		Sıcak Su		0.88b	2.10c	0.64b	0.98 b	1.12a	2.34a		
		Soğuk Su		0.69d	2.22c	0.93a	1.41 a	1.00b	0.58c		
	15:2	Kontrol		0.84b	2.41c	0.42b	0.69 c	1.40a	2.18a		
		Sıcak Su		0.71d	2.37c	0.41b	0.74 c	0.94b	1.38b		
		Soğuk Su		0.72d	2.04c	0.44b	0.54 d	1.23a	1.34b		
	20:2	Kontrol		0.65d	2.44c	1.56a	1.12 b	1.14a	2.56a		
		Sıcak Su		0.65d	2.85b	0.54b	1.65 a	0.87b	1.48b		
		Soğuk Su		0.80b	2.04c	1.15a	1.21 b	0.90	2.39a		
	LSD			0.25	0.09	0.85	0.68	0.36	0.87	1.12	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.19.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince invert şekerde meydana gelen değişimler

İnvert Şeker (mg/ml)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		1.35 a <sup>c</sup>	2.95 a	2.32 b	3.07 a	1.41 b	5.01 a	3.75 a	
		Sıcak Su		1.88 a	2.83 a	1.53 c	3.02 a	1.76 b	4.71 a	1.95 b	
		Soğuk Su		2.24 a	1.85 ab	5.16 a	2.92 a	3.13 a	2.42 b	2.07 ab	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		1.89 ab	1.23 c	0.97 c	2.17 a	1.23 bc	1.20 b	
			Vakumlu		1.92 ab	1.34 c	0.79 c	1.12 b	1.54 bc	0.74 b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		1.72 b	1.88 c	1.02 c	1.16 b	1.82 bc	0.75 b	
			Vakumlu		1.43 b	1.72 c	0.69 c	1.22 b	1.46 bc	0.55 b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		2.05 a	1.21 c	1.20 c	1.07 b	3.22 b	0.67 b	
			Vakumlu		1.27 b	1.16 c	1.08 c	1.08 b	2.39 b	0.65 b	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		2.02 a	1.19 c	0.71 c	1.25 b	1.35 bc	0.68 b	
			Vakumlu		1.87 ab	1.17 c	0.85 c	0.85 b	2.43 b	0.65 b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		1.45 b	1.30 c	0.96 c	1.20 b	1.58 bc	0.60 b	
			Vakumlu		1.67 b	1.32 c	0.73 c	0.84 b	1.15 bc	0.74 b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		2.56 a	0.79 c	1.53 b	1.35 b	2.24 b	0.79 b	
			Vakumlu		1.74 b	1.57 c	0.50 c	0.93 b	1.93 bc	0.63 b	
KA	10:2	Kontrol		1.73 b	2.30 b	2.39 b	1.11 b	2.65 b	2.04 ab		
		Sıcak Su		0.82 c	1.75 c	2.10 b	0.82 b	2.73 b	1.51 b		
		Soğuk Su		0.90 bc	2.18 b	1.28 c	1.36 b	0.37 c	1.43 b		
	15:2	Kontrol		0.66 c	2.26 b	1.62 b	0.85 b	1.64 bc	1.06 b		
		Sıcak Su		0.52 c	2.60 b	1.78 b	0.82 b	0.37 c	1.40 b		
		Soğuk Su		0.56 c	2.01 b	2.78 a	0.42 b	0.37 c	2.13 ab		
	20:2	Kontrol		0.80 c	2.34 b	1.97 b	0.95 b	0.94 c	2.29 a		
		Sıcak Su		0.74 c	2.84 b	3.23 a	0.78 b	0.93 c	4.44 a		
		Soğuk Su		0.76 c	2.11 b	1.18 c	0.61 b	0.50 c	2.10 ab		
	LSD			0.92	0.96	0.68	0.56	1.02	1.22	1.57	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.20.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince invert şekerde meydana gelen değişimler

İnvert Şeker (mg/ml)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3								
	NA <sup>a</sup>	Kontrol		1.37 a <sup>c</sup>	2.84a	2.14b	3.09a	1.41b	4.51a	4.22a	
		Sıcak Su		2.06 a	2.08a	1.56c	3.03a	1.82b	3.29a	3.74a	
		Soğuk Su		2.45 a	1.83b	5.44a	2.94a	3.17a	2.39ab	2.05ab	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		1.86b	1.29c	0.98e	2.26a	1.23b	1.24b	
			Vakumlu		1.96b	1.35cd	0.72f	1.15b	1.63b	0.76b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		1.70b	1.66c	1.05e	1.32b	1.81b	0.76b	
			Vakumlu		1.46b	1.74c	0.62f	1.18b	1.72b	0.54b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		1.70b	1.28cd	1.22e	1.09b	1.06b	0.68b	
			Vakumlu		1.27b	1.16cd	1.07e	1.13b	1.57b	0.69b	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		1.92b	1.19cd	0.70f	1.26b	1.37b	0.66b	
			Vakumlu		1.84b	1.12cd	0.76f	0.86c	2.80ab	0.63b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		1.56b	1.25cd	0.99e	1.25b	0.48c	0.58b	
			Vakumlu		1.69b	1.34cd	0.73f	0.83c	1.14b	0.75b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		2.52a	0.85d	1.57d	1.34b	2.31ab	0.79b	
			Vakumlu		1.74b	1.55c	0.49f	0.92c	1.58b	0.65b	
KA	10:2	Kontrol			0.71c	2.36b	2.45b	1.13b	2.66ab	2.12ab	
		Sıcak Su			0.87c	1.78c	2.09bc	0.83c	2.79ab	1.52b	
		Soğuk Su			0.97c	2.24b	1.28e	1.39b	2.39ab	1.44b	
	15:2	Kontrol			0.72c	2.29b	1.62d	0.86c	1.68b	1.08b	
		Sıcak Su			0.50c	2.58b	1.79cd	0.83c	0.39c	1.40b	
		Soğuk Su			0.61c	2.04bc	2.81a	0.30c	1.95b	2.10ab	
	20:2	Kontrol			0.53c	2.33b	1.97c	1.00bc	0.79bc	2.32ab	
		Sıcak Su			0.74c	2.81b	3.27a	0.80c	0.60bc	2.00ab	
		Soğuk Su			0.79c	2.11b	1.18e	0.57c	0.41c	2.00ab	
	LSD				0.92	0.83	0.72	0.48	1.08	1.28	1.65

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

#### 4.6. Toplam şeker (mg/ml)

Kestane meyvelerinde toplam şeker miktarı meyvelerin yeme kalitesini belirleyen önemli parametrelerden birisidir. Muhafaza süresince yapılan analizlerde ambalaj özelliğine ve ön uygulamalara göre meyvelerin toplam şeker miktarlarında meydana gelen değişimler istatistiki bakımdan da önemli bulunmuştur (Çizelge 4.21, Çizelge 4.22, Çizelge 4.23, Çizelge 4.24). ‘Sarıaşılama’ çeşidi kestanelerde toplam şeker değeri uygulamalar arasında değişim göstermiş, ancak muhafaza süresi boyunca doğrusal olarak bir artış ya da azalış saptanmamıştır.

‘Sarıaşılama’ çeşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde ön uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan toplam şeker ölçümünde kontrol grubunda 7,41 mg/ml, sıcak su uygulamasında 7,61 mg/ml, soğuk su uygulamasında 5,15 mg/ml, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda 8,10 mg/ml, sıcak su uygulamasında 7,62 mg/ml, soğuk su uygulamasında 5,70 mg/ml olarak bulunmuştur (Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22).

1. yıl yapılan çalışmada ‘Sarıaşılama’ çeşidinde 30. günde en az ve en fazla toplam şeker sırasıyla 4.42 mg/ml ve 9.07 mg/ml, 2. yıl yapılan paralel denemede ise en az ve en fazla toplam şeker 4.62 mg/ml ve 9.27 mg/ml olarak saptanmıştı. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az toplam şeker 10:2 soğuk su uygulamalarında, en fazla 50 µm PE kontrol vakumlu grubundan elde edilmiştir (Çizelge 4.21, Çizelge 4.22).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla toplam şeker sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 7.80 mg/ml ve 12.06 mg/ml olurken, 2. yıl ki denemede 8.00 mg/ml ve 12.26 mg/ml olmuştur. 150. günde de veriler arasında paralellik görülmektedir; her iki yılın 150. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az toplam şeker 20:2 sıcak su uygulamalarında, en fazla ise NA kontrol grubundan elde edilmiştir (Çizelge 4.21, Çizelge 4.22).

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla toplam şeker sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 8.70 mg/ml ve 13.15 mg/ml, 2. yıl ki denemede

8.90 mg/ml ve 13.35 mg/ml olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) günde de veriler arasında paralellik görülmüştür; her iki yılın 150. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az toplam şeker 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamalarında en fazla ise NA kontrol grubundan elde edilmiştir (Çizelge 4.21, Çizelge 4.22).

‘Osmanoğlu’ çeşidinde 1. yıl hasat edilen meyvelerde ön uygulamalar yapıldıktan sonra muhafazaya alınmadan önce yapılan invert şeker ölçümünde kontrol grubunda 6,23 mg/ml, sıcak su uygulamasında 7,23 mg/ml, soğuk su uygulamasında 8,71 mg/ml, 2. yıl hasat edilen meyvelerde kontrol grubunda 6,81 mg/ml, sıcak su uygulamasında 7,73 mg/ml, soğuk su uygulamasında 9,04 mg/ml olarak bulunmuştur (Çizelge 4.23 ve Çizelge 4.24).

1. yıl yapılan çalışmada ‘Osmanoğlu’ çeşidinde 30. günde en az ve en fazla toplam şeker sırasıyla 7.06 mg/ml ve 9.73 mg/ml olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede is en az ve en fazla toplam şeker 7.26 mg/ml ve 9.93 mg/ml olarak saptanmıştır. Her iki yılın 30. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az toplam şeker 10:2 kontrol uygulamalarında, en fazla NA soğuk su grubundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23, Çizelge 4.24).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla toplam şeker sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 8.81 mg/ml ve 12.40 mg/ml, 2. yıl ki denemede 9.01 mg/ml ve 12.60 mg/ml bulunmuştur. Her iki yılın 150. gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az toplam şeker 20:2 sıcak su uygulamalarında, en fazla NA kontrol grubundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23 Çizelge 4.24).

**Çizelge 4.21.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince toplam şekerde meydana gelen değişimler

Toplam Şeker (mg/ml)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		7.41 a <sup>c</sup>	8.69a	8.00a	9.73a	10.63a	12.06a	13.15a	
		Sıcak Su		7.61 a	7.98a	8.02a	9.64a	9.92a	11.46a	12.49a	
		Soğuk Su		5.15 b	8.22a	8.28a	9.25a	10.28a	11.28a	12.72a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		8.28a	8.44a	8.41a	9.19b	9.44b	9.76b	
			Vakumlu		9.07a	9.42a	9.42a	9.80a	9.96b	9.69b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		7.17b	7.25b	6.90c	8.10c	8.81b	9.48b	
			Vakumlu		6.76bc	6.82b	7.29b	8.43c	8.75b	8.70c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.78bc	6.72b	6.86c	8.73b	8.77b	9.25b	
			Vakumlu		6.67c	6.78b	7.40b	8.24c	8.82b	8.84c	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		8.98a	9.22a	9.52a	8.98b	8.90b	8.95bc	
			Vakumlu		7.01b	7.25b	7.96b	9.63ab	9.65b	9.30b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		7.38b	5.97c	6.59c	8.04c	9.33b	9.67b	
			Vakumlu		6.79bc	6.56b	6.93c	8.60bc	9.57b	9.46b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.52c	6.73b	7.34b	8.39c	8.86b	9.95b	
			Vakumlu		7.75b	7.48b	8.04b	8.98b	9.45b	9.63b	
KA	10:2	Kontrol		6.19c	6.69b	7.67b	8.45c	9.48b	9.94b		
		Sıcak Su		6.88b	7.08b	7.72b	8.13c	9.75b	10.33b		
		Soğuk Su		4.42d	8.03a	8.32ab	8.27c	9.17b	10.17b		
	15:2	Kontrol		7.32b	7.60b	7.73b	7.94c	8.55b	9.78b		
		Sıcak Su		6.28c	6.72b	7.63b	7.97c	8.03bc	9.77b		
		Soğuk Su		5.25c	6.12c	6.50c	7.56d	8.05bc	9.53b		
	20:2	Kontrol		6.90b	7.56b	7.72b	8.13c	8.50b	8.92bc		
		Sıcak Su		5.93c	6.14c	6.67c	7.06d	7.80c	9.74b		
		Soğuk Su		6.57c	6.43bc	7.28b	8.39c	8.63b	8.99b		
	LSD				0.35	1.12	1.47	1.35	0.96	1.63	1.36

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.22.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince toplam şekerde meydana gelen değişimler

Toplam Şeker (mg/ml)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		8.10 a <sup>c</sup>	8.89a	8.20a	9.93a	10.83a	12.26a	13.35a	
		Sıcak Su		7.62 a	8.18a	8.22a	9.84a	10.12a	11.66a	12.69a	
		Soğuk Su		5.70 b	8.42a	8.48a	9.45a	10.48a	11.48a	12.92a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		8.48a	8.64a	8.61a	9.39b	9.64b	9.96b	
			Vakumlu		9.27a	9.62a	9.62a	10.00a	10.16b	9.89b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		7.37b	7.45b	7.10c	8.30bc	9.01b	9.68b	
			Vakumlu		6.96bc	7.02b	7.49b	8.63b	8.95b	8.90c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.98bc	6.92b	7.06c	8.93b	8.97b	9.45b	
			Vakumlu		6.87c	6.98b	7.60b	8.44b	9.02b	9.04c	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		9.18a	9.42a	9.72a	9.18b	9.10b	9.15bc	
			Vakumlu		7.21b	7.45b	8.16b	9.83ab	9.85b	9.50b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		7.58b	6.17c	6.79c	8.24bc	9.53b	9.87b	
			Vakumlu		6.99bc	6.76b	7.13c	8.80b	9.77b	9.66b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.72c	6.93b	7.54b	8.59b	9.06b	10.15b	
			Vakumlu		7.95b	7.68b	8.24b	9.18b	9.65b	9.83b	
KA	10:2	Kontrol		6.39c	6.89b	7.87b	8.65b	9.68b	10.14b		
		Sıcak Su		7.08b	7.28b	7.92b	8.33bc	9.95b	10.53b		
		Soğuk Su		4.62d	8.23a	8.52ab	8.47b	9.37b	10.37b		
	15:2	Kontrol		7.52b	7.80b	7.93b	8.14bc	8.75bc	9.98b		
		Sıcak Su		6.48c	6.92b	7.83b	8.17bc	8.23c	9.97b		
		Soğuk Su		5.45c	6.32c	6.70c	7.76c	8.25c	9.73b		
	20:2	Kontrol		7.10b	7.76b	7.92b	8.33bc	8.70bc	9.12bc		
		Sıcak Su		6.13c	6.34c	6.87c	7.26c	8.00c	9.94b		
		Soğuk Su		6.77c	6.63bc	7.48b	8.59b	8.83bc	9.19b		
	LSD			0.51	1.12	1.47	1.35	0.96	0.88	1.36	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.23.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince toplam şekerde meydana gelen değişimler

Toplam Şeker (mg/ml)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		6.23 c <sup>c</sup>	8.71b	9.78a	11.21a	11.94a	12.40a	13.32a	
		Sıcak Su		7.23 b	8.50b	8.90a	11.28a	11.82a	12.00a	12.43a	
		Soğuk Su		8.71 a	9.73a	9.29a	10.17b	10.87a	11.38a	12.25a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		7.39c	8.47b	9.63c	9.37c	10.10b	10.88bc	
			Vakumlu		7.26c	8.54b	9.04d	9.00c	9.62c	10.15c	
		Sıcak Su	Vakumsuz		7.57c	8.78ab	9.40c	9.66c	10.50b	11.34b	
			Vakumlu		7.68c	8.64b	9.27d	9.35c	9.20c	10.19c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		7.78b	8.72ab	9.41c	9.38c	10.06b	10.13c	
			Vakumlu		7.18c	8.39b	9.38c	9.32c	9.72c	10.14c	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		8.52b	9.36a	9.84bc	9.86b	10.65b	10.54c	
			Vakumlu		8.44b	9.09a	9.87bc	10.73ab	10.36b	10.60c	
		Sıcak Su	Vakumsuz		8.54b	8.83a	10.61ab	10.21b	10.54b	11.44b	
			Vakumlu		8.35b	8.83a	10.50b	10.33b	10.67b	11.17b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		8.71b	8.80a	10.33b	9.88b	10.14b	11.32b	
			Vakumlu		8.05b	9.57a	10.58b	10.60b	10.48b	11.00b	
KA	10:2	Kontrol		7.06c	8.04b	8.83d	10.22b	10.82ab	11.33b		
		Sıcak Su		7.71bc	7.93b	9.17d	10.51b	10.72b	10.33c		
		Soğuk Su		7.52c	8.70ab	9.59c	10.21b	10.27b	11.60b		
	15:2	Kontrol		7.51c	7.87b	9.66c	9.91b	10.65b	11.60b		
		Sıcak Su		7.66c	8.07b	9.55c	9.72bc	9.70c	10.08c		
		Soğuk Su		7.35c	7.93b	9.41c	9.66c	9.65c	10.38c		
	20:2	Kontrol		8.75b	8.95a	9.31cd	9.51c	8.96c	11.00b		
		Sıcak Su		7.96b	9.03a	9.74c	8.93c	8.81c	9.79c		
		Soğuk Su		8.68b	9.28a	9.49c	9.77bc	9.70c	10.40c		
	LSD			0.51	0.96	0.98	0.63	1.12	1.08	1.16	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.24.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince toplam şekerde meydana gelen değişimler

Toplam Şeker (mg/ml)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		6.81 c <sup>c</sup>	8.91b	9.98a	11.41a	12.14a	12.60a	13.52a	
		Sıcak Su		7.73 b	8.70b	9.10a	11.48a	12.02a	12.20a	12.63a	
		Soğuk Su		9.04 a	9.93a	9.49a	10.37b	11.07a	11.58a	12.45a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		7.59c	8.67b	9.83c	9.57c	10.30b	11.08bc	
			Vakumlu		7.46c	8.74b	9.24d	9.20c	9.82c	10.35c	
		Sıcak Su	Vakumsuz		7.77c	8.98ab	9.60c	9.86c	10.70b	11.54b	
			Vakumlu		7.88c	8.84b	9.47d	9.55c	9.40c	10.39c	
		Soğuk Su	Vakumsuz		7.98b	8.92ab	9.61c	9.58c	10.26b	10.33c	
			Vakumlu		7.38c	8.59b	9.58c	9.52c	9.92c	10.34c	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		8.72b	9.56a	10.04bc	10.06b	10.85b	10.74c	
			Vakumlu		8.64b	9.29a	10.07bc	10.93ab	10.56b	10.80c	
		Sıcak Su	Vakumsuz		8.74b	9.03a	10.81ab	10.41b	10.74b	11.64b	
			Vakumlu		8.55b	9.03a	10.70b	10.53b	10.87b	11.37b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		8.91b	9.10a	10.53b	10.08b	10.34b	11.52b	
			Vakumlu		8.25b	9.77a	10.78b	10.80b	10.68b	11.20b	
KA	10:2	Kontrol		7.26c	8.24b	9.03d	10.42b	11.02ab	11.53b		
		Sıcak Su		7.91bc	8.13b	9.37d	10.71b	10.92b	10.53c		
		Soğuk Su		7.72c	8.90ab	9.79c	10.41b	10.47b	11.80b		
	15:2	Kontrol		7.71c	8.07b	9.86c	10.11b	10.85b	11.80b		
		Sıcak Su		7.86c	8.27b	9.75c	9.92bc	9.90c	10.28c		
		Soğuk Su		7.55c	8.13b	9.61c	9.86c	9.85c	10.58c		
	20:2	Kontrol		8.95b	9.15a	9.51cd	9.71c	9.16c	11.20b		
		Sıcak Su		8.16b	9.23a	9.94c	9.13c	9.01c	9.99c		
		Soğuk Su		8.88b	9.48a	9.69c	9.97bc	9.90c	10.60c		
	LSD			0.72	0.96	0.98	0.63	1.12	1.08	1.16	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

150 gün muhafaza edilen meyveler raf ömrünün belirlenmesi amacı ile 10 gün boyunca oda koşullarında bekletilmiş ve elde edilen veriler incelendiğinde en az ve en fazla toplam şeker sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 9.79 mg/ml ve 13.32 mg/ml, 2. yıl ki denemede 9.99 mg/ml ve 13.52 mg/ml olmuştur. 150.+ 10. (raf ömrü) gün verileri birbiri ile paralellik göstermektedir. En az toplam şeker 20:2 sıcak su uygulamalarında, en fazla NA kontrol grubundan elde edilmiştir (Çizelge 4.23, Çizelge 4.24).

Meyve kalite özellikleri açısından hasat sonrası muhafaza koşulları değerlendirildiğinde, depolama süresi arttıkça toplam şeker (%) miktarının arttığı, bununla birlikte toplam nişasta (%) miktarının ise azaldığı belirlenmiştir. Kestanelerde depolama süresince nişasta oranı azalırken, toplam şeker oranında artış görüldüğüne ilişkin çalışmalar (Jaynes 1979, Ayfer ve ark. 1989) denemede ki bulguları desteklemektedir. Ayrıca bulgularımız Kınay ve Karaçalı (2001)'nin bulguları ile de desteklenmektedir. Bu araştırmalarda, kestanenin soğuk depo koşullarında (özellikle < 10 °C) muhafazasında meyvede şeker birikimi olduğu ve bu koşullarda solunumun yavaş ve nişastadan şekere dönüş hızının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

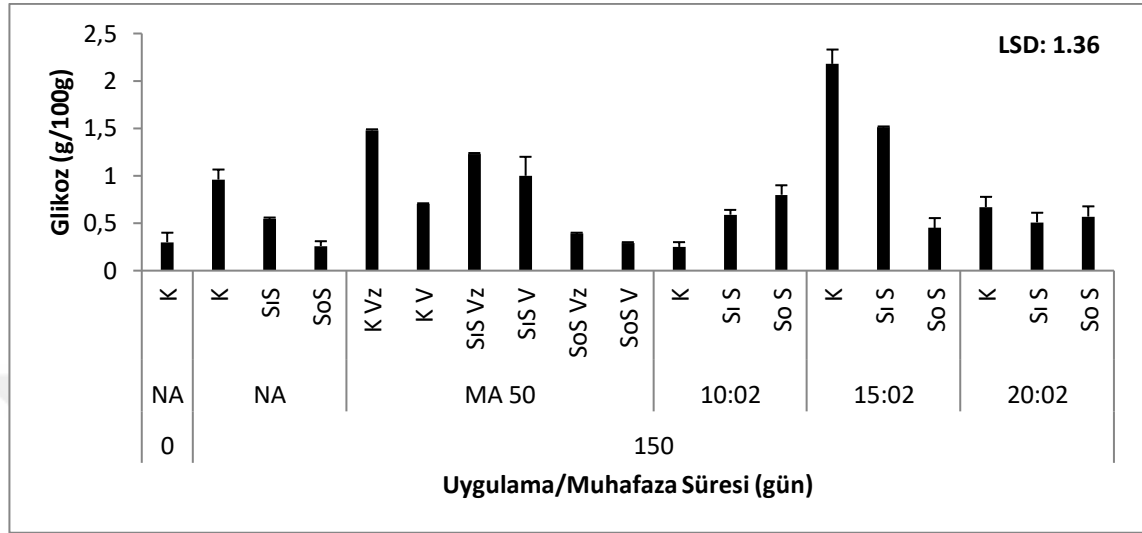
#### 4.7. Glikoz, Fruktoz, Sakkaroz (g/100g)

'Sarıaşlama' ve 'Osmanoğlu' kestane çeşitlerinde hasat sonrası yapılan analizlerde glikoza, früktoza ve sakkarozu az da olsa rastlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda tüm uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (şekil 4.15, şekil 4.16, şekil 4.17, şekil 4.18, şekil 4.19 ve şekil 4.20). 'Sarıaşlama' eşidinde hasat sonrası yapılan analizde glikoz miktarı 0.30 g/100g olarak bulunmuştur. 150. günde yapılan analizlerde en yüksek sonuç 2.18 g/100g olarak 15:2 kontrol grubunda görölmüş, en düşük değer 0.26 g/100g olarak NA soğuk su uygulamasında bulunmuştur. Hasat sonrası yapılan analizde fruktoz miktarı 0.54 g/100g olarak hesaplanmıştır. 150. günde yapılan analizlerde en yüksek sonuç 3.00 g/100g olarak 50 µm PE soğuk su vakumlu uygulamasında görölmüş, en düşük değer 0.43 g/100g olarak 10:2 kontrol grubunda bulunmuştur. Hasat sonrası yapılan analizde sakkaroz miktarı 2.31 g/100g olarak hesaplanmıştır. 150. günde yapılan analizlerde en yüksek sonuç 14.48 g/100g olarak NA soğuk su uygulamasında görölmüş, en düşük değer 2.11 g/100g olarak 20:2 kontrol grubunda bulunmuştur (şekil 4.15, şekil 4.16, şekil 4.17).

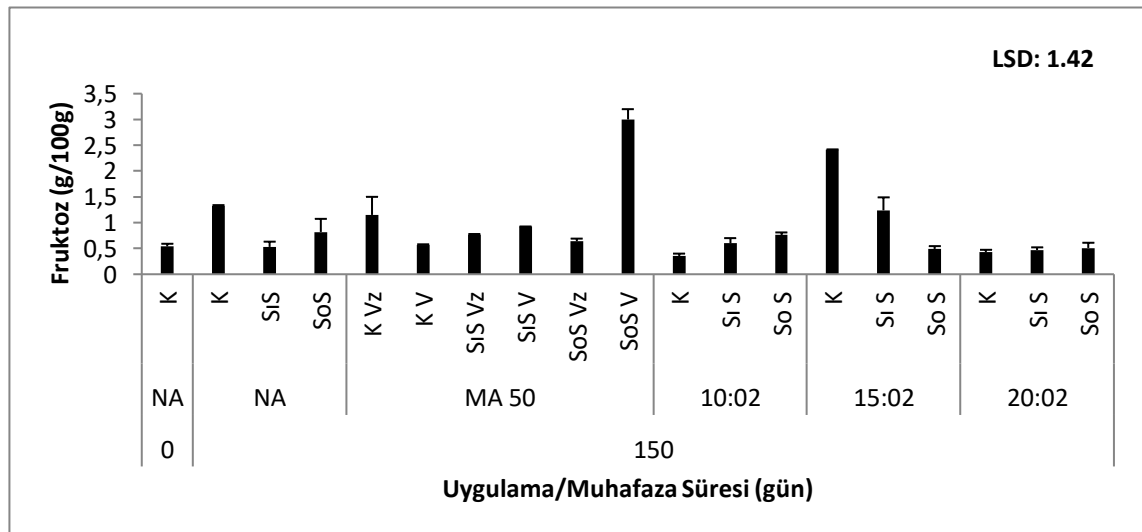
'Osmanoğlu' eşidinde hasat sonrası yapılan analizde glikoz miktarı 0.32 g/100g olarak bulunmuştur. 150. günde yapılan analizlerde en yüksek sonuç 8.64 g/100g olarak NA sıcak su grubunda görölmüş, en düşük değer 0.13 g/100g olarak 20:2 soğuk su uygulamasında bulunmuştur. Hasat sonrası yapılan analizde fruktoz miktarı 2.35 g/100g olarak hesaplanmıştır. 150. günde yapılan analizlerde en yüksek sonuç 10.65 g/100g olarak NA kontrol grubunda görölmüş, en düşük değer 1.53 g/100g olarak 50 µm PE soğuk su vakumlu grubunda bulunmuştur. Hasat sonrası yapılan analizde sakkaroz miktarı 2.23 g/100g olarak hesaplanmıştır. 150. günde yapılan analizlerde en yüksek sonuç 10.05 g/100g olarak NA kontrol grubunda görölmüş, en düşük değer 1.54 g/100g olarak 50 µm PE soğuk su vakumlu grubunda bulunmuştur (şekil 4.18, şekil 4.19, şekil 4.20).

Her iki çeşitte de glikozda meydana gelen azalışın nedeni meyvelerin solunuma devam etmesi, artışın nedeni ise meyve içerisinde bulunan nişastanın enzimler ile parçalanarak glikoza dönüşmesidir. Nişastanın parçalanması sonucu oluşan glikozların bir bölümünün izomeraz enzimlerinin katalitik etkisi ile fruktoza dönüşmesi sonucu fruktoz miktarında

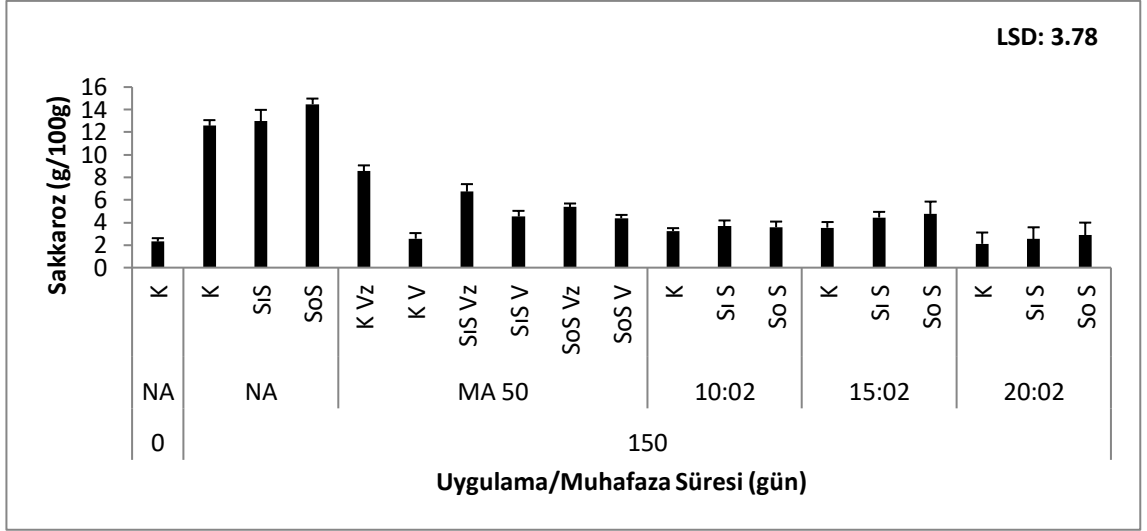
artış olmaktadır. Glikoz ile fruktozların yine biyolojik katalizörlerin etkisi ile birleşmesi sonucu sakkaroz oluşmakta ve bir artış meydana gelmektedir. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. (De Fekete 1970, Heimann 1972a).



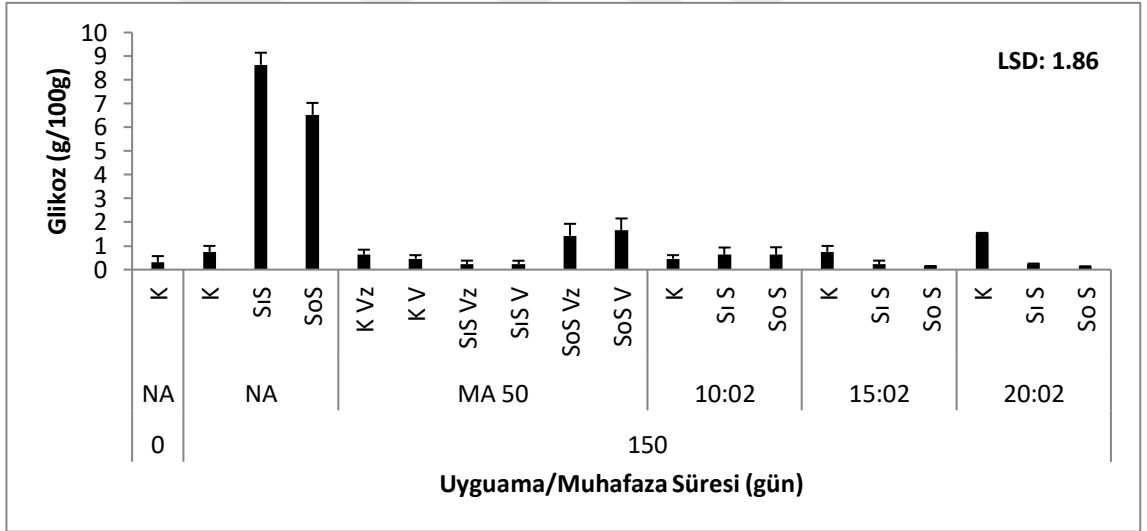
**Şekil 4.16.** ‘Sarıağlama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen glikoz değişimleri (K: kontrol, S1S: Sıcak su, SoS: soğuk su, K Vz: kontrol vakumsuz, K V: kontrol vakumlu, S1S Vz: sıcak su vakumsuz, S1S V: sıcak su vakumlu, SoS Vz: soğuksu vakumsuz, Sos V: soğuksu vakumlu)



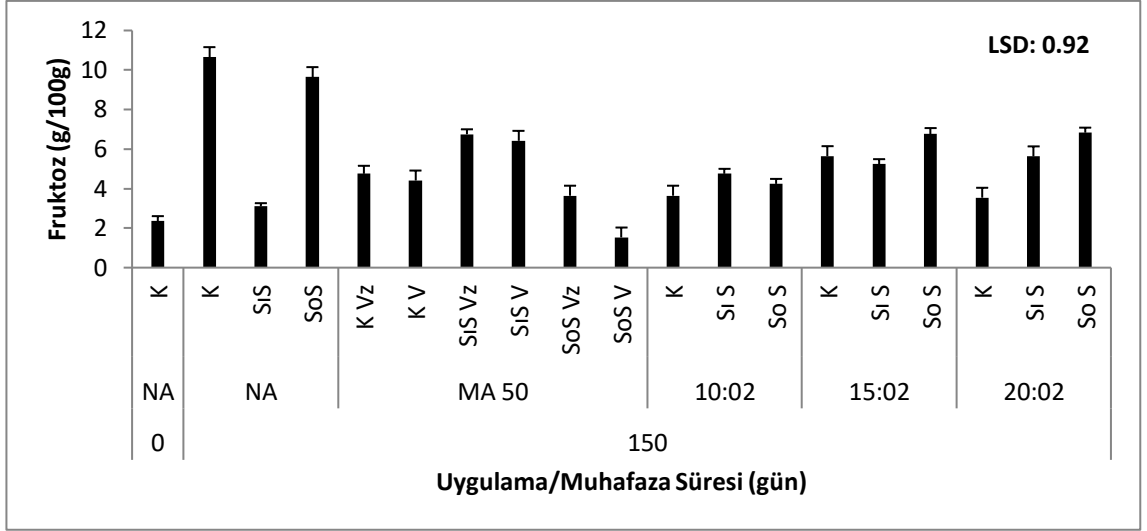
**Şekil 4.17.** ‘Sarıağlama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen fruktoz değişimleri



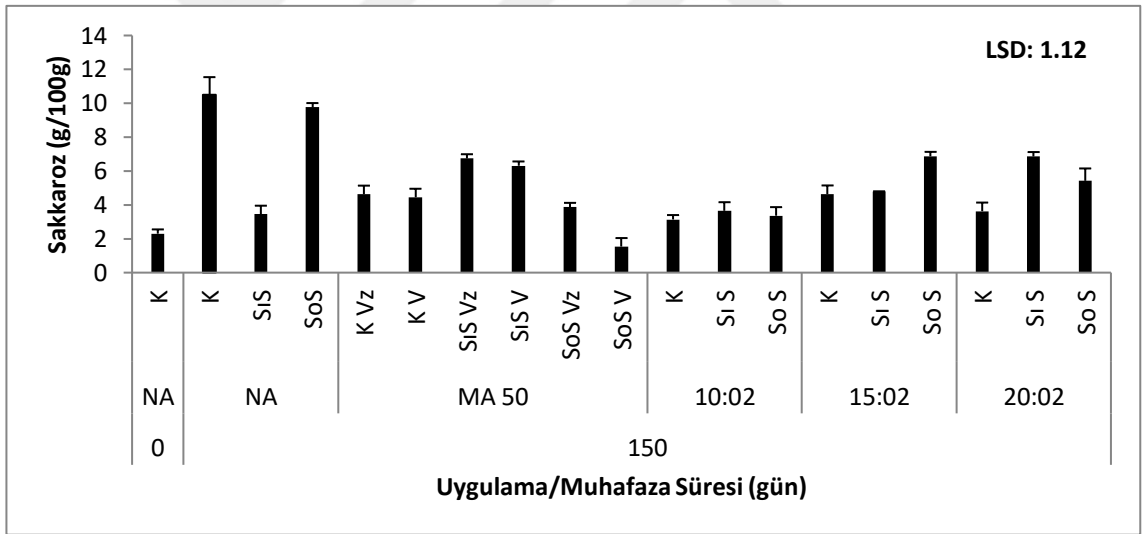
**Şekil 4.18.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen sakkaroz değişimleri



**Şekil 4.19.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen glukoz değişimleri



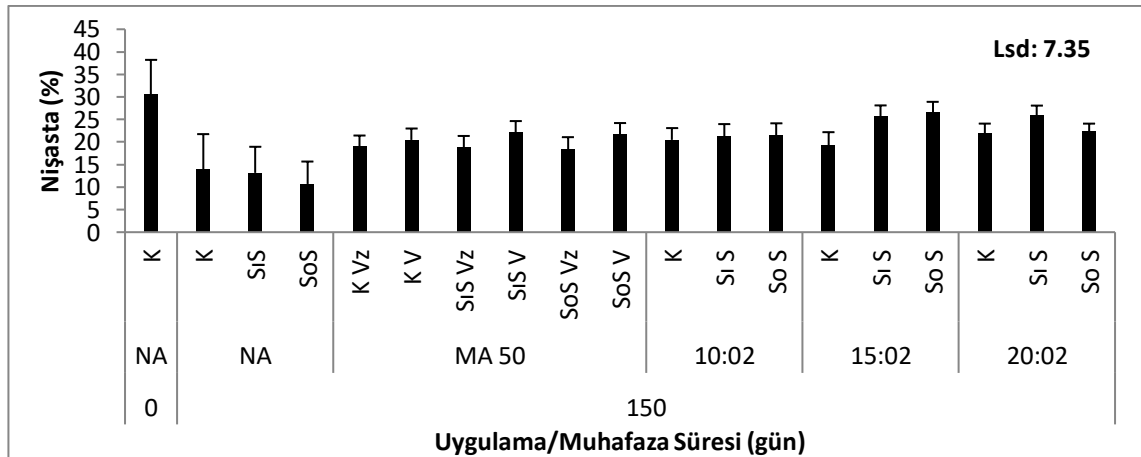
Şekil 4.20. 'Osmanoğlu' kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen fruktoz değişimleri



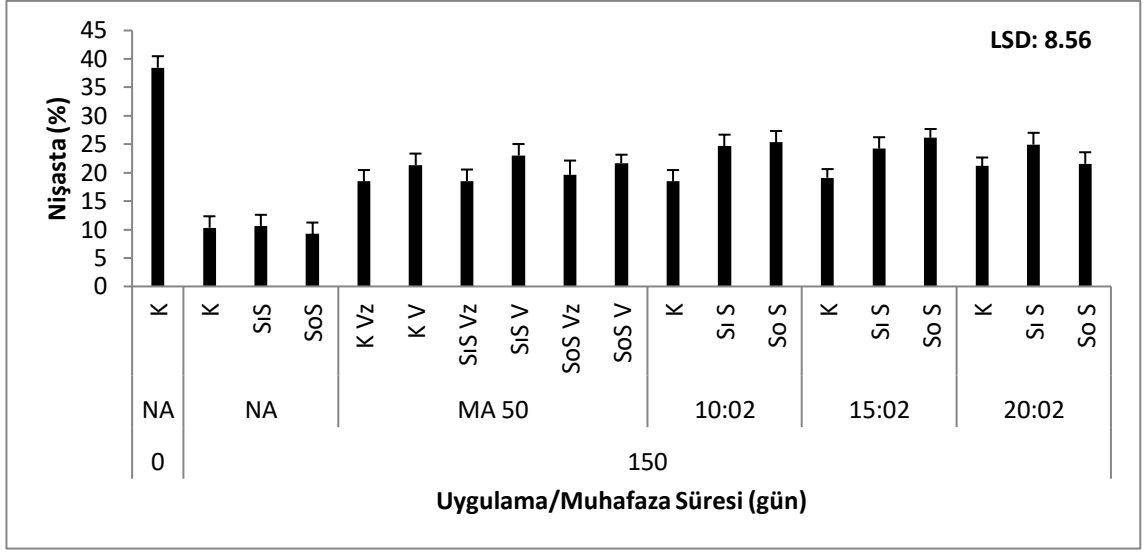
Şekil 4.21. 'Osmanoğlu' kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen sakkaroz değişimleri

#### 4.8. Nişasta (%)

Nişasta oranında meydana gelen değişim sonuçları Şekil 4.21 ve Şekil 4.22’de verilmiştir. Sonuçlar uygulamalar arasındaki farkın istatistikî açıdan önemli olduğunu göstermiştir. ‘Sarıaşlama’ ve ‘Osmanoğlu’ çeşidinin her ikisinde de 150. günde 15:2 soğuk su ve 20:2 sıcak su uygulamasında nişasta değişiminin diğer uygulamalara göre daha az olduğu bulunmuştur. Nişasta azalışının en büyük nedeni enzimatik faaliyetlerle nişastanın şekere parçalanmasıdır. Şeker molekülleri de ortamdaki O<sub>2</sub>’le reaksiyona girerek Krepst çevriminden karbondioksit’e dönüşmektedir. Şekil 4.21 ve Şekil 4.22 incelendiğinde ‘Sarıaşlama’ ve ‘Osmanoğlu’ çeşidinde nişasta oranının en yüksek bulunduğu 20:2 uygulamasında CO<sub>2</sub> miktarının yüksek olması ve sıcak su uygulamasının da etkisi ile solunum hızının diğer uygulamalara göre daha yavaş olduğunu ve dolayısıyla nişasta miktarının yüksek olmasının nedenini açıklamaktadır. Tzortzakı ve Metzidakı (2012) kestanenin muhafazası üzerine yapmış oldukları araştırmada nişasta da ki değişimi NA şartlarında su kaybına bağlı olarak yüzde miktarında bir artış meydana gelirken, MAP de nişasta oranında azalma yönünde bir değişim gerçekleşmiş, vakum uygulamalarında bu azalmanın çok daha az olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacıların çalışmasında KA koşullarında nişasta oranında %25’lik bir azalma tespit etmişlerdir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada KA koşullarında nişasta oranında ki azalma 150 günün sonunda %18 olarak bulunmuştur. İki araştırmanın sonuçları karşılaştırıldığında bizim çalışma koşullarımızda nişasta değişiminin oransal olarak daha düşük olduğu görülmektedir.



Şekil 4.22. ‘Sarıaşlama’ kestanе çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen nişasta değişimleri



**Şekil 4.23.** 'Osmanoğlu' kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen nişasta değişimleri

#### 4.9. pH

'Sarıaşlama' kestane çeşidinde, muhafaza başlangıcında yapılan analizlerde pH değeri 1. yıl hasat ürününde 6.60, 2. yıl hasat ürününde pH 6.63 olarak bulunmuştur (izelge 4.25, izelge 4.26).

1. yıl yapılan çalışmada 'Sarıaşlama' eşidinde 30. günde en az ve en fazla pH değerleri sırası ile 6.41 (20:2 soğuk su) ve 6.60 (NA sıcak su ve NA soğuk su) olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede en az ve en fazla pH değeri 6.56 (20:2 kontrol ve 20:2 soğuk su) ve 6.63 (NA sıcak su, NA soğuk su, 50 m PE sıcak su vakumlu, 50 m PE soğuk su vakumsuz, 50 m PE soğuk su vakumlu, 65 m PE kontrol vakumsuz, 65 m PE sıcak su vakumlu, 65 m PE soğuk su vakumsuz, 65 m PE soğuk su vakumlu) olarak saptanmıştır. NA ve MAP örneklerinde bulunan değerler istatistiksel olarak her iki yıl içinde önemsiz çıkarken, KA'deki değerler ile değerlendirildiğinde istatistiksel olarak farklılık ortaya çıkmıştır (izelge 4.25, izelge 4.26).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla pH ölümleri sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 6.24 (20:2 soğuk su) ve 6.57 (NA kontrol, NA sıcak su, NA soğuk su) olurken, 2. yıl ki denemede 6.40 (20:2 soğuk su) ve 6.59 (NA kontrol, NA sıcak su, NA soğuk su) olarak bulunmuştur. NA ve MAP örneklerinde her iki yıl için pH değerleri istatistiksel olarak kendi aralarında önemsiz çıkarken, KA'deki değerler ile kıyaslandığıında istatistiksel olarak farklılık ortaya çıkmaktadır (izelge 4.25, izelge 4.26).

150 + 10. gün (raf ömrü) rneklerinden 1. yıl NA kontrol ve NA sıcak su uygulaması yapılmış kestanelerde 6.57, 2. yıl ise NA sıcak su uygulamalı kestanelerde 6.59 değeri ile en yüksek pH lmlmştr. En düşük değer ise 1. yıl 6.23, 2. yıl 6.40 olup bu da 20:2 soğuk su uygulamalı kestanelerde lmlmştr (izelge 4.25, izelge 4.26).

'Osmanoğlu' kestane çeşidinde, muhafaza başlangıcında yapılan analizde pH değeri 1. yıl ve 2. yıl hasat ürünlerinde 6.59 olarak aynı değerler bulunmuştur. (izelge 4.27, izelge 4.28).

1. yıl yapılan çalışmada ‘Osmanoğlu’ çeşidinde 30. günde en az ve en fazla pH değerleri sırası ile 6.53 (20:2 sıcak su, 20:2 soğuk su) ve 6.59 (NA kontrol, NA sıcak su, NA soğuk su, 50 µm PE sıcak su vakumsuz, 50 µm PE sıcak su vakumlu, 50 µm PE soğuk su vakumsuz, 50 µm PE soğuk su vakumlu, 65 µm PE kontrol vakumsuz, 65 µm PE kontrol vakumlu, 65 µm PE sıcak su vakumsuz, 65 µm PE sıcak su vakumlu) olurken, 2. yıl yapılan paralel denemede en az ve en fazla pH değeri 6.53 (20:2 sıcak su, 20:2 soğuk su) ve 6.59 (NA kontrol, NA sıcak su, NA soğuk su, 50 µm PE sıcak su vakumsuz, 50 µm PE sıcak su vakumlu, 50 µm PE soğuk su vakumsuz, 50 µm PE soğuk su vakumlu, 65 µm PE kontrol vakumsuz, 65 µm PE kontrol vakumlu, 65 µm PE sıcak su vakumsuz, 65 µm PE sıcak su vakumlu) olarak saptanmıştır. NA ve MAP örneklerinde bulunan değerler istatistiksel olarak her iki yıl içinde önemsiz çıkarken, KA’daki değerler ile değerlendirildiğinde istatistiksel olarak farklılık ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.27, Çizelge 4.28).

Muhafazanın 150. günündeki veriler incelendiğinde en az ve en fazla pH ölçümleri sırasıyla 1. yıl yapılan denemede 6.46 (20:2 soğuk su) ve 6.58 (NA kontrol) olurken, 2. yıl ki denemede 6.46 (20:2 soğuk su) ve 6.58 (NA kontrol) olarak bulunmuştur. NA ve MAP örneklerinde pH değerleri her iki yıl için istatistiksel olarak önemsiz kalırken KA’daki değerler ile kıyaslandığında istatistiksel olarak farklılık ortaya çıkmaktadır (Çizelge 4.27, Çizelge 4.28).

150 + 10. gün (raf ömrü) örneklerinde en yüksek değer 1. yıl NA Kontrol ve NA soğuk su uygulaması yapılmış kestanelerde 6.57, 2. yıl ise 6.57 NA kontrol ve NA soğuk su uygulamalarında ölçülürken, en düşük değer ise 1. yıl 6.46, 2. yıl da 6.46 olup bu da 20:2 soğuk su uygulamalı kestanelerde ölçülmüştür (Çizelge 4.27, Çizelge 4.28).

Muhafaza süresince pH değerleri incelendiğinde KA’de istatistiki açıdan farklılıklar meydana geldiği, pH değerinin azaldığı tespit edilmiştir. pH değerindeki bu azalma iki farklı açıdan değerlendirilebilir (Çizelge 4.25, Çizelge 4.26, Çizelge 4.27, Çizelge 4.28). Birincisi, nişasta miktarında meydana gelen azalma şekerin oluştuğunu gösterir; şekerin de Kreps çevrimine dahil olmasıyla pruvik asit ve diğer organik asitlerin oluşumu, bunların da pH değerlerini düşürmesidir. pH’nın düşüşüne sebebiyet veren ikinci neden

meyvenin CO<sub>2</sub> atmosferinde bulunması, bu gazın difüzyon yolu ile meyveye dahil olması ve meyve bünyesinde var olan su ile karbonikasit oluşturmasıdır ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ).



**Çizelge 4.25.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince pH’da meydana gelen değişimler

			0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1	Uygulama 2								
	NA <sup>a</sup>	Kontrol	Uygulama 3	6.60	6.59 a <sup>c</sup>	6.57 a	6.57 a	6.57 a	6.57 a	
		Sıcak Su		6.60	6.60 a	6.58 a	6.58 a	6.58 a	6.57 a	
		Soğuk Su		6.60	6.60 a	6.59 a	6.58 a	6.58 a	6.57 a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		6.57 a	6.56 a	6.54 a	6.52 a	6.50 a	6.50 a
			Vakumlu		6.58 a	6.57 a	6.56 a	6.54 a	6.52 a	6.50 a
		Sıcak Su	Vakumsuz		6.58 a	6.58 a	6.57 a	6.55 a	6.50 a	6.48 ab
			Vakumlu		6.59 a	6.58 a	6.58 a	6.55 a	6.53 a	6.50 a
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.56 a	6.54 a	6.51 a
			Vakumlu		6.58 a	6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.52 a	6.52 a
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		6.58 a	6.58 a	6.57 a	6.54 a	6.54 a	6.50 a
			Vakumlu		6.59 a	6.58 a	6.58 a	6.56 a	6.53 a	6.53 a
		Sıcak Su	Vakumsuz		6.57 a	6.57 a	6.57 a	6.56 a	6.54 a	6.52 a
			Vakumlu		6.58 a	6.57 a	6.57 a	6.56 a	6.54 a	6.52 a
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.58 a	6.58 a	6.57 a	6.56 a	6.52 a	6.52 a
			Vakumlu		6.59 a	6.58 a	6.58 a	6.56 a	6.53 a	6.53 a
KA	10:2	Kontrol		6.45 b	6.44 b	6.43 b	6.41 b	6.39 b	6.39 b	
		Sıcak Su		6.45 b	6.44 b	6.43 b	6.41 b	6.39 b	6.38 b	
		Soğuk Su		6.43 b	6.43 b	6.42 b	6.40 b	6.37 b	6.37 b	
	15:2	Kontrol		6.44 b	6.44 b	6.43 b	6.39 b	6.38 b	6.38 b	
		Sıcak Su		6.43 b	6.43 b	6.43 b	6.39 b	6.38 b	6.37 b	
		Soğuk Su		6.43 b	6.42 b	6.41 b	6.37 b	6.37 b	6.37 b	
	20:2	Kontrol		6.44 b	6.42 b	6.40 b	6.36 b	6.33 b	6.33 b	
		Sıcak Su		6.42 b	6.42 b	6.40 b	6.35 b	6.33 b	6.33 b	
		Soğuk Su		6.41 b	6.40 b	6.39 b	6.33 b	6.24 c	6.23 c	
	LSD			-	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08	0.08

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.26.** ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince pH’da meydana gelen değişimler

pH				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3							
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		6.63	6.61a <sup>c</sup>	6.61a	6.61a	6.60a	6.59a	6.58a
		Sıcak Su		6.63	6.63a	6.62a	6.62a	6.60a	6.59a	6.59a
		Soğuk Su		6.63	6.63a	6.62a	6.62a	6.59a	6.59a	6.58a
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		6.62a	6.63a	6.62a	6.59a	6.57a	6.56a
			Vakumlu		6.62a	6.63a	6.63a	6.59a	6.58a	6.57a
		Sıcak Su	Vakumsuz		6.61a	6.63a	6.63a	6.59a	6.58a	6.57a
			Vakumlu		6.63a	6.63a	6.63a	6.59a	6.57a	6.57a
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.63a	6.63a	6.61a	6.56a	6.54a	6.54a
			Vakumlu		6.63a	6.63a	6.61a	6.56a	6.55a	6.55a
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		6.63a	6.62a	6.62a	6.58a	6.56a	6.56a
			Vakumlu		6.61a	6.63a	6.63a	6.58a	6.57a	6.57a
		Sıcak Su	Vakumsuz		6.61a	6.63a	6.63a	6.58a	6.58a	6.57a
			Vakumlu		6.63a	6.63a	6.61a	6.52ab	6.52a	6.52a
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.63a	6.63a	6.60a	6.51ab	6.51a	6.50a
			Vakumlu		6.63a	6.63a	6.58a	6.51ab	6.51a	6.50a
KA	10:2	Kontrol			6.59ab	6.54b	6.53ab	6.52ab	6.51a	6.51a
		Sıcak Su			6.59ab	6.53b	6.52ab	6.52ab	6.51a	6.51a
		Soğuk Su			6.60a	6.49b	6.49b	6.48b	6.47b	6.47ab
	15:2	Kontrol			6.58b	6.53b	6.52ab	6.51ab	6.50a	6.50a
		Sıcak Su			6.57b	6.46b	6.45b	6.45b	6.44b	6.43b
		Soğuk Su			6.57b	6.46b	6.45b	6.45b	6.45b	6.45b
	20:2	Kontrol			6.56b	6.52b	6.52ab	6.51b	6.51a	6.50a
		Sıcak Su			6.57b	6.49b	6.48b	6.48b	6.48ab	6.47ab
		Soğuk Su			6.56b	6.43b	6.42b	6.41b	6.40b	6.40b
	LSD			-	0.04	0.05	0.07	0.07	0.10	0.09

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.27.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince pH’da meydana gelen değişimler

pH				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3	6.59	6.59 a <sup>c</sup>	6.59 a	6.58 a	6.58 a	6.58 a	6.57a	
		Sıcak Su		6.59	6.59 a	6.59 a	6.59 a	6.57 a	6.57 a	6.56a	
		Soğuk Su		6.59	6.59 a	6.59 a	6.59 a	6.57 a	6.57 a	6.57a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		6.57 a	6.57 a	6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.55a	
			Vakumlu		6.57 a	6.57 a	6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.55a	
		Sıcak Su	Vakumsuz		6.59 a	6.58 a	6.58 a	6.56 a	6.56 a	6.56 a	6.55a
			Vakumlu		6.59 a	6.58 a	6.57 a	6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.55a
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.59 a	6.57 a	6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.55 a	6.55a
			Vakumlu		6.59 a	6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.56 a	6.56 a	6.56a
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		6.59 a	6.57 a	6.56 a	6.55 a	6.55 a	6.55 a	6.55a
			Vakumlu		6.59 a	6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.56 a	6.56 a	6.55a
		Sıcak Su	Vakumsuz		6.59 a	6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.56 a	6.56 a	6.56a
			Vakumlu		6.59 a	6.57 a	6.57 a	6.56 a	6.56 a	6.56 a	6.56a
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.58 a	6.56 a	6.55 a	6.54 a	6.54 a	6.54 a	6.54a
			Vakumlu		6.58 a	6.56 a	6.55 a	6.54 a	6.54 a	6.54 a	6.54a
KA	10:2	Kontrol			6.56 ab	6.54 a	6.53 a	6.53 a	6.52 a	6.51a	
		Sıcak Su			6.56 ab	6.55 a	6.54 a	6.53 a	6.52 a	6.51a	
		Soğuk Su			6.54 b	6.53 a	6.52 b	6.51 a	6.50 a	6.50ab	
	15:2	Kontrol			6.57 a	6.56 a	6.55 a	6.53 a	6.52 a	6.52a	
		Sıcak Su			6.57 a	6.55 a	6.54 a	6.52 a	6.52 a	6.51a	
		Soğuk Su			6.56 ab	6.55 a	6.54 a	6.52 a	6.52 a	6.51a	
	20:2	Kontrol			6.54 b	6.54 a	6.53 a	6.51 a	6.50 a	6.49b	
		Sıcak Su			6.53 b	6.53 a	6.52 b	6.50 b	6.48 b	6.47b	
		Soğuk Su			6.53 b	6.53 a	6.52 b	6.50 b	6.46 b	6.46b	
	LSD			-	0.03	0.06	0.06	0.07	0.08	0.06	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.28.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince pH’da meydana gelen değişimler

pH				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3								
	NA <sup>a</sup>	Kontrol		6.59	6.59 a <sup>c</sup>	6.59a	6.58a	6.58a	6.58a	6.57a	
		Sıcak Su		6.59	6.59 a	6.59a	6.59a	6.57a	6.57a	6.56a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		6.57 a	6.57a	6.57a	6.56a	6.56a	6.55a	
			Vakumlu		6.57 a	6.57a	6.57a	6.56a	6.56a	6.55a	
		Sıcak Su	Vakumsuz		6.59 a	6.58a	6.58a	6.56a	6.56a	6.56a	6.55a
			Vakumlu		6.59 a	6.58a	6.57a	6.57a	6.56a	6.56a	6.55a
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.59 a	6.57a	6.57a	6.56a	6.56a	6.55a	6.55a
			Vakumlu		6.59 a	6.57a	6.56a	6.56a	6.56a	6.56a	6.56a
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		6.59 a	6.57a	6.56a	6.55a	6.55a	6.55a	6.55a
			Vakumlu		6.59 a	6.57a	6.56a	6.56a	6.56a	6.56a	6.55a
		Sıcak Su	Vakumsuz		6.59 a	6.57a	6.56a	6.56a	6.56a	6.56a	6.56a
			Vakumlu		6.59 a	6.57a	6.57a	6.56a	6.56a	6.56a	6.56a
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.58 a	6.56a	6.55a	6.54a	6.54a	6.54a	6.54a
			Vakumlu		6.58 a	6.56a	6.55a	6.54a	6.54a	6.54a	6.54a
KA	10:2	Kontrol		6.56 a	6.54b	6.53b	6.53a	6.52a	6.51a		
		Sıcak Su		6.55 ab	6.55a	6.54a	6.53a	6.52a	6.51a		
		Soğuk Su		6.54 b	6.53b	6.52b	6.51b	6.50b	6.50ab		
	15:2	Kontrol		6.55 ab	6.56a	6.55a	6.53a	6.52a	6.52a		
		Sıcak Su		6.56 b	6.55a	6.54a	6.52b	6.52a	6.51a		
		Soğuk Su		6.56 b	6.55a	6.54a	6.52b	6.52a	6.51a		
	20:2	Kontrol		6.54 b	6.54b	6.53b	6.51b	6.50b	6.49b		
		Sıcak Su		6.53 b	6.53b	6.52b	6.50b	6.48b	6.47b		
		Soğuk Su		6.53 b	6.53b	6.52b	6.50b	6.46b	6.46b		
	LSD			-	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

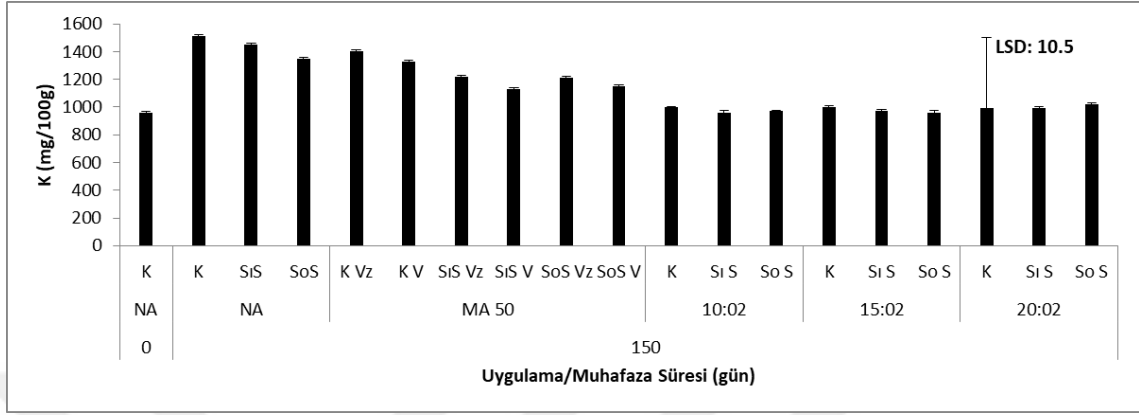
#### **4.10. Makro (Potasyum, Fosfor, Kalsiyum, Sodyum) ve Mikro (demir, magnezyum) Elementler (mg/100g)**

Kestanelerin muhafaza başlangıcı ve sonundaki makro ve mikro element içerikleri Şekil 4.23, Şekil 4.24, Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27, Şekil 4.28, Şekil 4.29, Şekil 4.30, Şekil 4.31, Şekil 4.32, Şekil 4.33 ve Şekil 34'de verilmiştir. Şekiller incelendiğinde uygulamalar arasındaki farkın istatistiki açıdan da önemli olduğu tespit edilmiştir. Maria do Carmo (2010)'ın yaptıkları benzer çalışmada potasyum miktarında 640.4 mg/100g'den 796.0 mg/100g'a ve fosfat iyonlarında ise 109.8 mg/100g'den 132.5 mg/100g'e artış meydana geldiğini bulmuştur. Ho Jin (2012) yaptığı benzer çalışmada potasyum miktarında 263.00 mg/100g'dan 420.60 mg/100g'a ve fosfat iyonlarında ise 45.80 mg/100g'den 69.60 mg/100g'a artış olduğunu bulmuştur. Bizim çalışmamızda 'Sarıslama' çeşidinde muhafaza süresince potasyum miktarı 970.00 mg/100g'dan 985.00 mg/100g'a, fosfat miktarında ise 108.00 mg/100g'dan 110.00 mg/100g'a artış meydana gelmiştir. 'Osmanoğlu' çeşidinde ise, potasyum miktarı 860.00 mg/100g'dan 920.00 mg/100g'a ve fosfat miktarı ise 130.00 mg/100g'dan 135.00 mg/100g'a artış olmuş ve araştırmacılarla benzer sonuçlar bulunmuştur. Çalışmamızdaki bu değerlerin ve diğer elementlerin muhafaza süresince değişim ayrıntıları aşağıdaki gibidir:

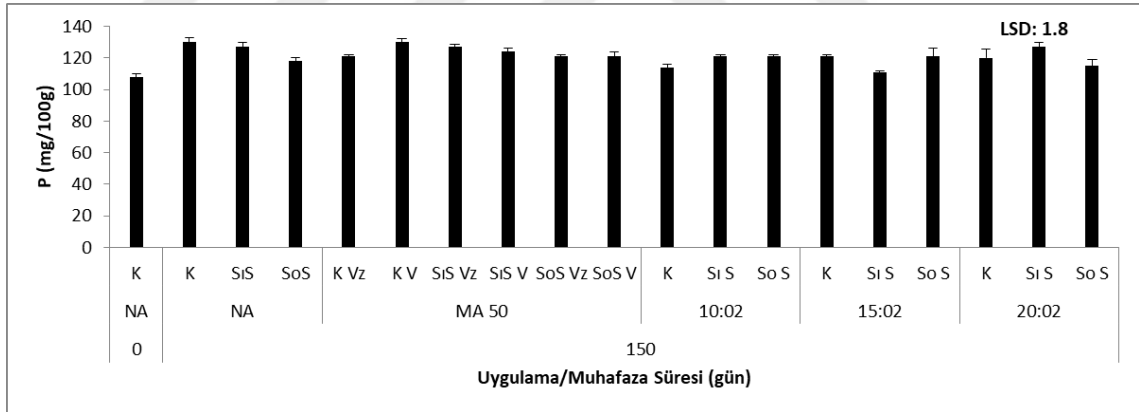
'Sarıslama' çeşidinde hasat sonrası potasyum miktarı 970.00 mg/100g, 150. gün analizlerinde en yüksek 1510.00 mg/100g NA kontrol grubunda, en düşük değer 985.00 mg/100g 15:2 sıcak su uygulamasında bulunmuştur. Hasat sonrası fosfat miktarı 108.00 mg/100g, 150. gün analizlerinde en yüksek 133.00 mg/100g NA kontrol grubunda, en düşük değer 110.00 mg/100g 15:2 sıcak su uygulamasında bulunmuştur. Hasat sonrası kalsiyum miktarı 50.00 mg/100g, 150. gün analizlerinde en yüksek değer 96.00 mg/100g NA kontrol grubunda, en düşük değer 51.00 mg/100g 15:2 sıcak su uygulamasında bulunmuştur.

'Osmanoğlu' çeşidinde ise, hasat sonrası potasyum miktarı 860.00 mg/100g, 150. gün analizlerinde en yüksek 1406.00 mg/100g NA kontrol grubunda, en düşük değer 920 mg/100g 15:2 sıcak su uygulamasında bulunmuştur. Hasat sonrası fosfat miktarı 130.00 mg/100g, 150. gün analizlerinde en yüksek 190.00 mg/100g NA kontrol grubunda, en düşük değer 135.00 mg/100g 15:2 sıcak su uygulamasında bulunmuştur. Hasat sonrası

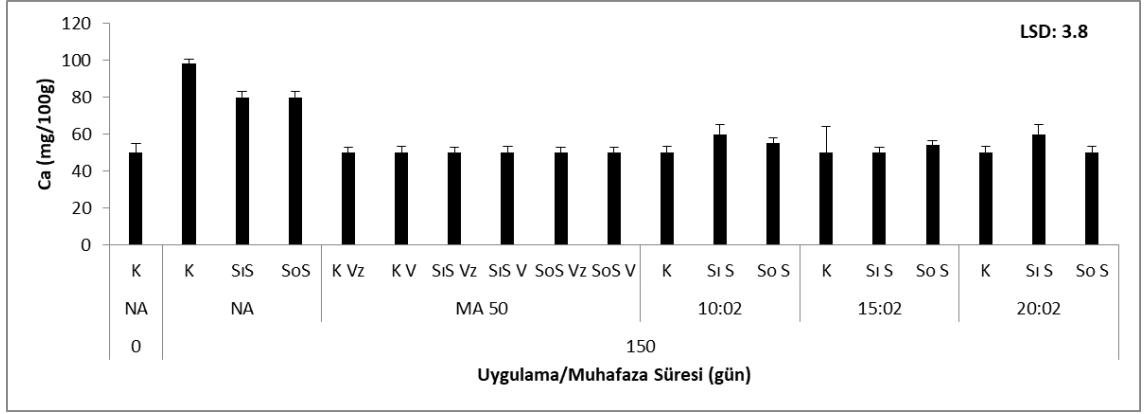
kalsium miktarı 60.00 mg/100g, 150. gün analizlerinde en yüksek değer 93.00 mg/100g NA kontrol grubunda, en düşük değer 60.00 mg/100g 15:2 sıcak su uygulamasında bulunmuştur.



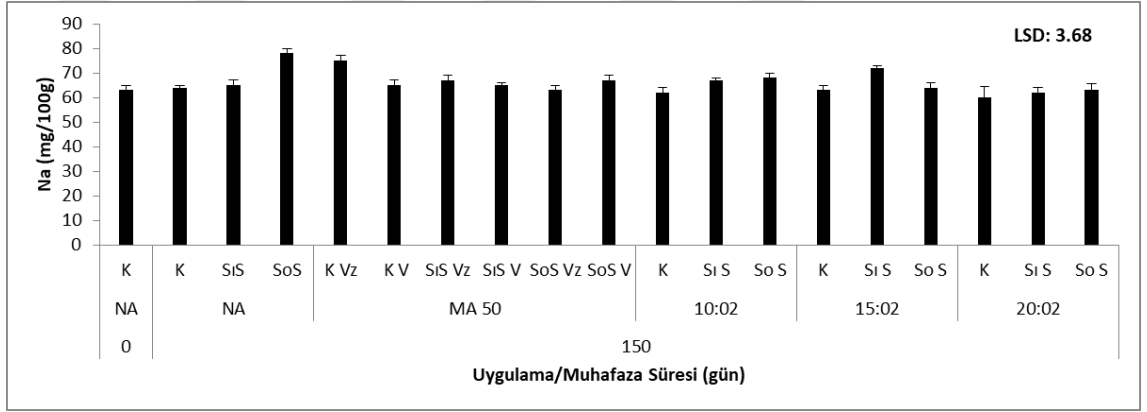
**Şekil 4.24.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen K değişimleri



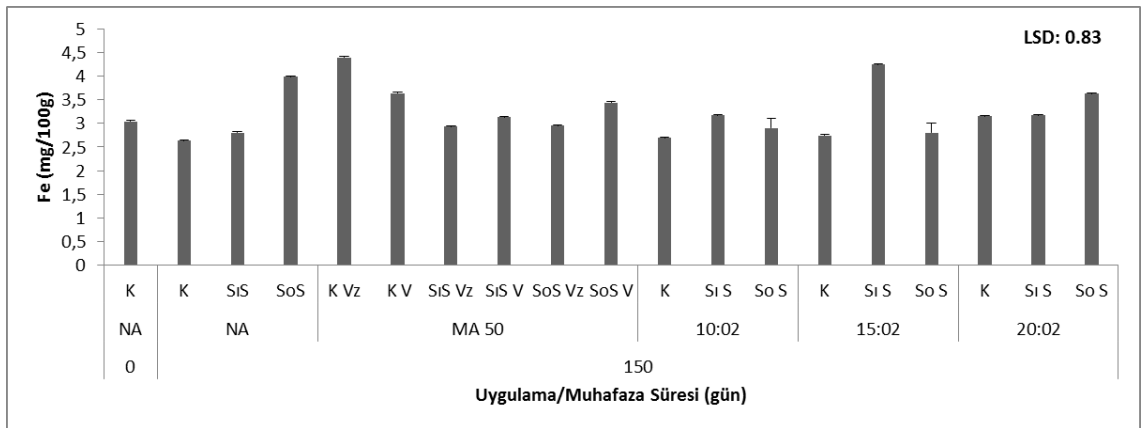
**Şekil 4.25.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen P değişimleri



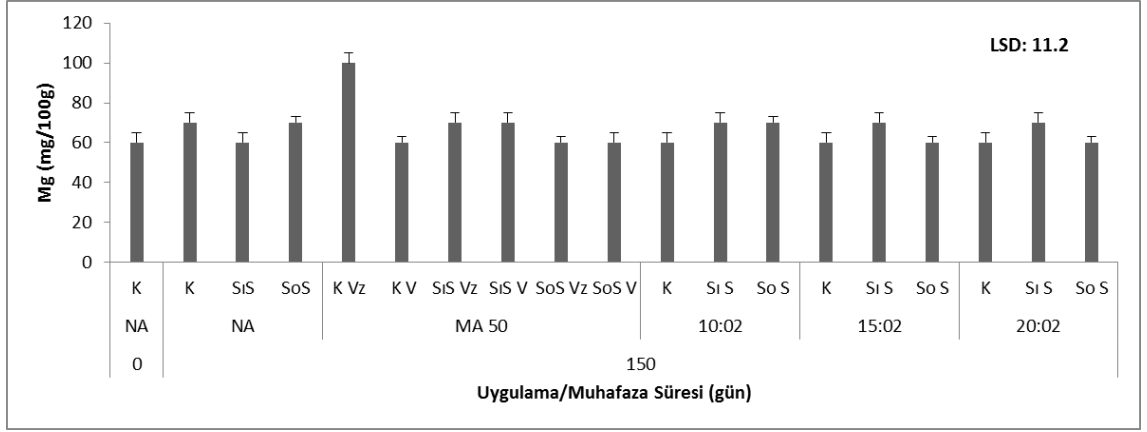
Şekil 4.26. 'Sarıaşlama' kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Ca değişimleri



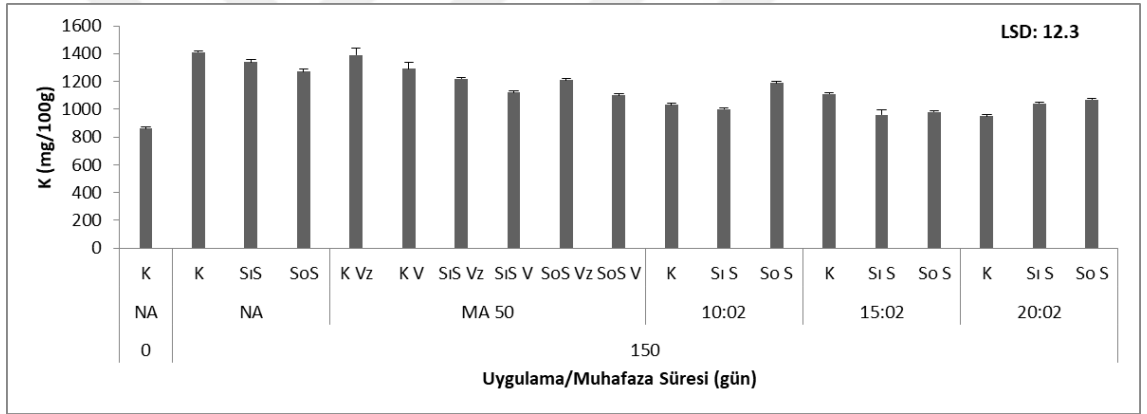
Şekil 4.27. 'Sarıaşlama' kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Na değişimleri



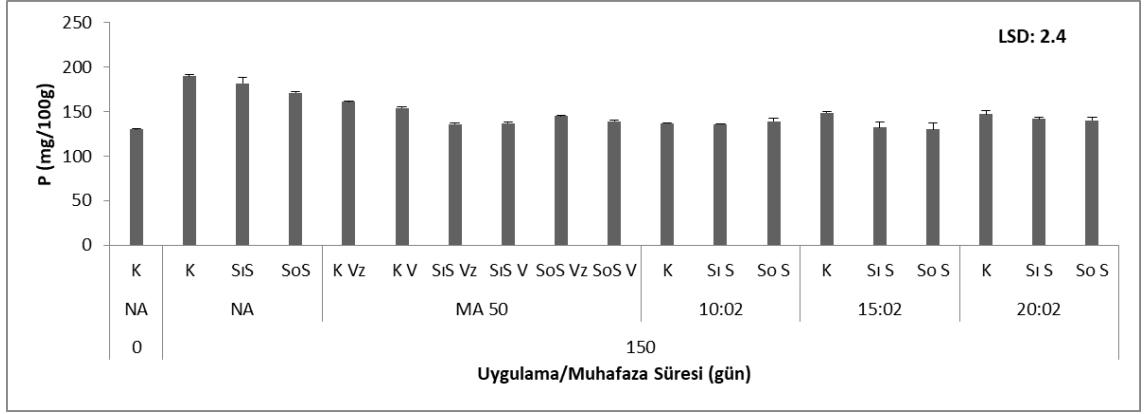
Şekil 4.28. 'Sarıaşlama' kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Fe değişimleri



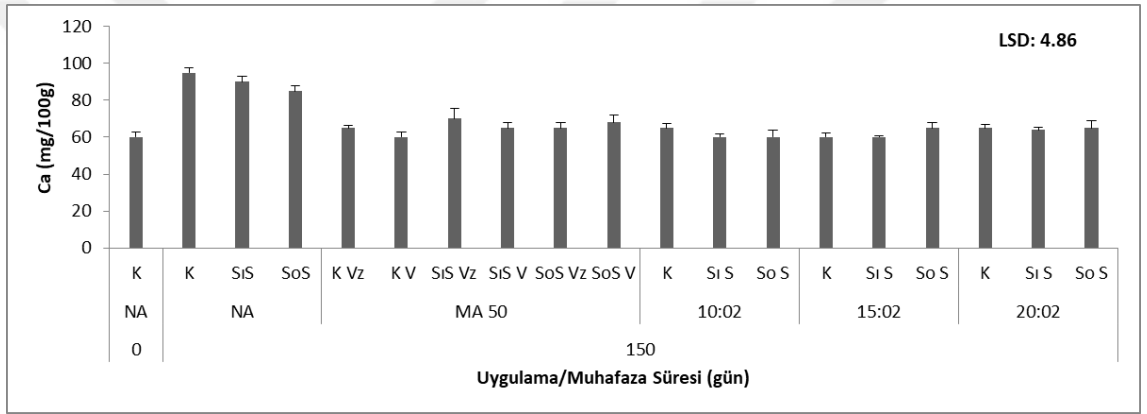
Şekil 4.29. 'Sarıaşlama' kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Mg değişimleri



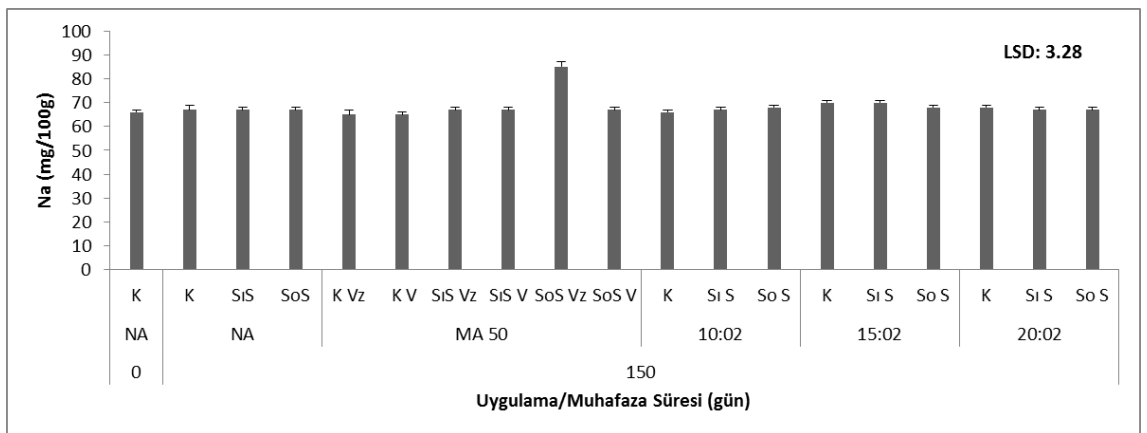
Şekil 4.30. 'Osmanoğlu' kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen K değişimleri



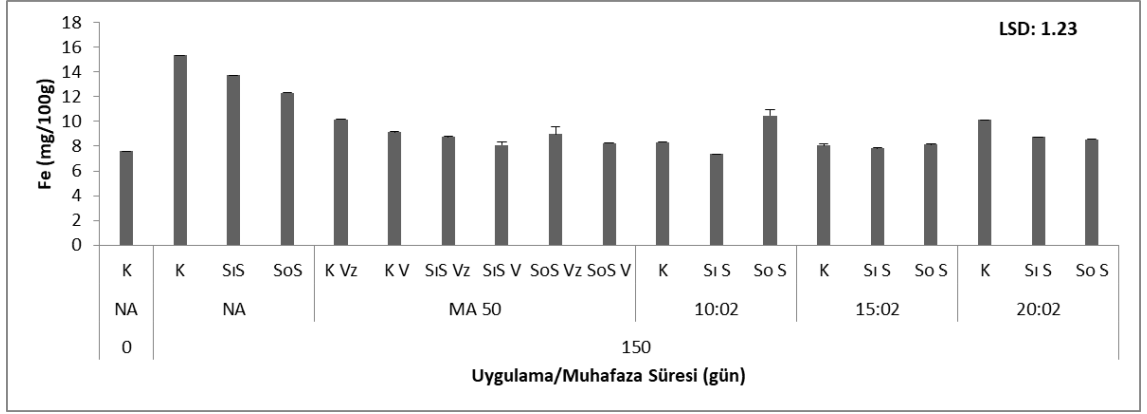
**Şekil 4.31.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen P değişimleri



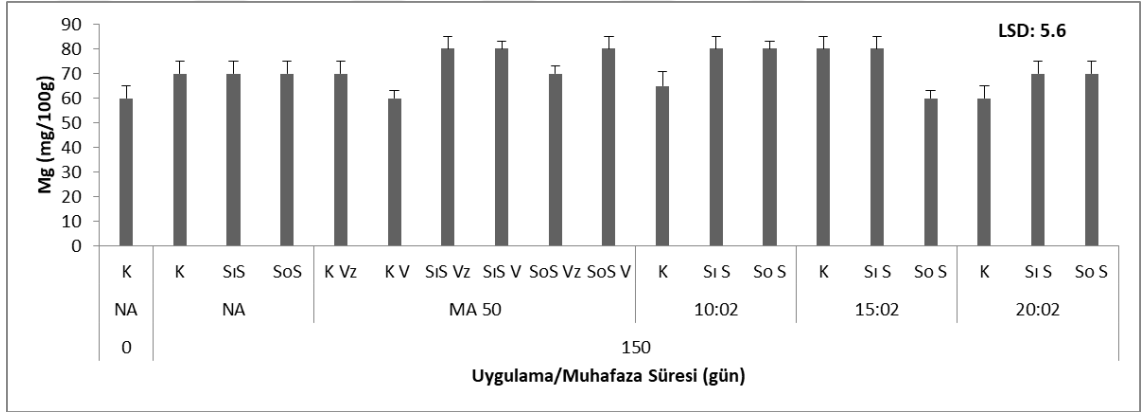
**Şekil 4.32.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Ca değişimleri



**Şekil 4.33.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Na değişimleri



Şekil 4.34. ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Fe değişimleri



Şekil 4.35. ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinde muhafaza başlangıcında ve sonunda meydana gelen Mg değişimleri

#### 4.11. Vitamin C (mg/100g)

Pekçok bitkisel ve hayvansal ürünlerde bulunan, kimyasal adı askorbik asit olan, canlılarda farklı farklı işlevsel görevleri olan bir vitamindir. Sıcaklık, oksijen ve ışığa karşı duyarlıdır, çabuk bozunur.

‘Sarılaşma’ çeşidinde muhafaza süresi boyunca dalgalanmalar görülmüştür.

1. yıl hasat edilen kestanelerde muhafazaya alınmadan önce yapılan analizde vitamin c kontrol grubunda 8.74 mg/100g, sıcak su uygulamasında 10.63 mg/100g, soğuk su uygulamasında 11.57 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Muhafazaya alındığında, 30. günde en düşük değer 5.31 mg/100g 65 µm PE soğuk su vakumsuz, en yüksek değer ise 12.04 mg/100g 10:2 sıcak su uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

150. günde en düşük değer 0.92 mg/100g NA kontrol grubunda bulunurken, en yüksek değer 5.31 mg/100g 65 µm PE sıcak su vakumlu kombinin de bulunmuştur (Çizelge 4.29).

150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük değer 2.89 mg/100g 50 µm PE kontrol vakumsuz kombinin de bulunmuş, en yüksek değer 10.69 mg/100g 15:2 sıcak su uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.29).

2. yıl hasat edilen kestanelerde muhafazaya alınmadan önce c-vitamin analizi sonucu kontrol grubunda 8.60 mg/100g, sıcak su uygulamasında 10.91 mg/100g, soğuk su uygulamasında 11.63 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Muhafazaya alındığında, 30. günde en düşük değer 5.61 mg/100g NA sıcak su grubunda, en yüksek değer 12.54 mg/100g 20:2 sıcak su uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.30).

150. günde en düşük değer 0.59 mg/100g NA kontrol grubunda, en yüksek değer de 5.54 mg/100g 65 µm PE sıcak su vakumlu kombinin de bulunmuştur (Çizelge 4.30).

150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük değer 3.17 mg/100g 50 µm PE kontrol vakumsuz kombinin de bulunurken, en yüksek değer 11.19 mg/100g 15:2 sıcak su uygulamasında

görülmüştür. 1. yıla ait olan kestanelerden elde edilen sonuçlarla 2. yıla ait sonuçlar hemen hemen aynıdır (Çizelge 4.30).

‘Osmanoğlu’ çeşidinde muhafaza süresi boyunca dalgalanmalar meydana görülmüştür.

1. yıl hasat edilen kestanelerde muhafazaya alınmadan önce analizi yapıldı ve kontrol grubunda 11.75 mg/100g, sıcak su uygulamasında 12.40 mg/100g, soğuk su uygulamasında 14.11 mg/100g olarak bulundu (Çizelge 4.31).

Muhafazaya alındığında, 30. günde en düşük değer 4.43 mg/100g 10:2 kontrol grubunda, en yüksek değer 26.51 mg/100g 50 µm PE sıcak su vakumsuz uygulamada bulunmuştur (Çizelge 4.31).

150. günde en düşük değer 0.18 mg/100g 65 µm PE sıcak su vakumlu kombininde bulunurken, en yüksek değer 8.91 mg/100g NA sıcak su uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.31).

150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük değer 0.35 mg/100g 15:2 kontrol uygulamasında, en yüksek değer 6.26 mg/100g 65 µm PE sıcak su vakumsuz uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.6).

2. yıl hasat edilen kestanelerde muhafazaya alınmadan önce c-vitamini analizi sonucu kontrol grubunda 12.16 mg/100g, sıcak su uygulamasında 12.98 mg/100g, soğuk su uygulamasında 14.38 mg/100g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.32).

Muhafazaya alındığında, 30. günde en düşük değer 4.32 mg/100g 10:2 kontrol grubunda, en yüksek değer 26.51 mg/100g NA soğuk su uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.32).

150. günde en düşük değer 0.36 mg/100g 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombininde, en yüksek değer 9.31 mg/100g NA sıcak su uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.32).

150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük değer 0.55 mg/100g 10:2 soğuk su uygulamasında bulunurken, en yüksek değer 5.83 mg/100g 50 µm PE sıcak su vakumsuz uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.32).

Uygulamalardan alınan numunelerde bulunan c-vitamini değerleri arasında istatistiksel olarak farklılıklar dikkat çekmektedir (Çizelge 4.29, Çizelge 4.30, Çizelge 4.31 ve Çizelge 4.32). Muhafazaya alınmadan önce ‘Sarıaşılma’ çeşidinde 1. yıl bulunan değerler kontrol grubunda 8.74 mg/100g, sıcak su uygulamasında 10.63 mg/100g, soğuk su uygulamasında 11.57 mg/100g, 2. yıl kontrol grubunda 8.60 mg/100g, sıcak su uygulamasında 10.91 mg/100g, soğuk su uygulamasında 11.63 mg/100g ve ‘Osmanoğlu’ çeşidinde bulunan değerler ise 1. yıl kontrol grubunda 11.75 mg/100g, sıcak su uygulamasında 12.40 mg/100g, soğuk su uygulamasında 14.11 mg/100g, 2. yıl kontrol grubunda 12.16 mg/100g, sıcak su uygulamasında 12.98 mg/100g, soğuk su uygulamasında 14.38 mg/100g olarak bulunmuş, uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.

Muhafaza süresince bulunan düşük değerler, c-vitaminin koşullara ve süreye bağlı olarak metabolik faaliyetlere iştirak ettiği anlamına gelmektedir. Ölçülen yüksek değerler, örneğin 12.54 mg/100g (Sarıaşılma 2.yıl 30. gün 20:2 sıcak su) c-vitamini artışını göstermektedir. Bu artışın sebebini bitkilerde c-vitaminin biyosentezinin glikoz’dan başladığını düşünürsek, uyguladığımız bazı muhafaza koşullarının canlı olan kestane meyvesinde (bolca glikoz içeriyor), c-vitamini sentezi için uygun ortam oluşturmuş olabileceği şeklinde ifade edebilir.

Kestanelerde, c-vitamin değerlerini kıyaslayabileceğimiz literatür bilgileri, ancak muhafazaya alınmadan önce hasat sonrası değerler olabilir. Muhafaza sırası ölçülen değerler muhafaza koşullarına ve süreye bağlı olarak değişkenlik gösterebilecektir, nitekim böylede olmuştur. Uylaşer ve ark. (2014) Hacıömer çeşidinde (yerli çeşit) çalışmışlar, muhafazaya alınmadan önce c-vitamini 24.70 mg/100g bulmuşlar, muhafaza koşullarına göre bu değerlerde artış ve azalışlar görülmüştür. Peng ve Jiang (2004) Çin kestanesi çeşidi “Guilin” kestanesinde, hasat sonrası c-vitamini değerini 8.17 mg/100g 4°C 12 gün muhafaza sonrası c-vitaminini 6.35 mg/100g bulmuşlardır. Kestane çeşidi, muhafaza koşulları ve süresi farklılık gösterdiği için bulgularda da farklılıklar gözlemlenmektedir.

**Çizelge 4.29.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince vitamin C’de meydana gelen değişimler

Vitamin C (mg/100g)		150 + 10 . gün (raf ömrü)								
	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3	0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		8.74 b <sup>c</sup>	7.67 c	13.28 b	3.90 d	3.90a	0.92 d	6.73 ab
		Sıcak Su		10.63 a	5.49 d	16.71 a	4.01 d	3.48a	1.71 c	6.38 ab
		Soğuk Su		11.57 a	7.32 c	13.52 b	5.43 c	5.14a	3.25 b	7.32 a
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		10.92 a	16.53 a	1.59 e	2.54b	3.01 b	2.89 c
			Vakumlu		11.45 a	19.07 a	0.35 e	1.59c	4.25 a	3.84 b
		Sıcak Su	Vakumsuz		10.92 a	11.92 b	2.18 d	0.83c	3.48 b	4.72 b
			Vakumlu		9.09 b	14.64 a	0.30 e	0.70c	4.60 a	4.37 b
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.73 d	5.00 c	6.55 b	0.89c	3.01 b	4.37 b
			Vakumlu		11.10 a	13.70 ab	4.78 c	1.24c	3.13 b	7.08 a
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		9.68 b	15.94 a	5.08 d	3.48a	1.65 c	5.96 b
			Vakumlu		11.98 a	17.30 a	3.90 d	3.36b	3.42 b	5.55 b
		Sıcak Su	Vakumsuz		9.68 b	15.82 a	5.49 d	5.31a	3.42 b	4.90 b
			Vakumlu		11.69 a	11.33 b	3.54 d	3.42a	5.31 a	6.61 ab
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.31 d	12.75 b	1.06 e	1.30c	4.07 a	6.20 ab
			Vakumlu		9.68 b	15.82 a	8.97 a	2.48b	2.89 b	5.14 b
KA	10:2	Kontrol			11.69 a	19.24 a	4.49 c	4.55a	2.66 bc	9.68 a
		Sıcak Su			12.04 a	11.16 b	3.01 d	5.31a	2.66 bc	9.92 a
		Soğuk Su			11.39 a	9.74 b	3.42 d	4.84a	2.18 c	6.55 ab
	15:2	Kontrol			11.57 a	4.60 c	4.96 c	4.25a	4.37 a	8.80 a
		Sıcak Su			11.16 a	8.15 c	3.60 d	3.48a	2.54 c	10.69 a
		Soğuk Su			11.57 a	7.38 c	2.07 d	4.78a	3.54 b	9.15 a
	20:2	Kontrol			11.04 a	16.35 a	11.28 a	4.19a	4.49 a	7.08 a
		Sıcak Su			11.92 a	18.30 a	10.21 a	3.72a	3.42 b	8.21 a
		Soğuk Su			10.21 a	18.01 a	9.50 a	1.48c	3.78 b	5.84 b
LSD				0.96	2.20	5.30	2.38	1.43	1.32	3.68

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.30.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince vitamin C’de meydana gelen değişimler

Vitamin C (mg/100g)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		8.60 b <sup>c</sup>	7.74c	13.84c	4.41c	4.27a	0.59d	6.73ab	
		Sıcak Su		10.91 a	5.61c	16.83b	4.68c	4.04a	1.51cd	6.41b	
		Soğuk Su		11.63 a	7.52bc	12.68d	5.80c	5.38a	3.58b	8.07a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		11.36a	16.72b	1.49d	3.20b	3.24b	3.17b	
			Vakumlu		11.85a	19.83a	0.53f	1.96c	4.99a	4.14b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		11.31a	12.31d	2.14d	0.73c	3.61b	4.87b	
			Vakumlu		9.69b	14.92c	0.54f	0.53c	4.51a	4.50b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.01c	7.10fe	6.82b	0.66c	3.18b	4.65b	
			Vakumlu		11.79a	13.69c	5.12c	1.14c	3.12b	7.99a	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		10.35a	15.94b	5.89c	4.19a	1.63c	6.13b	
			Vakumlu		11.94a	18.31a	4.37c	3.81b	3.52b	5.69b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		9.89b	16.17b	5.71c	5.91a	3.40b	5.10b	
			Vakumlu		12.03a	12.47d	5.13c	3.28b	5.54a	6.66b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		6.20	12.50d	2.08d	1.58c	4.22a	6.50b	
			Vakumlu		9.86b	15.91b	8.81a	2.50b	2.63c	5.60b	
KA	10:2	Kontrol		11.94a	19.35a	4.67c	4.78a	2.73c	10.22a		
		Sıcak Su		12.38a	11.89d	3.47cd	5.89a	2.29c	10.84a		
		Soğuk Su		11.84a	10.51e	3.73c	4.70a	2.32c	6.77ab		
	15:2	Kontrol		11.69a	5.25f	5.78bc	4.21a	4.49a	7.80a		
		Sıcak Su		11.31a	9.44e	3.48cd	3.84b	2.59c	11.19a		
		Soğuk Su		11.91a	9.66e	2.24d	4.78a	3.60b	9.90a		
	20:2	Kontrol		11.56a	17.60a	11.36a	4.56a	4.66a	7.36a		
		Sıcak Su		12.54a	18.97a	10.77a	3.84b	3.47b	8.14a		
		Soğuk Su		10.76a	19.54a	9.95a	1.77c	3.65b	5.98b		
LSD				0.78	2.20	2.25	2.56	1.87	1.35	3.68	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.31.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince vitamin C’de meydana gelen değişimler

Vitamin C (mg/100g)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		11.75 b <sup>c</sup>	25.92 a <sup>d</sup>	1.06 b	1.77b	1.24 b	4.31 c	0.41 d	
		Sıcak Su		12.40 b	26.45 a	0.41 b	1.06b	5.31 a	8.91 a	1.06 c	
		Soğuk Su		14.11 a	25.33 a	1.24 b	1.89b	2.72 ab	7.02 a	1.42 c	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		25.27 a	2.72 a	0.71b	1.00 b	4.90 bc	5.79 a	
			Vakumlu		17.71 a	2.01 ab	0.47b	1.18 b	4.55 c	2.07 c	
		Sıcak Su	Vakumsuz		26.51 a	2.01 ab	4.19a	0.53 b	1.83 b	3.60 b	
			Vakumlu		25.92 a	1.59 b	0.35b	1.24 b	2.01 b	3.13 b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		24.50 a	2.83 a	1.24b	1.12 b	2.66 b	0.94 c	
			Vakumlu		25.62 a	3.19 a	0.53b	1.71 b	0.94 e	2.89 b	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		24.09 a	1.12 b	1.65b	2.30 ab	3.42 c	2.54 bc	
			Vakumlu		18.71 a	1.24 b	2.07ab	1.95 b	5.14 b	2.77 b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		25.74 a	1.48 b	2.30a	3.01 a	1.24 de	6.26 a	
			Vakumlu		24.09 a	2.07 ab	2.60a	1.77 b	0.18 e	3.48 b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		17.47 a	1.36 b	1.06	3.25 a	0.71 e	2.60 bc	
			Vakumlu		25.62 a	4.31 a	0.12b	2.48 ab	2.54 b	0.94 c	
KA	10:2	Kontrol		4.43 b	4.07 a	0.30b	5.60 a	6.61 b	1.83 c		
		Sıcak Su		5.67 b	2.07 ab	2.07ab	2.95 a	8.21 a	1.53 c		
		Soğuk Su		8.26 b	0.12 b	3.42a	3.42 a	4.84 bc	0.94 c		
	15:2	Kontrol		9.98 b	1.65 b	1.24b	4.01 a	4.90 bc	0.35 d		
		Sıcak Su		11.81 ab	0.35 b	0.30b	4.72 a	5.37 b	0.77 c		
		Soğuk Su		12.63 ab	2.13 ab	0.94b	6.02 a	5.14 b	1.65 c		
	20:2	Kontrol		14.52 ab	0.41 b	3.72a	4.84 a	4.49 c	1.59 c		
		Sıcak Su		15.17 ab	0.47 b	1.65b	6.14 a	5.49 b	1.36 c		
		Soğuk Su		9.39 b	1.00 b	1.36b	3.72 a	4.43 c	1.12 c		
LSD				0.67	9.01	2.14	1.96	3.20	1.89	1.78	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.32.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince vitamin C’de meydana gelen değişimler

Vitamin C (mg/100g)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA	Kontrol		12.16 b	25.28a	1.41b	1.86a	1.61b	5.33b	1.60c	
		Sıcak Su		12.98 b	17.81	1.03b	1.38ab	4.83a	9.31a	1.94bc	
		Soğuk Su		14.38 a	26.51a	1.30b	1.77a	2.91b	7.25a	2.20b	
MA	50 µm PE <sup>c</sup>	Kontrol	Vakumsuz		25.91a	2.61b	0.82b	1.23b	4.34c	5.41a	
			Vakumlu		24.73a	1.91b	1.32b	1.47b	3.82c	2.26b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		25.55a	1.77b	3.39a	0.61b	1.32d	5.83a	
			Vakumlu		24.68a	1.51b	0.55b	1.28b	2.76d	2.95b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		18.71b	2.73ab	1.90a	1.91b	3.42c	1.27c	
			Vakumlu		25.94a	2.94ab	0.51b	1.79b	0.69e	2.50b	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		23.95a	2.40b	1.66a	2.09b	3.50c	2.20b	
			Vakumlu		17.54b	1.60b	1.67a	1.63b	5.17bc	2.90b	
		Sıcak Su	Vakumsuz		25.63a	2.24b	2.66a	3.39b	1.35d	5.82a	
			Vakumlu		23.95a	2.18b	3.01a	2.17b	1.16d	3.16b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		17.54b	2.35b	2.26a	3.42b	0.36e	3.12b	
			Vakumlu		25.63a	2.73ab	0.42b	2.53b	2.68d	1.13c	
KA	10:2	Kontrol		4.32c	5.37a	0.47b	5.26a	6.53b	1.79c		
		Sıcak Su		6.05c	2.43b	2.56a	2.73b	8.77a	1.35c		
		Soğuk Su		8.49c	0.47c	3.01a	3.71b	5.06bc	0.55c		
	15:2	Kontrol		9.90c	1.88b	0.73b	4.40a	4.80c	1.25c		
		Sıcak Su		11.97bc	0.47c	0.30b	5.38a	5.75b	1.03c		
		Soğuk Su		12.65bc	2.24b	0.47b	6.27a	5.60b	1.62c		
	20:2	Kontrol		14.49b	0.46c	1.42a	4.36a	4.85c	2.64b		
		Sıcak Su		15.39b	0.59c	0.94b	7.60a	5.70b	1.51c		
		Soğuk Su		9.51c	1.30b	1.25b	4.29ab	4.17c	0.66c		
	LSD				0.91	4.25	2.37	1.98	3.25	2.06	1.84

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

#### 4.12. MA'deki CO<sub>2</sub>(%), O<sub>2</sub>(%), C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(ppm) Bileşimi (ppm)

MAP'deki gaz bileşimleri incelendiğinde muhafazanın ilerlemesi ile meyvelerde devam eden solunuma bağlı olarak CO<sub>2</sub> oranında bir artış, O<sub>2</sub> seviyesinde ise bir azalma olduğu belirlenmiştir. Meyve içerisinde bulunan metiyonin amino asidinin S-adenozinmetiyonin enziminin aktivasyonu ile solunumdan bağımsız olarak gerçekleşen bir dizi biyokimyasal tepkime sonucunda C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oluşmaktadır.

MAP'deki 'Sarılaşma' çeşidinin 1. yıl yapılan çalışmasında CO<sub>2</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük CO<sub>2</sub> oranı %0.96 ile 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.84 ile 50 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük CO<sub>2</sub> %2.63 ile 50 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.99 ile 65 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150 + 10. (raf ömrü) gün en düşük CO<sub>2</sub> oranı %1.93 ile 50 µm PE soğuk su vakumlu kombine uygulamalarında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.97 ile 65 µm PE sıcak su vakumsuz ve vakumlu kombine uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).

MAP'deki 'Sarılaşma' çeşidinin 2. yıl yapılan çalışmasında CO<sub>2</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük CO<sub>2</sub> oranı %0.89 ile 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.81 ile 50 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük CO<sub>2</sub> %2.59 ile 50 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.89 ile 65 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150 + 10. (raf ömrü) gün en düşük CO<sub>2</sub> oranı %1.88 ile 50 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.81 ile 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.34).

1. ve 2. yıl 'Sarılaşma' çeşidinin MAP içindeki muhafazasında, CO<sub>2</sub> miktarı zaman bağlı olarak dalgalanma göstermiş, ancak genelleme yapıldığında CO<sub>2</sub> miktarında artış olmuştur. Uygulamalar arasında da istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.33 ve Çizelge 4.34).

**Çizelge 4.33.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler

MA'deki CO <sub>2</sub> (%), O <sub>2</sub> (%), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm) Bileşimi (ppm)	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3	30. gün			60. gün			90. gün		
				CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)
MA	50 µm PE <sup>a</sup>	Kontrol	Vakumsuz	3.13 bcd <sup>b</sup>	16.86 ab	1.66 cd	1.60 bc	17.80 abc	0.00 b	0.85 c	19.50 a	0.00 c
			Vakumlu	4.36 ab	9.90def	5.16 a	2.76 ab	15.83 cd	0.00 b	1.61 bc	16.56 cd	0.00 c
		Sıcak Su	Vakumsuz	2.26 cde	16.86 ab	0.16 d	2.58 ab	18.33 abc	0.00 b	1.19 bc	19.03 a	0.00 c
			Vakumlu	4.84 a	11.10 de	0.66 cd	3.48 a	13.70 de	0.00 b	1.34 bc	18.66 ab	0.00 c
		Soğuk Su	Vakumsuz	2.06 de	18.40 a	3.00 b	1.15 bc	19.53 ab	0.00 b	1.29 bc	19.03 a	0.00 c
			Vakumlu	3.57 abc	14.03 bc	2.33 bc	2.42 ab	15.46 cd	0.00 b	1.57 bc	16.70 cd	0.00 c
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	2.14 cde	16.46 ab	0.16 d	1.64 bc	17.66 abc	0.00 b	1.30 bc	19.43 a	0.00 c
			Vakumlu	4.22 ab	9.16 ef	5.50 a	3.30 a	13.40 de	0.33 a	1.49 bc	18.36 abc	6.33 a
		Sıcak Su	Vakumsuz	3.00 bcd	18.16 a	0.15 d	2.12 abc	18.53 abc	0.00 b	1.97 b	19.06 a	0.00 c
			Vakumlu	4.13 ab	6.10 f	0.16 d	3.71 a	10.36 e	0.00 b	3.49 a	15.93 d	0.00 c
		Soğuk Su	Vakumsuz	0.96 e	19.33 a	0.33 d	0.73 c	20.20 a	0.00 b	0.98 bc	19.66 a	0.00 c
			Vakumlu	3.90 ab	13.26 cd	1.50 cd	2.43 ab	15.20 cd	0.00 b	1.91 b	16.40 cd	0.66 b
LSD				2.05	5.42	2.71	2.30	5.27	0.30	1.45	3.14	0.56

**Çizelge 4.33.**'ün devamı. 'Sarılaşma' kestane çeşidinin 1. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler

MA'deki CO <sub>2</sub> (%), O <sub>2</sub> (%), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm) Bileşimi (ppm)				120. gün			150. gün			150 + 10 . gün (raf ömrü)				
				CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)		
MA	50 µm PE <sup>c</sup>	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3										
					Kontrol	Vakumsuz	Vakumlu	2.77 abc	17.36 c	0.00 d	2.84 d	13.36 e	1.16 d	2.93 c
		Sıcak Su	Kontrol	Vakumsuz	Vakumlu	3.13 abc	15.60 e	0.00 d	3.27 c	14.16 d	0.00 e	3.09 bc	14.63 d	0.00 ı
				Vakumsuz	Vakumlu	4.08 ab	15.83 de	0.00 d	4.74 a	16.33 c	0.00 e	2.63 c	15.93 c	38.17 b
			Soğuk Su	Vakumsuz	Vakumlu	2.74 abc	16.00 d	0.66 c	2.63d	15.90 c	2.83 c	3.69 b	14.60 d	2.83 g
				Vakumsuz	Vakumlu	2.18 bc	18.13 b	1.16 b	3.50 bc	16.40 c	2.66 c	2.91 c	15.10 c	40.33 a
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	Vakumlu	2.75 abc	16.73 d	0.00 d	3.31 c	14.86 d	6.16 b	1.93 d	17.00 b	40.66 a	
			Vakumsuz	Vakumlu	3.98 ab	16.76 d	0.00 d	2.94 d	18.70 a	0.66 d	2.73 c	18.33 a	16.99 d	
		Sıcak Su	Vakumsuz	Vakumlu	3.37 abc	16.30 d	3.16 a	4.99 a	11.73 f	12.00 a	2.29 d	14.83 cd	12.00 e	
			Vakumsuz	Vakumlu	1.86 c	19.05 a	0.00 d	3.83 b	17.80 b	1.33 d	4.97 a	13.93 e	1.33 h	
		Soğuk Su	Vakumsuz	Vakumlu	4.32 a	15.60 e	0.00 d	3.73 b	15.10 cd	0.00 e	4.97 a	13.10 e	0.33 ı	
			Vakumsuz	Vakumlu	2.56 abc	18.36 b	0.00 d	3.16 c	17.56 b	1.00 d	2.67 c	17.27 b	38.50 b	
LSD				2.97	0.78	0.64	0.32	0.64	0.64	0.37	0.87	0.38		

<sup>a</sup> PE: Polietilen; <sup>b</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.34.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler

		30. gün			60. gün			90. gün				
MA'deki CO <sub>2</sub> (%), O <sub>2</sub> (%), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm) Bileşimi (ppm)		CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)		
MA	Uygulama 1 50 µm PE <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3 Vakumsuz	3.09c <sup>b</sup>	16.86c	1.50e	1.56a	17.90bc	0.00b	0.92b	19.19a	0.00c
			Vakumlu	4.37a	9.81g	4.33b	2.72a	15.83d	0.00b	1.69b	16.53a	0.00c
		Sıcak Su	Vakumsuz	2.30c	16.95c	0.00g	2.62a	18.17b	0.00b	1.15b	18.48a	0.00c
			Vakumlu	4.81a	10.97f	0.83f	3.58a	13.82e	0.00b	1.33b	18.57a	0.00c
		Soğuk Su	Vakumsuz	2.00cd	18.47b	3.17c	1.27ab	19.54a	0.00b	1.36b	18.91a	0.00c
			Vakumlu	3.52a	14.10d	2.67d	2.41a	15.40d	0.00b	1.44b	16.61a	0.00c
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	2.00cd	16.58c	0.50f	1.52a	17.71c	0.00b	1.34b	18.97a	0.00c
			Vakumlu	4.16a	9.23g	5.00a	3.26a	13.46e	0.50a	1.52b	18.55a	3.00a
		Sıcak Su	Vakumsuz	3.10c	18.31b	0.00g	2.03a	18.51b	0.00b	1.95ab	19.14a	0.00c
			Vakumlu	4.05a	6.04h	0.67f	3.67a	10.21f	0.00b	3.59a	16.08b	0.00c
		Soğuk Su	Vakumsuz	0.89d	19.14a	0.67f	0.71b	18.61b	0.00b	0.97b	19.16a	0.00c
			Vakumlu	3.97a	13.30e	1.67e	2.43a	15.36d	0.00b	1.86ab	16.33ab	0.67b
LSD			1.15	0.38	2.55	2.16	0.46	0.32	1.48	2.85	0.35	

**Çizelge 4.34.**'ün devamı. 'Sarılaşma' kestane çeşidinin 2. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler

MA'deki CO <sub>2</sub> (%), O <sub>2</sub> (%), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm) Bileşimi (ppm)				120. gün			150. gün			150 + 10 . gün (raf ömrü)		
				CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)
MA	Uygulama 1 50 µm PE <sup>c</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Vakumsuz	2.78b	17.40a	0.00d	2.91b	13.52bc	1.50d	3.07ab	14.82b	35.00b
			Vakumlu	3.11a	15.63b	0.00d	3.26a	14.06bc	0.00e	1.88c	18.07a	0.00e
		Sıcak Su	Vakumsuz	3.96a	15.81b	0.00d	4.62a	16.24ab	0.00e	3.65a	14.62b	42.17a
			Vakumlu	2.80b	16.11b	1.00b	2.59b	15.61b	2.50c	2.66b	15.98a	0.00e
		Soğuk Su	Vakumsuz	2.06b	18.04a	1.17b	3.68a	16.59a	2.17c	1.98c	17.07a	40.00a
			Vakumlu	2.71b	16.86ab	0.00d	3.25a	15.06b	3.83b	3.00ab	15.01ab	31.00b
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	4.25a	16.88ab	0.00d	2.92b	18.57a	0.00e	2.24bc	18.01a	23.00c
			Vakumlu	3.33a	16.31b	2.00a	4.89a	11.55c	6.33a	2.75b	15.01ab	0.00e
		Sıcak Su	Vakumsuz	1.91b	19.15a	0.00d	3.85a	18.02a	0.00e	4.69a	13.33b	0.00e
			Vakumlu	4.21a	15.86b	0.00d	3.69a	15.83b	0.00e	4.81a	14.00b	0.67e
		Soğuk Su	Vakumsuz	2.25b	18.34a	0.00d	3.21ab	17.84a	1.33d	3.78a	16.67a	41.67a
			Vakumlu	3.67a	16.38b	0.67c	3.38a	16.00b	2.50c	2.70b	17.54a	9.67d
LSD				1.21	2.65	0.30	1.63	2.32	0.36	1.12	2.63	1.68

<sup>a</sup> PE: Polietilen; <sup>b</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

'Osmanoğlu' çeşidinin 1. yıl yapılan çalışmasında CO<sub>2</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük CO<sub>2</sub> oranı %0.70 ile 65 µm PE soğuk su vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %3.91 ile 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük CO<sub>2</sub> %1.87 ile 50 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.54 ile 50 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150 + 10. (raf ömrü) gün en düşük CO<sub>2</sub> oranı %2.21 ile 50 µm PE kontrol vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.83 ile 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.35).

'Osmanoğlu' çeşidinin 2. yıl yapılan çalışmasında CO<sub>2</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük CO<sub>2</sub> oranı %0.48 ile 50 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %3.71 ile 65 µm PE soğuk su vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük CO<sub>2</sub> %1.80 ile 50 µm PE kontrol vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.62 ile 65 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150 + 10. (raf ömrü) gün en düşük CO<sub>2</sub> oranı %2.37 ile 50 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek CO<sub>2</sub> oranı %4.80 ile 65 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir.(Çizelge 4.36).

MAP'deki 'Sarıslama' çeşidinin 1. yıl yapılan çalışmasında O<sub>2</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. Gününde en düşük O<sub>2</sub> oranı %6.10 ile 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %19.33 ile 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. Günde en düşük O<sub>2</sub> %11.73 ile 65 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %18.70 ile 65 µm PE kontrol vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150 + 10. (raf ömrü) gün en düşük O<sub>2</sub> oranı %13.10 ile 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %18.63 ile 50 µm PE kontrol vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).

**Çizelge 4.35.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler

MA	MA'deki CO <sub>2</sub> (%), O <sub>2</sub> (%), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm) Bileşimi (ppm)	30. gün	60. gün	90. gün	30. gün			60. gün			90. gün		
					CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)
MA	Uygulama 1 50 µm PE <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3 Vakumsuz	2.58 b <sup>b</sup>	18.30 a	1.17 b	1.38 b	19.13 a	0.17 b	1.75 a	16.77 b	0.00 e	
			Vakumlu	1.99 c	18.90 a	0.00 d	0.95 b	19.07 a	0.33 b	2.26 a	18.73 a	0.00 e	
		Sıcak Su	Vakumsuz	1.39 c	20.50 a	0.00 d	3.11 a	18.17 a	0.00 b	1.35 a	17.20 ab	2.50 c	
			Vakumlu	0.79 d	20.33 a	0.00 d	2.57 a	17.83 a	0.00 b	2.42 a	17.37 b	1.00 d	
		Soğuk Su	Vakumsuz	2.71 b	15.10 c	0.67 c	1.43 b	17.43 a	0.33 b	1.00 b	17.50 ab	3.00 b	
			Vakumlu	1.33 c	19.60 a	0.00 d	2.47 a	15.13 b	0.33 b	2.37 a	17.47 ab	4.83 a	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	1.40 c	17.37 b	5.50 a	2.50 a	18.53 a	0.67 b	1.86 a	17.97 a	0.33 e	
			Vakumlu	1.45 c	19.63 a	0.00 d	0.35 b	19.77 a	0.00 b	1.19 a	19.43 a	0.00 e	
		Sıcak Su	Vakumsuz	1.40 c	20.90 a	0.00 d	1.36 b	18.97 a	0.00 b	1.48 b	18.27 a	1.83 d	
			Vakumlu	1.12 cd	20.07 a	0.00 d	1.28 b	18.93 a	0.00 b	1.07 b	18.60 a	1.33 d	
		Soğuk Su	Vakumsuz	3.91 a	15.40 c	1.50 c	3.73 a	14.67 b	2.17 a	2.45 a	16.23 a	3.17 b	
			Vakumlu	0.70 d	20.43 a	0.00 d	1.84 ab	17.93 a	0.50 b	2.17 a	17.50 ab	3.83 b	
LSD				0.87	1.37	0.34	1.86	2.55	0.69	1.27	1.89	0.83	

**Çizelge 4.35.**'in devamı. 'Osmanoğlu' kestane çeşidinin 1. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler

MA'deki CO <sub>2</sub> (%), O <sub>2</sub> (%), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm) Bileşimi (ppm)				120. gün			150. gün			150 + 10 . gün (raf ömrü)		
				CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)
MA	Uygulama 1 50 µm PE <sup>c</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Vakumsuz	2.51 ab	15.37 b	0.67 c	3.63 a	17.67 a	4.33 b	2.21 b	16.37 a	0.50 f
			Vakumlu	2.37 ab	18.29 a	0.33 c	1.87 b	18.70 a	1.33 c	3.84 a	12.47 ab	5.33 e
		Sıcak Su	Vakumsuz	2.43 ab	16.05 ab	0.00 c	4.54 a	16.13 a	8.17 a	4.27 a	10.60 b	30.33 a
			Vakumlu	4.08 a	18.10 a	0.00 c	3.82 a	18.10 a	5.17 b	4.64 a	11.77 ab	25.83 b
		Soğuk Su	Vakumsuz	2.26 ab	16.90 ab	3.52 a	2.79 ab	18.10 a	3.83 b	2.91 ab	12.97 a	14.83 d
			Vakumlu	1.85 b	18.20 a	0.50 c	3.78 a	14.60 b	1.50 c	4.07 a	14.43 a	17.50 c
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	2.53 ab	15.67 b	3.50 a	3.45 a	18.03 a	3.17 b	4.37 a	16.00 a	4.17 e
			Vakumlu	2.23 ab	17.68 a	0.50 c	2.78 ab	18.20 a	1.83 c	4.68 a	11.53 b	11.17 d
		Sıcak Su	Vakumsuz	2.93 a	16.56 a	0.17 c	4.42 a	15.23 ab	2.67 b	4.52 a	11.70 ab	20.83 c
			Vakumlu	1.62 b	19.07 a	0.00 c	4.50 a	16.83 a	1.33 c	4.83 a	11.17 b	32.33 a
		Soğuk Su	Vakumsuz	1.95 b	17.43 a	1.50 b	4.44 a	16.90 a	3.67 b	3.10 a	16.90 a	6.00 e
			Vakumlu	2.28 ab	18.37 a	0.67 c	3.31 a	17.87 a	1.50 c	4.20 a	17.00 a	18.67c
LSD				1.39	2.03	0.68	1.63	3.15	2.76	1.14	4.48	3.35

<sup>a</sup> PE: Polietilen; <sup>b</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.36.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler

MA	MA'deki CO <sub>2</sub> (%), O <sub>2</sub> (%), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm) Bileşimi (ppm)	30. gün	60. gün	90. gün	30. gün			60. gün			90. gün		
					CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)
MA	Uygulama 1 50 µm PE <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3 Vakumsuz	2.02b <sup>b</sup>	18.93b	0.00d	0.72b	19.14a	0.50b	2.55a	18.82a	0.00f	
			Vakumlu	2.65a	18.35b	1.33b	1.44b	19.25a	0.33bc	1.75a	16.87b	0.00f	
		Sıcak Su	Vakumsuz	0.48c	20.30a	0.00d	2.59a	17.89a	0.00c	2.58a	17.34ab	1.33d	
			Vakumlu	1.39c	20.56a	0.00d	3.22a	18.23a	0.00c	1.42a	17.14b	2.83c	
		Soğuk Su	Vakumsuz	1.07c	19.71a	0.00d	2.54a	15.24b	0.67b	2.48a	17.49a	4.67a	
			Vakumlu	2.45ab	15.58d	0.83c	1.45b	17.24a	0.50b	1.13b	17.75a	2.83c	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	1.41bc	19.66a	0.00d	0.35b	19.84a	0.00c	1.30a	19.48a	0.00f	
			Vakumlu	1.25c	17.58c	5.33a	2.59a	18.44a	0.83b	1.88a	17.93a	0.50e	
		Sıcak Su	Vakumsuz	1.10c	20.14a	0.00d	1.08b	18.92a	0.00c	0.95b	18.55a	1.67d	
			Vakumlu	1.44bc	20.87a	0.00d	1.48b	19.03a	0.00c	1.51a	18.28a	2.00c	
		Soğuk Su	Vakumsuz	0.64c	20.59a	0.00d	1.92a	18.05a	0.67b	2.14a	17.65a	3.67b	
			Vakumlu	3.71a	15.54d	1.67b	3.54a	15.03b	2.33a	2.57a	16.19b	3.33b	
LSD				1.08	1.24	0.36	1.62	2.60	0.34	1.29	2.00	0.36	

**Çizelge 4.36.** 'nın devamı. 'Osmanoğlu' kestane çeşidinin 2. yıl muhafaza süresince MAP bileşiminde meydana gelen değişimler

MA'deki CO <sub>2</sub> (%), O <sub>2</sub> (%), C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm) Bileşimi (ppm)				120. gün			150. gün			150 + 10 . gün (raf ömrü)			
				CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (%)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ppm)	
MA	50 µm PE <sup>c</sup>	Uygulama 1	Kontrol	Vakumsuz	2.28b	18.30a	0.33c	1.80b	18.88a	1.50e	3.96a	12.40ab	5.50e
				Vakumlu	2.39b	15.71c	1.00b	3.69a	17.77a	4.67b	2.37b	16.44a	0.67e
		Sıcak Su	Vakumsuz	4.06a	18.22a	0.00c	3.79a	18.00a	3.67c	4.72a	11.61b	27.67b	
			Vakumlu	2.39b	16.17b	0.00c	4.49a	16.12b	8.17a	4.47a	10.75b	33.00a	
		Soğuk Su	Vakumsuz	1.91b	18.32a	0.67c	3.99a	14.74d	1.67e	3.99a	14.57a	18.00c	
			Vakumlu	2.26b	16.95b	3.67a	2.85b	18.05a	3.67c	3.00b	12.91a	15.33d	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	2.28b	17.78a	0.83bc	2.78b	18.26a	2.00e	4.58a	11.44b	11.00d	
			Vakumlu	2.51b	15.54b	3.17a	3.54a	18.14a	3.50c	4.34a	16.08a	4.33e	
		Sıcak Su	Vakumsuz	1.65b	19.06a	0.00c	4.62a	16.80b	1.67e	4.80a	11.13b	35.00a	
			Vakumlu	2.88a	16.65b	0.50c	4.54a	15.33c	2.83d	4.62a	11.82b	20.67c	
		Soğuk Su	Vakumsuz	2.33b	18.41a	0.83bc	3.36a	17.88a	1.50e	4.22a	17.07a	19.00c	
			Vakumlu	2.08b	17.48a	1.67b	4.51a	16.84b	3.67c	3.00b	16.95a	5.83e	
LSD				1.25	1.63	0.68	1.55	1.25	0.55	1.22	4.27	5.89	

<sup>a</sup> PE: Polietilen; <sup>b</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

MAP'deki 'Sarıaşılama' çeşidinin 2. yıl yapılan çalışmasında O<sub>2</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük O<sub>2</sub> oranı %6.04 ile 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %19.14 ile 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. Günde en düşük O<sub>2</sub> %11.55 ile 65 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %18.57 ile 65 µm PE kontrol vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150 + 10. (raf ömrü) gün en düşük O<sub>2</sub> oranı %13.33 ile 65 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %18.07 ile 50 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.34).

'Osmanoğlu' çeşidinin 1. yıl yapılan çalışmasında O<sub>2</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük O<sub>2</sub> oranı %15.10 ile 50 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %20.90 ile 65 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük O<sub>2</sub> %14.60 ile 50 µmm PE soğuk su vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %18.70 ile 50 µmm PE kontrol vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150 + 10. (raf ömrü) gün en düşük O<sub>2</sub> oranı %10.60 ile 50 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %17.00 ile 65 µm PE soğuk su vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.35).

'Osmanoğlu' çeşidinin 2. yıl yapılan çalışmasında O<sub>2</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük O<sub>2</sub> oranı %15.54 ile 65 µm PE soğuk su vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %20.87 ile 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük O<sub>2</sub> %14.74 ile 65 µmm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %18.88 ile 50 µmm PE kontrol vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150 + 10. (raf ömrü) gün en düşük O<sub>2</sub> oranı %10.75 ile 50 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamasında, en yüksek O<sub>2</sub> oranı %17.07 ile 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.36).

MAP'deki C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> değişimleri muhafazanın ilk haftalarından itibaren belirlenmiş, muhafazanın ilerlemesiyle C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> miktarı dalgalı bir artış göstermiştir. 'Sarıaşılama' çeşidinin 1. yıl yapılan çalışmasında C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30.

gününde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.15 ppm 65 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamasında, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 5.50 ppm 65 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.00 ppm 50 µmm PE kontrol vakumlu, sıcak su vakumsuz, 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamalarından, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 12.00 ppm 65 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulamasında ölçülmüştür. 150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.00 ppm 50 µmm PE kontrol vakumlu kombine uygulamasında ölçülürken, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 40.66 ppm 50 µm PE soğuk su vakumlu kombine uygulamasında tespit edilmiştir. Aylar içerisindeki C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> değişimi (Çizelge 4.33) incelendiğinde vakum uygulamasının C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oluşumunu baskıladığı görülmektedir.

‘Sarıaşlama’ çeşidinin 2. yıl yapılan çalışmasında C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.00 ppm 50 µm PE sıcak su vakumsuz, 65 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamalarında, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 5.00 ppm 65 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.00 ppm 50 µm PE kontrol vakumlu, 50 µm PE sıcak su vakumsuz, 65 µm PE kontrol vakumsuz, 65 µm PE sıcak su vakumsuz ve 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamalarından, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 6.33 ppm 65 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulamasında ölçülmüştür. 150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.00 ppm 50 µmm PE kontrol vakumlu, 50 µm PE sıcak su vakumlu, 65 µm PE kontrol vakumlu ve 65 µmm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamalarında ölçülürken, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 42.17 ppm 50 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamasında tespit edilmiştir. Aylar içerisindeki C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> değişimi (Çizelge 4.34) incelendiğinde vakum uygulamasının C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oluşumunu baskıladığı görülmektedir.

‘Osmanoğlu’ çeşidinin 1. yıl yapılan çalışmasında C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.00 ppm 50 µm PE kontrol vakumlu, 50 µm PE sıcak su vakumsuz, 50 µm PE sıcak su vakumlu, 50 µm PE soğuk su vakumlu, 65 µm PE kontrol vakumlu, 65 µm PE sıcak su vakumsuz, 65 µm PE sıcak su vakumlu ve 65 µm PE soğuk su vakumlu kombine uygulamalarında, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 5.50 ppm 65 µm PE kontrol vakumsuz kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 1.33 ppm 50 µm PE kontrol vakumlu, 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamalarından, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 8.17 ppm 50 µm PE sıcak su vakumsuz

kombine uygulamasında ölçülmüştür. 150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.50 ppm 50 µm PE kontrol vakumsuz kombine uygulamalarında ölçülürken, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 32.33 ppm 65 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.35).

‘Osmanoğlu’ çeşidinin 2. yıl yapılan çalışmasında C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı incelendiğinde, muhafazanın 30. gününde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.00 ppm 50 µm PE kontrol vakumsuz, 50 µm PE sıcak su vakumsuz, 50 µm PE sıcak su vakumlu, 50 µm PE soğuk su vakumsuz, 65 µm PE kontrol vakumsuz, 65 µm PE sıcak su vakumsuz, 65 µm PE sıcak su vakumlu ve 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamalarında, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 5.33 ppm 65 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulaması olarak tespit edilmiştir. 150. günde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 1.50 ppm 50 µm PE kontrol vakumsuz, 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamalarından, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 8.17 ppm 50 µm PE sıcak su vakumlu kombine uygulamasında ölçülmüştür. 150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 0.67 ppm 50 µm PE kontrol vakumlu kombine uygulamalarında ölçülürken, en yüksek C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oranı 35.00 ppm 65 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamasında tespit edilmiştir. Aylar içerisindeki C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> değişimi (Çizelge 4.36) incelendiğinde vakum uygulamasının C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> oluşumunu baskıladığı görülmektedir.

MAP’de gaz bileşenleri incelendiğinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak farkındalıklar olduğu, genel olarak vakum uygulamasının önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.33, Çizelge 4.34, Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36). 120. ve 150. günlerdeki değişimler birlikte incelendiğinde örtü materyali olarak 50 µ PE ve sıcak su uygulamalarının muhafaza süresine olumlu etkileri olduğu bulunmuştur.

#### 4.13. Meyve Et Rengi (L, a, b)

'Sarılaşma' ve 'Osmanoğlu' çeşitlerinde yapılan meyve eti rengi ölçümleri sonucunda L, a ve b değerlerinin artış ve azalış şeklinde dalgalanmalar gösterdiği belirlenmiştir. Meyve et renginin muhafaza süresince beyaza yakın krem renginden sarıya ve kahverengine doğru bir renk değişimi gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.37, Çizelge 4.38, Çizelge 4.39 ve Çizelge 4.40). Meyve et rengi incelendiğinde muhafazanın ilerlemesiyle birlikte özellikle NA'de muhafaza edilen örneklerin daha koyulaştığı kahverengine doğru bir renk değişimi olduğu gözlenmiştir. KA'de muhafaza edilen meyvelerde ise renk değişimi açık sarıya doğru olmuştur. MAP'de muhafaza edilen meyvelerde ise renk kremi bir beyaz renginde olduğu tespit edilmiştir. MAP uygulamalarının meyve et rengini korumada oldukça etkili olduğu görülmüştür. NA'de bu kararmanın asıl nedeni oksidatif enzimlerin aktif bir şekilde çalışarak meyve etinde biyokimyasal değişimlere sebep olmasıdır. KA'de muhafaza edilen meyvelerde meydana gelen sarıya doğru koyulaşmanın nedeni olarak da ortamdaki yoğun CO<sub>2</sub> konsantrasyonuna bağlı oluşan değişimler olduğu düşünülmektedir. 1. ve 2. yıla ait her iki çeşit kestanelerden elde edilen sonuçlar hemen hemen bir biriyle aynıdır (Çizelge 4.37, Çizelge 4.38, Çizelge 4.39 ve Çizelge 4.40).

'Sarılaşma' çeşidinde meyve eti rengi değişiminde ilk iki ay L, a, b değerlerinde bir artış meydana gelirken, onu takip eden iki ay boyunca bu değerlerde bir düşüş, 150 + 10 raf ömründe ise tekrar bir artış olmuştur. Hasat sonrası yapılan renk ölçümünde 1. yıl L değeri kontrol grubunda 58.36, sıcak su uygulamasında 59.02, soğuk su uygulamasında 59.58, a değerleri ise sırasıyla 3.50, 2.25, 2.23, b değerleri de 7.15, 7.48, 7.65 olarak ölçülmüştür. 30. günde yapılan ölçümlerde en düşük L değeri 67.47 65 µm PE kontrol vakumsuz uygulamasında, en yüksek L değeri ise 69.08 20:2 soğuk su uygulamasında ölçülmüştür. a değerinde en düşük 4.63 NA kontrol grubunda, en yüksek 5.18 65 µm PE kontrol vakumsuz uygulamasında ölçülmüştür. b değerinde en düşük 12.80 65 µm PE kontrol vakumsuz, en yüksek 17.11 15:2 sıcak su uygulamasında ölçülmüştür. 150. günde en düşük L değeri 52.62 15:2 kontrol ve 15:2 sıcak su, en yüksek 99.26 65 µm PE sıcak su vakumsuz uygulamalarında ölçülmüştür. a değerinde en düşük 0.03 65 µm PE kontrol vakumsuz, en yüksek 4.18 NA kontrol grubunda, 20:2 sıcak su, 20:2 soğuk su uygulamalarında ölçülmüştür. b değerinde en düşük 1.39 65 µm PE sıcak su vakumsuz,

en yüksek 9.76 NA kontrol ve NA sıcak su grublarında ölçülmüştür. 150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük L değeri 89.98 NA soğuk su, en yüksek 92.85 65 µm PE kontrol vakumsuz uygulamasında ölçülmüştür. a değeri olarak en düşük 3.20 50 µm PE sıcak su vakumsuz, en yüksek 6.02 NA kontrol grubunda ölçülmüştür. b değeri olarak en düşük 0.85 NA soğuk su, en yüksek 4.30 20:2 soğuk su uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.37). Çalışmamızda yapılan uygulamalar L, a, b değerleri bakımından incelendiğinde istatistiksel olarak uygulamaların anlamlı olduğu görülmüştür.

‘Sarılaşma’ çeşidinde hasat sonrası yapılan 2. yıl renk ölçümünde L değeri kontrol grubunda 58.37, sıcak su uygulamasında 59.02, soğuk su uygulamasında 59.56, a değerleri ise sırasıyla 3.54, 2.20, 2.23, b değerleri de 7.16, 7.43, 7.69 olarak ölçülmüştür. 30. günde yapılan ölçümde en düşük L değeri 67.48 65 µm PE kontrol vakumsuz uygulamasında, en yüksek L değeri ise 69.08 20:2 soğuk su uygulamasında ölçülmüştür. a değerinde en düşük 4.64 NA sıcak su uygulamasında, en yüksek 5.19 65 µm PE kontrol vakumsuz uygulamasında ölçülmüştür. b değerinde en düşük 12.81 65 µm PE kontrol vakumsuz, en yüksek 17.11 15:2 sıcak su uygulamasında ölçülmüştür. 150. günde en düşük L değeri 52.62 15:2 kontrol ve 15:2 sıcak su, en yüksek 99.26 65 µm PE sıcak su vakumsuz uygulamasında ölçülmüştür. a değerinde en düşük 0.02 50 µm PE kontrol vakumsuz, en yüksek 4.18 NA kontrol grubunda, 20:2 sıcak su, 20:2 soğuk su uygulamalarında ölçülmüştür. b değerinde en düşük 1.39 65 µm PE sıcak su vakumsuz, en yüksek 9.76 NA kontrol ve NA sıcak su grublarında ölçülmüştür. 150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük L değeri 89.98 NA soğuk su, en yüksek 92.85 65 µm PE kontrol vakumsuz uygulamasında ölçülmüştür. a değeri olarak en düşük 3.19 65 µm PE sıcak su vakumlu, en yüksek 6.02 NA kontrol grubunda ölçülmüştür. b değeri olarak en düşük 0.85 NA soğuk su, en yüksek 4.30 20:2 soğuk su uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.38). Çalışmamızda yapılan uygulamalar L, a, b değerleri bakımından incelendiğinde istatistiksel olarak uygulamaların anlamlı olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.37.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler

Meyve Et Rengi (L, a, b)					0. gün			30. gün			60. gün			90. gün		
					L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2	Uygulama 3	58.36a <sup>c</sup>	3.50a	7.15a	68.95a <sup>c</sup>	4.63a	17.05a	61.13c	1.10c	11.05c	52.16a	3.24a	9.23a	
		Kontrol		59.02a	2.25a	7.48a	68.83a	4.65a	17.03a	72.01b	0.96c	17.35b	52.13a	3.38a	9.21a	
		Sıcak Su		59.58a	2.23a	7.65a	68.84a	4.64a	17.05a	71.88b	0.95c	17.30b	52.08a	3.40a	9.18a	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz	67.63b	4.78a	16.01a	72.21b	0.97c	17.33b	53.56a	1.17b	8.67a				
			Vakumlu	67.93b	4.75a	15.68a	70.04bc	4.22a	16.95b	52.24a	3.04a	7.95ab				
		Sıcak Su	Vakumsuz	68.51a	4.82a	16.40a	72.15b	0.95c	17.35b	53.17a	1.25b	8.53a				
			Vakumlu	68.56a	4.77a	16.30a	72.15b	0.97c	17.34b	53.30a	1.23b	8.59a				
		Soğuk Su	Vakumsuz	68.66a	4.85a	16.34a	72.13b	1.06c	17.35b	53.52a	1.21b	8.65a				
			Vakumlu	68.60a	4.84a	16.34a	73.11b	2.14b	17.36b	52.12a	3.05a	7.92ab				
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	67.47b	5.18a	12.80b	73.12b	2.13b	17.35b	53.61a	1.17b	8.69a				
			Vakumlu	68.16a	4.85a	15.82a	73.14b	2.13b	17.36b	52.71a	1.29b	8.54a				
		Sıcak Su	Vakumsuz	68.43a	4.85a	16.46a	73.09b	2.14b	17.37b	50.82ab	3.06a	7.87ab				
			Vakumlu	68.55a	4.94a	16.05a	72.16b	1.05c	17.36b	52.41a	3.05a	8.00a				
		Soğuk Su	Vakumsuz	68.75a	4.83a	16.25a	72.07b	0.99c	17.34b	52.46a	1.94ab	8.03a				
			Vakumlu	68.82a	4.85a	16.37a	73.18b	2.13b	17.35b	53.41a	1.23b	8.63a				
KA	10:2	Kontrol	Sıcak Su	69.05a	4.96a	17.08a	61.36c	1.13c	11.09c	50.16b	3.05a	6.88b				
			Soğuk Su	69.05a	4.97a	17.09a	61.32c	1.11c	11.07c	50.07b	3.31a	6.87b				
			Sıcak Su	69.03a	4.65a	17.05a	61.23c	1.11c	11.05c	47.11bc	3.34a	6.24b				
	15:2	Kontrol	Sıcak Su	69.00a	4.91a	17.07a	69.45bc	0.90c	15.66b	47.05bc	3.35a	6.23b				
			Soğuk Su	69.07a	4.94a	17.11a	71.81b	0.96c	17.29b	47.07bc	3.36a	6.22b				
			Sıcak Su	69.05a	4.94a	17.06a	76.87a	1.32c	26.19a	47.04bc	3.38a	6.21b				
	20:2	Kontrol	Sıcak Su	68.79a	4.88a	16.31a	70.73bc	0.92c	16.01b	46.98c	3.39a	6.18b				
			Soğuk Su	68.77a	4.90a	17.06a	71.56b	1.03c	16.07b	46.96c	3.41a	6.16b				
			Sıcak Su	69.08a	4.91a	17.00a	76.87a	1.32c	26.21a	46.95c	3.42a	6.16b				
	LSD				1.36	1.29	0.52	1.12	1.37	2.33	2.75	0.89	2.58	2.63	1.53	1.37

**Çizelge 4.37.** 'nin devamı. 'Sarılaşma' kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA'de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler

Meyve Et Rengi (L, a, b)					120. gün			150. gün			150 + 10 . gün (raf ömrü)			
					L	a	b	L	a	b	L	a	b	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA	Uygulama 2	Uygulama 3											
		Kontrol			49.45a	3.33a	8.65a	52.69b	4.18a	9.76a	90.55b	6.02a	1.23b	
		Sıcak Su			49.35a	3.25a	8.60a	52.66b	4.17a	9.76a	90.63b	5.70a	1.08b	
MA	50 µm PE <sup>c</sup>	Soğuk Su			49.35a	3.23a	8.56a	52.65b	4.16a	9.74a	89.98b	5.20a	0.85b	
		Kontrol	Vakumsuz		48.39ab	3.32a	7.45a	95.69a	0.10b	3.33b	92.82a	3.21b	4.05a	
			Vakumlu		47.15b	3.63a	7.35a	96.10a	0.12b	3.70b	92.82a	3.28b	4.03a	
		Sıcak Su	Vakumsuz		47.41b	3.59a	7.45a	96.11a	0.14b	3.73b	92.75a	3.20b	3.95a	
			Vakumlu		47.12b	3.64a	7.38a	96.72a	0.12b	3.02b	92.72a	3.22b	3.93a	
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.16b	3.61a	7.38a	96.11a	0.69b	2.45bc	92.57a	3.25b	4.27a	
	65 µm PE		Vakumlu		47.12b	3.64a	7.38a	95.72a	0.14b	3.73b	92.80a	3.27b	4.09a	
		Kontrol	Vakumsuz		47.18b	3.60a	7.39a	98.35a	0.03b	4.05b	92.85a	3.23b	4.03a	
			Vakumlu		47.25b	3.58a	7.41a	96.48a	0.23b	3.13b	92.84a	3.27b	4.03a	
		Sıcak Su	Vakumsuz		48.34ab	3.33a	7.43a	99.26a	0.62b	1.39c	92.72a	3.21b	3.97a	
			Vakumlu		48.33ab	3.33a	7.43a	96.17a	0.71b	4.13b	92.74a	3.19b	3.94a	
		Soğuk Su	Vakumsuz		47.24b	3.61a	7.41a	96.15a	0.70b	2.19bc	92.54a	3.29b	4.22a	
KA	10:2		Vakumlu		48.62a	3.32a	7.45a	95.85a	0.08b	3.64b	92.59a	3.25b	4.20a	
		Kontrol			49.12a	3.20a	8.54a	52.66b	4.15a	9.73a	91.35ab	4.41ab	3.67a	
		Sıcak Su			49.06a	3.15a	8.51a	52.66b	4.15a	9.74a	92.21a	4.24ab	1.52b	
		Soğuk Su			49.03a	3.24a	6.53b	52.65b	4.15a	9.73a	92.32a	4.15b	4.05a	
		15:2	Kontrol			48.96a	3.24a	8.40a	52.62b	4.16a	9.71a	92.39a	3.52b	4.07a
			Sıcak Su			48.89a	3.24a	8.36a	52.62b	4.16a	9.71a	92.42a	3.50b	4.04a
	20:2	Soğuk Su			48.85a	3.23a	8.34a	52.63b	4.17a	9.72a	92.43a	3.42b	4.15a	
		Kontrol			48.80a	3.23a	8.31a	52.64b	4.17a	9.72a	92.43a	3.39b	4.25a	
		Sıcak Su			48.74a	3.22a	7.31a	52.66b	4.18a	9.72a	92.46a	3.37b	4.23a	
		Soğuk Su			48.68a	3.32a	7.48a	52.67b	4.18a	9.73a	92.46a	3.29b	4.30a	
	LSD				1.15	2.13	1.96	4.24	1.68	2.42	2.35	1.24	2.57	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.38.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2.yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler

Meyve Et Rengi (L, a, b)					0. gün			30. gün			60. gün			90. gün				
					L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b		
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2	Uygulama 3															
		Kontrol																
		Sıcak Su																
		Soğuk Su																
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz															
			Vakumlu															
		Sıcak Su	Vakumsuz															
			Vakumlu															
		Soğuk Su	Vakumsuz															
			Vakumlu															
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz															
			Vakumlu															
		Sıcak Su	Vakumsuz															
			Vakumlu															
		Soğuk Su	Vakumsuz															
			Vakumlu															
KA	10:2	Kontrol																
		Sıcak Su																
			Soğuk Su															
	15:2	Kontrol																
		Sıcak Su																
			Soğuk Su															
	20:2	Kontrol																
		Sıcak Su																
			Soğuk Su															
LSD																		

**Çizelge 4.38.**'in devamı. 'Sarılaşma' kestane çeşidinin 2.yıl NA, MAP ve KA'de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler

Meyve Et Rengi (L, a, b)				120. gün			150. gün			150 + 10 . gün (raf ömrü)			
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3	49.46a	3.30a	8.66a	52.71b	4.18a	9.76a	90.58b	6.02a	1.24b	
		Sıcak Su		49.38a	3.28a	8.61a	52.66b	4.17a	9.76a	90.65b	5.71a	1.02b	
		Soğuk Su		49.32a	3.21a	8.57a	52.66b	4.16a	9.74a	89.98b	5.14a	0.85b	
MA	50 µm PE <sup>c</sup>	Kontrol	Vakumsuz	48.38ab	3.32a	7.44a	95.68a	0.02b	3.03b	92.84a	3.23b	4.05a	
			Vakumlu	47.14b	3.62a	7.38a	96.10a	0.12b	3.70b	92.82a	3.28b	4.03a	
		Sıcak Su	Vakumsuz	47.40b	3.58a	7.43a	96.11a	0.14b	3.73b	92.79a	3.21b	3.99a	
			Vakumlu	47.11b	3.65a	7.38a	96.72a	0.12b	3.02b	92.72a	3.22b	3.93a	
		Soğuk Su	Vakumsuz	47.16b	3.61a	7.38a	96.11a	0.69b	2.45bc	92.57a	3.25b	4.27a	
			Vakumlu	47.11b	3.64a	7.38a	95.72a	0.14b	3.73b	92.80a	3.27b	4.09a	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	47.18b	3.60a	7.39a	98.35a	0.03b	4.05b	92.85a	3.23b	4.03a	
			Vakumlu	47.29b	3.58a	7.41a	96.48a	0.23b	3.13b	92.84a	3.27b	4.03a	
		Sıcak Su	Vakumsuz	48.34ab	3.33a	7.43a	99.26a	0.62b	1.39c	92.72a	3.21b	3.97a	
			Vakumlu	48.30ab	3.33a	7.43a	96.17a	0.71b	4.13b	92.74a	3.19b	3.94a	
		Soğuk Su	Vakumsuz	47.24b	3.61a	7.41a	96.15a	0.70b	2.19bc	92.54a	3.29b	4.22a	
			Vakumlu	48.62a	3.32a	7.45a	95.84a	0.08b	3.64b	92.59a	3.25b	4.20a	
KA	10:2	Kontrol	Sıcak Su	49.12a	3.20a	8.54a	52.66b	4.15a	9.73a	91.65ab	4.41ab	3.67a	
			Sıcak Su	49.07a	3.13a	8.51a	52.66b	4.15a	9.74a	92.21a	4.24ab	1.52b	
			Soğuk Su	49.01a	3.24a	6.56b	52.65b	4.15a	9.73a	92.32a	4.09b	4.05a	
	15:2	Kontrol	Sıcak Su	48.96a	3.24a	8.40a	52.62b	4.16a	9.71a	92.34a	3.52b	4.07a	
			Sıcak Su	48.89a	3.24a	8.36a	52.62b	4.16a	9.71a	92.42a	3.50b	4.04a	
			Soğuk Su	48.85a	3.23a	8.34a	52.63b	4.17a	9.72a	92.43a	3.42b	4.15a	
	20:2	Kontrol	Sıcak Su	48.80a	3.23a	8.31a	52.65b	4.17a	9.72a	92.43a	3.39b	4.25a	
			Sıcak Su	48.74a	3.22a	7.31a	52.66b	4.18a	9.72a	92.46a	3.37b	4.23a	
			Soğuk Su	48.68a	3.32a	7.48a	52.67b	4.18a	9.73a	92.46a	3.29b	4.30a	
	LSD				1.15	2.13	1.96	4.24	1.68	2.42	2.35	1.24	2.57

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

'Osmanoğlu' çeşidinde meyve eti rengi değişimi ilk iki ay L, a, b değerlerinde bir artış meydana gelirken onu takip eden iki ay boyunca bir düşüş, 150 + 10 raf ömründe ise tekrar bir artış olmuştur. Hasat sonrası 1. yıl yapılan renk ölçümünde L değeri kontrol grubunda 53.85, sıcak su uygulamasında 55.71, soğuk su uygulamasında 57.46, a değerleri ise sırasıyla 1.86, 2.47, 2.48, b değerleri de 3.91, 6.21, 6.75 olarak ölçülmüştür. 30. günde yapılan ölçümde en düşük L değeri 68.97 NA kontrol, en yüksek L değeri 72.74 65 µm PE soğuk su vakumsuz ve vakumlu uygulamalarında ölçülmüştür. a değerinde en düşük 4.62 NA sıcak su, en yüksek 4.93 65 µm PE soğuk su vakumlu uygulamasında ölçülmüştür. b değerinde en düşük 14.28 NA kontrol, en yüksek 16.62 NA soğuk su uygulamasında ölçülmüştür. 150. günde en düşük L değeri 38.66 NA kontrol, en yüksek 42.51 65 µm PE soğuk su vakumlu uygulamasında ölçülmüştür. a değerinde en düşük 2.63 NA kontrol, en yüksek 3.29 50 µm sıcak su vakumsuz uygulamasında ölçülmüştür. b değerinde en düşük 0.06 15:2 kontrol, en yüksek 3.54 NA kontrol grubunda ölçülmüştür. 150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük L değeri 48.84 65 µm kontrol vakumsuz, en yüksek 52.79 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında ölçülmüştür. a değeri olarak en düşük 1.96 20:2 soğuk su, en yüksek 4.20 50 µm PE kontrol vakumlu ve 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamalarında ölçülmüştür. b değeri olarak en düşük 7.31 NA soğuk su, en yüksek 9.80 50 µm PE soğuk su vakumsuz grubunda ölçülmüştür (Çizelge 4.39). Çalışmamızda yapılan uygulamalar L, a, b değerleri bakımından incelendiğinde istatistiksel olarak uygulamaların anlamlı olduğu görülmüştür.

'Osmanoğlu' çeşidinde 2. yıl hasat sonrası yapılan renk ölçümünde L değeri kontrol grubunda 53.07, sıcak su uygulamasında 55.71, soğuk su uygulamasında 57.50, a değerleri ise sırasıyla 1.40, 2.47, 2.50, b değerleri de 3.54, 6.21, 6.79 olarak ölçülmüştür. 30. günde yapılan ölçümde en düşük L değeri 68.96 NA kontrol, en yüksek L değeri 72.74 65 µm PE soğuk su vakumsuz ve vakumlu uygulamalarında ölçülmüştür. a değerinde en düşük 4.62 NA sıcak su, en yüksek 4.93 65 µm PE soğuk su vakumlu uygulamasında ölçülmüştür. b değerinde en düşük 14.21 NA kontrol, en yüksek 16.64 NA soğuk su uygulamasında ölçülmüştür. 150. günde en düşük L değeri 38.69 NA kontrol, en yüksek 42.51 65 µm PE soğuk su vakumlu uygulamasında ölçülmüştür. a değerinde en düşük 2.66 NA kontrol, en yüksek 3.29 50 µm sıcak su vakumsuz uygulamasında ölçülmüştür. b değerinde en düşük

**Çizelge 4.39.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2.yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler

Meyve Et Rengi (L, a, b)				0. gün			30. gün			60. gün			90. gün		
				L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2	Uygulama 3	53.85c <sup>c</sup>	1.86a	3.91b	68.97b <sup>c</sup>	4.77a	14.28b	70.21a	4.71a	17.00a	57.91d	1.12a	10.08b
		Kontrol		55.71b	2.47a	6.21a	69.11b	4.63a	15.95a	70.22a	4.72a	16.98a	41.55f	1.09a	10.13b
		Sıcak Su		57.46a	2.48a	6.75a	69.89b	4.62a	16.62a	70.20a	4.71a	16.97a	57.35d	1.12a	10.02b
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz	72.54a			72.62a	4.83a	15.66a	69.65a	4.71a	17.03a	58.57c	1.10a	10.25b
			Vakumlu	72.62a			72.61a	4.84a	15.64a	69.55a	4.68a	17.04a	59.01c	1.10a	10.38b
			Sıcak Su	Vakumsuz	72.61a			72.62a	4.87a	15.71a	69.51a	4.65a	17.03a	59.92c	1.09a
		Vakumlu	72.62a			72.68a	4.87a	15.71a	69.60a	4.70a	17.04a	59.65c	1.15a	10.53b	
		Soğuk Su	Vakumsuz	72.68a			72.71a	4.88a	15.74a	69.53a	4.68a	17.08a	58.40c	1.11a	10.19b
		Vakumlu	72.71a			72.62a	4.87a	15.72a	69.41a	4.66a	17.08a	60.13b	1.10a	10.65b	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	72.62a			72.66a	4.84a	15.74a	69.74a	4.71a	17.02a	60.35b	1.13a	10.73b
			Vakumlu	72.66a			72.67a	4.90a	15.78a	69.78a	4.71a	17.01a	63.36a	0.09a	15.09a
			Sıcak Su	Vakumsuz	72.67a			72.69a	4.90a	15.75a	69.55a	4.66a	17.08a	58.78c	1.10a
		Vakumlu	72.69a			72.74a	4.91a	15.76a	69.64a	4.70a	17.04a	59.26c	1.15a	10.43b	
		Soğuk Su	Vakumsuz	72.74a			72.74a	4.92a	15.74a	69.61a	4.70a	17.04a	63.84a	0.23a	14.84a
		Vakumlu	72.74a			70.98a	4.93a	15.78a	69.56a	4.68a	17.07a	59.47c	1.10a	10.49b	
KA	10:2	Kontrol	Sıcak Su	71.41a			71.41a	4.65a	16.52b	70.27a	4.71a	16.96a	54.37e	1.17a	12.42a
			Soğuk Su	71.51a			71.51a	4.73a	15.68a	70.29a	4.71a	16.95a	54.55e	1.17a	12.48a
			Sıcak Su	71.62a			71.62a	4.77a	15.74a	70.30a	4.72a	16.95a	54.72e	1.17a	12.57a
	15:2	Kontrol	Sıcak Su	71.73a			71.73a	4.77a	15.72a	70.26a	4.71a	16.96a	55.31e	1.20a	9.70b
			Soğuk Su	71.79a			71.79a	4.75a	15.57a	70.22a	4.72a	16.98a	62.45a	0.17a	14.96a
			Sıcak Su	71.79a			71.79a	4.76a	15.60a	70.25a	4.71a	16.98a	55.52e	1.16a	9.75b
	20:2	Kontrol	Sıcak Su	71.88a			71.88a	4.77a	15.63a	70.28a	4.71a	16.95a	56.94d	1.13a	9.93b
			Soğuk Su	72.45a			72.45a	4.81a	15.70a	70.30a	4.73a	17.01a	55.93e	1.14a	9.87b
			Sıcak Su	72.50a			72.50a	4.81a	15.65a	70.31a	4.71a	16.96a	57.13d	1.12a	9.97b
LSD				1.65	0.65	1.88	1.92	1.63	1.12	1.28	1.26	1.63	1.86	1.35	2.67

**Çizelge 4.39.** 'un devamı. 'Osmanoğlu' kestane çeşidinin 1.yıl NA, MAP ve KA'de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler

Meyve Et Rengi (L, a, b)				120. gün			150. gün			150 + 10 . gün (raf ömrü)			
				L	a	b	L	a	b	L	a	b	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3	52.01a	3.40a	9.13a	38.66d	2.63a	3.54a	51.65a	2.25d	8.18bc	
		Sıcak Su		50.39a	3.39a	9.13a	39.71c	2.78a	2.12a	51.12b	3.11c	8.03c	
		Soğuk Su		49.15b	3.40a	8.56a	39.55cd	2.65a	2.70a	49.33b	3.15c	7.31c	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Uygulama 3	Vakumsuz	49.90b	3.32a	8.76a	42.31a	3.02a	0.22c	52.41a	4.16a	9.69a
		Vakumlu		50.00a	3.32a	8.78a	42.50a	3.11a	0.36c	52.77a	4.20a	9.78a	
		Sıcak Su		Vakumsuz	49.60b	3.38a	8.71a	42.25a	3.29a	0.20c	52.53a	4.18a	9.72a
		Vakumlu		50.05a	3.32a	8.80a	42.41a	3.05a	0.27c	52.71a	4.17a	9.72a	
		Soğuk Su		Vakumsuz	49.52b	3.35a	8.70a	42.50a	3.12a	0.37c	52.76a	4.19a	9.80a
		Vakumlu		49.80b	3.33a	8.75a	42.47a	3.10a	0.34c	52.37a	4.14a	9.69a	
	65 µm PE	Kontrol	Uygulama 3	Vakumsuz	49.77b	3.34a	8.75a	42.43a	3.08a	0.32c	48.84c	4.11a	9.69a
		Vakumlu		49.93b	3.32a	8.76a	42.38a	3.04a	0.28c	52.52a	4.17a	9.72a	
		Sıcak Su		Vakumsuz	49.86b	3.33a	8.77a	42.43a	3.04a	0.30c	52.75a	4.18a	9.78a
		Vakumlu		49.64b	3.38a	8.72a	42.39a	3.06a	0.30c	52.79a	4.20a	9.79a	
		Soğuk Su		Vakumsuz	49.68b	3.35a	8.73a	42.36a	3.05a	0.27c	52.71a	4.17a	9.74a
		Vakumlu		49.73b	3.34a	8.74a	42.51a	3.12a	0.37c	52.77a	4.19a	9.78a	
KA	10:2	Kontrol	Uygulama 3	49.15b	3.40a	8.57a	40.35c	2.87a	1.67b	50.94b	3.25b	8.15bc	
		Sıcak Su		49.16b	3.39a	8.58a	41.01c	3.06a	0.08c	51.22b	3.74a	8.81b	
		Soğuk Su		49.22b	3.39a	8.61a	40.80c	3.00a	0.14c	51.78a	3.80a	8.90b	
	15:2	Kontrol	Uygulama 3	49.25b	3.40a	8.62a	41.18a	2.98a	0.06c	51.90a	3.82a	9.09a	
		Sıcak Su		49.28b	3.37a	8.63a	41.30a	2.96a	0.13c	51.93a	3.85a	9.58a	
		Soğuk Su		49.34b	3.37a	8.64a	41.41a	2.97a	0.12c	52.12a	3.88a	9.54a	
	20:2	Kontrol	Uygulama 3	49.40b	3.38a	8.65a	41.57a	2.93a	0.15c	52.20a	3.90a	9.69a	
		Sıcak Su		49.46b	3.38a	8.67a	41.69a	2.98a	0.16c	52.29a	3.90a	9.70a	
		Soğuk Su		49.50b	3.38a	8.68a	41.74a	3.00a	0.19c	52.38a	1.96d	9.69a	
LSD				2.00	0.86	0.63	1.34	0.67	1.45	1.45	0.47	0.75	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.40.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler

Meyve Et Rengi (L, a, b)				0. gün			30. gün			60. gün			90. gün			
				L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2	Uygulama 3	53.07c <sup>c</sup>	1.40a	3.54b	68.96b <sup>c</sup>	4.80a	14.21b	70.21a	4.73a	17.00a	57.92d	1.12a	10.09b	
		Kontrol														
		Sıcak Su			55.71b	2.47a	6.21a	69.11b	4.62a	15.95a	70.22a	4.72a	16.98a	41.59f	1.11a	10.14b
		Soğuk Su			57.50a	2.50a	6.79a	69.91b	4.64a	16.64a	70.16a	4.71a	16.97a	57.39d	1.13a	10.05b
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz				72.55a	4.84a	15.67a	69.65a	4.71a	17.03a	58.57c	1.10a	10.25b	
			Vakumlu				72.62a	4.85a	15.65a	69.55a	4.68a	17.04a	59.01c	1.10a	10.38b	
		Sıcak Su	Vakumsuz				72.61a	4.87a	15.71a	69.04a	4.65a	17.08a	59.92c	1.09a	10.61b	
			Vakumlu				72.62a	4.87a	15.71a	69.60a	4.70a	17.04a	59.69c	1.10a	10.55b	
		Soğuk Su	Vakumsuz				72.68a	4.88a	15.74a	69.53a	4.68a	17.08a	58.40c	1.11a	10.19b	
			Vakumlu				72.71a	4.87a	15.72a	69.10a	4.66a	17.08a	60.16b	1.10a	10.68b	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz				72.66a	4.88a	15.75a	69.74a	4.71a	17.02a	60.37b	1.10a	10.75b	
			Vakumlu				72.66a	4.90a	15.78a	69.78a	4.71a	17.01a	63.36a	0.09a	15.09a	
		Sıcak Su	Vakumsuz				72.66a	4.90a	15.76a	69.05a	4.66a	17.08a	58.78c	1.10a	10.32b	
			Vakumlu				72.69a	4.91a	15.76a	69.64a	4.70a	17.04a	59.25c	1.10a	10.45b	
		Soğuk Su	Vakumsuz				72.74a	4.92a	15.74a	69.61a	4.70a	17.04a	63.84a	0.23a	14.84a	
			Vakumlu				72.74a	4.93a	15.78a	69.56a	4.68a	17.07a	59.47c	1.10a	10.49b	
KA	10:2	Kontrol				70.90a	4.68a	16.53b	70.27a	4.71a	16.96a	54.37e	1.17a	12.42a		
		Sıcak Su				71.31a	4.70a	15.65a	70.29a	4.71a	16.95a	54.55e	1.17a	12.48a		
		Soğuk Su				71.51a	4.77a	15.74a	70.30a	4.72a	16.95a	54.72e	1.17a	12.57a		
	15:2	Kontrol				71.62a	4.77a	15.72a	70.26a	4.71a	16.96a	55.31e	1.20a	9.70b		
		Sıcak Su				71.73a	4.75a	15.57a	70.22a	4.72a	16.98a	62.45a	0.17a	14.96a		
		Soğuk Su				71.79a	4.76a	15.60a	70.25a	4.71a	16.98a	55.53e	1.16a	9.76b		
	20:2	Kontrol				71.88a	4.77a	15.63a	70.28a	4.71a	16.95a	56.94d	1.13a	9.93b		
		Sıcak Su				72.44a	4.81a	15.73a	70.30a	4.73a	17.00a	55.93e	1.14a	9.87b		
		Soğuk Su				72.51a	4.82a	15.65a	70.31a	4.71a	16.96a	57.17d	1.13a	9.99b		
LSD				1.85	1.11	0.65	1.92	1.63	1.12	1.28	1.26	1.63	1.86	1.35	2.67	

**Çizelge 4.40.**’ın devamı. ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince meyve et renginde meydana gelen değişimler

Meyve Et Rengi (L, a, b)	Uygulama 1 NA	Uygulama 2 Kontrol Sıcak Su Soğuk Su	Uygulama 3 Vakumsuz Vakumlu Sıcak Su Vakumlu Soğuk Su Vakumlu	120. gün			150. gün			150 + 10 . gün (raf ömrü)		
				L	a	b	L	a	b	L	a	b
NA <sup>a</sup>	NA	Kontrol		52.01a	3.40a	9.13a	38.69d	2.66a	3.57a	51.69a	2.29d	8.22bc
		Sıcak Su		50.39a	3.39a	9.13a	39.71c	2.78a	2.12a	51.15b	3.06c	8.03c
		Soğuk Su		49.12b	3.40a	8.56a	39.58cd	2.68a	2.71a	49.36b	3.19c	7.31c
MA	50 µm PE <sup>c</sup>	Kontrol	Vakumsuz	49.90b	3.32a	8.76a	42.31a	3.02a	0.22c	52.41a	4.16a	9.69a
			Vakumlu	50.00a	3.32a	8.78a	42.50a	3.11a	0.36c	52.77a	4.20a	9.78a
		Sıcak Su	Vakumsuz	49.60b	3.38a	8.71a	42.25a	3.29a	0.20c	52.53a	4.18a	9.72a
			Vakumlu	50.05a	3.32a	8.80a	42.41a	3.04a	0.27c	52.71a	4.17a	9.72a
		Soğuk Su	Vakumsuz	49.54b	3.38a	8.70a	42.50a	3.12a	0.37c	52.76a	4.19a	9.80a
			Vakumlu	49.80b	3.33a	8.75a	42.47a	3.10a	0.34c	52.37a	4.14a	9.69a
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	49.77b	3.34a	8.75a	42.43a	3.08a	0.32c	48.86c	4.17a	9.70a
			Vakumlu	49.95b	3.32a	8.77a	42.36a	3.04a	0.25c	52.52a	4.17a	9.72a
		Sıcak Su	Vakumsuz	49.86b	3.33a	8.77a	42.43a	3.04a	0.30c	52.75a	4.18a	9.78a
			Vakumlu	49.64b	3.38a	8.72a	42.39a	3.06a	0.30c	52.79a	4.20a	9.79a
		Soğuk Su	Vakumsuz	49.68b	3.35a	8.73a	42.36a	3.05a	0.27c	52.73a	4.17a	9.75a
			Vakumlu	49.73b	3.34a	8.74a	42.51a	3.12a	0.37c	52.77a	4.19a	9.78a
KA	10:2	Kontrol		49.15b	3.40a	8.57a	40.35c	2.87a	1.67b	50.95b	3.26b	8.19bc
		Sıcak Su		49.16b	3.39a	8.58a	41.01c	3.06a	0.08c	51.22b	3.74a	8.81b
		Soğuk Su		49.22b	3.39a	8.61a	40.80c	3.00a	0.14c	51.78a	3.80a	8.90b
	15:2	Kontrol		49.25b	3.40a	8.62a	41.18a	2.98a	0.06c	51.90a	3.82a	9.09a
		Sıcak Su		49.29b	3.39a	8.63a	41.34a	2.99a	0.13c	51.93a	3.85a	9.58a
		Soğuk Su		49.34b	3.39a	8.64a	41.41a	2.97a	0.12c	52.11a	3.86a	9.56a
	20:2	Kontrol		49.40b	3.39a	8.65a	41.57a	2.98a	0.15c	52.20a	3.90a	9.69a
		Sıcak Su		49.46b	3.38a	8.67a	41.69a	2.98a	0.16c	52.29a	3.90a	9.70a
		Soğuk Su		49.50b	3.38a	8.68a	41.74a	3.00a	0.19c	52.38a	1.96d	9.69a
LSD				2.00	0.86	0.63	1.34	0.67	1.45	1.45	0.47	0.75

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

0.06 15:2 kontrol, en yüksek 3.57 NA kontrol grubunda ölçülmüştür. 150 + 10. (raf ömrü) günde en düşük L değeri 48.86 65 µm kontrol vakumsuz, en yüksek 52.79 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında ölçülmüştür. a değeri olarak en düşük 1.96 20:2 soğuk su, en yüksek 4.20 50 µm PE kontrol vakumlu ve 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamalarında ölçülmüştür. b değeri olarak en düşük 7.31 NA soğuk su, en yüksek 9.80 50 µm PE soğuk su vakumsuz grubunda ölçülmüştür (Çizelge 4.40). Çalışmamızda yapılan uygulamalar L, a, b değerleri bakımından incelendiğinde istatistiksel olarak uygulamaların anlamlı olduğu görülmüştür.

Uylaşer ve ark. (2014), Bursa Hacıömer kestane çeşidinde +4 °C'de kısa süreli (15 gün) yaptıkları muhafaza çalışmalarında renk değerlerinden L'yi (parlaklık/koyuluk) takip etmişler ve elde ettikleri sonuçlarda L değerinde önce bir azalma ve sonrasında bir artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Hasattan sonra muhafaza öncesi ölçtükleri L değeri 57.02, muhafazanın 3. gününde 54.62, 5. gününde 54.26, 7. gününde 58.58, 15. gününde 58.49 olarak bulmuşlar. Bizim çalışmamızda da her iki yıl veriler doğrultusunda her iki çeşitte benzer dalgalanmalar görülmüştür. Hasat sonrası 'Sarıaşlama' çeşidinde L değerini 58.37, 'Osmanoğlu' çeşidinde 53.07 olarak bulunmuştur. Bunu takip eden süreler doğrultusunda dalgalanmalar meydana gelmiş, 150. gün elde ettiğimiz veriler 'Sarıaşlama' çeşidinde 52.71, 'Osmanoğlu' çeşidinde 38.69 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.37, Çizelge 4.38, Çizelge 4.39, Çizelge 4.40).

#### 4.14. Küflenme Oranı (%)

Kestane meyvelerinin küflenmesine neden olan küf mantarlarıdır. Küf mantarları sporlar ile çoğalır. Bu sporlar açık arazide havada asılı bir şekilde, meyvelerin toplandığı kasalarda, depo içlerinde her yerde bulunabilirler. Kasalar ve depolar gıda tüzüğüne uygun özel dezenfektanlar ile rahatlıkla dezenfekte edilebilirken havada asılı olan sporlara alınabilecek net önlemler bulunmamaktadır. Dolayısı ile meyveler hasat edildikten sonra havada asılı bulunan bu sporlar ile bulaşık hale gelirler. Muhafaza süresince uygun ortamı bulduklarında da meyve içerisinde bulunan hücre sıvıları ile beslenir, çoğalır ve sonunda gözle görülebilen koloniler oluştururlar.

'Sarıaşılama' çeşidinde yapmış olduğumuz çalışmamızın 1. yıl verileri incelendiğinde ilk üç ay meyvelerde herhangi bir küflenme görülmemiştir. 120. günde %2.67 oranında 50 µm PE sıcak su vakumsuz, %4.67 oranında 65 µm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir. 150. günde %3.33 50 µm PE kontrol vakumsuz, %6.67 oranında 50 µm PE sıcak su vakumsuz, %10.34 oranında 65 µmm PE sıcak su vakumsuz kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir. 150 + 10. günde %6.33 50 µm PE kontrol vakumsuz, %6.67 oranında 50 µmm PE sıcak su vakumsuz, %2.33 oranında 50 µm PE soğuk su vakumsuz, %4.67 oranında 65 µm PE kontrol vakumsuz, %10.34 oranında 65 µm PE sıcak su vakumsuz, %2.67 oranında 65 µm PE sıcak su vakumlu, %6.00 oranında 65 µm PE soğuk su vakumlu kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir (Çizelge 4.41).

2. yıl yapmış olduğumuz çalışmamızda ilk üç ay meyvelerde herhangi bir küflenme görülmemiştir. 120. günde %2.67 oranında 50 µm PE sıcak su vakumsuz, %0.67 oranında 50 µm PE soğuk su vakumsuz, %4.33 oranında 65 µm PE sıcak su vakumsuz, 0.67 oranında 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir. 150. günde %0.33 50 µm PE kontrol vakumsuz, %7.00 oranında 50 µm PE sıcak su vakumsuz, %0.67 oranında 50 µm PE soğuk su vakumsuz, %9.33 oranında 65 µm PE sıcak su vakumsuz, %1.00 oranında 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir. 150 + 10. günde %3.33 50 µm PE kontrol vakumsuz, %8.00 oranında 50 µmm PE sıcak su vakumsuz, %3.00 oranında 50 µm PE soğuk su vakumsuz, %4.67 oranında 65 µm PE kontrol vakumsuz, %10.66 oranında 65

$\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumsuz, %2.67 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumlu, %1.00 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumsuz, %6.33 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumlu kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir. NA'de küflenme olmamasının nedeni meyveler üzerinde ortam nemine bağlı olarak çiglenme gerçekleşmemiş olmasıdır. KA'de küflenme olmamasının nedeni olarak da ortamdaki yoğun CO<sub>2</sub> konsantrasyonu düşünülmektedir. MAP'de is küflenme vakumsuz ortamlarda görülmektedir. Buda MAP'de vakum uygulamasının önemini açıklamaktadır. 150 + 10. gün (raf ömrü) de ise vakum uygulamalarında da küflenme meydana gelmiştir. Buda bize soğuk zincirin bozulmaması gerektiğini göstermektedir (Çizelge 4.42).

'Osmanoğlu' çeşidinde yapmış olduğumuz çalışmamızın 1. yıl verileri incelendiğinde ilk iki ay meyvelerde herhangi bir küflenme görülmemiştir. 90. günde %1.67 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumlu kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir. 120. günde %1.67 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumlu kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir. 150. günde %4.00 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumsuz, %1.67 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumlu, %9.00 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumsuz, %1.00 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumlu kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir (Çizelge 4.43).

150 + 10. (raf ömrü) günde %8.00 50  $\mu\text{m}$  PE kontrol vakumsuz, %8.33 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumsuz, %0.67 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumlu, %8.67 50  $\mu\text{m}$  PE soğuksu vakumsuz, %5.34 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumlu, %9.33 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE kontrol vakumsuz, %23.33 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumsuz, %6.67 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumlu, %11.00 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumsuz, %2.33 oranında 65  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumlu kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir (Çizelge 4.43).

2. yıl yapmış olduğumuz çalışmamızda ilk iki ay meyvelerde herhangi bir küflenme görülmemiştir. 90. günde %0.33 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumsuz, %2.67 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumlu kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir. 120. günde %0.33 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumsuz, %2.67 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumlu, %0.67 50  $\mu\text{m}$  PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir. 150. günde %4.00 oranında 50  $\mu\text{m}$  PE sıcak su vakumsuz, %0.33

oranında 50 µm PE soğuk su vakumsuz, %2.67 oranında 50 µm PE soğuk su vakumlu, %9.67 oranında 65 µm PE sıcak su vakumsuz, %1.33 oranında 65 µm PE sıcak su vakumlu, %0.67 oranında 65 µm PE soğuk su vakumsuz kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir (Çizelge 4.44).

150 + 10. günde %6.33 50 µm PE kontrol vakumsuz, %8.33 oranında 50 µm PE sıcak su vakumsuz, %9.66 oranında 50 µm PE soğuk su vakumsuz, %6.34 50 µm PE soğuksu vakumlu, %7.33 oranında 65 µm PE kontrol vakumsuz, %26.00 oranında 65 µm PE sıcak su vakumsuz, %7.33 oranında 65 µm PE sıcak su vakumlu, %12.00 oranında 65 µm PE soğuk su vakumsuz, %3.67 oranında 65 µm PE soğuk su vakumlu kombine uygulamalarında küflenme tespit edilmiştir (Çizelge 4.44). NA'de küflenme olmamasının nedeni meyveler üzerinde ortam nemine bağlı olarak çiglenme gerçekleşmemiş olmasıdır. KA'de küflenme olmamasının nedeni olarak da ortamdaki yoğun CO<sub>2</sub> konsantrasyonu düşünülmektedir. MAP'de is küflenme oranlarının vakumsuz ortamlarda daha yüksek görülmektedir. Buda MAP'de vakum uygulamasının önemini açıklamaktadır. 150 + 10. gün (raf ömrü) de ise vakum uygulamalarında da küflenme meydana gelmiştir. Buda bize soğuk zincirin bozulmaması gerektiğini göstermektedir.

Çalışmamızda yapılan uygulamalardan elde edilen değerler incelendiğinde uygulamaların istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucu çıkmaktadır. Her iki çeşitte de 1. yıl ve 2. yıl değerleri birbirine yakın çıkmıştır.

(Ayfer ve ark. 1989, Kawano ve ark. 1985). Bu araştırmacıların bulguları bizim bulgularımıza paralellik göstermektedir. Ayfer ve ark. (1989)'ları meyveleri 2.5-3 ay küflenmeden muhafaza ederken, çalışmamızda küflenme 4. ayda oluşmaya başlamıştır.

**Çizelge 4.41.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince küflenme oranında meydana gelen değişimler

Küflenme Oranı (%)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c <sup>c</sup>	0.00 d	0.00 e	
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	3.33 c	6.33 b	
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Sıcak Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67 b	6.67 b	6.67 b	
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Soğuk Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	2.33 d	
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	4.67 c	
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Sıcak Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	4.67 a	10.34 a	10.34 a	
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	2.67 d	
		Soğuk Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	6.00 b	
KA	10:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
	15:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
	20:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 e	
	LSD				-	-	-	0.45	1.25	0.88	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.42.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince küflenme oranında meydana gelen değişimler

Küflenme Oranı (%)	Uygulama			0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3							
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d <sup>c</sup>	0.00f	0.00g
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.33e	3.33e
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Sıcak Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67b	7.00b	8.00a
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Soğuk Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67c	0.67d	3.00e
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	4.67d
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Sıcak Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	4.33a	9.33a	10.66a
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	2.67e
		Soğuk Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67c	1.00c	1.00f
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	6.33c
KA	10:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
	15:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
	20:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00d	0.00f	0.00g
LSD			-	-	-	-	0.55	0.25	0.68	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.43.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince küflenme oranında meydana gelen değişimler

Küflenme Oranı (%)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00 b <sup>c</sup>	0.00 b	0.00 d	0.00 f	
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f	
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	8.00 c	
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
		Sıcak Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	4.00 b	8.33 c		
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.67 f		
		Soğuk Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	8.67 c		
			Vakumlu	0.00	0.00	1.67 a	1.67 a	1.67 c	5.34 d		
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	9.33 c		
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
		Sıcak Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	9.00 a	23.33 a		
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	1.00 c	6.67 d		
		Soğuk Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	11.00 b		
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	2.33 e		
KA	10:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
	15:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
	20:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f		
	LSD				-	-	0.65	0.65	0.85	1.25	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.44.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince küflenme oranında meydana gelen değişimler

Küflenme Oranı (%)					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3									
NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00 c <sup>c</sup>	0.00 d	0.00 g	0.00 e	
		Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 e	
		Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 e	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 g	6.33cd
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 g	0.00 e
			Sıcak Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	4.00 b	8.33c
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 g	0.00 e
			Soğuk Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.33 b	0.33 c	0.33 f	9.66 c
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	2.67 a	2.67 a	2.67 c	6.34 cd	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 g	7.33 c
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 g	0.00 e
			Sıcak Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	9.67 a	26.00 a
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	1.33 d	7.33 c	
			Soğuk Su	Vakumsuz	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.67 b	0.67 e	12.00 b
			Vakumlu	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	3.67 d	
KA	10:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 g	0.00 e
			Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 e
			Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 e
	15:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 g	0.00 e
			Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 e
			Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 e
	20:2	Kontrol		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 g	0.00 e
			Sıcak Su		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 e
			Soğuk Su		0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00 d	0.00 g	0.00 e
LSD				-	-	0.28	0.31	0.21	2.61		

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

#### 4.15. Genel Görünüm

Kestane meyvelerinin muhafazası sonunda meydana gelen değişimler meyvelerin genel görünümüne de yansımış ve farklı değerlerin elde edilmesine sebep olmuştur. Sert kabuklu bir meyve türü olmasına rağmen içerisinde bulundurduğu yüksek su miktarı ve diğer sert kabuklu meyvelere göre daha yumuşak bir kabuk dokusuna sahip olmasından dolayı genel görünüm değişimi rahatlıkla gözlenmiştir. Çalışma süresince meyvelerin genel görünüm değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Ambalaj materyalleri uygulamalar ve kombinelerinin kestane meyvesinin muhafaza ömrüne olan etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.45, Çizelge 4.46, Çizelge 4.47 ve Çizelge 4.48).

'Sarıaşlama' çeşidinde 1. yıl genel görünüm değişimi ikinci aydan itibaren kendini göstermeye başlamıştır. 60. gün genel görünüm değişimi sadece NA kontrol grubu örneklerinde meydana gelmiş, 4.00 puan (iyi) olarak değerlendirilmiştir. 90. gün değişimi NA kontrol grubunda 3.00 puan (tüketilebilir), sıcak su ve soğuk su uygulamalarında ise 4 puan (iyi) olarak değerlendirilmiştir. Geri kalan uygulama kombineleri 5.00 puan (çok iyi) olarak değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. 120. günde en düşük 2.00 puan (kötü) NA kontrol grubunda görülmüş, meyvelerin kabuğunda çatlamlar meydana gelmiştir. Genel görünüm, 50 µm PE tüm uygulamalarında, 15:2 soğuk su, 20:2 kontrol, 20:2 sıcak su kombineli uygulamalarında 5.00 puan (çok iyi) olarak değerlendirilmiştir. 150. gün NA kontrol grubu örneklerine 1.00 puan, sıcak su ve soğuk su uygulamalarındaki örneklere 1.67 puan verilmiş ve sonuçlar çok kötü olarak değerlendirilmiştir. En yüksek puan değerlendirmeleri ise 50 µm PE soğuk su vakumlu, 15:2 soğuk su, 20:2 kontrol ve 20:2 sıcak su uygulamalarında 4.67 (iyi) puan olarak görülmüştür. 150 + 10. günde en düşük 1.00 (çok kötü) NA uygulama kombinelerinde, en yüksek 4.33 (iyi) 20:2 sıcak su kombininde görülmüştür (Çizelge 4.45).

'Sarıaşlama' çeşidinde 2. yıl genel görünüm değişimi birinci aydan itibaren kendini göstermeye başlamıştır. 90. günde en düşük 3.00 puan NA kontrol grubunda, en yüksek 4.80 puan 50 µm PE sıcak su vakumlu, 10:2 sıcak su, 10:2 soğuk su, 15:2 sıcak su, 15:2 soğuk su, 20:2 kontrol, 20:2 sıcak su, 20:2 soğuk su kombineli uygulamalarında görülmüş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. 120. günde en düşük 2.00 (kötü)

puan NA kontrol grubunda görülmüş meyvelerin kabuğunda çatlama meydana gelmiştir. Diğer MAP ve KA uygulama kombinelerinde 4.00 ile 4.80 (iyi) puan aralığında değerlendirilmiştir. 150. günde en düşük değerler 1.00 ile 1.60 (çok kötü) NA uygulama kombinelerinde en yüksek değerler 4.00 ile 4.60 (iyi) puan aralığı 50 µm PE sıcak ve soğuksu vakumlu, vakumsuz tüm uygulamalarında, KA'de 15:2 sıcak ve soğuksu, 20:2 kontrol, sıcak ve soğuk su kombinelerinde görülmüştür. 150 + 10. günde en düşük 0.80 ile 1.00 (çok kötü) NA uygulama kombinelerinde en yüksek 4.40 (iyi) 20:2 sıcak su kombininde görülmüştür (Çizelge 4.46).

'Osmanoğlu' çeşidinde 1. yıl genel görünüm değişimi ikinci aydan itibaren göstermeye başlamıştır. 60. gün genel görünüm değişimi sadece NA kontrol grubu örneklerinde meydana gelmiş, 4.00 puan (iyi) olarak değerlendirilmiştir. 90. gün değişimi NA kontrol grubunda 3.00 puan (tüketilebilir), sıcak su ve soğuk su uygulamalarında ise 4.00 puan (iyi) olarak değerlendirilmiştir. Geri kalan uygulama kombineleri 5.00 puan (çok iyi) olarak değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. 120. günde en düşük 2.00 puan (kötü) NA kontrol grubunda görülmüş, meyvelerin kabuğunda çatlama meydana gelmiştir. Genel görünüm, 50 µm PE tüm uygulamalarında, 15:2 soğuk su, 20:2 kontrol, 20:2 sıcak su kombineli uygulamalarında 5.00 puan (çok iyi) olarak değerlendirilmiştir. 150. gün NA kontrol grubu örneklerine 1.00 puan, sıcak su ve soğuk su uygulamalarındaki örneklere 1.67 puan verilmiş ve sonuçlar çok kötü olarak değerlendirilmiştir. En yüksek puan değerlendirmeleri ise 50 µm PE soğuk su vakumlu, 15:2 soğuk su, 20:2 kontrol ve 20:2 sıcak su uygulamalarında 4.67 (iyi) puan olarak görülmüştür. 150 + 10. günde en düşük 1.00 (çok kötü) NA uygulama kombinelerinde, en yüksek 4.33 (iyi) 20:2 sıcak su kombininde görülmüştür (Çizelge 4.47).

'Osmanoğlu' çeşidinde 2. yıl genel görünüm değişimi birinci aydan itibaren göstermeye başlamıştır. 90. günde en düşük 3.00 puan NA kontrol grubunda görülmüştür. Geri kalan uygulama kombineleri 4.00 ile 4.80 puan aralığında değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. 120. günde en düşük 2.00 (kötü) puan NA kontrol grubunda görülmüş meyvelerin kabuğunda çatlama meydana gelmiştir. Diğer MAP ve KA uygulama kombinelerinde 4.00 ile 4.60 (iyi) puan aralığında değerlendirilmiştir. 150. günde en düşük değerler 1.00 ile 1.60 (çok kötü) NA uygulama kombinelerinde en yüksek değerler 4.00 ile 4.60 (iyi) puan aralığı 50 µm PE kontrol vakumlu, sıcak ve soğuksu

vakumlu, vakumsuz tüm uygulamalarında, KA'de 15:2 sıcak ve soğuksu, 20:2 kontrol, sıcak ve soğuk su kombinelerinde görülmüştür. 150 + 10. günde en düşük 0.60 ile 1.20 (çok kötü) NA uygulama kombinelerinde en yüksek 4.40 (iyi) 20:2 sıcak su kombinesinde görülmüştür (Çizelge 4.48).



**Çizelge 4.45.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince genel görünümde meydana gelen değişimler

Genel Görünüm				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)	
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3	5.00	5.00	4.00 b <sup>c</sup>	3.00 c	2.00 d	1.00 b	1.00 c	
	NA <sup>a</sup>	Kontrol		5.00	5.00	5.00 a	4.00 b	3.00 c	1.67 b	1.00 c	
		Sıcak Su		5.00	5.00	5.00 a	4.00 b	3.00 c	1.67 b	1.00 c	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Soğuk Su		5.00	5.00	5.00 a	4.00 b	3.00 c	1.67 b	1.00 c	
		Kontrol	Vakumsuz	5.00	5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	3.67 a	2.67 a	
			Vakumlu	5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 a	3.67 a	
		Sıcak Su	Vakumsuz	5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 a	3.33 a	
			Vakumlu	5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.33 a	
		Soğuk Su	Vakumsuz	5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.00 b	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.33 a	3.00 b
			Vakumlu		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.67 a	3.33 a
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.33 a	3.00 b
			Vakumlu		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.67 a	3.00 b
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.67 a	3.00 b
			Vakumlu		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.67 a	3.33 a
KA	10:2	Kontrol		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.33 a	3.00 b	
		Sıcak Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.67 a	3.33 a	
		Soğuk Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.67 a	3.33 a	
	15:2	Kontrol		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.67 a	3.33 a	
		Sıcak Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	4.00 a	3.33 a	
		Soğuk Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.67 a	3.67 a	
	20:2	Kontrol		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.67 a	4.00 a	
		Sıcak Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.67 a	4.33 a	
		Soğuk Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.67 a	4.00 a	3.67 a	
	LSD				-	0.87	0.85	0.76	0.75	0.83	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.46.** ‘Sarıaşlama’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince genel görünümde meydana gelen değişimler

Genel Görünüm					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2	Uygulama 3		5.00	4.40d <sup>c</sup>	4.00c	3.00c	2.00c	1.00c	0.80d
		Kontrol			5.00	4.60c	4.20bc	4.00b	3.00b	1.60c	1.00d
		Sıcak Su			5.00	4.60c	4.20bc	4.00b	3.00b	1.60c	1.00d
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		4.60c	4.40b	4.20ab	4.00a	3.60b	2.60c	
			Vakumlu		4.80b	4.60a	4.40ab	4.40a	4.00a	3.60ab	
		Sıcak Su	Vakumsuz		4.60c	4.60a	4.40ab	4.00a	4.00a	3.20b	
			Vakumlu		5.00a	4.80a	4.80a	4.80a	4.60a	3.20b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		4.80b	4.60a	4.60a	4.20a	4.20a	3.00b	
			Vakumlu		5.00a	4.80a	4.60a	4.40a	4.40a	3.60ab	
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		4.80b	4.60a	4.40ab	4.00a	3.20b	3.00b	
			Vakumlu		4.80b	4.80a	4.60a	4.20a	3.60b	3.60ab	
		Sıcak Su	Vakumsuz		4.60c	4.40b	4.20ab	4.00a	3.20b	3.00b	
			Vakumlu		4.80b	4.60a	4.60a	4.40a	3.60b	3.00b	
		Soğuk Su	Vakumsuz		4.80b	4.60a	4.40ab	4.00a	3.60b	3.00b	
			Vakumlu		4.80b	4.80a	4.60a	4.20a	3.60b	3.20b	
KA	10:2	Kontrol			4.80b	4.60a	4.60a	4.00a	3.20b	3.00b	
			Sıcak Su		5.00a	4.80a	4.80a	4.00a	3.60b	3.40b	
			Soğuk Su		5.00a	4.80a	4.80a	4.20a	3.60b	3.40b	
	15:2	Kontrol			4.80b	4.60a	4.60a	4.20a	3.60b	3.20b	
			Sıcak Su		5.00a	4.80a	4.80a	4.20a	4.00a	3.40b	
			Soğuk Su		5.00a	4.80a	4.80a	4.60a	4.60a	3.60ab	
	20:2	Kontrol			5.00a	4.80a	4.80a	4.60a	4.60a	4.00a	
			Sıcak Su		5.00a	4.80a	4.80a	4.80a	4.60a	4.40a	
			Soğuk Su		5.00a	4.80a	4.80a	4.60a	4.00a	3.60ab	
	LSD					0.18	0.21	0.39	0.68	0.73	0.78

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.47.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince genel görünümde meydana gelen değişimler

Genel Görünüm					0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1	Uygulama 2	Uygulama 3								
	NA <sup>a</sup>	Kontrol		5.00	5.00	4.00 b <sup>c</sup>	3.00 c	2.00 d	1.00 c	1.00d	
		Sıcak Su		5.00	5.00	5.00 a	4.00 b	3.00 c	1.67 c	1.00d	
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Soğuk Su		5.00	5.00	5.00 a	4.00 b	3.00 c	1.67 c	1.00d	
		Kontrol	Vakumsuz		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	3.67 b	2.67c
			Vakumlu		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 a	3.67a
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 a	3.33b
			Vakumlu		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.33b
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.00b
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.33 b	3.00b
			Vakumlu		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.67 b	3.33b
		Sıcak Su	Vakumsuz		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.33 b	3.00b
			Vakumlu		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.67 b	3.00b
		Soğuk Su	Vakumsuz		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.67 b	3.00b
			Vakumlu		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.67 b	3.33b
KA	10:2	Kontrol		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.33 b	3.00b	
		Sıcak Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.00 b	3.67 b	3.33b	
		Soğuk Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.67 b	3.33b	
	15:2	Kontrol		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	3.67 b	3.33b	
		Sıcak Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.33 a	4.00 a	3.33b	
		Soğuk Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.67 a	3.67a	
	20:2	Kontrol		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.67 a	4.00a	
		Sıcak Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.67 a	4.33a	
		Soğuk Su		5.00	5.00 a	5.00 a	5.00 a	4.67 a	4.00 a	3.67a	
	LSD				-	0.50	0.47	0.67	0.75	0.68	

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.48.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince genel görünümde meydana gelen değişimler

Genel Görünüm				0. gün	30. gün	60. gün	90. gün	120. gün	150. gün	150 + 10 . gün (raf ömrü)
NA <sup>a</sup>	Uygulama 1 NA <sup>a</sup>	Uygulama 2 Kontrol	Uygulama 3	5.00	4.60c <sup>c</sup>	4.00c	3.00b	2.00c	1.00c	0.60d
		Sıcak Su		5.00	4.60c	4.00c	4.00a	3.00b	1.60c	1.20d
		Soğuk Su		5.00	4.80b	4.20c	4.00a	3.00b	1.60c	1.20d
MA	50 µm PE <sup>b</sup>	Kontrol	Vakumsuz		4.60c	4.40ab	4.20a	4.00a	3.40b	2.60c
			Vakumlu		4.60c	4.60a	4.40a	4.20a	4.00a	3.60ab
		Sıcak Su	Vakumsuz		4.60c	4.60a	4.60a	4.00a	4.00a	3.20b
			Vakumlu		4.80b	4.80a	4.80a	4.60a	4.20a	3.60ab
		Soğuk Su	Vakumsuz		4.80b	4.40ab	4.40a	4.00a	4.20a	3.00b
			Vakumlu		4.80b	4.60a	4.60a	4.20a	4.60a	3.60ab
	65 µm PE	Kontrol	Vakumsuz		4.80b	4.40ab	4.20a	4.00a	3.40b	3.00b
			Vakumlu		4.80b	4.60a	4.60a	4.20a	3.60ab	3.40b
		Sıcak Su	Vakumsuz		4.60c	4.20c	4.00a	4.00a	3.20b	3.00b
			Vakumlu		4.80b	4.60a	4.60a	4.40a	3.40b	3.00b
		Soğuk Su	Vakumsuz		4.60c	4.20c	4.20a	4.00a	3.40b	3.00b
			Vakumlu		4.80b	4.60a	4.60a	4.00a	3.40b	3.20b
KA	10:2	Kontrol		4.80b	4.20c	4.40a	4.00a	3.00b	3.00b	
		Sıcak Su		5.00a	4.60a	4.60a	4.00a	3.60ab	3.40b	
		Soğuk Su		5.00a	4.80a	4.80a	4.40a	3.60ab	3.40b	
	15:2	Kontrol		4.80b	4.20c	4.80a	4.20a	3.60ab	3.20b	
		Sıcak Su		4.80b	4.60a	4.60a	4.40a	4.00a	3.60ab	
		Soğuk Su		5.00a	4.60a	4.80a	4.60a	4.60a	3.60ab	
	20:2	Kontrol		4.80b	4.80a	4.80a	4.60a	4.60a	4.00a	
		Sıcak Su		5.00a	4.80a	4.80a	4.60a	4.60a	4.40a	
		Soğuk Su		5.00a	4.80a	4.80a	4.60a	4.00a	3.60ab	

LSD

<sup>a</sup> NA: Normal atmosfer; <sup>b</sup> PE: Polietilen; <sup>c</sup> Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

#### 4.16. Peroksidaz (POD) enzim aktivitesi

'Sarılaşma' çeşidinde hasat sonrası yapılan ilk analizlerde POD değerinin 0.06 ünite/mg protein olduğu saptanmıştır (Şekil 4.35 ve Şekil 4.36). Bu da bize hasattan hemen sonra enzim aktivitesinin yavaş da olsa başladığını göstermektedir.

1. yıl hasat edilen ürünlerin 150. gün yapılan analizlerinde en yüksek aktivitenin 1.98 ünite/mg protein olarak NA kontrol ve NA soğuk su uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların (sıcak, soğuk su) POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkarken, vakumlu ve vakumsuz koşulların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Vakumsuz koşullarda POD aktivitesi 1.40 - 1.50 ünite/mg protein olarak hesaplanırken, vakumlu koşullarda POD aktivitesi 0.50 - 0.82 ünite/mg protein olarak bulunmuştur. KA'deki uygulamalar arasında istatistiksel bir fark ortaya çıkmamış, POD aktivitesi 0.23 – 0.72 ünite/mg protein aralığında belirlenmiştir. En düşük değer (0.23 ünite/mg) 15:2 sıcak su ve 20:2 soğuk su uygulamalarında, en yüksek değer (0.87 ünite/mg) 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.35).

150 + 10. (raf ömrü) gün yapılan analizlerde en yüksek aktivitenin 2.00 ünite/mg protein olarak NA kontrol ve NA sıcak su uygulamalarında tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkarken, vakumlu ve vakumsuz koşulların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Şekil 4.35). Vakumsuz koşullarda POD aktivitesi 1.51 - 1.61 ünite/mg protein olarak hesaplanırken vakumlu koşullarda 0.62 - 0.92 ünite/mg protein olarak bulunmuştur. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş, POD aktivitesi 0.23 – 0.79 ünite/mg protein aralığında çıkmıştır. En düşük aktivite (0.21 ünite/mg) 15:2 sıcak su uygulamasında en yüksek değer ise (0.91 ünite/mg) 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.35).

2. yıl hasat edilen ürünlerin 150. gün yapılan analizlerinde en yüksek aktivitenin 1.89 ünite/mg protein olarak NA kontrol ve sıcak su uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların (sıcak, soğuk su) POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkarken, vakumlu ve vakumsuz koşulların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Vakumsuz koşullarda POD aktivitesi 1.41 -

1.50 ünite/mg protein olarak hesaplanırken, vakumlu koşullarda POD aktivitesi 0.45 - 0.82 ünite/mg protein olarak bulunmuştur. KA'deki uygulamalar arasında istatistiksel bir fark ortaya çıkmamış, POD aktivitesi 0.23 – 0.72 ünite/mg protein aralığında belirlenmiştir. En düşük değer (0.23 ünite/mg) 20:2 soğuk su uygulamasında, en yüksek değer (0.72 ünite/mg) 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.36).

150 + 10.(raf ömrü) gün yapılan analizlerde en yüksek aktivitenin 2.00 ünite/mg protein olarak NA kontrol ve NA sıcak su uygulamalarında tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkarken, vakumlu ve vakumsuz koşulların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Şekil 4.38). Vakumsuz koşullarda POD aktivitesi 1.51 - 1.59 ünite/mg protein olarak hesaplanırken vakumlu koşullarda 0.61 - 0.89 ünite/mg protein olarak bulunmuştur. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş, POD aktivitesi 0.23 – 0.79 ünite/mg protein aralığında çıkmıştır. En düşük aktivite (0.23 ünite/mg) 20:2 sıcak su uygulamasında en yüksek değer ise (0.79 ünite/mg) 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.36).

'Osmanoğlu' çeşidinde hasat sonrası yapılan ilk analizlerde POD değerinin 0.06 ünite/mg protein olduğu saptanmıştır. Buda bize hasattan hemen sonra enzim aktivitesinin azda olsa başladığını göstermektedir (Şekil 4.37 ve Şekil 4.38).

1. yıl hasat edilen ürünlerin 150. gün yapılan analizlerinde en yüksek aktivitenin 2.00 ünite/mg protein olarak NA soğuk su uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Buna karşın vakumlu ve vakumsuz koşulların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Vakumsuz koşullarda aktivite 1.38 - 1.51 ünite/mg protein aralığında hesaplanırken, vakumlu koşullarda 0.50 - 0.78 ünite/mg protein aralığında bulunmuştur. KA'deki uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. En düşük aktivite 0.25 ünite/mg protein olarak 15:2 sıcak su, 20:2 soğuk su uygulamalarında, en yüksek aktivite 0.66 ünite/mg protein olarak 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.37).

150 + 10. (raf ömrü) gün yapılan analizlerde en yüksek aktivite 2.01 ünite/mg protein olarak NA kontrol ve NA sıcak su uygulamalarında tespit edilmiştir. MAP'de PE

kalınlığının ve ön uygulamaların enzim aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş, vakumlu ve vakumsuz koşullarda değerler istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Vakumsuz koşullarda aktivite 1.53 - 1.63 ünite/mg protein aralığında hesaplanırken vakumlu koşullarda 0.59 - 1.00 ünite/mg protein aralığında bulunmuştur. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Şekil 4.39). En düşük değer 0.41 ünite/mg protein 20:2 sıcak su uygulamasında, en yüksek değer 0.69 ünite/mg protein 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.37).

2. yıl hasat edilen ürünlerin 150. gün yapılan analizlerinde en yüksek aktivitenin 1.89 ünite/mg protein olarak NA kontrol ve NA sıcak su uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Buna karşın vakumlu ve vakumsuz koşulların POD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Vakumsuz koşullarda aktivite 1.40 - 1.51 ünite/mg protein aralığında hesaplanırken, vakumlu koşullarda 0.45 - 0.82 ünite/mg protein aralığında bulunmuştur. KA'deki uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. En düşük aktivite 0.25 ünite/mg protein olarak 20:2 soğuk su uygulamasında, en yüksek aktivite 0.72 ünite/mg protein olarak 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.38).

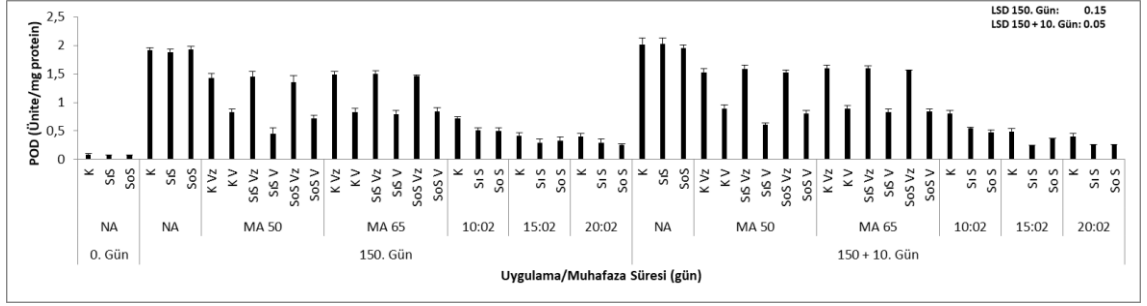
150 + 10. (raf ömrü) gün yapılan analizlerde en yüksek aktivite 2.01 ünite/mg protein olarak NA kontrol ve NA sıcak su uygulamalarında tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların enzim aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş, vakumlu ve vakumsuz koşullarda değerler istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Vakumsuz koşullarda aktivite 1.53 - 1.58 ünite/mg protein aralığında hesaplanırken vakumlu koşullarda 0.62 - 0.90 ünite/mg protein aralığında bulunmuştur. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Şekil 4.41). En düşük değer 0.24 ünite/mg protein 20:2 sıcak su uygulamasında, en yüksek değer 0.78 ünite/mg protein 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.38).

Kestanelerde peroksidaz enzim aktivitesinin (POD) seyri (takibi) konusunda literatüre yansımış pek fazla çalışmaya rastlanamamıştır. Uylaşer ve ark. (2014) Bursa Hacıömer kestane çeşidinin muhafazasında yapmış oldukları çalışmada muhafaza işlemleri öncesi POD aktivitesini 4.45 ünite/mg bulmuşlardır. Buna karşın bizim materyal olarak

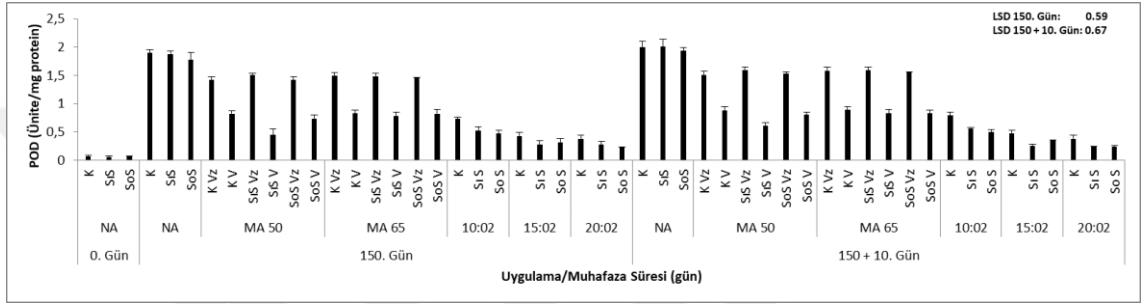
kullandığımız kestanelerde muhafaza öncesi POD değerleri 0.06 ünite/mg (Sarıaşlama ve Osmanoğlu aynı sonuç) bulunmuştur. Araştırmacıların sonuçları arasında büyük fark görülmektedir. Bu kadar açık ara farklı sonuçların en önemli nedeni hasat sonrası ile POD aktivite tayini arasındaki zaman farkı olabilir. Bu da yaptığımız çalışmada kestaneleri hasat ettikten sonra 36 saat içerisinde analize almış olmamızdan kaynaklanabilir.

Uylaşer ve ark. (2014) +4°C de muhafaza ettikleri kestanelerde 3. gün - 15. gün aralığında 3.51 – 4.29 unit/mg aralığında inişli çıkışlı POD değerleri bulmuşlardır. Örneğin, bizim NA kontrol grubu (0±1 °C, %90±5 oransal nem) kestanelerde 150. gün POD değeri 1.89 ünite/mg (çalışmamızın en yüksek değeri) bulunmuştur. 150 + 10 (raf ömrü) gün kestanelerde bu değerler 2.00 ünite/mg (Sarıaşlama), 2.01 ünite/mg (Osmanoğlu) olarak hesaplanmıştır. 150 gün muhafazada kalmış kestanelerde 10 günlük raf ömrü içinde POD değerinde oldukça düşük bir artış olmuştur.

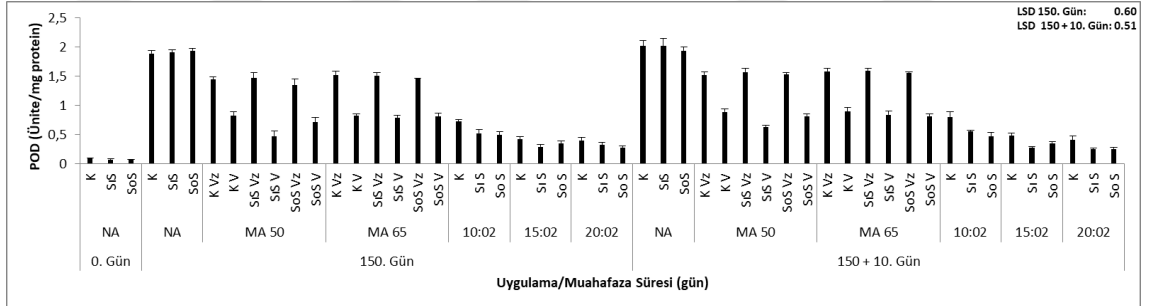
Bizim farklı muhafaza koşullarında 150. günde bulduğumuz en düşük POD değeri 0.23 ünite/mg (Sarıaşlam), 0.25 ünite/mg (Osmanoğlu) olup, muhafaza süresi (150. gün) göz önünde bulundurulduğunda POD aktivitesi bakımından son derece olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.



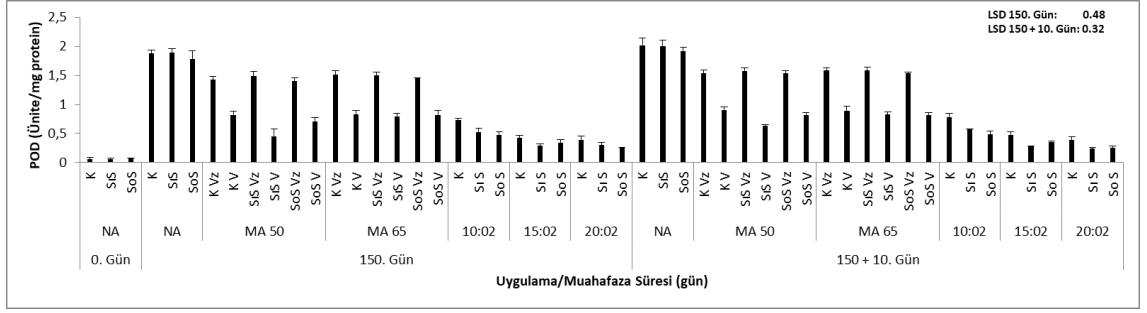
**Şekil 4.36.** ‘Sarılaşma’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince poifenoloksidaz (POD)’da meydana gelen değişimler



**Şekil 4.37.** ‘Sarılaşma’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince poifenoloksidaz (POD)’da meydana gelen değişimler



**Şekil 4.38.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince poifenoloksidaz (POD)’da meydana gelen değişimler



**Şekil 4.39.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince poifenoloksidaz (POD)’da meydana gelen değişimler

#### 4.17. Polyfenol oksidaz (PFO) enzim aktivitesi

Çalışmamızda 'Sarılaşma' çeşidinde hasat sonrası yapılan ilk analizde PFO değeri 198.23 ünite/mg protein olarak bulunmuştur. Bu da bize hasattan hemen sonra düşüğe olsa enzim aktivitesinin başladığını göstermektedir (Şekil 4.39, Şekil 4.40).

150. günde yapılan analizlerde en yüksek aktivitenin 1380.46 ünite/mg protein olarak NA koşulunda olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE'len kalınlığı ve ön uygulamaların PFO aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek PFO aktivitesi 1020.34 - 1050.35 ünite/mg protein olarak tüm vakumsuz koşullarda bulunmuştur. En düşük PFO aktivitesi 420.14 ünite/mg protein 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulaması ile 510.17 ünite/mg protein 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanmıştır. Bu da bize sıcak su uygulaması ile birlikte yapılan vakum uygulamasının PFO aktivitesinin inhibasyonunda önemli rol oynadığını göstermektedir. KA'de uygulamalar (sıcak ve soğuk su) arasında istatistiksel bir fark bulunmamaktadır. En düşük PFO aktivitesi 240.08 ünite/mg protein olarak 20:2 soğuksu uygulaması ve 240.09 ünite/mg protein olarak 20:2 sıcak su uygulamasında hesaplanmıştır. En yüksek PFO aktivitesi 512.07 ünite/mg protein olarak 15:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.39, Şekil 4.40).

150 + 10. gün yapılan analizlerde en yüksek aktivitenin 1710.57 ünite/mg protein olarak NA koşulunda olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların PFO aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek PFO aktivitesi 1410.47 ünite/mg protein 50 µm PE kontrol vakumsuz ve 1350.45 ünite/mg protein 65 µm PE kontrol vakumsuz uygulamalarında görülmüştür. En düşük PFO aktivitesi 420.14 ünite/mg protein 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulaması ile 480.16 ünite/mg protein 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanmıştır. Bu da bize sıcak su uygulaması ile birlikte yapılan vakum uygulamasının PFO aktivitesinin inhibasyonunda önemli rol oynadığını göstermektedir. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır. En düşük PFO aktivitesi 400.02 ünite/mg protein olarak 20:2 soğuksu uygulaması hesaplanmıştır. En yüksek PFO aktivitesi 720.24 ünite/mg protein olarak 10:2 kontrol grubunda ve 690.23 ünite/mg protein 15:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.39, Şekil 4.40).

'Osmanoğlu' çeşidinde hasat sonrası yapılan ilk analizde PFO değeri 175.02 ünite/mg protein olarak bulunmuştur. Buda bize hasattan hemen sonra düşüğe olsa enzim aktivitesinin başladığını gösterir (Şekil 4.41, Şekil 4.42).

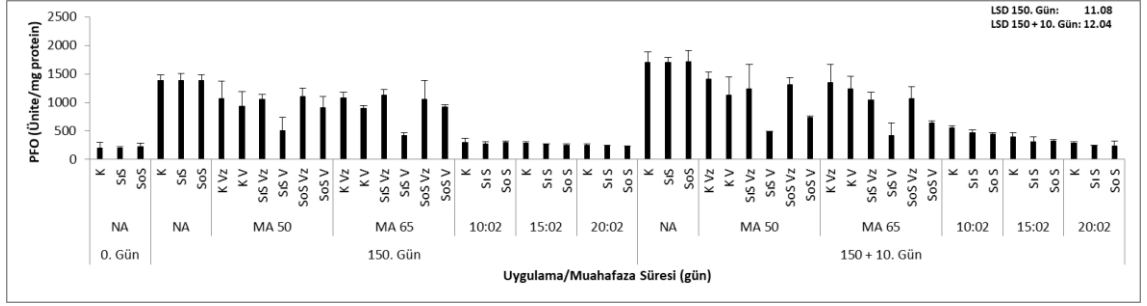
150. günde yapılan analizlerde en yüksek aktivitenin 1350.45 ünite/mg protein olarak NA koşulunda olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığı ve ön uygulamaların PFO aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek PFO aktivitesi 1110.37 ünite/mg protein 50 µm PE sıcak su vakumsuz ve 65 µm PE sıcak su vakumsuz uygulamalarında görülmüştür. En düşük PFO aktivitesi 520.17 ünite/mg protein 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulaması ile 580.16 ünite/mg protein 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanmıştır. Bu da bize sıcak su uygulaması ile birlikte yapılan vakum uygulamasının PFO aktivitesinin inhibasyonunda önemli rol oynadığını göstermektedir. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel bir fark bulunmamaktadır. En düşük PFO aktivitesi 210.07 ünite/mg protein olarak 20:2 soğuk su uygulamasında hesaplanmıştır. En yüksek PFO aktivitesi 298.06 ünite/mg protein olarak 10:2 tüm uygulama guruplarında ve 15:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.41, Şekil 4.42).

150 + 10. gün yapılan analizlerde en yüksek aktivitenin 1650.55 ünite/mg protein olarak NA koşulunda olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE'len kalınlığının ve ön uygulamaların PFO aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek PFO aktivitesi 1200.40 ünite/mg protein 50 µm PE kontrol vakumsuz ve 65 µm PE kontrol vakumsuz uygulamalarında görülmüştür. En düşük PFO aktivitesi 540.18 ünite/mg protein 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulaması ile 570.19 ünite/mg protein 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanmıştır. Bu da bize sıcak su uygulaması ile birlikte yapılan vakum uygulamasının PFO aktivitesinin inhibasyonunda önemli rol oynadığını göstermektedir. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır. En düşük PFO aktivitesi 450.02 ünite/mg protein olarak 20:2 soğuksu uygulaması ve 468.10 ünite/mg protein olarak 20:2 sıcak su uygulamasında hesaplanmıştır. En yüksek PFO aktivitesi 705.24 ünite/mg protein olarak 10:2 kontrol grubunda ve 15:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.41, Şekil 4.42).

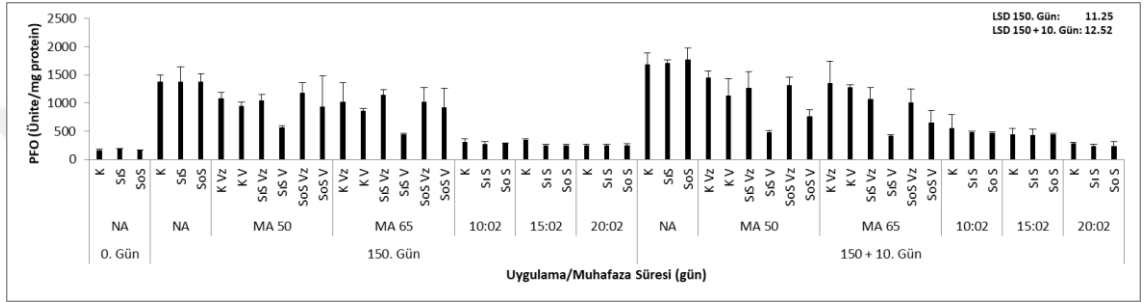
Uylaşer ve ark. (2014) Bursa Hacıömer kestane çeşidinin muhafazasında yapmış oldukları çalışmada muhafaza işlemleri öncesi PFO aktivitesini 621.60 ünite/g

bulmuşlardır. Buna karşın bizim materyal olarak kullandığımız kestanelerde muhafaza öncesi PFO değerleri 198.23 ünite/mg protein (Sarıaşlama) ve 175.02 ünite/mg protein (Osmanoğlu) bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada kestanelerin hasat ettikten sonra 36 saat içerisinde analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmacıların sonuçları arasında büyük fark görülmektedir. Uylaşer ve ark.'nın bulunduğu PFO aktivitesinin 621.60 ünite/g değeri çok düşük bir değerdir. Mg üzerinden düşünüldüğünde 0.06216 ünite/mg'a karşılık gelir ki bu denli düşük değerlere literatürde rastlanmamaktadır. Uylaşer ve ark. (2014) +4°C de muhafaza ettikleri kestanelerde 3. - 15. gün aralığında 875.22 – 937.89 unit/g artarak giden PFO değerlerini bulmuşlardır. Örneğin, yaptığımız çalışmada NA kontrol grubu (0±1 °C, %90±5 oransal nem) kestanelerde 150. gün PFO değeri 1350.45 ünite/mg protein olarak bulunmuştur. Farklı muhafaza koşullarında 150. günde bulduğumuz en düşük PFO değeri 210.07 ünite/mg protein olup muhafaza süreside (150. gün) göz önünde bulundurulduğunda PFO aktivitesi bakımından son derece pozitif bir sonuçtur. Xu (2005), taze kestaneleri sterilize edilmiş ıslak kum (2mm iriliğinde elenmiş, %40 nem içeriği) içerisine gömerek kutular içinde 4 °C lik buzdolabında muhafazaya almış ve PFO enzim aktivitesini incelemiştir. 6 ay boyunca yukarıdaki şartlarda muhafaza edilen kestanelerde PFO spesifik aktivitesinin 1180 ünite/mg proteinden 340 ünite/mg proteine düştüğünü hesaplamıştır. Jiang ve ark. (2004) yapmış olduğu benzer çalışmada 150 gün soğuk havada depolanan kestanelerde PPO aktivitesinin KA koşullarında NA koşullarına göre daha az aktif olduğunu bulmuşlardır. Peng ve Jiang (2004) marketten aldıkları Çin su kestanelerini dilimleyerek (5mm) 10 µm PE içinde, 4 °C de 12 gün muhafaza etmişler ve bu koşullarda PFO ve POD aktivitelerini araştırmışlardır. Sonuçların zamana bağlı olarak sürekli artış gösterdiğini bulmuşlardır (PFO değişimi 800-1200 unite/mg protein).

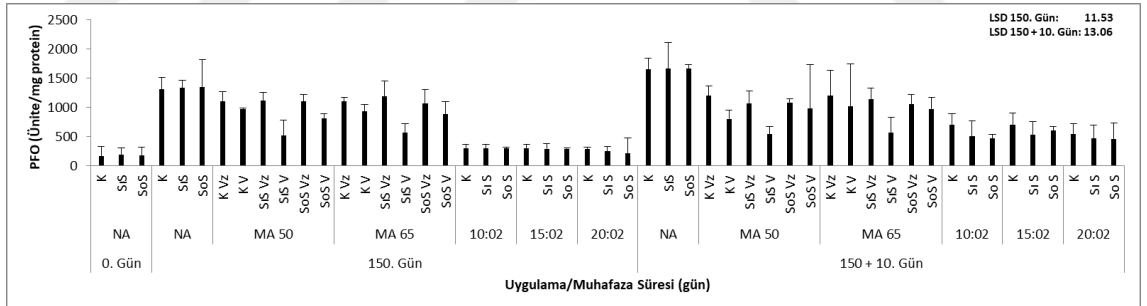
Yaptığımız çalışmada her iki yılın verileri hemen hemen birbirleriyle aynı olmasından dolayı yorumlarımızda 2. yıl denemelerinden elde edilen veriler değerlendirilmiş ve PFO aktivasyonun engellenmesinde yüksek yoğunluklu CO<sub>2</sub> uygulamasının önemli olduğu, sonuçlardan da görülebilecek şekilde belirlenmiştir (Şekil 4.39, Şekil 4.40, Şekil 4.41 ve Şekil 4.42).



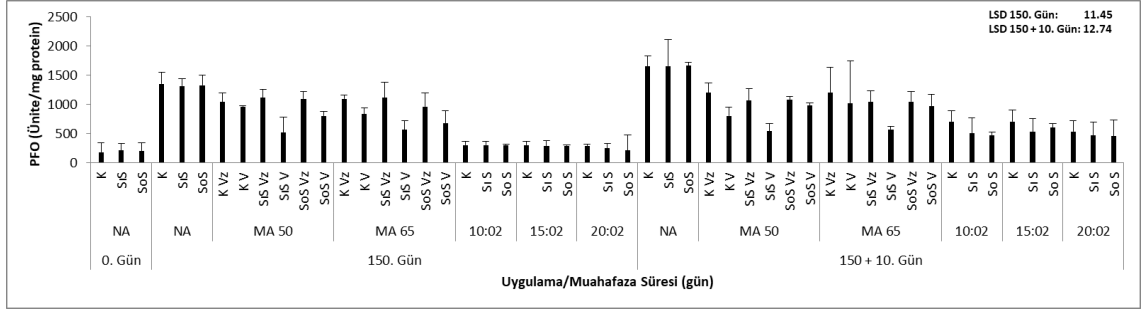
Şekil 4.40. 'Sarıaşılama' kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA'de muhafazaları süresince polifenoloksidaz (PFO)'da meydana gelen değişimler



Şekil 4.41. 'Sarıaşılama' kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA'de muhafazaları süresince polifenoloksidaz (PFO)'da meydana gelen değişimler



Şekil 4.42. 'Osmanoğlu' kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA'de muhafazaları süresince polifenoloksidaz (PFO)'da meydana gelen değişimler



**Şekil 4.43.** ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince polifenoksidadz (PFO)’da meydana gelen değişimler

#### 4.18 Süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi

'Sarılaşma' çeşidinde hasat sonrası yapılan ilk analizde SOD değeri 0.02 ünite/mg protein olarak bulunmuştur. Buda bize hasattan hemen sonra enzim aktivitesinin başladığını göstermektedir (Şekil 4.43, Şekil 4.44).

'Sarılaşma' çeşidinde 150. günde yapılan analizlerde en yüksek aktivitenin 0.45 ünite/mg protein olarak NA koşulunda olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığı ve ön uygulamaların SOD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. MAP'de en yüksek SOD aktivitesi 0.33 - 0.37 ünite/mg protein aralığında vakumsuz koşullarda bulunmuştur. MAP'de en düşük SOD aktivitesi 0.15 ünite/mg protein 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulaması ile 0.16 ünite/mg protein 65 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanmıştır. Bu da bize sıcak su uygulaması ile birlikte yapılan vakum uygulamasının SOD aktivitesinin inhibasyonunda önemli rol oynadığını göstermektedir. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel bir fark bulunmamaktadır. KA'de en düşük SOD aktivitesi 0.02 ünite/mg protein olarak 20:2 soğuk su uygulamasında hesaplanmıştır. KA'de en yüksek SOD aktivitesi 0.07 ünite/mg protein olarak 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.43, Şekil 4.44).

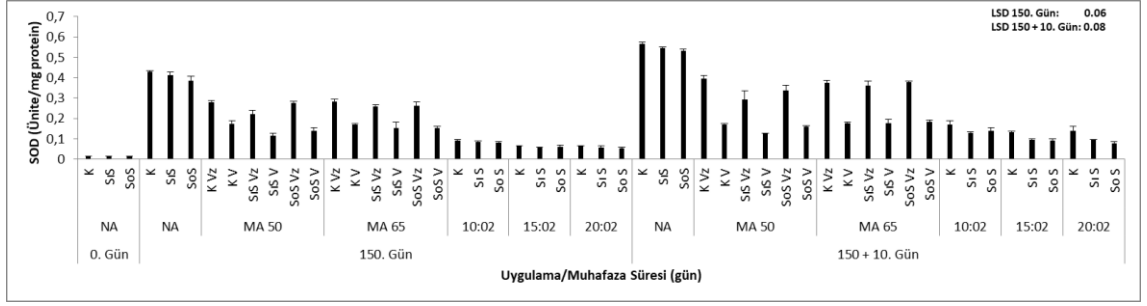
'Sarılaşma' çeşidinde 150 + 10. gün yapılan analizlerde, en yüksek aktivitenin 0.55 ünite/mg protein olarak NA koşulunda olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların SOD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. MAP'de en yüksek SOD aktivitesi 0.43 ünite/mg protein 65 µm PE kontrol vakumsuz ve 0.40 ünite/mg protein 50 µm PE kontrol vakumsuz uygulamalarında görülmüştür. MAP'de en düşük SOD aktivitesi 0.18 ünite/mg protein 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanmıştır. Bu da bize sıcak su uygulaması ile birlikte yapılan vakum uygulamasının SOD aktivitesinin inhibasyonunda önemli rol oynadığını göstermektedir. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır (Şekil 4.43 ve Şekil 4.44). KA'de en düşük SOD aktivitesi 0.07 ünite/mg protein olarak 20:2 soğuksu uygulamasında hesaplanmıştır. KA'de en yüksek SOD aktivitesi 0.28 ünite/mg protein olarak 15:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.43, Şekil 4.44).

'Osmanoğlu' eşidinde hasat sonrası yapılan ilk analizde SOD değeri 0.01 ünite/mg protein olarak bulunmuştur. Buda bize hasattan hemen sonra enzim aktivitesinin başladığını göstermektedir (Şekil 4.45, Şekil 4.46).

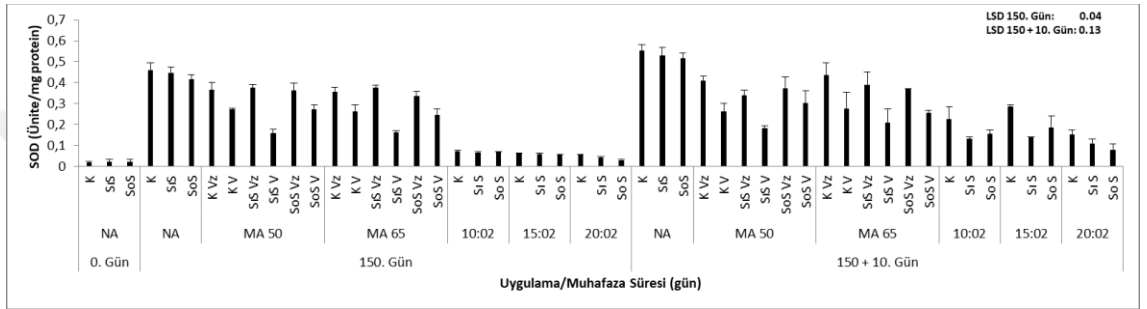
'Osmanoğlu' eşidinde 150. günde yapılan analizlerde, en yüksek aktivitenin 0.42 ünite/mg protein olarak NA koşulunda olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığı ve ön uygulamaların SOD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Şekil 4.48 ve Şekil 4.49.). MAP'de en yüksek SOD aktivitesi 0.28 ünite/mg protein 65 µm PE kontrol vakumsuz uygulamasında görülmüştür. MAP'de en düşük SOD aktivitesi 0.11 ünite/mg protein 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanmıştır. Bu da bize sıcak su uygulaması ile birlikte yapılan vakum uygulamasının SOD aktivitesinin inhibasyonunda önemli rol oynadığını göstermektedir. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel fark bulunmuştur. KA'de en düşük SOD aktivitesi 0.05 ünite/mg protein olarak 15:2 sıcak su, 20:2 sıcak su ve soğuk su uygulamalarında hesaplanmıştır. KA'de en yüksek SOD aktivitesi 0.09 ünite/mg protein olarak 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.45, Şekil 4.46).

'Osmanoğlu' eşidinde 150 + 10. gün yapılan analizlerde, en yüksek aktivitenin 0.47 ünite/mg protein olarak NA koşulunda olduğu tespit edilmiştir. MAP'de PE kalınlığının ve ön uygulamaların SOD aktivitesine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. MAP'de en yüksek SOD aktivitesi 0.37 ünite/mg protein 65 µm PE kontrol vakumsuz ve 65 µm PE soğuk su vakumsuz uygulamalarında görülmüştür. MAP'de en düşük SOD aktivitesi 0.12 ünite/mg protein 50 µm PE sıcak su vakumlu uygulamasında hesaplanmıştır. Bu da bize sıcak su uygulaması ile birlikte yapılan vakum uygulamasının SOD aktivitesinin inhibasyonunda önemli rol oynadığını göstermektedir. KA'de uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır. KA'de en düşük SOD aktivitesi 0.08 ünite/mg protein olarak 20:2 soğuksu uygulamasında hesaplanmıştır. KA'de en yüksek PPO aktivitesi 0.17 ünite/mg protein olarak 10:2 kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 4.45, Şekil 4.46).

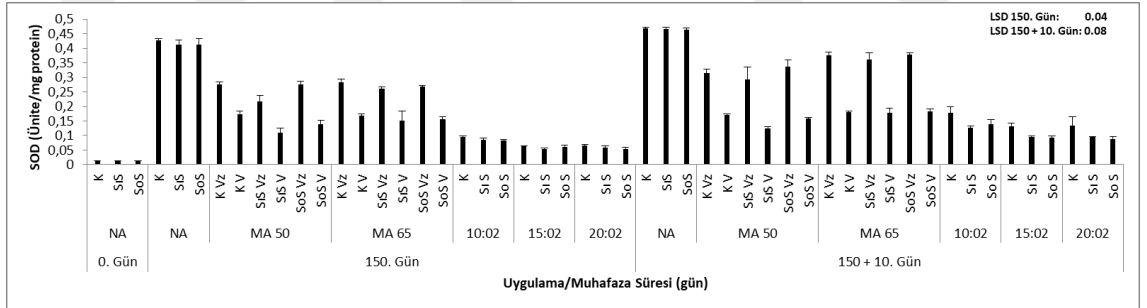
Her iki yılın verileri hemen hemen birbirleriyle aynı olmasından dolayı yorumlarımızda 2. yıl denemelerinden elde edilen veriler değerlendirilmiştir.



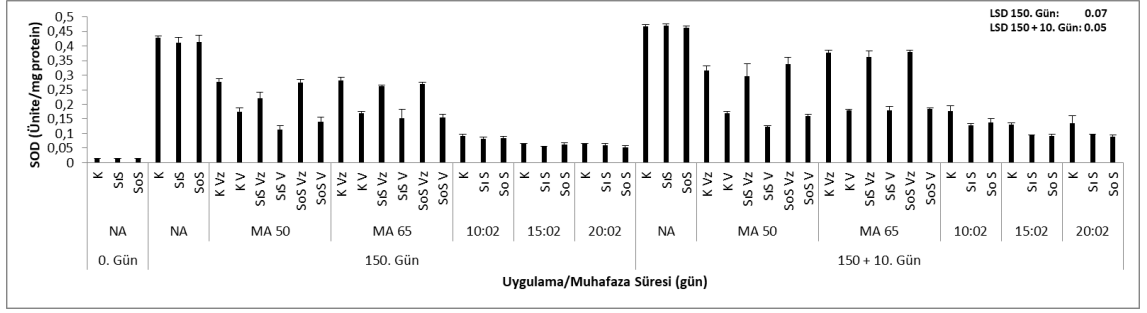
Şekil 4.44. ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince Süperoksit dismutaz (SOD)’da meydana gelen değişimler



Şekil 4.45. ‘Sarıaşılama’ kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince Süperoksit dismutaz (SOD)’da meydana gelen değişimler



Şekil 4.46. ‘Osmanoğlu’ kestane çeşidinin 1. yıl denemesinde NA, MAP ve KA’de muhafazaları süresince Süperoksit dismutaz (SOD)’da meydana gelen değişimler



Şekil 4.47. 'Osmanoğlu' kestane çeşidinin 2. yıl denemesinde NA, MAP ve KA'de muhafazaları süresince Süperoksit dismutaz (SOD)'da meydana gelen değişimler



## 5. SONUÇ

Sert kabuklu bir meyve türü olmasına rağmen diğer sert kabuklu meyve türlerine göre daha fazla su miktarına sahip olan kestane meyvesini kalite değeri azalmadan veya minimum kayıpla korumak oldukça önemlidir. Ülkemizde kestane meyveleri erken hasat edilerek karpırları içerisinde yüksek rakımlı yerlerde toprak altına gömülerek muhafaza edilmektedir. Meyvenin biyokimyasal ve fiziksel yapısı nedeni ile bozulmaların her boyutu gözle farkedilememektedir. Doğru muhafaza koşullarının olmaması durumunda kısa sürede içerisinde içsel ve biyokimyasal değişimler meydana gelmektedir. Özellikle kısa süre içerisinde var olan suyu kaybetmesi ve sonrasında sert bir yapı kazanması meyvenin pazar değerini olumsuz etkilemektedir. Çalışmamızda, içsel ve biyokimyasal değişimleri muhafaza süresince ve sonrasındaki raf ömrü süresince minimize etmeyi hedeflenmiştir. Bu sorunların önüne geçilmesi ve raf ömrünün artırılması ekonomik açıdan avantajlar sağlayacağı gibi, yeni pazarların ortaya çıkmasına da öncülük edecektir. Bu da yeni arayışlar içerisinde olan meyve yetiştiricileri için yeni bir seçenek olacaktır. Bu hedefler doğrultusunda yaptığımız bu çalışmada ‘Sarışlama’ ve ‘Osmanoğlu’ çeşidi kestane meyvelerine hasat sonrası yapılan sıcak ve soğuk su uygulamaları ile beraber vakumlu ve vakumsuz MAP (50 ve 65 µm PE) ve KA (10:2, 15:2, 20:2) uygulamaları incelenmiştir. Kestane meyveleri 0±1 °C’de ve %90±5 oransal nem koşullarında 150 gün ve raf ömrünü belirlemek için 20±2 °C’de ve %60±5 oransal nem koşullarında 10 gün bekletilmeleri süresince belirli aralıklarla çeşitli kalite parametreleri ve bazı enzimatik faaliyetler araştırılmıştır.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde, muhafazanın ilerlemesi ile her iki çeşitte de su kaybına ve solunuma bağlı olarak ağırlık kayıpları artmış, meyve eti sertliğinde de artış gözlenmiştir. Muhafaza süresinin sonlarına doğru her iki çeşitte de NA koşulundaki meyveler (Şekil 5.1 ve Şekil 5.2) pazar değerini tamamen kaybetmiş durumda iken, MA (Şekil 5.3 ve Şekil 5.4) ve KA (Şekil 5.5 ve Şekil 5.6) koşullarındaki meyvelerin oldukça iyi durumda oldukları görülmüştür.

Sonuç olarak, kestanede MA’de sıcak ve soğuk su, farklı ambalaj materyalleri ve vakumlu, vakumsuz tekli ve kombineli olarak yapılan uygulamalarda kalite parametrelerinin hiçbir uygulamaya tabi tutulmayan meyvelere göre çok daha iyi

durumda oldukları analiz sonuçlarda görülmüştür. Bu uygulamalar arasında 50 µm PE ambalaj materyali ile kaplanan ve sıcak su uygulaması yapılmış vakumlu meyvelerin muhafaza sonrası bazı kalite parametreleri bakımından daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. KA koşullarında ise CO<sub>2</sub> konsantrasyonu artıkça biyokimyasal değişimlerin daha da azaldığı, özellikle enzim aktivasyonunun yavaşlamasında daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak KA içerisinde 15:2 sıcak su ve 20:2 soğuk su uygulamalarının biraz daha da başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.





**Şekil 5.1.** Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Sarıaşlama’ kestanesinin NA koşullarında 150. gün görünümü



**Şekil 5.2.** Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Osmanoğlu’ kestanesinin NA koşullarında 150. gün görünümü

**SARIAŞLAMA  
150. GÜN**



**SICAK SU UYGULAMASI  
50µm PE VAKUMLU**

**SARIAŞLAMA  
150. GÜN**



**SICAK SU UYGULAMASI  
50µm PE VAKUMLU**

**Şekil 5.3.** Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Sarıaşlama’ kestanesinin MAP (50 µm PE sıcak su vakumlu uygulama) koşullarında 150. gün görünümü



**Şekil 5.4.** Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan 'Osmanoğlu' kestanesinin MAP (50 µm PE sıcak su vakumlu uygulama) koşullarında 150. gün görünümü



**Şekil 5.5.** Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan ‘Sarıaşlama’ kestanesinin KA (soğuk su 20:2) koşullarında 150. gün görünümü



**Şekil 5.6.** Farklı hasat sonrası uygulamaları yapılan 'Osmanoğlu' kestanesinin KA (soğuk su 20:2) koşullarında 150. gün görünümü

## KAYNAKLAR

- Akbudak B., M., Özer, H., 2003.** Farklı Sıcaklıklarda Muhafaza Edilen Turşuluk Hıyarlarda Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 17(1): 33-46.
- Andrich, G., Fiorentini, R., 1986.** Effects of Controlled Atmosphere on the Storage of New Apricot Cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 37, 1203-1208.
- Anonim, 1980.** Soil and Plant Testing and Analysis as a Basis Of Fertilizer Recommendations. F.A.O. Soils Bulletin 38/2, P.95.
- Anonim, 1982.** Kestane Standardı (TS 1072) T.S.E., Ankara. <http://www.tse.org.tr> (Erişim: 14.08.2011).
- Anonim, 2000.** TS EN ISO 10520-Doğal Nişasta-Nişasta Muhtevası Tayini-Ewers Polarimetrik Metot/Kasım.
- Anonim, 2003.** ZDF Ratgeber, Volksnahrungsmittel neu Entdeckt, Einfach Lecker: Esskactanien. <http://www.zdf.de>, Erişim: 03.08.2017.
- Anonim, 2009.** Commission Regulation (EC) No: 152/2009:2
- Anonim, 2012a.** AOAC Official Method 979.23 Saccharides Chapter 44.p.43-2000.
- Anonim, 2012b.** AOAC Official Method 977.20 Separation of Sugars in Honey 2005.
- Anonim, 2017.** [www.fao.org](http://www.fao.org). Erişim tarihi: 25.08.2017.
- Ayfer, M., A. Soylu, R. Türk, N. Tuncel, D. Heperkan, 1989.** Değişik Koşullarda Muhafaza Edilen Kestane (*Castanea sativa* Mill.) Meyvelerinde Küf Gelişimi ve Kalite Değişimleri. *Bahçe* 18 (1-2): 9-20.
- Bahar, A., 2006.** Bazı Önemli Geçici Nektarin Çeşitlerinin Soğukta Muhafazaları Süresince Görülen Fizyolojik Bozulmalar Üzerine Değişik Derim Sonrası Uygulamaların Etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Barthet, V.J., 1997.** Polyphenol Oxidases From Cassava (*Lman1 ihot Esculenta C.*) Root: Extraction, Purification and Characterization. A Thesis Submitted to The Faculty of Graduate Studia and Research in Partial Fulfillment of The Rquirements for the *Degree of PhD of Bilosophy*, University McGill (Macdonald Campus), Montreal, QC, Canada.
- Bilginer, Ş.K., Serdar, U., 1997.** Değişik Ambalaj Materyallerinin Kestanelerin Soğukta Muhafaza Süre ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması Sempozyumu*, Yalova, s. 99-104.

**Bounous, G., Botta, R., Beccaro, G., 2000.** The Chestnut: The Ultimate Energy Source Nutritional Value and Alimentary Benefits. *Nucis* 9: 44-50.

**Breisch, H. 1993.** Harvest, storage and processing of chestnuts in France and Italy. Proc. International Congress on Chestnuts, 429–436.

**Bradford, M.M. 1976.** Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding. *Analytical*.

**Cemeroğlu, B., 1992.** Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Üniversite Kitapları Serisi No: 02-2. Ankara, 381.

**Childers, N.F. 1983.** Modern Fruit Science Orchard Small Fruit Culture. *Hort. Pub.* 3906 Nw. 31 Place, Gainesville, Florida 32606, p 583.

**Dassler, E., Heitmann, G., 1991.** Obst und Gemüse. Verlag Paul Parey, Berlin, pp. 56-58.

**De Fekete, M. A. R., 1970.** Die Regulierung der Saccharose-Synthese bei keimenden *Vicia faba*-Samen. Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 83, H. 3/4 (1970), S. 161-164. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1438-8677.1970.tb02332.x?purchase\\_referrer=www.google.com&tracking\\_action=preview\\_click&r3\\_referer=wol&show\\_checkout=1](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1438-8677.1970.tb02332.x?purchase_referrer=www.google.com&tracking_action=preview_click&r3_referer=wol&show_checkout=1)

**Duyar, E., 1998.** Türkiye Flarası içinde Aydın ili Kestane Yetistirciligi ve Çözüm Yolları. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi 07-11 Eylül 1998 Aydın.

**Ertan, E., Seferoğlu, G., 2003.** The comparison of the biochemical characteristics of chestnut at fruit ripening and after traditional storage periods. *Bio-Science Research Bulletin*, 19 (2): 139-149.

**Ertaş, N., Doğruer, Y. 2010.** Besinlerde Tekstür. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg* 7(1) 35-42, 2010

**Ertürk, Ü., Mert, C., Soylu, A., 2006.** Chemical composition of fruits of some important chestnut cultivars. *Brazilian Archives Of Biology And Technology*, 49 (2): 183-188.

**Fridovich, I., 1973.** Superoxide Radical and Superoxide Dismutase, *Biochem.Soc. Trans.*, 1: 48.

**Gould, A.W., 1977.** Food Quality Assurance, The AVI Publishing Company Inc.USA, (314)p.

**Havır, E. A., Mchale, N. A., 1987.** Purification and Characterization of an isozyme Catalase with Enhanced Peroxidatic Activity from Leaves of *Nicotiana glauca*. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 283:491-495.

**Hayasht, T., Ohta, H., Hayakawa, A., K. Kawashima, 1983.** Effect of gamma irradiation and cold storage on the sucrose content of chestnut. *Journal of Japanese Soc. Food Sci. And Tech*, 30(10): 557-561.

**Heimann, W., 1972a.** Grundzüge der Lebensmittelchemie.2. Auflage. Sayfa 136,137,229.

**Heimann, W., 1972b.** Grundzüge der Lebensmittelchemie.2. Auflage. Sayfa 224,225.

**Hışıl, Y., 2004.** Enstrümental Gıda Analizleri Laboratuvar Deneyleri. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları yayın No:45, s. 45, İzmir.

**Ho Jin, H., 2012.** Change in the Chemical Composition of Chestnuts (*Castanea Crenata*) from Different Periods. *Korean Journal of Food Science and Technology*. 44 (4): 393-400.

**Holland, B., Unusu I.D., Buss, D.H., 1992.** Fruit and Nuts. "The Composition of Foods" 5. Edition. Ed. Mc Cance ve Widdowson, Royal Society of Chemistry. Copyright. G.B., pp. 33-38.

**Janovitz-Klapp, A.H., Richard, F.C., Goupy, P.M., Nicolas, J.J., 1990.** Kinetic Studies on Apple Polyphenol Oxidase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (38) 7.

**Jaynes, R.A., 1979.** Chesnuts. (R. A . Jaynes Ed Nut Tree Culture in North America. North. Nut Grower Assoc. Inc. Hamden Connecticut 06518,111-127), USA, pp. 89-94.

**Jermi, M., Conedera, M. Sieber, T. N. Sassella, A. Scharer, H. Jelmini. G., Höhn, E., 2006.** Influence of fruit treatments on perishability during cold storage of sweet chestnuts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 86: 877–885.

**Jiang Y. M., 1999.** Purification & some properties of polyphenol oxidase of longan fruit. *Food Chemistry* 66:75-79.

**Jiang Y M, Peng L. T., Li JR., 2004.** Use of citric acid for shelf life and quality maintenance of fresh-cut Chinese water chestnut. *Journal of Food Engineering* 63: 325-328.

**Kacar, B., İnal, A., 2008.** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. A.Ü.Z.F. Yayınları, Yayın No:892.

**Kader, A.A., 2003.** A perspective on postharvest horticulture (1978-2003). *HortScience* 38:1004-1008.

**Kaplankıran, M., 1992.** Bitki dokularında karbonhidrat analizleri için spektrofotometrik yöntemler. *Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 7(3): 167-176.

**Karaçalı, İ., 1990.** Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:494, İzmir.

**Karaçalı, İ., 1993.** Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova, İzmir, 444 s.

**Karaçalı, İ., 2004.** Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. *E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 494, E.Ü. Basımevi, Bornova, İzmir.

**Kaya, A.,M. İnan, 2018.** Kuraklık ve Tuz Streslerine Maruz Kalan Tütün (*Nicotiana tabacum L.* ) Bitkisinde Bazı Fizyolojik ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Melatoninin Etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Tarım ve Doğa Dergisi* 21(4):559-564.

**Kawano, S., T. Onodera, A. Hayakawa, M. Iwamoto, H. Ohta, W. Sugawera, 1985.** Precooling and Cold Storage of Chestnuts. *Horticulture Abstract* 55 (1): 109.

**Kermasha, S., Goetghebeur, M., Monfette, A. 1993.** Studies on Inhibition of Mushroom Polyphenol Oxidase Using Chlorogenic Acid as Substrate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 526-531.

**Kınay, A. 1999.** Kestanede Hasat Sonrası Dönemde Kalitenin Korunmasına İlişkin Çalışmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. *Yüksek Lisans Tezi*.

**Kınay, A., Karaçalı, İ. 2001.** Kestane meyvelerinin taze olarak saklanması ambalaj tipleri ve depo koşullarının kalite üzerine etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 38(1): 25-32.

**Kim, M., Lee, U., Kim, S., Hwang, M., Kwon, Y., Lee, M. 2006.** Postharvest Nut Quality, and Changes of Soluble Solids Content and Kernel Hardness During Cold Storage in Korean Prevailing Chestnut Cultivars. *Journal of Korean Forest Society* 95(6) : 672-679.

**Koyuncu, M. A., Ertan, E., Savran E., Dilmaç Ünal T., 2003.** Farklı ambalaj tiplerinin kestanenin (*castanea sativa* mill.) soğukta muhafazası üzerine etkileri, Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiriler, pp: 295-297, Antalya.

**Koyuncu, M.A., Dilmaçunal, T., Özdemir, Ö. 2009.** Modified and Controlled Atmosphere Storage of Apricots. 10th International Controlled & Modified Atmosphere Research Conference, 4-7 April 2009.

**Lavelle, F., Michelson, A., Dimitrijevic, L. 1973.** Biological Protection by Superoxide Dismutase. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 55,350.

**Lott, W. L., J. P. Gallo, J.C. Medaff, 1956.** Leaf Analysis Technic in Coffee Research. *Ibec. Research Institute II.* s.21-24.

**Malgorzata, M. , Christoph, B., Kataryzyna, S., Krystyna, M., 2005.** Antioxidant Enzymes and Isoflavonoids in Chilled Soybean. *Journal of Plant Physiology*, 162(4): 403-412.

**Maria do Carmo B. M. de Vasconcelos, Fernando Nunes, Cristina Garcí a Viguera, Richard N. Bennett, Eduardo A.S. Rosa, Jorge V. Ferreira-Cardoso, 2010.** *International Journal of Food Science and Technology* 45, 496–505.

**Marshall, M. R., Jeongmok, K., Wei, C.I. 2000.** Enzymatic Browning in Fruits, Vegetables and Seafoods, FAO, [www.fao.org/ag/ags/agsi /Enzyme Final/Enzymatic Browning.html](http://www.fao.org/ag/ags/agsi/Enzyme%20Final/Enzymatic%20Browning.html).

**Menniti, A.M., Donati, I., Gregori, R. 2006.** Responses of 1-MCP Application in Plums Stored Under Air and Controlled Atmospheres. *Postharvest Biology and Technology*, 39, 243-246.

**Muchuweti, M., Mupure, C.H., Ndhlala, A.R., Kasiyamhuru, A. 2006.** Characterization of Polyphenoloxidase From *Uapaca kirkiana* Fruit. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 86: 328-332.

**Nielsen, S.S. 2010.** Food Analysis. Purdue University West Lafayette, in, USA. 4 (88-89).

**Nguyen, T.B.T., Ketsa, S., Doorn, W.G.V. 2004.** Effect of Modified Atmosphere Packaging on Chilling-Induced Peel Browning in Banana. *Postharvest Biology and Technology*. Volume 31, Issue 3, March 2004, Pages 313-317.

**Önez, Z. 2006.** Üzüm ( *Vitis Vinifera L.* ) İzole Edilen Polifenol Oksidaz Enziminin Özelliklerinin Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**Özer, M.H. 1999.** “Kontrollü Atmosferde Muhafaza Niçin ve Ne Zaman ? Tigem., 13(71) : 16-19.

**Özer, M.H. 2002.** Elma çeşitlerinin kontrollü atmosferde muhafazası. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 16(2):189-202.

**Özer, M.H., Erturk, U., Akbudak, B. 2003.** Physical and biochemical changes during controlled atmosphere (CA) storage of cv. Granny Smith. *Acta Horticulturae*, 599, 673-679.

**Öztürk, S. , Çetin, M., Çetin, M. 2010.** Chemical Composition and Fatty Acid Contents of Chestnuts Grown in Bursa Province. *Asian Journal of Chemistry* 22 (3): 1845-1852.

**Payne, J. A., Jaynes, R. A., Kays, S. J. 1983.** Chinese chestnut production in the United States: practice, problems and possible solutions. *Economic Bot.*, 37 (2): 187-200.

**Peng, L., Jiang, Y. 2004.** Effects of heat treatment on the quality of fresh-cut Chinese water chestnut. *International Journal of Food Science and Technology*. 39, 143-148.

**Petkau, A., Chelack, W., Pleskach, S., Meeker, B., Brady, C. 1975.** Radioprotection of Mice by Superoxide Dismutase. *Biochem Biophys. Res. Commun.* 65, 886.

**Ryall, A.L., Lipton, W.J. 1979.** Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. Vol. 1, *Vegetables and Melons AVI Pub USA*, pp 587.

**Ryall, A.L., Pentzer, W.T. 1982a.** Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. Vol. 2, *Fruit and Tree Nuts. AVI Pub. USA*, pp. 89-94.

**Ryall, A.L., Pentzer, W.T. 1982b.** Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. Vol. 2, *Fruit and Tree Nuts. AVI Pub. USA*, pp. 610.

**Sabır, F.K., Şenel, B. S., Ağar İ. T. 2010.** Sıcak Su Uygulaması ve Modifiye Atmosferde Paketlemenin Mirella F1 Domates Çeşidinin Muhafaza Süresi Ve Kalitesi Üzerine Etkileri, *Alatarım* 9 (2): 22-29.

**Seçkin, E. 1981.** Bursa İli Kestanelerinde Zarar Yapan *Tortricidae* (Lepidoptera) Familyası Türleri, Tanınmaları, Zararları, Kısa Biyolojileri ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. *İstanbul Bölge Zir. Müc. Araşt. Enst., Md. Arast. Eserleri Serisi.* No: 16. 122 s.

**Sheng, L., Zheng, X., Tong, H., Liu, S., Du, J., Liu, Q. 2004.** Purification and Characterization of Cytosolic Isoenzyme III of Cu, Zn- Superoxide Dismutase from Tobacco Leaves. *Plant Science*, 167 (6): 1235-1241.

**Soylu, A. 2004.** Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti, 64 s.

**Soylu, A. ve Ufuk, S. 1994.** Marmara Bölgesi kestanelerinin seleksiyon yoluyla ıslahı. Sonuç Raporu, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.

**Soylu, A., Ufuk, S., Ferhatoğlu, Y. 1994.** Marmara Bölgesi Kestanelerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı. *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bilimsel Araştırma ve İncelemeler.* Yayın No:16. s. 4-7.

**Suslow, T., Cantwell, M., 2003.** Tomato, Department of Vegetable Crops, University of California,  
<http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/Veg/tpmsto.shtml>.  
[http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity\\_Resources/Fact\\_Sheets/Datastores/Vegetables\\_English/?uid=36&ds=799](http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Vegetables_English/?uid=36&ds=799)

**Şener, A., Ünal, M. Ü., 2011.** Purification and Characterization of Polyphenol Oxidase from Akko XIII Loquat (*Eriobotrya japonica* cv Akko XIII). *Food Biotechnology*, 25: 30-42.

**Şener, A., Ünal, M. Ü., Aksay, S., 2011.** Purification And Characterization Of Polyphenol Oxidase from Goldnugget Loquat (*Eriobotrya Japonica* Cv. Goldnugget). *Journal of Food Biochemistry*, 35: 1568–1575.568.

**Targovnik ,A. M.; Cascone, O.; Miranda, M. V. 2012.** Extractive purification of recombinant peroxidase isozyme c from insect larvae in aqueous two-phase systems, Separation Purification Technology. 98, 199–205. Thompson, A.K. 2003. *Fruit and vegetable harvesting, handling and storage. Blackwell Publ., Oxford, UK, 460p.*

**Thompson AK, 2003.** Fruit and vegetables harvesting, handling and storage. *Blackwell Publishing, Oxford, UK, 480p.*

**Troyan, A.V., P.N. Alentev, Zadarozhnyi, I.M. 1975.** Storage of Fresh Sweet Chestnut. *Horticulture Abstract* 46 (10): 55-90.

**Türk, R., Eriş, A. 1998.** The chestnut in the modified atmosphere. ISHS Acta Horticulturae 464: *International Postharvest Science Conference Postharvest*. 96. p. 535.

**Tzortzakis, N., Metzidakis, I. 2012.** Determination of Heat Stress and Ultra Low Oxygen in Chestnut Storage under Control and Modified Atmospheres. *Food and Nutrition Sciences*, 3, 387-393.

**Uchida, K. 1984.** Causes of chestnut rot in cold storage and the course of infection by *Tubercularia* sp. *Bull. Ibarakiken Hort. Exp. Sta.* 9: 23-31.

**Ufuk, S., Ergün, M. E., Soylu, A. 1993.** Kestane Raporu. VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı Bitkisel Ürünler (Meyve Grubu) Özel İhtisas Komisyonu, Yalova.

**Uylaşer, V., İncedayı, B., Yıldız, G. 2014.** Effects of Citric Acid and Na-Metabisulphite on the Shelf Life of Minimally Processed *Haciomer* cv. *Chestnut. International Journal of Applied Science and Technology*, 4, 127-135.

**Ünal, M. Ü., Şener, A., Şen, K. 2007.** Characterization of Sultaniye Grape (*Vitis vinifera* L. cv. Sultana) Polyphenol Oxidase. *International Journal of Food Science and Technology*, 42: 1123–1127.

**Ünal, M. Ü., Şener, A., Bozdoğan, A. 2010.** A Comparative Study of Polyphenol Oxidase From Two Varieties of Quince (*Cydonia Oblonga*). *Journal of Food Biochemistry*, 34: 356–367.

**Üstün, Ş., Tosun, İ., Bilgener, Ş., Serdar, Ü. 1998.** Kestane konservesi üretimi üzerine bir deneme. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*. 13 (1): 105-111.

**Vasconcelos, M. C., Bennett, R., Rosa, E., Ferreira-Cardosa, J. V. 2010.** Composition of European chestnut (*Castanea sativa* Mill.) and association with health effects: fresh and processed products. *J. Sci. Food Agric.*, 90: 1578–1589.

**Wang, GX. , Liang, LS., Yang, XH. 2008.** Effects of low O<sub>2</sub> or high CO<sub>2</sub> concentrations on the quality changes of chinese chestnut (*Castanea mollissima* Blume) during cold storage. *Acta Horticulturae*, 768: 349-358.

**Watts, B.M., Ylmaki, G.L., Jeffery, L.E., Elhas, L.G., 1989.** Basic Sensory Methods for Food Evaluation. The International Development Research Centre, Ottawa, Canada, (160)p.

**Weichmann, J. 1987.** Low oxygen effects. In: Weichmann, J. (Ed.), Postharvest Physiology of Vegetables. Marcel Dekker, New York, pp. 231±237.

**Wells, J. M. Payne, J. A. 1976.** Toxigenic *Aspergillus* and *Penicillium* isolates from weevil damaged chestnuts. *Appl. Microbiol.* 30 (4): 536-540.

**Westwood, M.N. 1978.** Temperate Zone Pomology. W.H. Freeman and Comp. San Francisco, USA, pp. 24-28.

**Woodroof, J.G. 1967.** Tree Nuts, Production, Processing, Products, Vol.1, AVI Publ. Comp. Inc. Westport, Connecticut, USA, pp. 67-70.

**Wright, W. R. 1960.** Storage Decays of Domestically Grown Chestnut. *Plant Dis. Rep.* 44:820-823.

**Xu, J. 2005.** The effect of low-temperature storage on the activity of polyphenol oxidase in castaneahenryi chestnuts. *Postharvest Biology and Technology* 38: 91-98.

**Yetiş, G., Şenyurt, H., Taş, E., Ayhan, Z. 2006.** Aktif ve pasif modifiye atmosfer paketlenme uygulamalarının tüketime hazır-az islenmiş havuçlarda 62 renk ve tekstür özelliklerine etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (3) 19-25.

**Youssef, S.E., Mitcham, E.J. 1997.** Hot Water and Controlled Atmosphere Storage for Controlling Brown Rot of Peaches and Apricots. *Egyptian Journal Applied Science*, 12, 96-114.