

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**FARKLI GAZ BİLEŞİMİ VE SICAKLIK**  
**KOŞULLARININ**  
**ERKENCE HURMA ZEYTİNİ'NİN**  
**DEPO ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Erkan SUSAMCI**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Özlem TUNCAY**

**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Bilim Dalı Kodu:501.01.00**  
**Sunuş Tarihi:04.01.2011**

**Bornova-İZMİR**  
**2011**



Erkan SUSAMCI tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Farklı Gaz Bileşimi ve Sıcaklık Koşullarının Erkence Hurma Zeytini’nin Depo Ömrü Üzerine Etkileri” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 04/01/2011 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

<b><u>Jüri Üyeleri</u></b>	<b>:</b>	<b><u>İmza</u></b>
<b>Jüri Başkanı</b>	<b>: .Prof. Dr. Uygun AKSOY</b>	.....
<b>Raportör Üye</b>	<b>: Yrd. Doç. Dr. Özlem TUNCAY</b>	.....
<b>Üye</b>	<b>: Yrd. Doç. Dr. Esen KUTLU</b>	.....



**ÖZET****FARKLI GAZ BİLEŞİMİ VE SICAKLIK KOŞULLARININ  
ERKENCE HURMA ZEYTİNİ'NİN  
DEPO ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ**

SUSAMCI, Erkan

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Bölümü  
Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Özlem TUNCAY  
Ocak 2011, 163 sayfa

Bu çalışmada Hurma zeytinlerin farklı gaz bileşimi ve sıcaklık koşullarında muhafaza edilmesi sırasında meydana gelen değişimler fizikokimyasal ve duyuşsal olarak incelenmiştir. Bu amaçla, Hurma zeytinler denemenin 1. yılında çeşme suyu ile yıkama ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine daldırma (YLAD) işlemi sonrasında altı farklı paket ortamında (Sadece vakum; %100 CO<sub>2</sub>; %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub>; %40 CO<sub>2</sub> + %60 N<sub>2</sub>; %20 CO<sub>2</sub> + %80 N<sub>2</sub>; sadece hava) paketlenerek üç farklı depolama sıcaklığında (1°C; 7°C; oda sıcaklığı); 2. yılında ise iki kısma ayrılarak 1. kısım zeytinler hiç yıkanmadan, 2. kısım zeytinler çeşme suyu ile yıkama ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine daldırma işleminden sonra dört farklı paket ortamında (Sadece vakum, %100 CO<sub>2</sub>; %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub>, sadece hava) paketlenerek 1°C sıcaklıkta 180 gün depolanmışlardır. Depolama öncesi ve depolama süresince her ay fizikokimyasal olarak acılık miktarı (abs.), titre edilebilir asitlik (%), meyve eti pH değeri, su aktivitesi, indirgen şeker miktarı (%), renk değerleri (L\*, a\*, b\*), kuru madde miktarı ve 15 gün aralıklarla duyuşsal olarak sertlik, lezzet kaybı ve tercih analizleri yapılmıştır.

Hurma zeytinlerin tüketilebilirliğini ve depolama ömrünü tespit etmede duyuşsal analiz sonuçları belirleyici olmuştur. Denemenin ilk yılında 1°C'de depolanan Hurma zeytinler 90. güne kadar lezzet değişikliği olmadan saklanabilmiştir. 2. yıl örneklerinde, YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerde, yıkanmamış örneklere oranla daha fazla lezzet kaybı olduğu belirlenmiş ve depolama boyunca yıkanmamış örnekler daha çok beğenilmiştir. 1°C depolama sıcaklığında % 100 CO<sub>2</sub>, sadece vakum ve sadece hava uygulanmış paketler diğerlerine göre kalitenin daha uzun süre korunmasını sağlamıştır. Sonuç olarak Hurma zeytinin natürel olarak, 1°C sıcaklıkta sadece vakum, sadece hava yada % 100 CO<sub>2</sub> atmosferinde saklanması önerilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Sofralık zeytin, Hurma zeytin, modifiye atmosfer paketlenme, MAP, depolama.

**ABSTRACT****EFFECTS OF DIFFERENT MODIFIED ATMOSPHERES AND  
TEMPERATURES ON POSTHARVEST DURABILITY OF  
ERKENCE HURMA TABLE OLIVES**

SUSAMCI, Erkan

MSc in Horticultural.

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özlem TUNCAY

January 2011, 163 pages

Hurma is a special type of olive which can debitter on the tree without any further treatment. This phenomenon occurs only in the fruits of Erkence variety, and only in some parts of Karaburun peninsula in Izmir, because of the dependence on climatic conditions.

In this research, Hurma olives (*Olea europaea* cv Erkence) obtained from Karaburun and Güzelbahçe towns of İzmir was used as plant material. In the first year, the effects of different storage temperatures (1°C, 7°C and ambient temperature) and modified atmospheres (air, vacuum, %100 CO<sub>2</sub>, %60CO<sub>2</sub>+%40N<sub>2</sub>, %40CO<sub>2</sub>+%60N<sub>2</sub> and %20CO<sub>2</sub>+%80N<sub>2</sub>); and in the second year, the effects of dipping in 0,2% lactic acid prior to storage at 1°C and modified atmospheres (air, vacuum, %100 CO<sub>2</sub>, %60CO<sub>2</sub>+%40N<sub>2</sub>) on physicochemical and organoleptic properties of Hurma olives was monitored during six month storage. During storage period pH, acidity (%), reducing sugar (%), bitterness (abs.), water activity, colour (L\*, a\*, b\*) and dry matter were assessed monthly. The sensory properties, namely, firmness, loss of flavour and preference were determined fortnightly in the first year of the experiment, and monthly in the second year.

Sensory properties determined the end of storage period of Hurma table olives. In the first year, Hurma olives could be kept for 90 days at 1°C, without any flavour loss. In the second year, dipping in 0,2% lactic acid solution prior to storage, caused more flavour loss compared to non-treated olives, and the panellists preferred non-treated olives. At 1°C storage temperature, %100 CO<sub>2</sub>, vacuum and air were more effective in preserving the quality of Hurma olives.

**Keywords:** Hurma table olive, modified atmosphere packaging, MAP, storage.





## TEŞEKKÜR

Çalışmamız boyunca, her konuda sahip olduğu bilgi ve birikimiyle her aşamada her türlü yardımı ve güveni veren danışmanım Yrd. Doç. Dr. Özlem TUNCA Y'a,

Çalışmamızın hayata geçirilmesi için özellikle maddi imkanları sağlayan mensubu olduğum Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'ne ve Zeytincilik Araştırma Enstitüsü müdürü sayın Dr. Seyfi ÖZİŞİK'a,

Analizlerimizin yürütülmesi sırasında desteğini esirgemeyen Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Ar. Gör. Ayşegül YOLTAŞ'a, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Sofralık Zeytin Teknolojisi Bölümü'nden Yük. Müh. Şahnur IRMAK, Yük. Müh. Ferište Ö. GÜNGÖR, Tek. Eyyüp KARTAL ve tüm enstitü mesai arkadaşlarıma; İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü yöneticilerine ve Müh. Ercan HUZ'a,

Zeytinlerin paketlenmesi ve depolanmasında yardımlarda bulunan Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden Dr. Fatih ŞEN'e,

Ürün bulma konusunda destek sağlayan Eğlenhoca Köyü muhtarı Yusuf KARABACALI'ya,

Ülkemize ve insanlığa doğru yolda hizmet konusunda bugünlere gelmemizi sağlayan aileme,

Bu çalışmanın tamamlanmasında her zaman azim ve hırs kaynağım olan başarının lokomotifi sevgili eşim Tuba SUSAMCI'ya,

en içten dileklerimle teşekkür ederim.



**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vii
TEŞEKKÜR .....	ix
İÇİNDEKİLER .....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xxii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xxix
1.GİRİŞ .....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	9
3.MATERYAL .....	30
4.YÖNTEM .....	32
4.1 Birinci Yıl Denemeleri .....	32
4.1.1 Paketleme öncesi işlemler .....	32
4.1.2 Paketleme.....	33
4.1.3 Depolama.....	33
4.1.4 Fizikokimyasal analizler.....	34
4.1.5 Duyusal analizler .....	38

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
4.1.6 Mikrobiyolojik analizler .....	39
4.2 İkinci Yıl Denemeleri.....	40
4.2.1 Paketleme öncesi işlemler .....	40
4.2.2 Paketleme .....	40
4.2.3 Depolama .....	41
4.2.4 Fizikokimyasal analizler .....	42
4.2.5 Duyusal analizler.....	43
4.3 İstatistiksel Değerlendirme .....	44
5.BİRİNCİ YIL BULGULAR .....	45
5.1 Fizikokimyasal Değerlendirmeler.....	45
5.1.1 Acılık miktarı değerleri.....	45
5.1.2 Titre edilebilir asitlik değerleri .....	48
5.1.3 Meyve eti pH değerleri .....	52
5.1.4 Su aktivitesi değerleri.....	55
5.1.5 İndirgen şeker değerleri .....	60
5.1.6 Renk tayini değerleri.....	64
5.2 Duyusal Değerlendirmeler .....	75

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
5.2.1 Sertlik değerleri .....	80
5.2.2 Lezzet kaybı değerleri.....	84
6.İKİNCİ YIL BULGULAR .....	91
6.1 Fizikokimyasal Değerlendirmeler .....	91
6.1.1 Acılık miktarı değerleri .....	91
6.1.2 Titre edilebilir asitlik değerleri .....	94
6.1.3 Meyve eti pH değerleri .....	97
6.1.4 Kuru madde değerleri .....	100
6.1.5 İndirgen şeker değerleri .....	102
6.1.6 Renk tayini değerleri .....	105
6.2 Duyusal Değerlendirmeler .....	114
6.2.1 Sertlik değerleri .....	115
6.2.2 Lezzet kaybı değerleri .....	118
6.2.3 Tercih değerleri .....	123
7. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	128

## İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

KAYNAKLAR ..... 145

### EKLER

Ek-1 Örneklere ait istatistik analiz tabloları

Ek-2 Oda sıcaklığı depo ortamında sıcaklık değişim grafiği

ÖZGEÇMİŞ ..... 163

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Hurma zeytin meyveleri .....	7
1.2 Hurma zeytinlerin yerden hasadı .....	8
2.1 Yere düşmüş Hurma zeytinlerin görüntüsü .....	17
3.1 Tamamen hurmalaşmamış zeytin örnekleri.....	30
3.2 Paketleme makinesi .....	31
4.1 Kerevetlere yayılmış Hurma zeytin meyveleri.....	32
4.2 Hurma zeytinin paketleme ve muhafazasında uygulanan 1. yıl deneme planı .....	34
4.3 CIE renk sistemine göre L <sup>*</sup> , a <sup>*</sup> ve b <sup>*</sup> değerlerinin yerleşimi .....	38
4.4 Duyusal analizlerde 1. yıl denemelerinde kullanılan değerlendirme formu .....	39
4.5 Hurma zeytinin paketleme ve muhafazasında uygulanan 2. yıl deneme planı .....	42
4.6 Duyusal analizlerde 2. yıl denemelerinde kullanılan tercih değerlendirme formu .....	43
5.1 Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi .....	47

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.2	Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi ..... 48
5.3	Hurma zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi ..... 51
5.4	Hurma zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi..... 52
5.5	Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi. .... 54
5.6	Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi. .... 55
5.7	Hurma zeytin örneklerinin su aktivitesi değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi ..... 58
5.8	Hurma zeytin örneklerinin su aktivitesi değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi ..... 60
5.9	Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarı değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi ..... 63



## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.10	Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi ..... 64
5.11	Hurma zeytin örneklerinin L* değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi..... 67
5.12	Hurma zeytin örneklerinin L* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi ..... 68
5.13	Hurma zeytin örneklerinin a* değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi..... 70
5.14	Hurma zeytin örneklerinin a* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi ..... 71
5.15	Hurma zeytin örneklerinin b* değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi..... 74
5.16	Hurma zeytin örneklerinin b* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi ..... 75
5.17	Hurma zeytinler üzerinde gözlenen beyaz noktaların görünüşleri ... 76
5.18	1. yıl sadece hava ile doldurulmuş paketlerdeki örneklere ait 60. ve 180. günlerdeki hurma zeytin görüntüleri ..... 79

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
5.19	Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi .....	83
5.20	Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	84
5.21	Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi .....	89
5.22	Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	90
6.1	Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.....	93
6.2	2. yıl Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	94
6.3	Hurma zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.....	96
6.4	2. yıl Hurma zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	97

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.5 Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi .....	99
6.6 2. yıl Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	99
6.7 Hurma zeytin örneklerinin kuru madde değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi .....	101
6.8 Hurma zeytin örneklerinin kuru madde değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	102
6.9 Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarlarının yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi .....	104
6.10 2. yıl Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarlarının farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	105
6.11 Hurma zeytin örneklerinin L* değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi .....	107
6.12 2. yıl Hurma zeytin örneklerinin L* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi. ....	108

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.13 Hurma zeytin örneklerinin a* değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi .....	110
6.14 2. yıl Hurma zeytin örneklerinin a* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	111
6.15 Hurma zeytin örneklerinin b* değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi .....	113
6.16 2. yıl Hurma zeytin örneklerinin b* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	114
6.17 2. yıl depolama öncesi yıkanmamış Hurma zeytin görüntüsü .....	115
6.18 Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi .....	117
6.19 2. yıl Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	118
6.20 Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi .....	122
6.21 2. yıl Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi .....	123

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
6.22	Hurma zeytin örneklerinin tercih değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi .....	126
6.23	Hurma zeytin örneklerinin tercih değerlerinin farklı paket Şartlarında zamana göre değişimi .....	127

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
1.1	Dünya tane zeytin üretim, alan ve verimleri .....	2
1.2	2005/2006-2008/2009 Yılları (4 yıl) ortalaması dünya zeytinyağı üretimi .....	3
1.3	2005/2006-2008/2009 Yılları (4 yıl) ortalaması dünya sofralık zeytin üretimi .....	4
2.1	Zeytinin bazı fiziksel özellikleri .....	10
2.2	Zeytinin bileşimi .....	10
2.3	Fermente zeytin işleme yöntemleri .....	12
2.4	Doğal fermente zeytin işleme yöntemleri .....	12
2.5	Oksidasyonla karartılan zeytin işleme yöntemleri .....	12
3.1	Ambalaj materyalinin özellikleri .....	31
4.1	Birinci yıl denemelerinde paketlemede kullanılan gaz oranları.....	33
4.2	İkinci yıl denemelerinde paketlemede kullanılan gaz oranları. ....	41
4.3	Birinci ve ikinci yıl analizlerin yapılmasında izlenen çalışma takvimi	44
5.1	Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen acılık miktarı değerleri.....	46

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.2 Acılık miktarı tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	46
5.3 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri .....	49
5.4 Titre edilebilir asitlik tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	50
5.5 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen pH değerleri .....	53
5.6 pH tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar	53
5.7 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen su aktivitesi değerleri .....	57
5.8 Su aktivitesi tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	58
5.9 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen indirgen şeker miktarı değerleri .....	61
5.10 İndirgen şeker tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	62

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.11 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen L* değerleri.....	66
5.12 L* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.....	66
5.13 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca ölçülen a* değerleri.....	69
5.14 a* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.....	70
5.15 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca ölçülen b* değerleri.....	73
5.16 b* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.....	73
5.17 Hurma zeytin örneklerinde depolama boyunca beyaz noktalı meyvelerin durumu .....	77
5.18.a Birinci yıl Hurma zeytin örneklerinde ilk 90 günlük depolama boyunca elde edilen sertlik değerleri .....	81



## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.18.b Birinci yıl Hurma zeytin örneklerinde son 90 günlük depolama boyunca elde edilen sertlik değerleri .....	82
5.19 Sertlik değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	83
5.20.a Birinci yıl Hurma zeytin örneklerinde ilk 90 günlük depolama boyunca elde edilen lezzet kaybı değerleri .....	86
5.20.b Birinci yıl Hurma zeytin örneklerinde son 90 günlük depolama boyunca elde edilen lezzet kaybı değerleri .....	87
5.21 Lezzet kaybı değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	88
6.1 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen acılık miktarı değerleri .....	92
6.2 İkinci yıl elde edilen acılık miktarı değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	92
6.3 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri .....	95

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
6.4 İkinci yıl elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	95
6.5 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen pH değerleri .....	98
6.6 İkinci yıl elde edilen pH değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.....	98
6.7 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen kuru madde değerleri.....	100
6.8 Elde edilen kuru madde değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.....	101
6.9 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen indirgen şeker miktarı değerleri .....	103
6.10 İkinci yıl elde edilen indirgen şeker miktarı değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	103
6.11 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen L* değerleri .....	106

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
6.12 İkinci yıl elde edilen L* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	106
6.13 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen a* değerleri .....	109
6.14 İkinci yıl elde edilen a* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	109
6.15 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen b* değerleri .....	112
6.16 İkinci yıl elde edilen b* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	112
6.17 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen sertlik değerleri.....	116
6.18 İkinci yıl elde edilen sertlik değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.....	117
6.19 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen lezzet kaybı değerleri .....	120

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
6.20 İkinci yıl elde edilen lezzet kaybı değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar .....	121
6.21 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen tercih değerleri.....	124
6.22 Elde edilen tercih değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.....	125

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
IOC	Uluslar arası Zeytin Zeytinyağı Konseyi

## 1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, dünyada 38 ülkede ekonomik anlamda zeytin üretimi yapılmaktadır. Bu ülkelerin 30 tanesi Kuzey yarım kürede, 8 tanesi Güney yarım kürede yer almaktadır. Kuzey yarım kürede bulunan üretim alanlarının ve iklim koşullarının zeytin üretimine elverişli olması bakımından, üretimin Akdeniz bölgesinde yoğunlaştığı ve dünya üretiminin %99'unun Akdeniz kaynaklı olduğu ifade edilmektedir (Öztürk, 2006).

Zeytin, doğasından gelen özellikler ve özellikle içerdiği acılık nedeniyle işlenmeden doğrudan tüketilememektedir. Bu sebeple zeytinyağı ve sofralık zeytin haline getirilmek üzere işlenmeye ihtiyaç duyar. Bu durum tane zeytin, zeytinyağı ve sofralık zeytin sanayisinin hammaddesini oluşturmaktadır (Öztürk, 2006).

Türkiye, Akdeniz iklim kuşağı içinde bulunması sebebiyle zeytin üretimi için elverişli tarım alanlarına sahiptir. Türkiye'de zeytin üretimi çoğunlukla Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde görülmekle beraber Karadeniz Bölgesi'nde de aile ihtiyacını karşılamak amacıyla çok az miktarda üretim yapılmaktadır.

Türkiye, 2007-2008 yılları ortalaması itibariyle dünya zeytin üretiminde %8,3'lük payla 4. sırada yer almaktadır, bu yıllara ait veriler Çizelge 1.1'de gösterilmiştir (FAO, 2008). Aynı yıllar ortalamasına göre Türkiye'deki üretimin %65'i yağlık, %35'i ise sofralık olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 1.1. Dünya tane zeytin üretim, alan ve verimleri (2007-2008 ort.) (FAO, 2008).

Ülkeler	Üretim (Ton)	%	Alan(Ha)	%	Verim (kg/ha)
İspanya	6.222.100	34,6	2.600.000	28,1	2.393
İtalya	3.497.020	19,4	1.186.544	12,8	2.947
Yunanistan	2.522.115	14,0	800.000	8,6	3.153
Portekiz	375.000	2,1	379.400	4,1	988
Fransa	25.558	0,1	18.777	0,2	1.361
Türkiye	1.494.627	8,3	697.185	7,5	2.144
Tunus	1.041.500	5,8	1.625.000	17,6	641
Suriye	522.655	2,9	525.249	5,7	995
Fas	711.190	4,0	548.800	5,9	1.296
Diğer	1.575.631	8,8	869.713	9,4	
Dünya Toplamı	17.987.396	100,0	9.250.668	100,0	1.944

Dünya zeytinyağı ve sofralık zeytin üretim miktarları ülkeler bazında Çizelge 1.2 ve 1.3'de gösterilmiştir. Türkiye 2005-2009 yılları ortalaması itibariyle dünya zeytinyağı üretiminde % 4,5'luk payla 6. sıradayken (IOC, 2010a), sofralık zeytin üretiminde %12,5'luk payla 3. sırada yer almaktadır (IOC, 2010b).

Uluslararası Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi verilerine göre 2005/2006-2008/2009 yılları Türkiye'nin sofralık zeytin ihracatı ortalaması 44.750 tondur (IOC, 2010c). İhracat rakamlarının düşük seviyelerde kalmasının nedenlerinin başında, sofralık zeytin üretiminin küçük aile işletmeleri tarafından yapılması ve ürünlerde uluslararası ihtiyaca cevap verecek standartlara ulaşamaması gelmektedir. Aynı yıllar ortalamasına göre Türkiye'de sofralık zeytin tüketimi yıllık 207.750 ton olarak görülmektedir (IOC, 2010d). Türkiye, zeytinde söz sahibi ülkeler arasında bulunmasına rağmen yıllık kişi başına düşen sofralık zeytin tüketimi 2,5 kg civarında kalmaktadır. Bunun sebebi olarak zeytin yetiştirilen bölgeler dışında sofralık zeytin tüketim alışkanlığının yeterince yerleşmemiş olması gösterilebilir.

Çizelge 1.2. 2005/2006-2008/2009 Yılları (4 yıl) ortalaması dünya zeytinyağı üretimi (IOC, 2010a).

Ülkeler	Miktar (1.000 ton)	Dünya Üretimindeki Payı (%)
AB Ülkeleri Toplamı	2.002,8	
İspanya	1.050,6	39,2
Yunanistan	356,6	13,3
İtalya	544,1	20,3
Diğer AB Ülkeleri	51,5	1,9
Tunus	175,0	6,5
Suriye	121,0	4,6
Türkiye	119,7	4,5
Fas	80,0	3,0
Cezayir	34,1	1,3
Lübnan	11,6	0,4
Diğer Ülkeler	135,3	5,0
Dünya Toplamı	2.679,5	100,0



Çizelge 1.3. 2005/2006-2008/2009 Yılları (4 yıl) ortalaması dünya sofralık zeytin üretimi (IOC, 2010b).

Ülkeler	Miktar (1.000 Ton)	%
AB Ülkeleri Toplamı	682,5	
İspanya	489,6	23,9
Yunanistan	108,4	5,3
İtalya	65,1	3,2
Diğer AB Ülkeleri	19,4	0,9
Mısır	377,0	18,4
Türkiye	255,0	12,5
Suriye	135,0	6,6
Cezayir	86,7	4,2
Fas	97,5	4,8
Diğer Ülkeler	411,8	20,2
Dünya Toplamı	2.045,5	100,0

Zeytinin bileşimi ve sahip olduğu özellikler bakımından insan sağlığı açısından önemi, son yıllarda yapılan araştırmaların iyi yöndeki sonuçlarıyla giderek artmaktadır. Özellikle Akdeniz'e kıyısı olan, zeytin ve zeytinyağının tüketim oranının yüksek olduğu ülkelerde kalp, damar hastalıkları ve kanser gibi hastalıkların daha düşük oranda görülmesi, zeytinin insan sağlığı için önemini dikkat çekici hale getirmektedir.

Zeytinin, kansere karşı etkili birçok maddenin yanı sıra A, D, E ve K vitaminlerini de içerdiği bilinmektedir. Birçok önemli hastalığın gelişmesine karşı koruyucu rol oynadığı ifade edilmekle beraber, özellikle sindirim bozuklukları, safra kesesi hastalıkları, bağırsak kanseri ve kalp rahatsızlıklarında etkili olduğu bildirilmektedir. Zeytinden istenilen yararı en üst düzeyde alabilmek için acısının yenmesi, yağında ise rafine değil sızma olanının tercih edilmesi tavsiye edilmektedir. Zeytin, besleyici değerinin yüksek olmasından ötürü, yeterli ve dengeli beslenmede önemli bir yere sahiptir. Zeytinin lif içermesi, lezzetli olması,

protein oranı yüksek bir besin olmasının yanı sıra vücuda alınması zorunlu olan aminoasitleri (özellikle lösin, aspartikasit, glutamik asit), doymamış yağ asitleri, vitaminler ve temel elementleri içermiş olmasından dolayı besleyici değeri yüksek bir ürün olarak bilinmektedir (Duran, 2006).

Zeytin meyvesi diğer sert çekirdekli meyvelerden morfolojik olarak farklı değildir, fakat şeker içeriğinin düşük olması, yüksek yağ miktarı ve oleuropeinden kaynaklanan acı lezzetiyle diğer meyvelerden ayrılır. Zeytinin meyve etindeki şeker miktarı %2,5 ile 6,0 arasında değişir. Ancak meyve etinde hücre ve dokuların yapı maddeleri olan lipoprotein, fosfolipid, glukolipid vb. kompleks yağ bileşiklerine ilave olarak %17 ile 30 arasında değişen oranlarda serbest yağ içermektedir (Balatsouras, 1997).

Zeytin meyvesinin fenolik madde içeriği de yüksektir. Meyve etinde baskın olarak bulunan fenolik bileşik oleuropeindir (Omar, 2010). Oleuropein zeytine özgü bir fenolik bileşik olup, bitkinin bütün kısımlarında bulunur. Meyvedeki miktarı olgunlukla beraber azalır, ancak tam olgun meyveler bile önemli miktarda oleuropein içerir. Oleuropeinin acı lezzeti meyvenin doğrudan doğruya tüketilmesini engeller, değişik işlemlerle oleuropeinin uzaklaştırılması gerekir.

Türkiye’de, dünyada zeytin konusunda söz sahibi olan diğer ülkelere paralel olarak, çeşitli sofralık zeytin işleme yöntemleri uygulanmaktadır. Tatlandırma işlemi için uygulanan yöntemler zeytinin çeşidine ve olgunluk durumuna göre değişmektedir. Çeşitlere göre farklılık gösteren bu uygulamalar ile zeytinin tatlanması işleme yöntemine göre yaklaşık iki hafta ile on iki aydan fazla bir zaman arasında değişmektedir. Zeytini tatlandırmak için uygulanan bu işlemler, sofralık zeytin işletmelerine belli bir süre bekleme zorunluluğunu getirmekte, ayrıca maliyeti arttırmaktadır. Ancak tatlandırma yapılmaksızın zeytinin tüketilmesi mümkün değildir.

Zeytini tatlandırmak için değişik işlemlerin uygulanmak zorunda olması, bazı olumsuz durumları da beraberinde getirmektedir. Bu olumsuz durumlar bir tarafta üretici açısından ekonomik olarak, diğer tarafta tüketici açısından sağlık yönünden etki göstermektedir. Zeytin işletmelerinin altyapılarının uygun olmayışı yeni işleme tekniklerinin uygulanmasını engellemekte ve sağlığa uygun koşullara sahip olmayan bu yapı içerisinde, zeytinin bozulmasını önlemek için yüksek oranda tuz kullanılmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda yüksek oranda tuza sahip zeytin üretildiği, bu durumun dış satışlarımızda bir engel olarak ortaya

çıkıldığı ifade edilmektedir. Zeytinden kısa zamanda para kazanmak için işleme tekniklerinin bilinçsizce uygulanması, sektörün kaliteli ve standart mamul ihtiyacı için stoklama yapılmaması, ham zeytin ve girdi masraflarının yüksek oluşu nedeniyle dış ülkelere ihracatta rekabet edilememesi ve pazarlamada zorluklar yaşanması sofralık zeytin sektöründe yaşanan sorunlar olarak sıralanmaktadır (TKB, 2009).

Bilindiği üzere sofralık zeytin işlemede ve işlenmiş zeytinlerin muhafazasında tuz geleneksel olarak yaygın şekilde kullanılır. Bu durum tuz tüketiminde dikkat edilmesi gereken kişiler için çok önemli bir noktadır. “Tuz; ana maddesi sodyum klorür olan ve insan tüketimine uygun nitelikte üretilen ürün” olarak tarif edilir (Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2008b). Sodyum; klor ve potasyum gibi diğer minerallerle birlikte elektrolit olarak adlandırılır. Bu ismi almalarının nedeni, vücutta elektrik akımını iletmeleridir. Genellikle besinler gerek duyulandan daha fazla sodyum içerdiklerinden sodyum yetersizliğine nadiren rastlanır. Bir günde alınacak maksimum tuz miktarının 6g (2,4g sodyum) olması gerektiği ifade edilmektedir. İnsan vücudu fazla sodyumu dışarı attığından birçok insan fazla sodyum alımından etkilenmez ancak toplumun %30’undan fazlasının sodyuma duyarlı kan basıncına sahip olduğu düşünülmektedir. Bu bireylerin diyetlerindeki fazla sodyumun, yüksek kan basıncına neden olduğu bildirilmektedir. “Tansiyon, vücudumuza pompalanan kanın damarlardan geçiş basıncının göstergesi” olarak tarif edilir. Yüksek kan basıncı tedavi edilmediğinde, kalp krizi veya felce neden olabilmektedir. Kan basıncının kontrol altında tutulmasında, sodyum (tuz), potasyum ve kalsiyum önemli mineraller olarak bilinmektedir. Yüksek tansiyon hastalarının tuzu çok sınırlı ve kontrollü tüketmeleri gerektiği ifade edilmektedir (Ayaz, 2008). Yüksek tansiyon hastalığından başka kalp yetmezliği, böbrek hastalıkları, kortizonlu ilaç tedavileri ve yaşlılar tuz tüketiminin risk oluşturduğu diğer gruplar olarak bilinir (Ergin, 1988).

Ülkemizde, bahsedilen işleme yöntemleri uygulanmadan, başka bir deyişle tuz kullanılmadan, ağaç üzerinde kendiliğinden tatlanarak yenebilir hale gelen zeytinler mevcuttur. Ağaç üzerinde meydana gelen bu tatlanmaya “Hurmalaşma” elde edilen zeytine de “Hurma Zeytin” ismi verilmektedir. “Hurma zeytin; çeşide ve ekolojik şartlara bağlı olarak, zeytin tanelerinin ağaçta iken kendiliğinden yenilebilme olgunluğuna erişmesi sonucu elde edilen ürün” olarak tarif edilmektedir (Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2008a). Hurmalaşmanın,

dünyada ticari boyutta sadece İzmir/Karaburun Yarımadası'nda ve sadece Erkence çeşidinde meydana geldiği ifade edilmektedir (Tutar, 2010).

Sofralık zeytin işlemede karşılaşılan zorluklar ve kullanılan tuzun insan sağlığı için getirdiği riskler göz önüne alındığında, hiçbir işlem gerektirmeden oluşan ve tuz içermeyen Hurma zeytini, doğanın ülkemize büyük bir armağanı olarak kabul etmek gerekir.

Hurma zeytinin herhangi bir işleme maruz kalmadan ağaç üzerinde tatlanarak doğrudan yenebilir hale gelmesi, işletmeleri birçok masraftan ve zaman kaybından kurtarmaktadır. Herhangi bir işlem görmediği için tuzsuz olması, tuz içermeyen zeytin arayan tüketiciler için aranan bir ürün haline getirmiştir. Bu özelliklere sahip Hurma zeytin Karaburun bölgesi halkının başlıca gelir kaynağıdır. Zeytin piyasası içinde Hurma zeytin büyük talep görmekte ve değer olarak diğer sofralık çeşitlere göre iki, üç katı fiyat ile satılmaktadır. Hurma zeytin, kahverengi ve siyah arasında değişen renklere sahip, bazı taneleri daha siyah ve kırışık yüzeye, bazı taneleri ise kahverengi ve düz bir yüzeye sahip, kahverengi taneleri daha yumuşak siyah taneleri daha sert olan, kendine özgü tuzsuz, yavan tat özelliklerine sahip zeytindir. Şekil 1.1'de Hurma zeytin meyveleri, Şekil 1.2'de Hurma zeytinlerin yerden yapılan hasadı görülmektedir.



Şekil 1.1 Hurma zeytin meyveleri.



Şekil 1.2 Hurma zeytinlerin yerden hasadı.

Karaburun ilçesinde, özellikle zeytinin var yılında elde edilen Hurma zeytinler, hurmalaşmanın meydana gelmesinden ve zeytinlerin yere dökülmesinden sonra, üreticiler tarafından toplanarak açık olarak ya da kendilerince oluşturmuş oldukları basit plastik kaplar içinde muhafaza edilmek suretiyle piyasada satışa sunulmaktadırlar. Hurma zeytin tuzsuz, işlem görmemiş zeytin olarak özellikle İzmir ve ilçelerinde piyasada çok talep gören bir ürün olmasına rağmen, sağlıklı koşullarda belirli standartlara göre paketlenip piyasaya sunulmadığı için, muhafazasında zorluklar yaşanmakta, bu olumsuz durum Hurma zeytinin diğer bölgelerdeki tüketiciler tarafından tanınmasını ve faydalanılmasını çok sınırlamaktadır. Üreticiler depolama sorunları nedeniyle Hurma zeytinin bir kısmını ilk 1-2 ay içerisinde tuzsuz olarak pazarladıktan sonra kalanını tuzlayarak muhafaza etmekte, bu durum da ürünün tercih edilebilirliğini azaltmaktadır.

Çalışmamızda Hurma zeytinin doğallığını ve kalitesini koruyarak uzun süre depolanmasını sağlayacak modifiye atmosferin ve depo sıcaklıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 6 farklı modifiye atmosferde ve 3 farklı depo sıcaklığında depolanan Hurma zeytinlerde fizikokimyasal ve duyuşal değişimler gözlenmiş ve Hurma zeytinin bozulmadan uzun süre muhafaza imkanları araştırılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Zeytin yetiştiriciliğinin doğuşu konusunda net bir bilgi olmamakla birlikte Akdeniz Havzası'ndaki medeniyetlerin yakınında gelişmiş olduğu bildirilmektedir. Zeytin ağacının geçmişinin on iki bin yıl öncesine dayandığı kesin bir şekilde söylenirken, zeytin yetiştiriciliğinin yaklaşık altı bin yıl önce Anadolu'da başladığı ifade edilmektedir (Blazquez, 1997).

Yapılan arkeolojik kazılar zeytin ağacının ana vatanının Güneydoğu Anadolu ve Mezopotamya olduğunu göstermektedir. Zeytin ağacının yetiştirilmesi iklim faktörleri ile sınırlı olduğu için, üretimin ekolojik olarak genellikle Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası ülkelerinde yapıldığı ifade edilmektedir (Öztürk, 2006).

Karakır (1992), zeytinin ekolojik açıdan dünyanın belirli bölgelerinde kendine uygun yaşam alanı bulunduğunu, genel olarak Güney ve Kuzey yarımkürenin 30°–45° enlemleri arasının zeytin üretim kuşağı olduğunu, zeytinin anavatanı veya bitki gen merkezinin Anadolu olduğunu ifade etmektedir. Zeytinin Güneydoğu Anadolu'dan Kuzey Afrika ve Avrupa ülkelerine iki koldan yayıldığı, daha sonra da diğer bölgelere uzandığı ileri sürülmektedir. Bu durum dünya zeytin üretiminin Akdeniz'de yoğunlaşmasının sebeplerinden birini oluşturmaktadır. Akdeniz iklim kuşağında, denize paralel olan dağlara kadar olan kıyı şeridi ve dikey uzanan dağların eteklerinin zeytin için elverişli ve optimum alanları oluşturduğu ifade edilmektedir (Öztürk, 2006).

Mete ve Çetin (2006), Cronquist (1981)'e atfen sınıflandırma sistemine göre zeytinin 20-29 cinse sahip *Oleaceae* familyasına dahil olduğunu ifade etmektedir. *Olea* cinsi, çok sayıda tür ve alt türleri içermekte olup bunların çoğu çalı formundadır. Yenilebilir meyvesi olan tek türün, zeytinin de dahil olduğu *Olea europaea* L.' olduğu bildirilmektedir. *Olea europaea*'nin sınıflandırılmasının farklı sistemler kullanılması sebebi ile karmaşık olduğu bildirilmiştir. Aslında *Olea europaea* L.; *O. europaea* L. subsp. *oleaster* ve *O. europaea* L. subsp. *sativa* adlı iki gruba ayrılmaktadır. Bunlardan *O. europaea* L. subsp. *oleaster*' in, yabani zeytinler olarak tanımlanan bütün tipleri içerdiği, *O. europaea* L. subsp. *sativa*' nin ise kültüre alınmış tüm zeytinleri ifade ettiği belirtilmektedir.

Türk Standartları Enstitüsü sofralık zeytini; “zeytin ağacı (*Olea europaea* L. subsp. *sativa*) meyvelerinin tekniğine uygun olarak acılığının giderilip, laktik asit

fermentasyonuna tabi tutularak veya tutulmadan, gerektiğinde laktik asit ve/veya diğer katkı maddeleri ilave edilen, pastörizasyon veya sterilizasyon işlemine tabi tutularak veya tutulmadan elde edilen meyve bütünlüğü bozulmamış ürün” olarak tarif etmektedir (TS 774, 2003). Çizelge 2.1'de zeytinin bazı fiziksel özellikleri, Çizelge 2.2.'de zeytinin bileşimi görülmektedir.

Çizelge 2.1. Zeytinin bazı fiziksel özellikleri (Tetik, 2005)

Tane ağırlığı	: 2-12 g
Meyve kabuğu oranı	:% 1,5-3,5
Çekirdek oranı	: % 13-30
Et oranı	: % 66-85

Tetik (2005), meyve etinin bileşenlerinin, bir çeşitten diğer çeşide önemli şekilde değişiklik gösterdiğini, ayrıca, aynı çeşitte bile, kültürel uygulamalar, toprak özellikleri, iklimsel olaylar, hasat ve meyve olgunluk durumu gibi diğer bazı faktörler nedeniyle zeytinin kesin bileşimini vermenin zor olduğunu bildirmektedir.

Çizelge 2.2. Zeytinin bileşimi (%) (Tetik, 2005)

Su	:50-70
Yağ	:15-30
Protein	: 1-3
Lif	: 1-3
Kül	: 1-5
Şeker	: 2-6

Zeytinin bileşiminde yer alan fenol grubu maddeler, zeytinin insan sağlığı için önemini arttırmaktadır. Balatsouras (1997), oleuropeinin, geniş miktarda zeytin meyvesinde ve zeytin ağacının diğer dokularında bulunduğunu, acı tadı veren maddenin fenol grubu madde olduğunu ve bitkiler aleminde başka hiçbir meyvede bu acılık maddesinin olmadığını bildirmektedir. Suda eriyebilir, böylece su veya salamurada ekstraksiyona tabi tutulabilir, kostikle parçalanır. Bu nedenle oleuropeinle birlikte suda eriyebilen protein, tuzlar, fermente edilebilen diğer maddeler vs. salamuraya geçer. Bu maddeler normal bir fermentasyon işlemi için

değerlidir, ayrıca beslenme nedeniyle de önemli olduklarından diğer suda eriyebilir maddelerin mümkün olan en az kayıpla oleuropeinin zeytin etinden uzaklaştırılması gerekir. Bu uzaklaştırmanın nasıl yapılacağı konusunda 1908'den bu yana birçok çalışmanın yapıldığı bildirilmektedir.

Zeytinin içerdiği acılığını gidermek için çok eski çağlardan beri değişik yöntemler geliştirilmiştir. Sofralık zeytinlerin sınıflandırılmasında bu işleme yöntemleri ve olgunluk dereceleri kullanılır. Sofralık zeytin; ham zeytin tanelerinin olgunluk derecelerine göre; yeşil, rengi dönük/pembe ve siyah; işleme yöntemlerine göre; fermente, doğal fermente ve oksidasyonla karartılan zeytin olarak sınıflandırılmaktadır.

Fermente zeytin: “Acılığın alkali çözeltisi ile kısmen veya tamamen giderilmesi ve fermente edilmesi ile elde edilen zeytini”,

Doğal fermente zeytin: “Acılığın alkali kullanılmaksızın; su, asitli su, tuzlu su ile fermentasyonla veya tuzlu suya hava vererek fermentasyonla veya doğrudan tuz ile temas ettirilerek giderilmesi ile elde edilen zeytini”,

Oksidasyonla karartılan zeytin: “Yeşil zeytin veya rengi dönük zeytin/pembe zeytinin alkali ile işlemde geçirilerek, oksidasyon ile karartıldıktan sonra fermente edilerek veya edilmeden elde edilen zeytini ifade eder” (Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2008a).

Sofralık zeytin işlemede alkali çözeltisi, doğal fermentasyona göre işleme süresini kısalttığı için ve daha sert yapıda ürün elde edilebildiği için kullanılır. Bu şekilde işlenen zeytinlerin daha sert yapıda olması sebebiyle dolgulu zeytin üretimi yapılabilmektedir. Bu işlemde kullanılan sodyum hidroksit (NaOH), ester bağlarını hidrolize ederek acılığın giderilmesini sağladığı ifade edilmektedir (Balatsouras, 1997). Ülkemizde kullanılan sofralık zeytin işleme yöntemleri Çizelge 2.3., 2.4 ve 2.5.'de özetlenmiştir.



Çizelge 2.3. Fermente zeytin işleme yöntemleri (Tetik, 2005)

İşleme Yönteminin Adı	Yaklaşık Tatlanma Süresi
İspanyol usulü yeşil zeytin	30-60 gün
Kısmi fermentasyonlu kostikli siyah zeytin	30-45 gün
Muamele görmüş kırışık zeytin	10-30 gün

Çizelge 2.4. Doğal fermente zeytin işleme yöntemleri (Tetik, 2005)

İşleme Yönteminin Adı	Yaklaşık Tatlanma Süresi
Kırma-çizme yeşil zeytin	3-4 hafta
Salamura tipi siyah zeytin	
Dış pazarlarda uygulanan yöntem	7-12 ay
Hava verilen ortamda natürel siyah zeytin	3-4 ay
İç piyasada uygulanan yöntem	6-12 ay
Sele zeytin (Kuru tuzlama)	3-4 hafta
Kalamata tipi (sirkeli) zeytin	30-45 gün
Teneke tipi (Salamuralı/Kuru) zeytin	2-5 ay
Yuvarlama/çevirme zeytin	1,5-4 ay
Hurma zeytin	Tatlandırma işlemi yapılmaz

Çizelge 2.5. Oksidasyonla karartılan zeytin işleme yöntemleri (Tetik, 2005)

İşleme Yönteminin Adı	Yaklaşık Tatlanma Süresi
Konserve tipi zeytin (Ripe olive)	9-15 gün

Zeytin ağacında baskın secoiridoid ve acı bir bileşik olan Oleuropein, iltihaplanmaya karşı özellikleriyle bahsedilen güçlü bir antioksidan olarak ifade edilmektedir. Oleuropein'in işlenmemiş zeytin meyvesi ve yapraklarında daha çok miktarda bulunduğu, işlenmiş zeytin ve zeytinyağında ise Hydroxytyrosol'ün daha çok bulunduğu bildirilmektedir. Zeytin ağacı yapraklarının Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde tedavi amacıyla yaygın olarak kullanıldığı bildirilirken, içerdiği biyoaktif bileşiklerin antioksidan, yüksek tansiyonu düşürücü, damar tıkanıklığı ve iltihaplanmayı önleyici, kan şekerini düşürücü, kandaki kolesterolü düşürücü özelliklere sahip olabileceği ifade edilmektedir (El and Karakaya, 2009).

Ülkemizde 88 adet yerli zeytin çeşidi tescillenmiştir (Mete, 2009). Bu çeşitler meyve özellikleri ve uygun olduğu işleme yöntemlerine göre değerlendirilerek piyasaya sürülmektedirler. Ancak hurmalaşma özelliği sadece Erkence çeşidinde görülmektedir.

Mete ve Çetin (2006) Erkence çeşidinin İzmir bölgesinin önemli yağlık ve sofralık çeşitlerinden biri olduğunu bildirmektedir. İzmir Yağlık ve Yerli Yağlık olarak da adlandırılmaktadır. Orjini İzmir ilidir. İyi bakım şartlarında oldukça kuvvetli gelişir. Orta büyüklükte, oval şekilli ve ucunda küçük bir meme çıkıntısı bulunan meyveleri vardır. Orta verimlilikte olup kuvvetli periyodisite gösterir. Kısmen kendine verimli olduğundan tozlayıcı çeşit kullanılmalıdır. Çakır ve Ayvalık çeşitleri tozlayıcı olarak önerilebilir. Erkencidir, daha çok yağlık olmakla birlikte sofralık olarak da değerlendirilir. Çeşme ve Karaburun ekolojisinde Hurma Zeytin oluşturduğu tespit edilmiştir.

Erkence çeşidinde rastlanan erkencilik, *Verticillium* solgunluğuna dayanıklılık ve hurmalaşma gibi özellikler birçok çeşitte olmayıp, ıslah çalışmalarında kullanılmasında yarar olan karakterler olarak bahsedilmektedir. Erkence çeşidinin, İzmir'in Karaburun Yarımadası'nda kalan Seferihisar, Urla, Çeşme ve Karaburun ilçelerinde kendine bir bölge oluşturduğu bilinmektedir. Bu bölgelerdeki zeytin ağaç varlığının önemli bir kısmını Erkence teşkil etmektedir. Yapılan çalışmalara göre İzmir Yarımadası'nda yetiştirilen diğer çeşitlerle kıyaslandığında Erkence çeşidinin en yüksek yağ oranına sahip olduğu, sadece çok az rastlanan Girit çeşidinde yağ oranının daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Tutar, 2010).

Karaburun Yarımadası, Anadolu Yarımadası'nın batısının büyük bir bölümünü oluşturan, Ege Bölgesi'nin Ege Denizi'ne doğru uzanan ve en çıkıntı yapan kara parçası olan Urla Yarımadası'nın Kuzey bölümünü oluşturur. Güneyinde Çeşme, Doğusunda Urla yer alır. Doğu, Batı ve Kuzeyi denizlerle çevrili olan, İzmir Körfezinin girişinde yer alan ve körfezin Güney kıyılarının büyük bir bölümünü oluşturan Karaburun Yarımadası, 36-38° Doğu boylamları arasında yer almakta olup, 415 km<sup>2</sup> yüz ölçümüne sahiptir. Yarımada genelde oldukça engebeli bir yeryüzü yapısına sahiptir. Dağların denize doğru dik inmesi Karaburun Yarımadası'nın yerleşimini oldukça etkilediği bildirilmektedir. Yarımada'nın iklimi Akdeniz İklimi ve bitki örtüsü de tipik bir Akdeniz Bitki Örtüsü özelliği taşır. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlıdır. Son 5 yılın ortalamalarına göre yıllık yağış miktarı 650-750 mm, en düşük sıcaklık -2°C ve en yüksek sıcaklık ise 35°C olarak kayıtlara geçtiği ifade edilmektedir (Karaburun Kaymakamlığı, 2010a).

Zeytin, Karaburun için önemli bir gelir kaynağıdır. İlçede 39.388 dekar tarım alanının 30.650 dekarı zeytin alanı olarak değerlendirilmektedir. Ürün yıllarında yaklaşık 3.500 ton ürün alınmaktadır. 2008 yılı verilerine göre üretilen zeytinlerin büyük bir kısmının yağlık olarak değerlendirildiği belirtilmektedir (İzmir Tarım İl Müdürlüğü, 2008). Zeytinliklerin bir bölümünün ulaşım zorluklarından bir bölümünün ise sahiplenilmemekten dolayı ürünlerin toplanmadığı, bunun da kayıplara neden olduğu bildirilmektedir (Karaburun Kaymakamlığı, 2010b).

Dıraman vd. (2009), İzmir Yarımadası'nı teşkil eden Urla, Seferihisar, Çeşme ve Karaburun ilçelerinde yerel Hurma Kaba, Hurma Erkence çeşitlerinin yanında Ayvalık, Gemlik çeşitlerinin de mevcut olduğunu, bu yörede özel iklim şartları nedeniyle zeytinlerde yaygın şekilde görülen hurmalaşma ve hurma zeytinlerin zeytinyağına göre daha yüksek ekonomik değer kazanmasından dolayı genelde zeytinyağı üretiminin ikinci planda kalabildiğini ifade etmektedirler.

Pamuk (1993)'a göre, Hurma zeytin, tuz ve diğer maddeleri içermediği için özellikle tuzsuz diyeti tercih eden kişilerin beslenmesinde son derece önemlidir. Bunu yanında Hurma zeytin için herhangi bir yatırıma ve diğer işleme şekillerinde gereken zamana ihtiyaç duyulmamaktadır. Yalnız her zeytin çeşidi hurmalaşmamaktadır. Hurmalaşan zeytin çeşitleri de belli yörelerde hurmalaşmakta ve hurmalaşma yıllara göre değişkenlik göstermektedir.

Buzcu (1969), Hurma zeytini, üretici için maliyeti düşük, tüketici için besin değeri yüksek bir gıda maddesi olarak tarif etmektedir.

Tutar (2010), dünyada ticari boyutta sadece Karaburun Yarımadası'nda ve sadece Erkence çeşidinde meydana gelen hurmalaşmanın iklim ve toprak özellikleri yanında anaç ve kalemin genotipine de bağlı olduğunu, bazı tiplerin daha fazla hurmalaştığını ve hurma oluşumunun yıllara göre değişiklik gösterdiğini ifade etmektedir.

Hurmalaşmanın meydana gelme mekanizması günümüzde hala net bir şekilde ortaya konulmamasına rağmen, Buzcu (1969) ve Pamuk (1993), hurmalaşmanın meydana gelmesi için bazı iklim faktörlerinin mevcut olması gerektiğini tespit etmişlerdir. Bu iklim faktörleri; hurmalaşmanın meydana geldiği aylarda normal mevsim sıcaklıklarının (14-15°C) olması, bu aylarda çiyli gün sayısının 20 günün altına düşmemesi gerektiği, havanın nisbi neminin % 60'ın altına düşmemesi gerektiği, denizden poyraz rüzgarının esmesi gerektiğini tespit etmişlerdir. Bu iklim koşulları olmadığı takdirde hurmalaşmanın olmadığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca *Phoma oleae* denilen mantarın denizden esen poyraz rüzgarıyla birlikte hurmalaşma üzerinde etkili olduğunun düşünüldüğünü ifade etmektedirler.

Pamuk (1993), hurmalaşma üzerine toprak özelliklerinin etkisinin olmadığını bildirirken Tutar (2010), hurmalaşmanın iklim ve toprak koşullarından çok etkilendiğini ifade etmektedir. Tutar (2010)'a göre, meyvelerin hurmalaşma oranı yıl ve mevkiye göre değişebilmektedir. Genel olarak sahile yakın olan yerlerde ve kireçli topraklarda daha yüksek oranda hurmalaşma olduğunu bildirmektedir. Ayrıca bakım koşulları, ağacın yaşı ve ağaç üzerindeki meyve miktarının da hurmalaşma oranını etkilediği, bakımsız ve verimden düşmüş, yaşlı ağaçlarda hurmalaşma oranı daha yüksekken, verimli ve genç bahçelerde oranın daha düşük olduğu ifade edilmektedir. Aynı şekilde ağacın yüklü olduğu verim yılında hurmalaşma oranı düşük, seyrek meyve yaptığı yok yılında yüksektir. Sert kesilmiş veya gençleştirme budaması yapılmış yaşlı ağaçların daha fazla hurmalaştığını gözlemleyen araştırmacı, yamaç ve kıraç yerlerdeki ağaçlarda, derin topraklı, taban yerlere göre daha fazla hurma olduğunu, genel olarak yağ oranını arttıran faktörlerin hurmalaşma oranını arttırırken, verimi arttıran faktörlerin hurmalaşma oranını düşürdüğünü belirtmektedir (Tutar, 2010).

Tutar (2010), hurmalaşmanın daha çok çevresel faktörlerin etkisiyle gerçekleştiği söylenebileceğini, fakat aynı bahçe içinde, yan yana bulunan ağaçlar arasında büyük farkların gözlenmesi ve yörede Erkence ile beraber sık sık rastlanan Memecik ve Ayvalık çeşitlerinde hiç hurma oluşmaması göz önünde tutulduğunda, hurma oluşumu üzerinde genetik yatkınlığın etkili bir faktör olarak düşünülebileceğini bildirmektedir. Tutar (2010) tarafından seçilen bölgeler içinde en fazla hurmalaşma oranları, Eğlenhoca (%86,7), İncik (%65) ve Urla-Değirmendağı (%65) bölgelerinde tespit edilmiştir. Hurmalaşmadaki yıllar arasındaki farklılığın iklim şartlarından kaynaklanabileceği ifade edilmektedir.

Tutar (2010)'a göre, Eylül-Ekim aylarında uzun süre devam eden yağışsız ve çiyli günler hurmalaşmayı belirgin düzeyde arttırmaktadır. Kurak yıllarda ağaçların çok etkilenmesi veya hasat döneminde sürekli yağışlı geçen mevsim düşük oranda hurma oluşumuna sebep olduğu gibi sulama da oranı düşürmektedir. Araştırmacı, aynı bahçedeki aynı çeşide ait ağaçlarda karşılaşılan farklı hurmalaşma oranlarının bugünkü bilgilerimizle net olarak açıklanamadığını belirtmektedir. Uygulanan bakım işlemleri, iklim şartlarına ve yıllara göre oranlar değişse de bahçe içerisinde fazla hurmalaşan ağaçlar hemen her yıl bu özelliği göstermektedir. Araştırmacı, ekolojinin uygun olduğu yerlerde geç olgunlaşan tiplerde daha fazla hurmalaşma tespit etmiştir. Bu, olayın hurmalaşmanın mekanizmasıyla ilişkili olduğunu akla getirmiş, buna sebep olarak meyvelerin tam renk dönüşümü döneminde hurmalaştığı gösterilmiştir. İklim şartlarının uygun olduğu Kasım-Aralık aylarında meyvelerin henüz renk dönüşümü aşamasında yüksek oranda hurmalaştığı, kararmış olan olgun meyvelerin ise artık hurmalaşmadığı ve son dönem meyvelerin hurma kalitesinin ilk dönemlerden kötü olduğunu ifade etmektedir.

Tutar (2010), genetik bir özellik olan meyve eti renginin hurmalaşma oranına oldukça etkili olduğunu ifade etmektedir. Bu sebeple meyve eti koyu renkli olan (Karaca) tiplerin hurmalaşma oranının, meyve eti rengi açık renk olan (Kabaca) tiplerinden daha düşük olduğunu söylemektedir. Yüksek oranda hurmalaşan tiplerde su oranını düşük veya orta düzeyde tespit etmiştir. Hurmalaşma sonucu meyvenin su kaybettiğini ve buruşuk bir hal aldığını ifade etmektedir. Ağacın bahçe içindeki konumunun, taç yoğunluğunun, fizyolojik durumunun hurmalaşmaya etkili olabileceğini ifade ederken, erkenci bir çeşit olan Erkence'nin meyvelerinin dala bağlantısı zayıf olduklarından hasadın geciktirilmeden yapılması gerektiğini ifade etmektedir. Ancak bölgedeki yetiştiricilerin bazen daha fazla hurma zeytin alabilmek için hasadı kasıtlı olarak

geciktirdiklerinden bazen de işçilik ve iklim şartları gibi sebeplerden dolayı hasadın geciktiğinden bahsetmektedir.

Hurma zeytinler bölgede yere düştükten sonra hasat edilmektedirler. Toprakla temas eden meyvelerin dayanıklılığı azalmakta, eğer yere düştükten sonra yağmur da yağarsa hurma kalitesi iyice bozulmaktadır. Şekil 2.1’de yere düşmüş hurma zeytinler görülmektedir.



Şekil 2.1 Yere düşmüş Hurma zeytinlerin görüntüsü.

Panagou (2006), Yunanistan'da da ağaç üzerinde tatlanan zeytinlerden bahsetmektedir. Girit'te bulunan ve Thrubolea çeşidinin bir klonu olan Thassos çeşidinin meyveleri tamamen olgunlaştığında, meyve üst rengi kahverengiye dönmekte ve meyveler ağaç üzerinde herhangi bir işlem görmeksizin tatlanabilmektedir. Panagou (2006), Kalogereas (1932)'a atfen, bu tatlanmanın meyve etinde gelişen ve oleuropeini hidroliz eden (parçalayan) *Phoma oleae* isimli mantarın varlığından dolayı olduğunu ifade etmektedir. Oleuropeinin enzimatik, özellikle  $\beta$ -glukozidaz ile bakteri ve mantarlar tarafından hidrolizi, değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Panagou, 2006).

İnsanoğlu varolduğundan beri tüm gıdalarda olduğu gibi meyve ve sebzeler için de tazeliğini ve yapısını koruyarak muhafazasını sağlamak amacıyla değişik depolama yöntemleri denemiştir.

Meyve ve sebzelerin dayanıklılığını artırmak amacıyla uygulanan değişik muhafaza yöntemlerinden bahsedilmektedir. Bunlar; soğutma, dondurma, ısı uygulamalar, fermentasyon, tuz ve asit ilavesi, kurutma, ışınlama, gaz atmosferinde muhafaza ve koruyucu maddelerin katılması gibi çok çeşitli muhafaza yöntemleri şeklinde sıralanabilir. Ancak dayanıklılığı artırmaya yönelik uygulanan tüm bu yöntemlerde ürünün kalite özelliklerinde azalmalar meydana geleceğine de dikkat çekilmektedir (Üçüncü, 2000).

Moleyar and Narasimham (1994) ile Lee et al. (1996) meyve ve sebzelerin raf ömürlerinin uzamasından sorumlu başlıca faktörleri, ürüne zarar vermeden ve amaca yönelik olarak optimum olgunluk zamanında yapılan hasat işlemi ve iyi sanitasyon olarak sıralamaktadır. Bunların uygulanmasıyla beraber modifiye atmosfer paketlenme ile optimum depolama şartları hayata geçirildiğinde, ürünün kalitesinde ve raf ömrü üzerinde maksimum etki sağlanabileceği ifade edilmektedir (Farber et al., 2003).

Man and Jones (2000), raf ömrünü, gıdanın duyu özellikleri ve güvenliği bakımından, kabul edilebilir yeme kalitesine sahip olduğu periyot olarak tanımlamaktadır (Ucherek, 2004).

Modifiye atmosfer paketlenme (MAP), son yıllarda birçok üründe kaliteyi korumak ve depolama ömrünü uzatmak amacıyla yaygın olarak kullanılan bir paketlenme şeklidir. MAP, özellikle ürüne herhangi bir katkı maddesi ilave edilmeden uygulandığından, ürün doğallığını bozmaması sebebiyle yüksek oranda tercih edilir hale gelmiştir.

Ucherek (2004), modifiye atmosfer paketlenmenin, raf ömrünü uzatmak amacıyla enzimatik parçalanma, mikrobiyal gelişme ve solunum oranını düşürmek için tasarlanmış gaz ortamının, gaz geçirmez materyalli bir atmosfer içinde gıda ürünlerinin muhafaza edilmesi olarak tanımlanabileceğini söylemektedir.

Davies (1995), MAP'in ilk kez 1927'de, karbondioksit konsantrasyonunun arttırılması ve oksijenin azaltılması ile elde edilen atmosferde depolanan elmaların raf ömrünün arttırılması olarak kayıtlara geçtiğini bildirmektedir. 1930'larda gemilerde meyve taşımacılığı için kullanılan ve sığır karkaslarının uzun mesafe

taşımacılığında raf ömrünü %100'ün üzerinde arttırdığı görülen modifiye atmosfer depolamanın, karkas çevresinde karbondioksit konsantrasyonunun arttırılması şeklinde uygulandığı ifade edilmektedir (Phillips, 1996).

Üçüncü (2000), bu sistemin temel amacının; ürünü çevreleyen havanın bileşiminin değiştirilmesiyle, özellikle ortam oksijeninin azaltılmasıyla, dominant mikrofloranın metabolizmasını yavaşlatmak, ürünün solunum hızını düşürmek, enzimatik ve oksidatif bozulma tepkimelerini azaltmak ve/veya mikrobiyolojik bozulmaları geciktirmek olduğunu ifade etmektedir. Modifiye atmosfer paketlemede, kontrollü atmosferden farklı olarak, belirli gaz geçirgenlik özelliklerine sahip ambalaj içinde istenen atmosfer koşulları sağlandıktan sonra herhangi bir kontrol yapılmadığını belirtmektedir. MAP tekniğinde ortam atmosferinin modifikasyonunun, “pasif” ve “aktif” modifikasyon olmak üzere iki yolla gerçekleştirilebileceğini, pasif modifikasyonun, meyve-sebze gibi solunum yapan ürünlerde, aktif modifikasyonun ise her türlü gıdada uygulanabileceğini bildirmektedir.

MAP'in çok geniş bir ürün yelpazesinde uygulanabileceğinden bahsedilmektedir. Taze meyve-sebzelerin yanısıra kırmızı et ürünleri, kanatlı etleri, deniz ürünleri, süt ürünleri, hazır yemekler gibi pek çok gıdada uygulanmakta olan aktif modifikasyon tekniğinde, “denge gaz bileşiminin” oluşumu, pasif modifikasyonda olduğu gibi yavaş yavaş ve kendiliğinden değil, müdahale ile kısa sürede sağlandığı belirtilmektedir. Aktif modifikasyon uygulamalarında kullanılan yöntemler üç grup altında toplanabilir;

- 1) Ambalaj içindeki havanın gaz veya gaz karışımları ile yer değiştirmesi,
- 2) Ambalaj içine yerleştirilen bir absorban veya bir gaz üreticisinden yada atmosfer modifiye edici kitlerden yararlanılması,
- 3) Sadece vakum uygulandıktan sonra paketin kapatılması (Üçüncü, 2000).

Davies (1995)'e göre, modifiye atmosfer paketlemenin, raf ömrünü uzatması, yüksek kaliteli ürün sunulabilmesi, ürün dağıtım maliyetini düşürmesi, kimyasal koruyuculara ihtiyaç duymaması ya da çok az duyması gibi avantajlarının yanında, sıcaklık kontrolüne ihtiyaç duyması, paket hacimlerinin büyütüldüğünde maliyetlerin artması, personel eğitimine ve ekipmana ihtiyaç



duyması, her ürün için farklı gaz karışımlarına gerek duyması gibi dezavantajları bulunmaktadır (Phillips, 1996).

Meyve ve sebzeler gibi solunum yapan gıdalara MAP tekniğinin olabildiğince kusursuz uygulanabilmesi için, sistem üzerinde etkili olan parametrelerin bilinmesinde yarar olacağı bildirilmektedir. Bu parametrelerden en önemlileri; hammaddenin duyuşsal ve mikrobiyolojik kalitesi, etilen üretimi ve ürünün etilene karşı olan duyarlılığı, solunum, depolama sıcaklığı, ambalaj materyali, ambalaj içerisindeki gaz bileşimi, ambalaj atmosferinin bağıl nemi olarak sıralanmıştır (Üçüncü, 2000). Bu nedenle Ucherek (2004), MAP şartlar altında gerçek paketlemeyi amaçlayan ideal ürün muhafazasının, sadece paketlemenin uygun şekilde uygulanmasıyla garanti edilebileceğini belirtmektedir.

Üçüncü (2000) tarafından, meyve ve sebzelerin modifiye atmosfer paketleme ile ambalajlanması üzerinde etkisi olan faktörlerle ilgili olarak verdiği tavsiyeler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

-Hammaddenin, duyuşsal özelliklerini kaybetmemiş olması gerekir. Paketleme öncesi hijyen kurallarına uyularak ürünün mikrobiyal yükü artırılmamalıdır.

-Ürünün solunum hızı, dokunun maetabolik aktivitesinin bir göstergesidir. MAP tekniğı için solunum hızı yavaş olan çeşitler tercih edilmelidir.

-Taze meyve ve sebzelerde sıcaklığın her 10°C'lik yükselmesinde, solunum hızı 2-2,5 kat artmaktadır. Bu nedenle, MAP tekniğıyle ambalajlanmış ürünlerin düşük sıcaklıklarda depolanması gerekmektedir.

-Ortamın O<sub>2</sub> konsantrasyonu %10 düzeyinin altına düşmedikçe, solunum hızında önemli bir azalma görülmez. Soğukta depolanan birçok ürün için optimum O<sub>2</sub> konsantrasyonu %1-3 arasındadır. Modifiye atmosfer için en uygun oranların %2-4 O<sub>2</sub> ve %3-10 CO<sub>2</sub> kombinasyonları olması, fakat bazı uygulamalarda ise %1-2 O<sub>2</sub> ve %10-20 CO<sub>2</sub>'den oluşan gaz kompozisyonlarının seçilmesi önerilmektedir.

-Taze meyve ve sebze gibi solunum yapan ürünlerin ambalajlanmasında, solunum hızıyla gaz bileşimi arasındaki “denge gaz bileşiminin” sağlanması

gerçekleştirebilecek düzeyde geçirgenliğe sahip ambalaj filmlerinden yararlanılmalıdır.

-Ürüne uygun ambalajlama sistemi kullanılmalıdır.

Mohamed et al. (1996)'a göre, yapılan bazı çalışmalarda depolama süresi ve sıcaklık arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Örneğin Çıku meyvesi (*Achras sapota*), MAP kullanılmadan 10 ve 15°C'de 1 haftadan daha kısa bir süre depolanabilirken, MAP paketlerde 15°C'de 3 hafta, 10°C'de 4 hafta depolandığı ifade edilmektedir (Phillips, 1996).

Sıcaklığın, meyvenin solunum oranını belirleyici bir faktör olduğu bildirilmektedir. Varoquaux et al. (1996), sadece yüksek solunum oranına sahip değil, aynı zamanda yüksek oranda başlangıç mikrobiyal yüküne sahip taze olarak hasat edilmiş fasulye filizlerinin solunum oranında, her 16,5°C için 10 kat artış gözlemlendiğini ifade etmektedir (Phillips, 1996).

Church (1994), MAP'te kullanılan başlıca gazların oksijen, nitrojen (azot) ve karbondioksit olduğunu belirtmektedir. Klor, etilen, sülfürdioksit, karbonmonoksit, nitrikoksit ve nitroz gibi diğer önerilen gazların çoğunda mali ya da yasal açıdan sebepler, tüketici tepkisi ve güvenlik yönünden gelişme sağlanamadığı bildirilmektedir (Phillips, 1996).

O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> ve N<sub>2</sub>'un modifiye atmosfer paketlemede ve kontrollü atmosferde depolamada çok sık kullanıldığı bildirilmektedir. Bunların arasında sadece CO<sub>2</sub>'in direkt antimikrobiyal etkili olduğu ifade edilmektedir. MAP üründe oksijen seviyesi mantıklı olarak düşünüldüğünde %1'in altındaki düzeye ulaşacak olmasına rağmen, modifiye atmosferde paketlenmiş meyve ve sebzelerde hem ürün güvenliği hem kalite için tavsiye edilen O<sub>2</sub> oranının %1-5 arasına düştüğü ifade edilmektedir (Farber et al., 2003). Başka bir araştırmaya göre ise, %1'den daha az oksijen içeren paketlerdeki örneklerde MAP'in daha iyi etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir (Ucherek, 2004).

MAP'te kullanılan başlıca üç gazdan olan CO<sub>2</sub> gazının, önemli derecede ve direkt antimikrobiyal etkiye sahip olduğu Phillips (1996) tarafından da bildirilmiştir.

Blakistone (1998); Giles (1999); Washuettl et al. (2001)'a göre, %15 ve daha yüksek seviyedeki karbondioksit miktarı çoğu mikroorganizma üzerinde bakteriyostatik etkilidir, raf ömrünü uzatmaya katkıda bulunur. Bakteriyostatik etki gösteren karbondioksit, şayet modifiye atmosferin bir bölümünü oluşturuyorsa, kullanılacak miktarının en az %15-20 hacimde olması gerektiği, daha düşük miktardaki karbondioksitin, ideal koruma yapamayacağı belirtilmektedir (Ucherek, 2004).

Farber (1991), azot gazının, MAP ürünlerinde aerobik organizmaların gelişimini önlemek ve acılığı engellemek için oksijenin yerini alan gaz olarak kullanıldığını ifade etmektedir (Phillips, 1996).

Parry (1993), azot gazının MAP'te üç kullanım amacına sahip olduğunu söylemektedir, bunlar; oksidasyonu azaltmak için O<sub>2</sub>'nin yerini almak, bozucu aerobik organizmaların gelişimini geciktirmek ve paketin özelliğini devam ettirmek için dolgu gazı olarak eylem göstermek şeklinde sıralanmaktadır (Farber et al., 2003).

Man and Jones (2000), içinde ürün bulunan paketteki istenen gaz karışımının devamını sağlayabilmek için, gıdalara uygulanan MAP' in başarısı ya da başarısızlığının, paketleme materyalinin oksijen ve karbondioksitin her ikisini geçirmezliğine bağlı olduğunu ifade etmektedirler. Buna ilave olarak, paket içindeki nem miktarındaki değişiklikleri en aza indirmek için, MAP paketlemede kullanılan filmlerin düşük su buharı geçiş oranına sahip olmaları gerektiğini bildirmişlerdir. Meyve ve sebzeler solunum yaptıkları için optimum paketleme materyalinin iyi seçilmesinin, bu gıdalarda daha zor olduğunu ifade ederlerken, bu ürünlerin gaz paketlenmesi için ideal materyalin, yüksek karbondioksit miktarının artmasını önlerken içi dolu paket içindeki düşük oksijen miktarını koruyabilmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Paketleme filmlerinden polivinilklorür (PVC) ve düşük yoğunluklu polietilen (LDPE)'nin iç dengeyi sağlamak amacıyla yaygın olarak kullanıldığını bildirmişlerdir (Ucherek, 2004).

Üçüncü (2000), Poliamid'in (Naylon); amid grubu içeren, molekül ağırlığı yüksek linear polimerlerden olduğunu belirtmektedir. Naylon'un, poliamidlere verilen genel bir isim olduğundan, poliamidlerin genelde sert ve dayanıklı olduğundan, koku ve gaz geçirmezlik özelliklerinin üstün olduğundan ve çoğunlukla alçak yoğunluklu polietilen ile birlikte kullanıldığından bahsetmektedir.

Ürünün muhafazası sırasında, mikroorganizmaların ortam şartlarına göre gösterdikleri davranışlar, üründe istenen özelliklerin korunmasında mikrobiyal değişimlerin çok etkisi olacağından dolayı, önemli bir noktadır. Bu açıdan uygulanan MAP'in, üründeki mikrobiyal gelişmeyi nasıl veya ne yönde etkileyeceği MAP'in başarısını direkt etkileyeceğinden dolayı, sonuçlarının bilinmesi gereken önemli bir durumdur.

Littlefield et al. (1996)'a göre, MAP'in mayalar üzerindeki etkisi kayda değer değildir, buna karşılık, küfler aerobik mikroorganizmalardır, fungisidal bir etki olmamasına rağmen %10 kadar (Molin, 2000) düşük konsantrasyondaki CO<sub>2</sub>'in gelişmeye engel olabileceği ifade edilmektedir (Farber et al., 2003).

Al-Ati and Hotchkiss (2002), uygun atmosfer şartları altında paketlemenin, taze meyve yüzeyindeki mikroorganizmaların gelişmesini etkili şekilde kontrol edebileceğini bildirmektedir. Aerobik mikroorganizmaların çoğalmasının, düşük oksijen seviyeleriyle oldukça azaltılabileceğini, *Lactobacillus* gibi mikroaerofilik gram-pozitif türlerden daha çok, özellikle *Pseudomonas* gibi gram-negatif aerobların gelişmesinin önlenebileceğini ifade etmektedir. Yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının genellikle çoğu aerobik mikroorganizmaların gelişmesini etkili şekilde kontrol altında tuttuğunu, özellikle gram-negatif bakteri ve küflerin etkilendiğini, fakat çoğu mayayı baskılamada başarısız olduğunu bildirmektedir (Rojas-Grau et al., 2009).

Yapılan bir çalışmada, Laktik asit bakterisi ve *Enterobacteriaceae*'nin yüksek O<sub>2</sub> konsantrasyonları altında gelişmesinin engellendiği fakat diğer taraftan, psikrotrofik bakteri ve *L. monocytogenes*'in etkilenmemesine karşılık, yüksek O<sub>2</sub> seviyeleri altında mayaların ve *Aeromonas caviae*'nin gelişiminin teşvik edildiği ifade edilmektedir (Rojas-Grau et al., 2009).

MAP koşulları ile depolama sıcaklığı arasında önemli bir ilişki olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda bununla ilgili önemli sonuçlar alınmıştır.

Reddy et al. (1992), mikrobiyal gelişmenin, çeşitli ürünlerde yüksek konsantrasyonlarda karbondioksit ile birlikte azaltılacağını, bu etkinin depo sıcaklığı düştükçe artacağını belirtmektedirler (Phillips, 1996).

King et al. (1976), lahanalar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, lahanaların 7°C ve 14°C'de aynı oranda bozulduğunu gözlemlerken, buna karşılık 7°C'de toplam

mikrobiyal yükteki azalmanın önemli derecede olduğu tespit etmişlerdir. Benzer hadisenin, sıcaklık ile mezofilik toplam canlı sayısında düşüşün meydana geldiği rendelenmiş havuç (Carlin et al., 1989) ve rendelenmiş acı marul salatası için (Nguyen-the and Prunier, 1989) rapor edildiği belirtilmektedir. Düşük sıcaklıkta depolamanın, sadece gıda kaynaklı patojenlerin gelişme oranını azaltmayacağı, aynı zamanda sıvı fazla çevrilmiş bir gıdada CO<sub>2</sub>'in çözünürlüğünü artırarak MAP' in koruma etkisini arttıracığı ifade edilmektedir (Farber et al., 2003).

Yang and Hoffman (1984), taze meyve sebzelerin raf ömrünü uzatmak için düşük O<sub>2</sub> (%1-5) ve yüksek CO<sub>2</sub> (%5-10) atmosferleri kullanıldığını ifade etmektedirler. Soliva-Fortuny and Martı'n-Belloso (2003a) genel olarak, meyve ve sebzelerin solunum oranlarıyla hasat sonrası raf ömürleri arasında ters bir ilişki olduğunu bildirmektedirler. Düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> seviyelerinin, taze meyve ve sebzelerin çürüme, sertlik ve enzimatik kahverengileşmelerini etkili şekilde kontrolünü sağladığının ispatlandığı belirtilmektedir. Bunun yanısıra, aerobik bozucu mikroorganizmaların çoğalması, azaltılmış O<sub>2</sub> seviyeleriyle oldukça geciktirilebileceği, buna karşılık, bu şartlar altında bazı anaerobik psikrotrofik patojenlerin gelişimine yol açılabileceği hatta gelişmeleri teşvik edilebileceği ifade edilmektedir (Rojas-Grau et al.,2009).

Soliva-Fortuny and Martı'n-Belloso (2003a), MA paketlemede paket içerisindeki oksijen konsantrasyonunun anaerobik mikroorganizma gelişimini tetiklemeyecek seviyede tutulması gerektiğini bildirmektedir. Bu yüzden, çok düşük O<sub>2</sub> ve aşırı CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının, istenmeyen ara ürünlerin oluşmasına ve fizyolojik bozukluklara neden olabileceğine dikkat çekilmektedir (Rojas-Grau et al., 2009).

Hotchkiss and Banco (1992), ürünle ilgili doğal mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesi için yapılan uygulamaların, insan için patojenik olan organizmaların farklı şekilde çoğalmalarıyla sonuçlanabileceğini bildirmektedir (Phillips, 1996).

Babic et al. (1992), bir mikrobiyal ajan olarak karbondioksitin etkinliğinin yaygın olmadığını ve etkinliğinin ürünün o anki özelliklerine ve mikrobiyal yüküne bağlı olduğunu belirtmektedir. Üremeleri sırasında karbondioksit üreten mayaların, yüksek karbondioksit seviyeleri tarafından gelişmelerinin teşvik edilebileceğini, bu nedenle bozulmanın büyük sebebi oldukları bazı ürünler için MAP'in uygun bir seçenek olmayabileceğini vurgulamaktadır. Aynı zamanda, gıda

kaynaklı patojenler olan *C. perfringens* ve *C. botulinum*'un karbondioksit varlığından etkilenmedikleri ve anaerobik şartların onların gelişmelerini cesaretlendirdiği ve genelde karbondioksitin, gram-negatif psikrotrofik bakterilerle, aerobiklerden oluşan normal bozucu organizmaların bulunduğu gıdalarda daha çok etkili olduğu bildirilmektedir (Phillips, 1996).

Kader et al. (1989), taze meyve ve sebzelerin, solunum gibi iç aktiviteler ve depolama sıcaklığı, su kaybı, mikrobiyal flora, fiziksel yara gibi dış faktörlerden dolayı hasat sonrası uzun bir süre metabolizmalarının aktif olduğunu ifade etmektedir. Şayet ürün, başlangıçtaki düşük oksijen konsantrasyonu ile beraber geçirimsiz bir filmle sızdırmaz yapılmış ise ürün solunumunun, hızlı bir şekilde anaerobik gelişmeyi oluşturacak şekilde sonuç verebileceği belirtilmektedir. Ürünün anaerobik solunumunu takiben, çok düşük oksijen konsantrasyonlarında duyuşal özelliklerde bozulma ve organik asitler, asetaldehit, etanol birikmesinin başlayacağı bildirilmektedir (Phillips, 1996).

Amanatidou et al. (1999), Jacxsens et al. (2001), Van der Steen et al. (2002)'a göre, son zamanlarda, bazı araştırmacılar tarafından, taze ürünün duyuşal kalitesini muhafaza etmek, doğal olarak bulunan bozucu mikroorganizmaların gelişimini önlemek ve istenmeyen oksijensiz solunumu engellemek için, düşük oksijenli modifiye atmosferlerin yerine süperatmosferik O<sub>2</sub> konsantrasyonlarının ( $\geq 70$  kPa) alternatif olabileceği iddia edilmektedir (Rojas-Grau et al., 2009). Paket içersindeki oksijenin seviyesi ve bu seviyenin kontrolü modifiye atmosfer uygulanmış ürün için önemli bir noktadır. Man and Jones (2000), paket içersindeki oksijen seviyesini direkt olarak kontrol etmek için, oksijen tüketici olarak indirgenmiş demir kullanılabileceğini bildirmektedirler (Ucherek, 2004).

Beuchat (2010), meyve sebzelerde fermentasyon sonucu olarak biriken ya da doğal olarak bulunan organik asitlerin, bazı mikroorganizmaların gelişmesini geciktirdiği ve bazılarının gelişmesini önlediği konusunda inanış olduğunu belirtmektedir. İnsanda hastalığa sebep olabilen gıda kaynaklı bakterilerin, 4' ten daha düşük pH değerlerinde gelişemediği, bu yüzden çoğu meyvenin yenilebilir kısımlarının asidik pH'sının insan patojenlerinin üremesini alt sınır olarak önlediğini ifade ederken, çoğu sebzenin ve kavun gibi birkaç meyvenin pH'sının patojenlerin gelişebileceği oranda olduğunu bildirmektedir.

Bu asitlerin, direkt pH düşüşüne katkıda bulunarak, ayrıştırılamayan asit molekülünün iyonizasyonu ile mikrobiyal hücrelerin iç pH' sını baskılayarak ya da

hücre zarı geçirgenliğini değiştirerek madde taşınmasını bozarak etkili oldukları belirtilmektedir (Beuchat, 2010).

Modifiye atmosfer paketlenme, ürünün doğallığını bozmadan uzun süre dayanmasını sağlayabilmektedir. Modifiye atmosfer paketlenmenin etkinliğini artırmak amacıyla, ürüne paketlenme öncesi bir takım işlemler uygulanması bu amaca katkıda bulunabilir. Asetik asit buharına maruz bırakma, ışınlama, laktik asit/sodyum laktat solüsyonlarından geçirme, bakteriyosin kullanma gibi bir takım paketlenme öncesi uygulamaların, çeşitli MAP ürünlerinin güvenliği ve raf ömürlerini arttırmada, bozucu organizmalar ve/veya patojenlerin gelişimine karşı etkili olabilecekleri rapor edilmiştir (Phillips, 1996).

Mikroorganizma yükünü azaltma amacıyla meyve sebzelerin yüzeylerini organik asitle yıkama işlemi yapmanın mümkün olduğu belirtilmektedir. Kesme işlemi sırasında meyve-sebze hamuruna ya da etine geçen ya da dezenfektan solüsyonu ya da su ile yıkama sonrası meyve ve sebzelerin kesilmemiş yüzeyinde bulunan patojen mikroorganizmaların, organik asit uygulamasıyla gelişmelerinin önlenilebileceği ya da tamamen yok edilebileceği bildirilmektedir. Meyve ve sebzelerin organik asitlerle yıkanması ya da durulanması bazı tip patojen bakterileri azaltacağı ifade edilmektedir (Beuchat, 2010).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada, marulların % 0,5 sitrik veya laktik asit çözeltisinde 2 dakika bekletme işleminin, mikrobiyal yükün azaltılmasında klor kadar etkili olduğu belirtilmiştir. Genel olarak yapılan değerlendirmede diğer önemli bir nokta ise uygulanan yüzey dekontaminasyon yönteminin, çiğ sebze ve meyvelerde kalıntı sorunu yaratmadığı ve bu ürünlerin duyu özelliklerinde olumsuzluğa neden olmadığı ifade edilmektedir (Bağcı vd., 2008).

Ülkemizde ve diğer ülkelerde sofralık zeytinlerin ambalajlanması ve depolanması ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nde 2003 yılında sonuçlanan bir çalışmada Hurma zeytinin cam kavanoz içinde salamurasız olarak muhafaza imkanları araştırılmıştır. Bu çalışmada, Hurma zeytinler ayrı ayrı bazı farklı solüsyonlara 1 dakika süreyle daldırılmış, ardından pastörize edilerek depolanmıştır. Bu solüsyonlar 100 ppm Sodyum hipoklorit, %1'lik Hidrojen peroksit, %0,2'lik laktik asittir. Ayrıca zeytinlere *B.cereus* yüklemesi yapılarak bu uygulamaların etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre, ısı işlem öncesi mikrobiyolojik yükü azaltıcı uygulamaların yapılması (%0,2'lik asit ile bekletilmesi, %1 konsantrasyonda

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> kullanılması) ve sonrasında ısıtılma işleminin uygulanması ürünün dayanımını arttırdığı, kullanılan %0,2'lik laktik asidin ve %1'lik H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'in tüketici açısından bir olumsuzluk ortaya çıkarmadığı belirtilmektedir (Özer vd., 2003).

Pazır vd. (2000), Hurma zeytinin soğukta saklanmasında klorlu suyla yıkamanın olumlu etki yaptığını belirtirken, depolama sıcaklığının önemli bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Tunç vd. (2000), fermentasyonunu tamamlamış Gemlik tipi zeytinlerin vakumlu ambalajlanarak muhafazası sırasında, zeytinlerin bozulması üzerinde sıcaklığın etkili olmadığını, vakumlu ambalajların taşıma, depolama ve nakliyyede kolaylık sağladığını, zeytinlerin vakumlu ambalajlanmasında salamuralı olarak ambalajlanmasına göre mikrobiyolojik yükünün azaldığını bildirmektedirler.

Özer (2000), taze Gemlik çeşidi zeytinlerinin 5±0,5°C sıcaklık ve %90-95 nisbi nem koşullarında özellikle 2:2 KA (kontrollü atmosfer) bileşiminde, kabul edilebilir kalite kayıpları dahilinde, 6 hafta süreyle depolanabileceklerini ifade etmektedir.

Yine diğer ülkelerde yapılan çeşitli çalışmalarda farklı şekilde işlenmiş zeytinlerin özellikle CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub>'nin farklı oranlarını içeren modifiye atmosferlerle paketlenerek farklı sıcaklıklarda depolanmış ve depolama boyunca mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyuşsal değişimler gözlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre düşük depo sıcaklıklarında ve özellikle CO<sub>2</sub> gazı oranının yüksek olduğu paketlerde raf ömrünün uzun olduğu ve duyuşsal özelliklerinin daha iyi korunduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ancak bu çalışmalarda kullanılan zeytinler geleneksel yöntemlere tabi tutulduklarından, yani tuz ile işlendiklerinden tuz faktörünün bozulma üzerinde önleyici etkisinin olduğu göz ardı edilmemelidir çünkü Hurma zeytininde tuz olmadığından böyle bir koruyucu faktör yoktur.

Yunanistan'ın sele tipi işlenmiş Thassos çeşidinin farklı modifiye atmosferlerle ambalajlanıp 4 ve 20°C'de depolanması sırasında meydana gelen mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyuşsal değişimlerin 180 gün boyunca incelendiği araştırmaya göre; modifiye atmosfer olarak %100 CO<sub>2</sub>, %100 N<sub>2</sub>, %40 CO<sub>2</sub>+%30 O<sub>2</sub>+%30 N<sub>2</sub> karışımı ve hava kullanıldığı, her iki depolama sıcaklığında da maya sayısının düşük seviyelerde kalmasını sağlama da CO<sub>2</sub> gazı atmosferinin daha etkili olduğu, hava ile paketlenen örnekler dışında tüm gaz atmosferlerinin her iki sıcaklıkta da küf gelişimini önlediği belirtilmektedir (Panagou et al., 2002).



Yunanistan'ın kuru tuzlama ile işlenen (sele tipi) zeytinlerin farklı paket şartlarında ambalajlanarak 4 ve 20°C'de depolanmaları sırasında oluşan mikrobiyolojik, fizikokimyasal sonuçları ve kuru tuzlama işleminin gözlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, doğal siyah zeytin çeşidi olan Thassos çeşidinin, körpe olarak hasat edilerek kaba tuz ile %40 oranında tuzlanarak işlendiği ve bu şekilde zeytinlerin 80 günlük periyotta bekletildiği, ardından bir kısım zeytinlerin hava ve 100ml/100ml CO<sub>2</sub> gazı atmosferiyle paketlenildiği diğer kısmının ise paketlenme işlemi öncesinde 10 dakika 1g/100ml potasyum sorbat çözeltisine daldırıldığı ve tüm paketlerin 4 ve 20°C'de 180 gün depolandığı belirtilmektedir. Meyvelerin yüksek oranda CO<sub>2</sub> gazı atmosferiyle paketlenmesi yada paketlenme işlemi öncesi potasyum sorbat çözeltisine daldırılması ile düşük sıcaklıkta (4°C) depolama kombinasyonunun, uzun depolama süreci boyunca maya ve küf gelişimini etkili şekilde önleyebileceği ifade edilmektedir (Panagou, 2006).

İşlenmemiş *Conservolea* türü yeşil zeytinlerde farklı ambalaj uygulamalarının mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikler üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada; zeytinleri hasat sonrası bir kısmını asitli salamurada muhafaza ederek diğer kısmını da modifiye atmosfer şartlarında paketlenerek 20°C'de 180 gün depolamak suretiyle inceleme yapılmıştır. Araştırmaya göre; vakum, %40CO<sub>2</sub>+%30O<sub>2</sub>+%30N<sub>2</sub> karışımı ve hava ile paketlenen zeytinlerde zamanla renk ve meyve sertliğinde kademeli bir düşüşün olduğu, depolama sonunda hava şartlarında ve %40CO<sub>2</sub>+%30O<sub>2</sub>+%30N<sub>2</sub> karışımı ile paketlenmiş zeytinlerde kabuk rengi ve sertliğin en düşük değerlerde olduğu ve panelistler tarafından kabul edilmediği, en iyi kalite özelliklerinin vakum paketlerde gözlemlendiği ve daha yüksek duyu özelliklere sahip olduğu, beklenen raf ömürlerinin vakum paketlerde 23 ay, %40CO<sub>2</sub>+%30O<sub>2</sub>+%30N<sub>2</sub> karışımı ile doldurulmuş paketlerde 15 ay, hava ile doldurulmuş paketlerde ise 9 ay olarak tespit edildiği belirtilmektedir (Panagou, 2004).

Ham yeşil zeytinin CO<sub>2</sub> atmosferi şartları altında depolanmasının antosiyanin, fenol bileşikleri, duyu ve antioksidan özellikler üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada; zeytinlerin hasat sonrası 12 gün boyunca CO<sub>2</sub> atmosferine maruz bırakıldığı, CO<sub>2</sub>'in meyve tadının gelişmesine katkıda bulunduğu, acılığın azaldığı, renk, aroma ve antioksidan özelliklerin geliştiği, bu yaklaşımın kimyasal kullanmadan sofralık zeytinin acılığının giderilmesi için alternatif olarak kullanılabilirliği belirtilmektedir (Dourtoglou et al., 2006).

Zeytinde modifiye atmosfer paketlenmesi konusundaki yapılan çalışmaların dünyada ve ülkemizde çok az sayıda olduğu görülmektedir. Bunun yanında bölgesel bir ürün olduğundan, Hurma Zeytin üzerinde yapılan çalışmaların sayısı da yok denecek kadar azdır. Hurma zeytinin oluşum mekanizması ve muhafazası ile ilgili yapılacak çalışmaların geleceğe çok iyi ışık tutacağı aşikardır.

### 3. MATERYAL

Çalışmada, denemenin 1. yılında, İzmir'in Karaburun ilçesine bağlı Eğlenhoca, İncecik ve Kösedere köylerinde, denemenin 2. yılında Güzelbahçe ilçesinin Payamlı köyünde, ağaç üzerinde tatlanarak yeme durumuna gelmiş, tamamen hurmalaşmış ve yere dökülmüş Erkence çeşidi Hurma zeytinler materyal olarak kullanılmıştır. Hurma zeytinler hurmalaşmanın olduğu Aralık ayı başında yerden toplanarak farklı bahçelerden hasat edilmişlerdir. 2. yıl zeytinin yok yılı olduğundan Hurma zeytin bulmakta güçlük çekilmiş, bu sebeple Karaburun yarımadasının güneyinde bulunan Güzelbahçe yöresinden ve 1. yıla göre daha kötü kalitede zeytinlerle çalışılmak zorunda kalınmıştır. Her iki yıl denemelerinde de tamamen hurmalaşmamış zeytinler ayıklanarak paketlemede kullanılmamıştır. Şekil 3.1'de tamamen hurmalaşmamış zeytin örnekleri görülmektedir.



Şekil 3.1 Tamamen hurmalaşmamış zeytin örnekleri.

Paketleme materyali olarak Çizelge 3.1.'de özellikleri belirtilen, gıda paketlemeye uygunluğu üretici firma tarafından belgelenmiş, çok düşük gaz geçirgenliğine sahip, Poliamid Polietilen vakum torbalar ambalaj materyali olarak kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Ambalaj materyalinin özellikleri

Ürün adı	Kalınlığı	O <sub>2</sub> Geçirgenliği cc/24h/m <sup>2</sup> /atm	N <sub>2</sub> Geçirgenliği cc/24h/m <sup>2</sup> /atm	Su Buharı Geçirgenliği g/24h/m <sup>2</sup>
OPA+PE Vakum Torba	90±3 µ	30	130	100

Paketleme işleminde, aynı anda 8 adet pakete gaz dolumu yapabilen, paket içersine istenilen basınçta vakum uygulayabilen, paketleme sonrası sıcaklık uygulayarak paketlerin ağızlarını kapatabilen paketleme makinesi (Başkan Mentel, Sakarya) kullanılmıştır. Paketleme makinesi Şekil 3.2'de görülmektedir.



Şekil 3.2 Paketleme makinesi.

## 4. YÖNTEM

### 4.1. Birinci Yıl Denemeleri

#### 4.1.1 Paketleme öncesi işlemler

Hurma zeytinler hasat sonrası delikli plastik kasalar içinde taşınması sağlanarak işletmeye getirilmiş ve kerevetlere yayılarak yaralı, çürük taneler ayıklanmıştır. Ayıklama sonrası çeşme suyu ile yıkanarak kaba kirlerin ve çamurun uzaklaştırılması sağlanmıştır.

% 0,2'lik laktik asit çözeltisi hazırlanarak, Hurma zeytinler bu çözeltiliye delikli plastik kasalar içinde 1 dakika süreyle daldırılmışlar ve ardından yaklaşık 10-12 saat süzölmeye bırakılmışlardır. Şekil 4.1'de ayıklama işlemi için kerevetlere yayılmış Hurma zeytinler görölmektedir.



Şekil 4.1 Kerevetlere yayılmış Hurma zeytin meyveleri.

#### 4.1.2 Paketleme

Ön yıkama işlemlerinden geçirilen Hurma zeytinler, Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü depolarına götürülerek, her bir pakette 250±5 gram olacak şekilde paketlere doldurulmuşlardır. İçi dolu paketler paketleme makinesi kullanılarak, Çizelge 4.1’de belirtilen gaz karışımlarıyla doldurulmuş ve ağızları kapatılmıştır. Gaz karışımları hazır olarak temin edilmiştir. % 100 CO<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> + N<sub>2</sub> gaz karışımlarının dışında dolum tüpü kullanmadan, paket içine sadece hava verilerek ve sadece vakum yapılarak elde edilen paketlerle beraber toplam 6 farklı gaz bileşimi (paket tipi) elde edilmiştir. Paketleme işlemi sırasında tüm paketlerde, 730 mmHg basınçta vakum yaptırıldıktan sonra ilgili gaz karışımı paket içine doldurulmuş ve paket kapatılmıştır. Bu sayede paket içinde yaklaşık % 1 oranında O<sub>2</sub> kalması ve aşırı vakum yüzünden zeytinlerin zarar görmemesi sağlanmıştır. Dolum tüplerinin içerdiği gaz oranları ve ambalaj materyalinin geçirgenlik özelliklerine ait değerler üretici firmalar tarafından verilmiş değerlerdir. Dolum sonrası paket içindeki gaz oranları teorik olarak yaklaşık hesaplanmıştır.

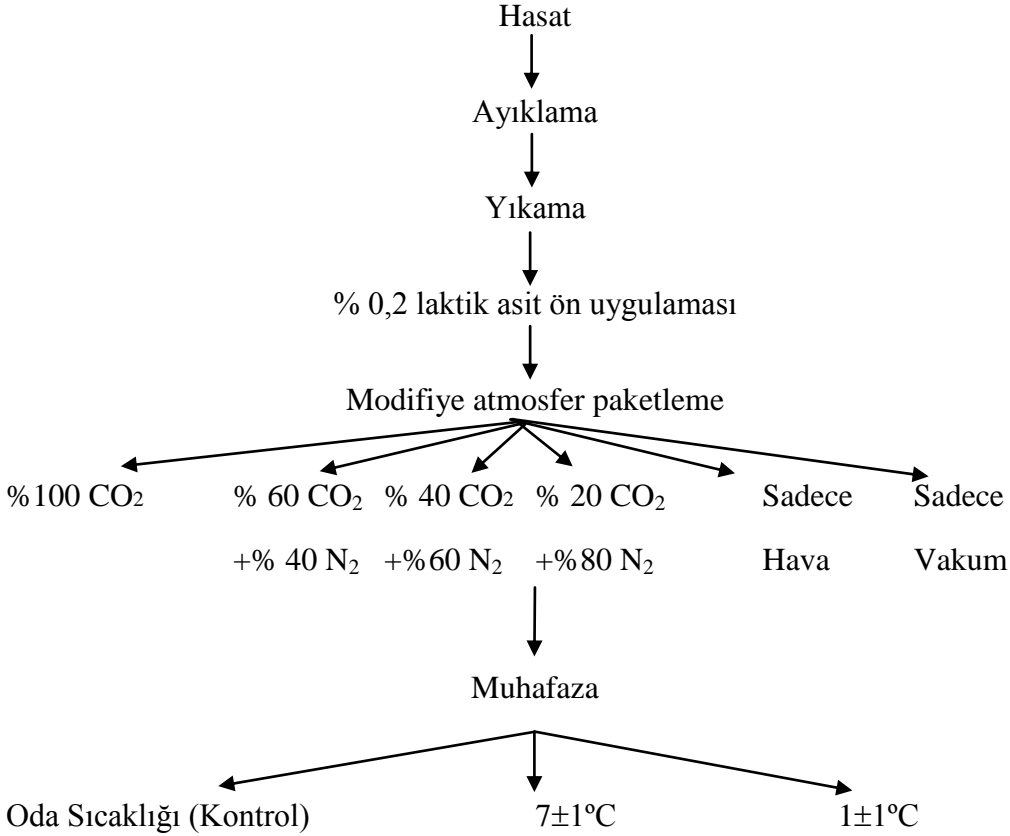
Çizelge 4.1 Birinci yıl denemelerinde paketlemede kullanılan gaz oranları.

Gaz bileşimi	Dolum Tüpünün İçerdiği Gaz Oranları	Dolum sonrası paket içindeki gaz oranları			
		% O <sub>2</sub>	% N <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	% Diğer gazlar
PK1	Sadece vakum	0,8	3,0	<1	Önemsiz
PK2	% 100 CO <sub>2</sub>	0,8	3,0	96,0	Önemsiz
PK3	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,8	41,5	57,6	Önemsiz
PK4	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,8	60,7	38,4	Önemsiz
PK5	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,8	79,9	19,2	Önemsiz
PK6	Sadece hava	21	78	<1	Önemsiz

#### 4.1.3 Depolama

Paketlenmiş Hurma zeytinler, Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü depolarında, oda sıcaklığı (kontrol sıcaklığı olarak), 7±1°C ve 1±1°C olmak üzere 3 farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilmişlerdir. Muhafazaya alınan

zeytinler, 180 günlük depolama süresi boyunca paketlemenin yapıldığı günden itibaren, her 30 günde bir fizikokimyasal ve her 15 günde bir duyuşsal yönden analiz edilmişlerdir. Fizikokimyasal analizler 3 tekrar, duyuşsal analizler 1 tekrar (7 panelist) olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci yıla ait paketleme ve muhafaza ile ilgili deneme planı Şekil 4.2'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2 Hurma zeytinin paketleme ve muhafazasında uygulanan 1. yıl deneme planı.

#### 4.1.4 Fizikokimyasal analizler

##### 4.1.4.1 Meyve etinde pH tayini

Paketlenmiş Hurma zeytinlerde pH değerleri, çekirdeği çıkarılmış ve blander ile homojenize edilerek elde edilmiş 50 g zeytin hamurunda, WTW 330 (Germany) marka pH metre kullanılarak TS 774 (2003)'e göre ölçülmüştür.

##### 4.1.4.2 Titre edilebilir serbest asitlik tayini (%)

Paketlenmiş Hurma zeytinlerde serbest asitlik değerleri, çekirdeği

çıkarılarak homojenize edilmiş 10 g zeytin örneklerinde TS 1125 (2002)'e göre ölçülmüştür. Homojenize örnekler bir miktar sıcak saf su ile kuvvetlice çalkalanmış ve 250 ml' ye saf su ile tamamlanarak süzölmüşlerdir. Elde edilen süzöntüden 10 ml alınarak bir miktar saf su ile seyreltilmiş, 0,1 N NaOH çözeltisi ile pH=8,1 oluncaya kadar potansiyometrik olarak titre edilerek aşağıdaki formülle serbest asitlik değeri laktik asit cinsinden (% m/m) ifade edilmiştir.

$$\%Asitlik = \frac{S \times N \times A \times 100}{M}$$

S= Titrasyonda harcanan NaOH miktarı (ml)

N= Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisinin normalitesi

M= Titrasyona alınan (hesaplanan) örnek miktarı (g)

A= Laktik asidin miliekivalent eşdeğer ağırlığı (g)

#### **4.1.4.3 İndirgen şeker tayini (%)**

Paketlenmiş Hurma zeytinlerde indirgen şeker miktarı Luff metoduyla Uylaşer ve Başoğlu (2000)'na göre ölçülmüştür. Çekirdeği çıkarılmış ve ezilerek homojenize edilmiş 5 g zeytin örneği, 5 ml %15'lik Potasyum Ferrosiyanyür (Merck 1.04982, Germany) ve 5 ml %30'luk Çinko sülfat (Merck 1.08883, Germany) çözeltisi ilave edilerek çalkalanmıştır. Daha sonra saf su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve ağzı kapalı olarak bir gece bekletilmiştir. Ertesi gün örnek çözeltileri süzölmüş, elde edilen süzöntü üzerine 25 ml Luff çözeltisi (hazırlanışı aşağıda sunulmuştur) ilave edilerek geri soğutuculu ısıtıcıda kaynamaya başladıktan itibaren 10 dakika süre tutularak kaynatılmıştır. Sürenin dolmasının ardından hızlı bir şekilde soğutulan örnek çözeltisinin üzerine 10 ml KI (Merck 1.05040, Germany), 25 ml % 25'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck 1.00713, Germany) ve birkaç damla %5'lik nişasta (Merck 1.01252, Germany) çözeltisi ilave edilip 0.1 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.5H<sub>2</sub>O (Merck 1.06516, Germany) çözeltisi ile renk krem sarısına dönene kadar titre edilmiştir. Kör için harcanan sarfiyat ve yapılan seyreltme dikkate alınarak sonuçlar formül yardımı ile hesaplanmıştır.



-Luff çözeltisinin hazırlanışı: 143,8 g Sodyum karbonat (Carlo Erba 367707) tartılır ve 350-400 ml saf suda çözündürülür. Erimiş sodyum karbonat 1000 ml'lik balon jøjeye konur. 50 g sitrik asit (Merck 1.00244, Germany) 50 ml saf suda çözündürülür, 25 g CuSO<sub>4</sub> (Merck 1.02790, Germany) 100 ml saf suda çözündürülür. Erimiş sodyum karbonat çözeltisi üzerine yavaş yavaş sitrik asit çözeltisi ardından CuSO<sub>4</sub> çözeltisi ilave edilir. Balon jöje 1000 ml'ye saf su ile tamamlanır. Filtre kağıdından süzülür ve koyu renkli şişede saklanarak kullanılır.

Zeytin meyvesinin içerdiği şeker miktarı %2-6 arasında değiştiiği bildirilmiştir. Düşük orandaki bu şeker özellikle zeytinlerin sofralık olarak işlenmeleri sırasında fermentasyonun meydana gelmesi için mevcut olması gereken önemli bir bileşendir. Genellikle zeytin meyvesinin içerdiği şeker, sofralık zeytin işleme sonrası tamamen tükenir.

#### **4.1.4.4 Acılık Miktarı tayini**

Acılık miktarı tayini genellikle sofralık zeytin işleme sırasında ve işleme sonrasında zeytinlerin acılık durumlarını tespit etmek için kullanılmaktadır, Oleuropein tayini olarak da bilinir. Bu tayin, duyuşal olarak algılanan acılığın kimyasal bakımdan rakamsal olarak ifade edilmesini sağlar. İşleme öncesi ham zeytinlerin acılık absorbans değerleri genellikle 1,0'in üzerindedir ve bu zeytinlerin yenebilmesi için tatlandırma işlemlerinin uygulanması gerekir. İşleme sonrasında, acılık absorbans değerleri yaklaşık 0,0 ile 0,5 arasında tespit edilen zeytinler, tatlandırılmış ve yenebilir hale gelmiş olduğu kabul edilerek satışı sunulurlar. Hurma zeytinler doğrudan tüketilebildiklerinden herhangi bir tatlandırma işlemleri uygulanmaz.

Çekirdeği çıkarılıp blenderden geçirilerek homojenize edilen Hurma zeytinlerden 50 g alınmıştır. 125 ml saf su ilave edildikten sonra 5 dakika kaynatılarak vakum altında süzölmüştür. Filtre kağıdı üzerindeki kalıntı 125 ml saf su ile kağıt üzerinden yıkanarak tekrar behere akıtılmıştır. Beherdeki karışım tekrar 5 dakika kaynatılıp süzölmüştür. Süzöntüler birleştirildikten sonra 200 ml'ye tamamlanmıştır. Bu süzöntüden 2,5 ml alınıp, 25 ml'lik balon jøjeye konularak 1ml %1'lik jelatin (Merck 1.04078, Germany) çözeltisi ilave edilmiştir. Aseton (Merck 1.00013, Germany) ile 25 ml'ye tamamlanarak çalkalandıktan sonra bu çözeltiden 20 ml alınıp 4 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Merck 1.01077, Germany) üzerine dökölerek karıştırılmış ve 2 dakika bekletilmiştir. Çöküntü oluştuktan sonra üstteki berrak kısım spektrofotometre küvetine alınarak, spektrofotometrede

(SHIMADZU UV-1700, Japan) 345 nm dalga boyunda örneklerin absorbanans değerleri okunarak belirlenmiştir (Diez et al., 1972).

#### **4.1.4.5 Su aktivitesi tayini**

Gıdaların sahip olduğu su aktivitesi değerleri, özellikle gıdada bulunan mikroorganizmaların gelişmeleri üzerinde belirleyici etkisi olan önemli parametredir. Gıdalara değişik işleme teknolojileri uygulanmak suretiyle su aktivite değerleri kontrol altında tutularak bozulmaları önlenmektedir. Her mikroorganizma tipinin üreme yeteneği gösterebildiği kendine özgü su aktivitesi aralığı bulunmaktadır.

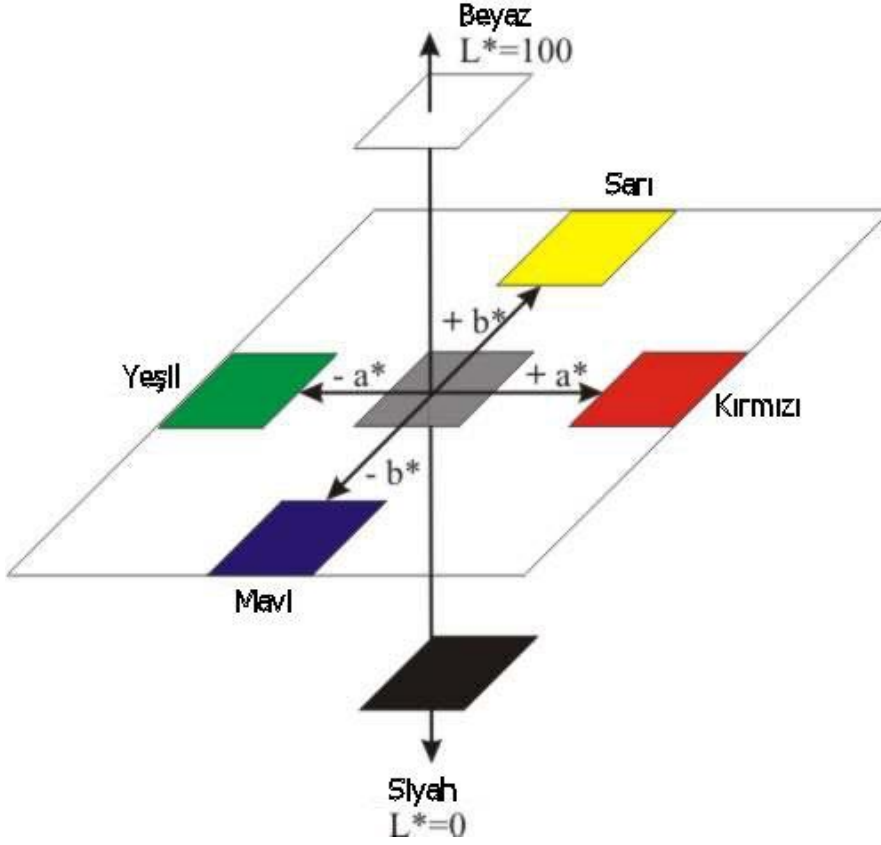
Hurma zeytinlerin su aktivitesi değerleri, zeytinlerin çekirdekleri çıkarıldıktan sonra, çekirdekleriyle beraber Novasina TH500 (Switzerland) su aktivitesi ölçme cihazının kaplarına konularak, 25°C’de Panagou (2006)’ya göre analiz edilmişlerdir.

#### **4.1.4.6 Renk tayini**

Gıdaların renklerinin pratik şekilde ölçümü için değişik yöntemler ve bu yöntemlerle ilgili bazı cihazlar geliştirildiği bildirilmektedir. Bu konuda standart yöntemin, CIE (Commission International de L’Eclairage) tarafından 1931 yılında ortaya konduğu ifade edilmektedir. CIE renk ölçme sistemine göre  $L^*$  aydınlık değerini,  $a^*$  kırmızı ve yeşilliği,  $b^*$  sarı ve maviliği ölçer (Üren, 1999).  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin skala üzerindeki yerleşimi Şekil 4.3’de gösterilmektedir.

Hurma zeytinlere ait renk değerleri, Minolta CR 300 Chromameter (Japan) renk ölçme cihazı ile, CIE  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri olarak, Panagou (2004)’ya göre her pakette 20 zeytin tanesinde ölçüm yapılarak tespit edilmiştir.

Renk ve su aktivitesi analizleri Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nde, diğer fizikokimyasal analizler Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü’nde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.3 CIE renk sistemine göre  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin yerleşimi.

#### 4.1.5 Duyusal analizler

Hurma zeytinler, Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nde çalışan, sofralık zeytin konusunda uzmanlaşmış kişilerden oluşan 7 kişilik panel grubu ile Sertlik (Yumuşaklık-Sertlik) ve Lezzet Kaybı bakımından, Numerik Kategori Skalaları hazırlanarak Altuğ ve Elmacı (2005)'ya göre analiz edilmişlerdir. Seçilen panelistler, Hurma zeytinin kendine has lezzet özellikleri ve sertlik özellikleri bakımından eğitildikten sonra esas oturumlara geçilmiştir. Sertlik için Yumuşaklık-Sertlik olacak şekilde bipolar, lezzet kaybı için unipolar kategori skalaları hazırlanmıştır. Hurma zeytinler kendi içinde taneler arasında sertlik ve lezzet bakımından farkları olan ve homojen olmayan zeytin tipi olduğundan, panelistlerin daha kolay değerlendirme yapabilmeleri için, skalalar 5 esas tanımlayıcı terim kullanılarak hazırlanmıştır. Örnekler, paketleme tarihinden itibaren 15 günlük periyotlarla Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'ne getirilerek, rasgele üç basamaklı sayılarla kodlanmış ve panelistlere oda sıcaklığında, beyaz tabak içinde bütün olarak sunulmuştur. Kullanılan değerlendirme formu Şekil 4.4'de görülmektedir.

Panelist Adı Soyadı:

Tarih:

Örnek Kodu:.....

Lütfen aşağıdaki ifadeler içerisinde size sunulan ürün hakkında hissettiğiniz yanıtı skala üzerinde işaretleyiniz.

**SERTLİK**

Çok	Orta Derecede	Ne Sert	Orta Derecede	Çok
Yumuşak	Yumuşak	Ne Yumuşak	Sert	Sert
1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Bipolar nümerik kategori skalası)

**LEZZET KAYBI**

Aşırı	Çok	Orta	Hafif	Lezzet kaybı
Lezzet Kaybı	Lezzet Kaybı	Lezzet Kaybı	Lezzet Kaybı	Yok
1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Unipolar nümerik kategori skalası)

Şekil 4.4. Duyusal analizlerde birinci yıl denemelerinde kullanılan değerlendirme formu.

#### 4.1.6 Mikrobiyolojik analizler

Birinci yıl denemelerinde Hurma zeytinler üzerinde beyaz nokta oluşumları görülmesi üzerine Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü laboratuvarında mikrobiyolojik inceleme yapılmıştır. Aseptik koşullarda steril pamuklu çubuk ve steril öze yardımı ile beyaz noktalardan örnek alınıp önceden petrilere dökülmüş steril dichloran rose-bengal chloramphenicol agara inokule edilmiştir. 27°C'de 24 saat inkübasyondan sonra gelişen kolonilerden örnek alınmıştır. Bir lam üzerine alınan örnek %0.5'lik safranin boya çözeltisi ile 30 sn. muamele edilerek boyanmış, mikroskop altında incelenmiş ve maya hücreleri gözlenmiştir.

Ayrıca depolamanın 75. gününde bazı paketlerden zeytin örnekleri alınarak MRS Agar'da ekim yapılmış ve laktobasil varlığı incelenmiştir. Örneklerin  $10^{-6}$ 'ya kadar desimal dilüsyonları hazırlanmış ve MRS Agar'a (de Man Rogosa and Sharpe, Merck 1.10660) yayma plaka yöntemiyle ekim yapılmıştır. Petriler  $30^{\circ}\text{C}$ 'de 3-5 gün süreyle karbondioksitli etüvde (%10  $\text{CO}_2$ ) inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında petrilere büyüme gözlenmediğinden sonuç negatif olarak değerlendirilmiştir.

## 4.2 İkinci Yıl Denemeleri

### 4.2.1 Paketleme öncesi işlemler

Hurma zeytinler hasat sonrası delikli plastik kasalar içinde taşınması sağlanarak işletmeye getirilmiş ve kerevetlere yayılarak yaralı, çürük taneler ayıklanmıştır. Ayıklama sonrasında denemeye alınacak Hurma zeytinler iki kısma ayrılmışlardır. Birinci kısım Hurma zeytinlere hiçbir yıkama işlemi yapılmadan paketleme işlemi uygulanmış, ikinci kısım Hurma zeytinler ise önce çeşme suyu ile yıkanarak kaba kirler ve çamur uzaklaştırılmış ardından % 0,2'lik laktik asit çözeltisine delikli kasalar içerisinde 1 dakika süreyle daldırılıp (YLAD) yaklaşık 10-12 saat süzülme bırakıldıktan sonra paketleme işlemi uygulanmıştır.

### 4.2.2 Paketleme

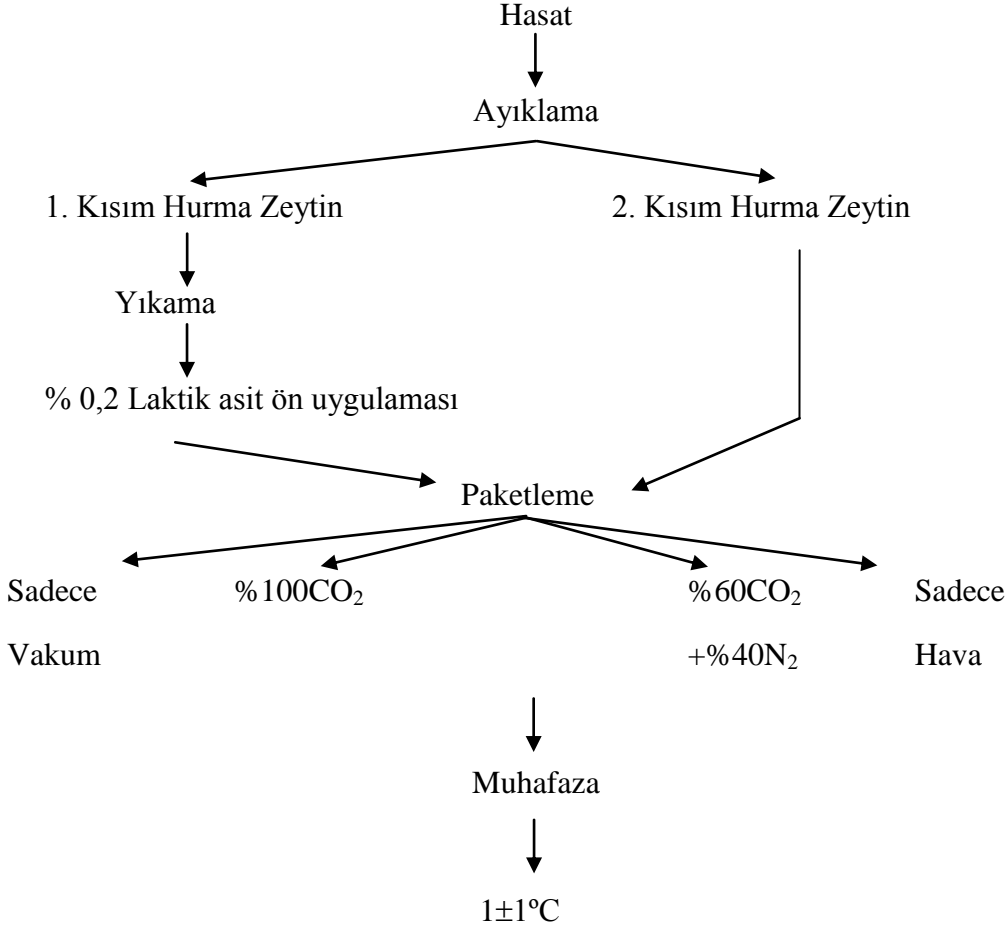
Yıkama işlemi uygulanmayan ve uygulanan tüm Hurma zeytinler, her bir pakette  $250 \pm 5$  gram olacak şekilde paketlere doldurulmuşlardır. İçi dolu paketler paketleme makinesi kullanılarak, Çizelge 4.2'de belirtilen gaz oranlarıyla doldurulmuş ve ağızları kapatılmıştır. Gaz karışımları hazır olarak temin edilmiştir. Birinci yıl denemelerinde alınan sonuçlar değerlendirilerek, sadece vakum, %100 $\text{CO}_2$ , %60 $\text{CO}_2$ +%40 $\text{N}_2$  gaz karışımı ve kontrol amaçlı olarak da sadece hava ile dolum yapılarak toplam 4 farklı gaz bileşimi elde edilmiştir. Paketlerin dolum şekli ve basınç oranı birinci yıl denemelerindekiyle aynı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.2 İkinci yıl denemelerinde paketlenmede kullanılan gaz oranları.

Gaz bileşimi	Dolum Tüpünün İçerdiği Gaz Oranları	Dolum sonrası paket içindeki gaz oranları			
		% O <sub>2</sub>	% N <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	% Diğer gazlar
PK1	Sadece vakum	0,8	3,0	<1	Önemsiz
PK2	%100CO <sub>2</sub>	0,8	3,0	96,0	Önemsiz
PK3	%60CO <sub>2</sub> +% 40N <sub>2</sub>	0,8	41,5	57,6	Önemsiz
PK6	Sadece hava	21	78	<1	Önemsiz

### 4.2.3 Depolama

Paketlenmiş Hurma zeytinler,  $1\pm 1^{\circ}\text{C}$  depolama sıcaklığında 180 gün muhafaza edilmişlerdir. Hurma zeytinler paketlenme öncesi ve 180 günlük depolama süresi boyunca paketlenmenin yapıldığı günden itibaren, her 30 günde bir fizikokimyasal ve duyusal yönden analiz edilmişlerdir. Fizikokimyasal analizler 3 tekrar, duyusal analizler 1 tekrar olarak gerçekleştirilmiştir. Paketlenme ve depolama ile ilgili deneme planı Şekil 4.5'de gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Hurma zeytinin paketlenme ve muhafazasında uygulanan 2. yıl deneme planı.

#### 4.2.4 Fizikokimyasal analizler

İkinci yıl yapılan denemelerde meyve etinde pH, titre edilebilir serbest asitlik, indirgen şeker, renk, acılık miktarı tayinleri birinci yıl denemelerinde anlatılan yöntemlerle aynı şekilde gerçekleştirilmiştir.

##### 4.2.4.1 Kuru madde tayini

Hurma zeytin örneklerinde kuru madde tayini Uylaşer ve Başoğlu (2000)'e göre yapılmıştır. Çekirdeği çıkarılmış zeytinler sabit tartıma getirilmiş petri kapları üzerinde 5 g tartılarak etüve konmuş ve örnekler 104 °C sıcaklıkta sabit tartıma gelene kadar kurutulmuştur. Kuru madde miktarı ağırlık yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

#### 4.2.5 Duyusal analizler

Hurma zeytinler, Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nde çalışan, sofralık zeytin konusunda uzmanlaşmış kişilerden oluşan 7 kişilik panel grubu ile Sertlik (Yumuşaklık-Sertlik) ve Lezzet Kaybı bakımından, Numerik Kategori Skalaları hazırlanarak Altuğ ve Elmacı (2005)'ya göre birinci yıl denemelerinde anlatıldığı gibi analiz edilmişlerdir. Bu analizlere ilave olarak ayrıca Şekil 4.6'da gösterilen tercih skalası hazırlanarak yine Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nde çalışan kişilerden oluşan 18 kişilik panel grubu ile "Tercih" testi uygulanmıştır. İkinci yıl duyusal analizler paketleme tarihinden itibaren her 30 günde bir gerçekleştirilmiştir.

Panelist Adı Soyadı:

Tarih:

Örnek Kodu:.....

Lütfen aşağıdaki ifadeler içerisinde size sunulan ürün hakkında hissettiğiniz yanıtı skala üzerinde kutucuğa işaretleyiniz.

**TERCİH**

Hiç	Az	Orta Derecede	Çok
Beğenmedim	Beğendim	Beğendim	Beğendim
1	2	3	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Şekil 4.6 Duyusal analizlerde ikinci yıl denemelerinde kullanılan tercih değerlendirme formu.



Birinci ve ikinci yıl yapılan analizlere ait çalışma takvimi Çizelge 4.3'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.3 Birinci ve ikinci yıl analizlerin yapılmasında izlenen çalışma takvimi.

Gün	Analizler	
	1. yıl	2. yıl
0.	Fizikokimyasal, duyuşal	Fizikokimyasal, duyuşal
15.	Duyuşal	
30.	Fizikokimyasal, duyuşal	Fizikokimyasal, duyuşal
45.	Duyuşal	
60.	Fizikokimyasal, duyuşal	Fizikokimyasal, duyuşal
75.	Duyuşal	
90.	Fizikokimyasal, duyuşal	Fizikokimyasal, duyuşal
105.	Duyuşal	
120.	Fizikokimyasal, duyuşal	Fizikokimyasal, duyuşal
135.	Duyuşal	
150.	Fizikokimyasal, duyuşal	Fizikokimyasal, duyuşal
165.	Duyuşal	
180.	Fizikokimyasal, duyuşal	Fizikokimyasal, duyuşal

### 4.3 İstatistiksel Değerlendirme

Deneme deseni, "Bölünen Bölünmüş Parseller Tesadüf Blokları" olarak kurulmuş ve SPSS programı kullanılarak istatistiksel analizler yapılmıştır. Elde edilen veriler 0,95, 0,99 ve 0,999 güven eşiğinde değerlendirilmiş ve uygulamalar arasındaki farklılık LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca acılık miktarı, kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik değerleri, indirgen şeker miktarları ile duyuşal analiz sonuçları arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

## 5. BİRİNCİ YIL BULGULAR

### 5.1 Fizikokimyasal Değerlendirmeler

#### 5.1.1 Acılık miktarı değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen acılık miktarı değerleri Çizelge 5.1'de ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.2'de gösterilmektedir. Depo sıcaklığı, modifiye atmosfer ve depo sıcaklığı x modifiye atmosfer interaksiyonunun acılık üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Depolama öncesi 0,530 absorbans değeri olarak tayin edilen acılık miktarı değeri tüm sıcaklık ve paket koşullarında 30. günde yükselme göstermiştir. 60. günde acılık değerleri, oda sıcaklığında depolanan % 100 CO<sub>2</sub> paketi dışındaki tüm paketlerde her üç sıcaklıkta da düşüş göstermiştir. 180 gün sonunda en yüksek acılık değeri 1°C'de depolanan % 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip pakette 0,944 absorbans değeri olarak, en düşük acılık değeri ise 1°C'de depolanan sadece hava ile doldurulmuş pakette 0,628 absorbans değeri olarak tespit edilmiştir. 1°C depo sıcaklığında 30, 90 ve 150.; 7°C depo sıcaklığında 120.; oda sıcaklığında 90 ve 120. günlerde modifiye atmosfer paketleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

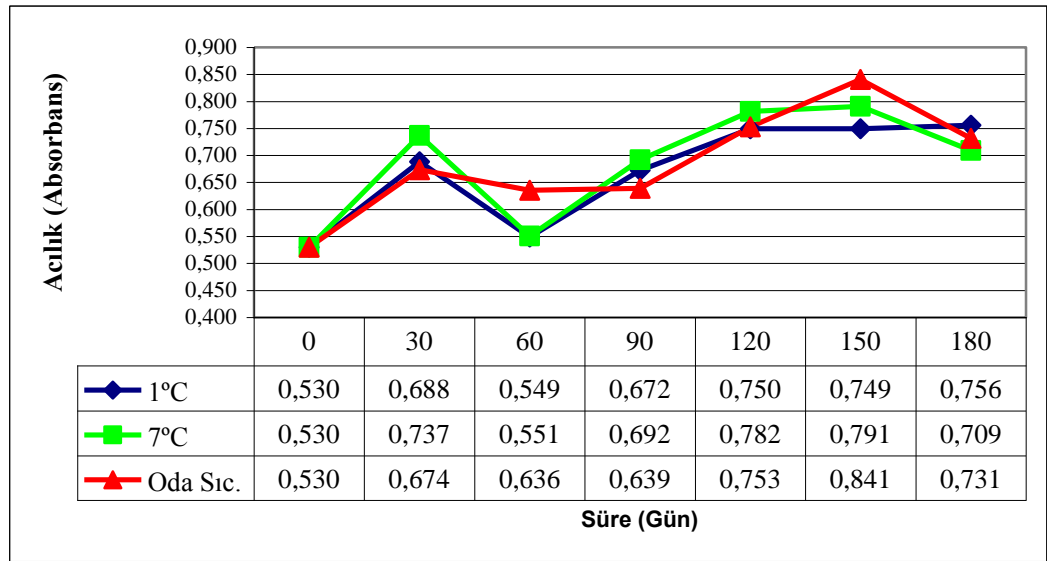
Çizelge 5.1 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen acılık miktarı değerleri (Absorbans).

Depolama Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	0,530	0,683	0,492	0,630	0,665	0,809	0,688
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,530	0,673	0,549	0,695	0,973	0,704	0,734
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,530	0,780	0,533	0,722	0,699	0,685	0,742
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,530	0,641	0,478	0,650	0,709	0,706	0,944
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,530	0,683	0,748	0,646	0,698	0,788	0,800
	Sadece hava	0,530	0,668	0,492	0,691	0,753	0,803	0,628
7°C	Sadece Vakum	0,530	0,629	0,547	0,805	0,804	0,778	0,638
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,530	0,861	0,657	0,569	0,792	0,887	0,669
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,530	0,850	0,653	0,688	0,799	0,666	0,812
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,530	0,615	0,489	0,793	0,785	0,730	0,688
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,530	0,667	0,507	0,626	0,779	0,954	0,775
	Sadece hava	0,530	0,799	0,452	0,669	0,731	0,729	0,671
Oda Sıcaklığı	Sadece Vakum	0,530	0,770	0,642	0,720	0,701	0,813	0,811
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,530	0,564	0,839	0,584	0,793	0,831	0,727
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,530	0,639	0,550	0,610	0,749	0,953	0,741
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,530	0,621	0,608	0,624	0,760	0,823	0,742
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,530	0,629	0,442	0,695	0,740	0,836	0,653
	Sadece hava	0,530	0,818	0,733	0,601	0,773	0,788	0,714

Çizelge 5.2 Acılık miktarı tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

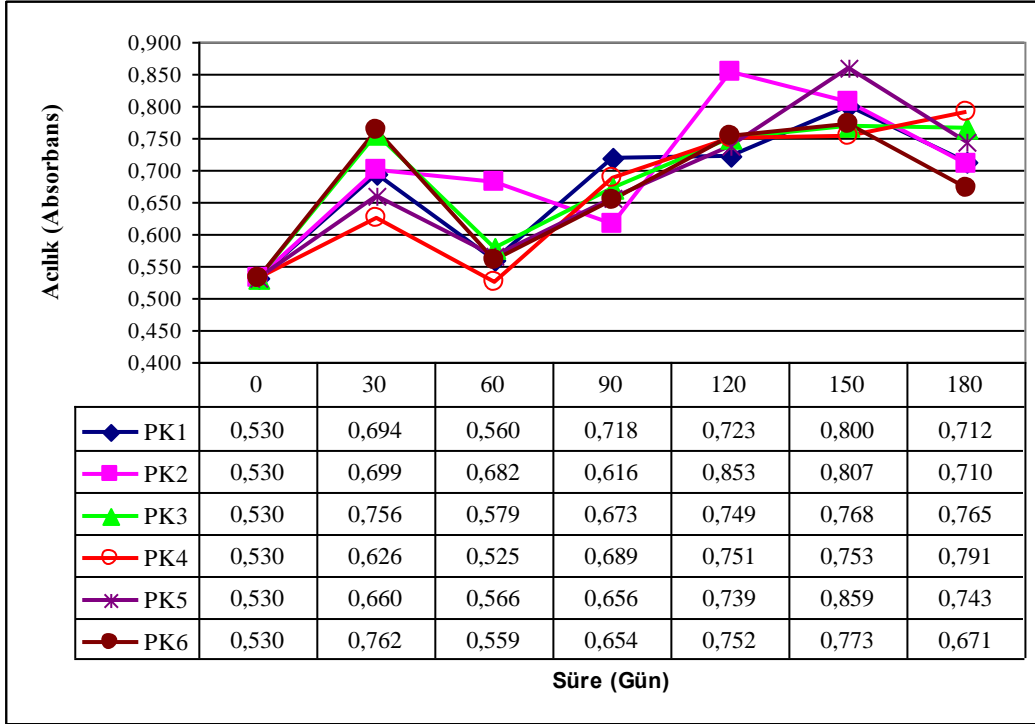
Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Tekerrür	0,067	p<0,05
Süre (gün)	0,102	p<0,001
Süre x Depo sıcaklığı	0,065	p<0,05
Süre x Gaz bileşimi	0,088	p<0,01
Süre x Depo sıc. x Gaz bileşimi	0,152	p<0,001

Hurma zeytin örneklerinin acılık değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.1’de gösterilmektedir. Depolama öncesi 0,530 absorbans değerine sahip acılık değeri her üç sıcaklıkta da benzer eğilim göstererek 30. günde yükselmiş, 60. günde düşüş yaşadıktan sonra tekrar yükselme eğilimi göstermiştir. Oda sıcaklığındaki örneklerin acılık değerleri diğer sıcaklıklardan farklı olarak 30. gündeki yükselişten sonra 60. ve 90. günlerde daha az dalgalanma göstermiştir. 1°C’de depolanan örneklerin acılık değerlerinde 120 ve 180. günler arasında önemli bir değişimin olmadığı görülmektedir. 180 günlük depolama boyunca 1°C ve 7°C’de depolanan Hurma zeytinlerin acılık miktarı değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Şekil 5.1 Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.2’de gösterilmektedir. % 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paket 60. günde en düşük acılık değerine sahipken, 180 gün sonunda en yüksek acılık değerine sahip olduğu görülmektedir. Tüm paketlerde görülen 30. gündeki yükselişten sonra 60. günde meydana gelen en düşük azalmanın % 100 CO<sub>2</sub> gazı atmosferine sahip pakette olduğu görülmektedir. Bu paketteki Hurma zeytinlerin acılık değeri 120. günde diğer paketlere göre daha fazla artış göstermiştir. 60. ve 120. günlerde, % 100 CO<sub>2</sub> gazı atmosferine sahip paket dışında, diğer paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>

PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.2 Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 5.1.2 Titre edilebilir asitlik değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen asitlik değerleri Çizelge 5.3'de, istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.4'de gösterilmektedir. Tekerrürler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Hurma zeytin örneklerinde depolama öncesi asitlik değeri % 0,13 iken, bu değer depolama boyunca 90. güne kadar giderek arttığı görülmektedir. Hurma zeytin örneklerinin asitlik değerlerinin 90. günde daha büyük sıçrama yaptıkları, 90 ile 180. günler arasında % 1 civarında seyrettikleri tespit edilmiştir. 180 gün depolama sonunda en düşük asitlik değerinin 1°C'de depolanan vakum paketlerde tayin edilen % 0,80, en yüksek asitlik değerinin ise oda sıcaklığında depolanan % 20 CO<sub>2</sub> + % 80 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerde tayin edilen % 1,29 olduğu görülmektedir.

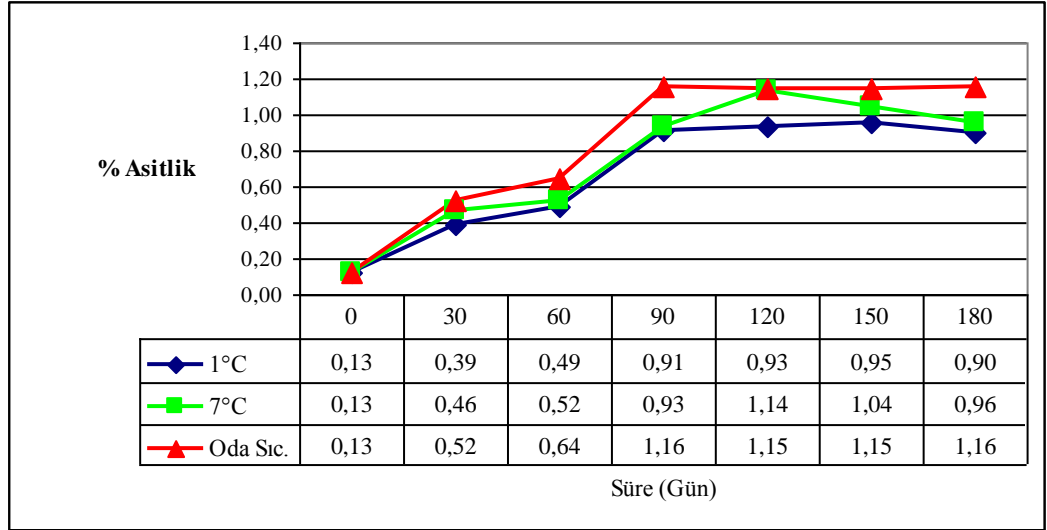
Çizelge 5.3 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri (Laktik asit cinsinden, % m/m).

Depolama Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	0,13	0,15	0,44	0,66	0,93	0,94	0,80
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,13	0,29	0,49	1,02	0,91	0,98	0,87
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,13	0,54	0,57	0,99	0,94	0,90	0,88
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,13	0,57	0,39	0,88	0,86	0,92	0,84
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,13	0,32	0,46	0,97	1,02	0,90	0,95
	Sadece hava	0,13	0,45	0,60	0,98	0,93	1,07	1,04
7°C	Sadece Vakum	0,13	0,33	0,48	0,92	1,02	0,98	0,92
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,13	0,42	0,47	0,99	0,96	0,96	0,95
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,13	0,56	0,52	0,87	1,32	1,09	0,91
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,13	0,62	0,66	0,95	1,38	1,13	1,06
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,13	0,51	0,53	0,87	1,01	0,98	0,86
	Sadece hava	0,13	0,34	0,47	1,00	1,13	1,10	1,05
Oda Sıcaklığı	Sadece Vakum	0,13	0,46	0,67	1,22	1,18	1,25	1,27
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,13	0,52	0,72	1,19	1,29	1,10	0,99
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,13	0,59	0,62	1,27	1,10	1,24	1,04
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,13	0,43	0,62	0,85	1,04	1,17	1,20
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,13	0,64	0,63	1,03	1,20	1,08	1,29
	Sadece hava	0,13	0,48	0,59	1,41	1,06	1,04	1,16

Çizelge 5.4 Titre edilebilir asitlik tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (gün)	0,029	p<0,001
Depo Sıcaklığı	0,012	p<0,001
Süre x Depo Sıcaklığı	0,033	p<0,001
Gaz bileşimi	0,016	p<0,001
Süre x Gaz bileşimi	0,042	p<0,001
Sıcaklık x Gaz bileşimi	0,028	p<0,001
Süre x Depo Sıc. x Gaz bileşimi	0,074	p<0,001

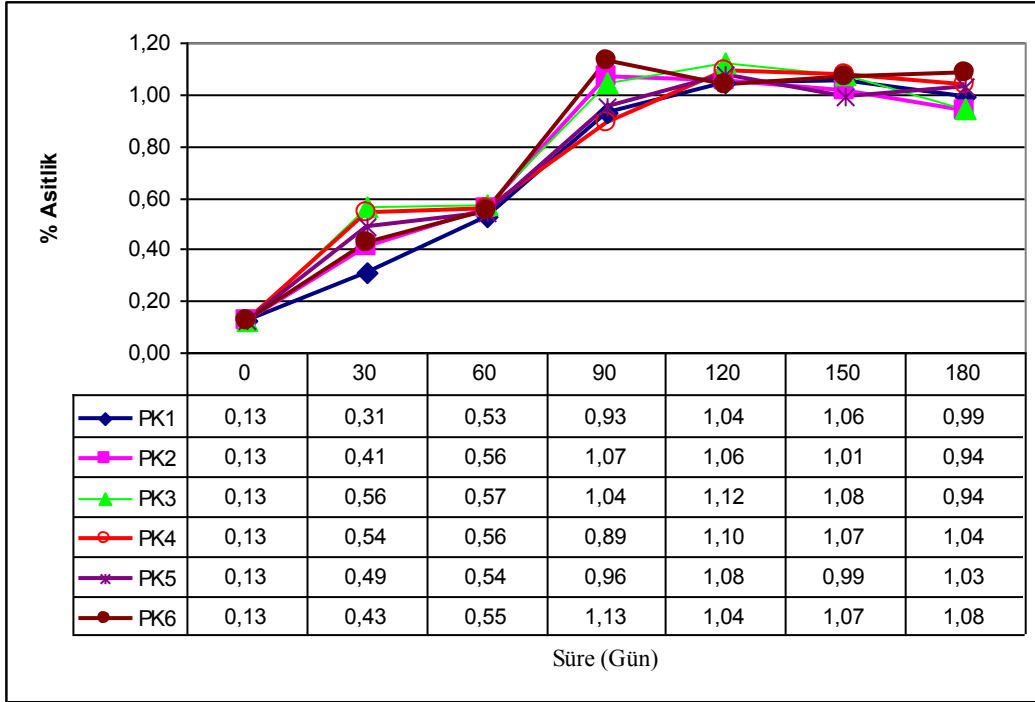
Hurma zeytin örneklerinin asitlik değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.3’de gösterilmektedir. 180 günlük depolama boyunca 1°C’de depolanan Hurma zeytin örneklerinin asitlik değerlerinin diğer sıcaklıklara göre daha düşük, oda sıcaklığında depolanan örneklerin ise daha yüksek seviyelerde seyrettiği görülmektedir. Her üç sıcaklıkta da asitlik değerleri aynı zaman aralıklarında benzer şekilde artış göstermiş ve benzer şekilde sabit kalmışlardır. 90 ve 180. günler arasında 1°C ve oda sıcaklığında depolanan Hurma zeytin örneklerinin asitlik değerleri hemen hemen hiç değişiklik göstermeden aynı değerlerde kalmışlardır. Asitlik değerlerinde büyük artışın yaşandığı 90. günde 1°C ve 7°C’de depolanan örneklerin asitlik değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Şekil 5.3 Hurma zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Hurma zeytin örneklerinin asitlik değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.4'de gösterilmektedir. Hurma zeytin örneklerinin asitlik değerlerinde tüm paketlerde 90. güne kadar hızlı bir artış görülürken, sonrasında asitlik değerlerinde önemli değişimlerin olmadığı gözlenmektedir. Tüm depolama boyunca en yüksek asitlik değerine sadece hava ile paketlenen Hurma zeytin örneklerinin 90. günde ulaştığı ve 180 günlük depolama sonunda en yüksek asitlik değerine yine sadece hava ile paketlenen Hurma zeytin örneklerinin sahip olduğu görülmektedir. Tüm paketlerdeki asitlik değerleri 90 ve 180. günler arasında % 0,89 ile % 1,13 arasında kalarak dengeli gittikleri tespit edilmiştir.





PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>

PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.4 Hurma zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 5.1.3 Meyve eti pH değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen pH değerleri Çizelge 5.5’de, istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.6’da gösterilmektedir. Tekerrürler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Hurma zeytin örneklerinin pH değeri depolama öncesi 5,86 olarak tespit edilmiştir. 180 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda pH değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 180 günlük depolamanın sonunda en yüksek pH değeri 1°C’de depolanan vakum paketlerdeki örneklerde 5,27 olarak tespit edilirken bu sıcaklıkta ve aynı günde, depolanan paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. 180 gün sonunda en düşük pH değeri ise oda sıcaklığında depolanan % 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerde 4,55 olarak tespit edilmiştir. 30., 60., 90. ve 150. günlerde oda sıcaklığında depolanan paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

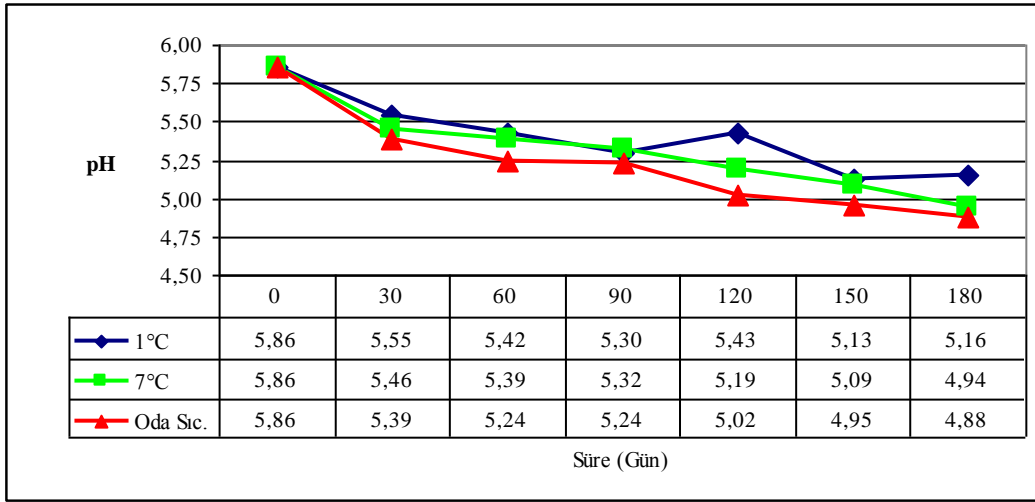
Çizelge 5.5 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen pH değerleri.

Depolama Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	5,86	5,84	5,49	5,57	5,38	5,29	5,27
	% 100 CO <sub>2</sub>	5,86	5,66	5,42	5,23	5,11	5,07	5,25
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	5,86	5,36	5,32	5,11	5,60	5,23	5,08
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	5,86	5,33	5,54	5,25	5,83	5,35	5,07
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	5,86	5,63	5,46	5,27	4,95	4,80	5,14
	Sadece hava	5,86	5,47	5,29	5,36	5,71	5,00	5,14
7°C	Sadece Vakum	5,86	5,62	5,43	5,34	4,77	5,07	4,96
	% 100 CO <sub>2</sub>	5,86	5,51	5,45	5,27	5,49	5,15	5,14
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	5,86	5,34	5,39	5,38	5,16	5,06	4,90
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	5,86	5,26	5,21	5,10	5,27	4,99	4,97
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	5,86	5,41	5,38	5,37	5,12	5,06	4,79
	Sadece hava	5,86	5,60	5,45	5,46	5,36	5,20	4,88
Oda Sıcaklığı	Sadece Vakum	5,86	5,46	5,20	5,21	4,68	4,91	4,78
	% 100 CO <sub>2</sub>	5,86	5,39	5,15	5,26	5,23	4,83	4,99
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	5,86	5,31	5,27	5,20	4,82	4,88	4,93
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	5,86	5,50	5,27	5,25	5,25	5,01	5,14
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	5,86	5,24	5,26	5,29	4,93	5,01	4,55
	Sadece hava	5,86	5,44	5,30	5,21	5,22	5,07	4,90

Çizelge 5.6 pH tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (gün)	0,113	p<0,001
Depo Sıcaklığı	0,049	p<0,001
Süre x Depo Sıcaklığı	0,128	p<0,01
Gaz bileşimi	0,057	p<0,001
Süre x Gaz bileşimi	0,152	p<0,001
Depo Sıcaklığı x Gaz bileşimi	0,099	p<0,001
Süre x Depo Sıc. x Gaz bileşimi	0,263	p<0,01

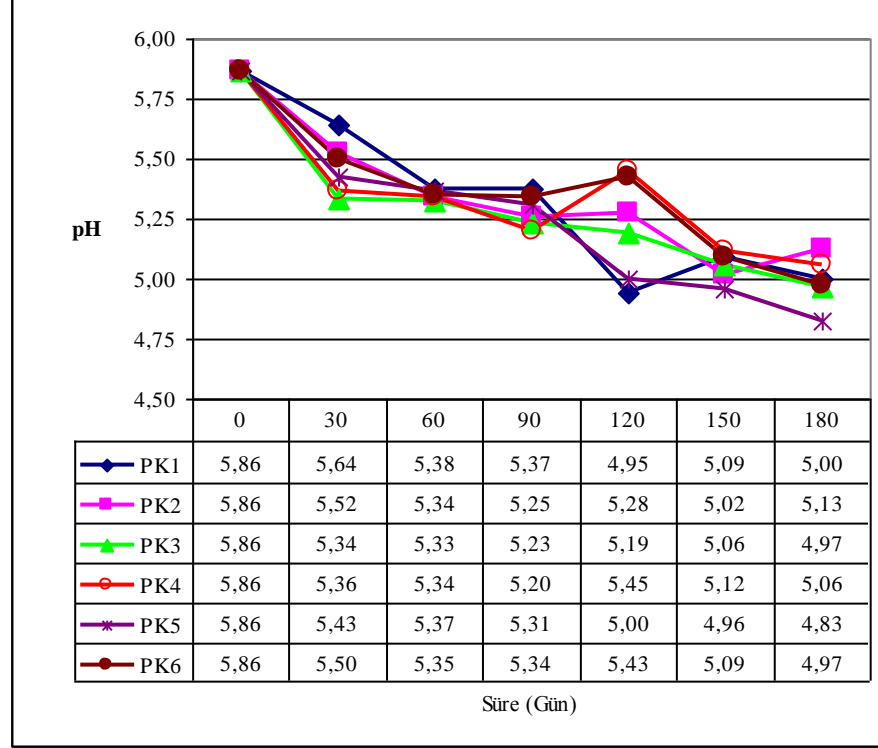
Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.5'de gösterilmektedir. pH değerlerinin her üç sıcaklıkta da 180 günlük depolama boyunca düşüş gösterdikleri, sadece 1°C'de depolanan örneklerin pH değerlerinin 120. günde yükseldiği sonra tekrar düştüğü görülmektedir. 180 günlük depolamanın sonunda en yüksek pH değerleri 1°C'de saptanırken, en düşük pH değerleri oda sıcaklığında tespit edilmiştir. 30., 60., 90. ve 150. günlerde 1°C ve 7°C depo sıcaklıkları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Şekil 5.5 Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.6'da gösterilmektedir. Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinde tüm paketlerde 180 günlük depolama boyunca bir düşüş yaşandığı gözlenmektedir. Depolamanın 30 ve 90. günleri arasında % 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub>; % 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub> ve % 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerdeki Hurma zeytinlerin pH değerlerinin büyük değişim göstermedikleri görülmektedir. Depolamanın 120. gününde vakum paketlerdeki örneklerin pH değerlerinin diğer paketlerden daha düşük seviyeye ulaştığı (4,95), % 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub> ve sadece hava ile doldurulan paketlerdeki örneklerin pH değerlerinin ise diğer paketlerdeki düşüşün aksine sırasıyla 5,45 ve 5,43 pH değerlerine yükseldikleri tespit edilmiştir. % 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerdeki Hurma zeytinlerin pH değerlerinin 90. günden sonra diğer paketlere göre daha büyük oranda düşüş gösterdiği ve 180 günlük depolamanın sonunda en

düşük pH değerine (4,83) sahip oldukları görülmektedir. Üç depolama sıcaklığının tümü değerlendirildiğinde 60. günde paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>

PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.6 Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 5.1.4 Su aktivitesi (aw) değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen su aktivitesi değerleri Çizelge 5.7'de, istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.8'de gösterilmektedir. Süre; süre x depo sıcaklığı; süre x gaz bileşimi; depo sıcaklığı x gaz bileşimi interaksyonları ve gaz bileşimi (paket) uygulamasının su aktivitesi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Hurma zeytinlere ait su aktivitesi değeri depolama öncesi 0,912 olarak tespit edilmiştir. 30. günde tüm paketlerde su aktivitesi değerlerinde yükselme olduğu, daha sonraki günlerde düşüş meydana geldiği gözlenmektedir. 180 günlük depolamanın sonunda, en yüksek su aktivitesi değeri 1°C'de depolanan vakum paketlerde 0,916 değeri olarak tespit edilirken aynı depo sıcaklığındaki diğer paketlerle olan

farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı, en düşük su aktivitesi değeri oda sıcaklığında depolanan % 100 CO<sub>2</sub> gazı atmosferine sahip paketlerde 0,906 olarak tespit edilirken aynı depo sıcaklığındaki diğer paketlerle olan farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

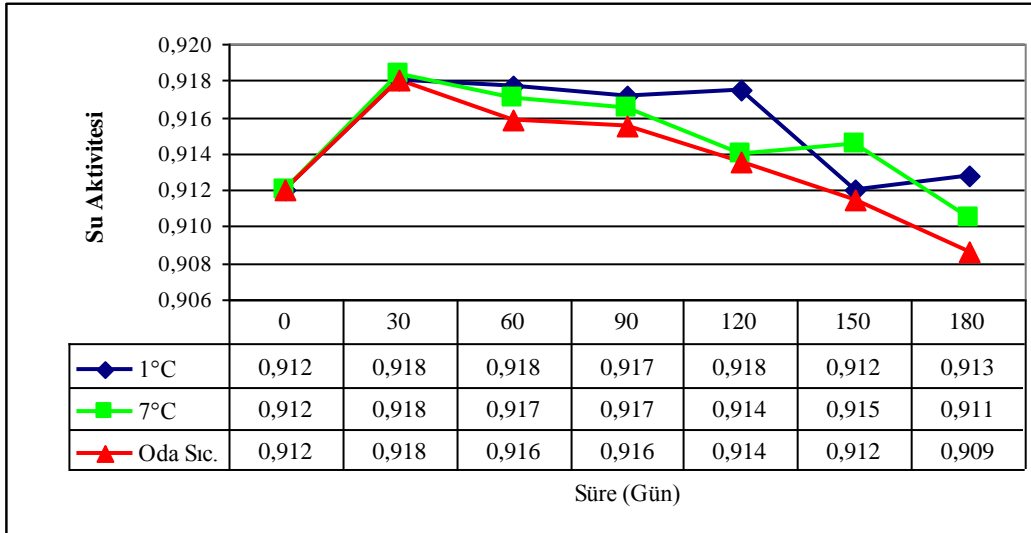
Çizelge 5.7 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen su aktivitesi değerleri.

Depolama Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	0,912	0,920	0,919	0,915	0,922	0,910	0,916
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,912	0,919	0,915	0,914	0,917	0,912	0,911
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,912	0,918	0,919	0,923	0,920	0,909	0,912
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,912	0,922	0,922	0,910	0,915	0,912	0,911
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,912	0,922	0,915	0,924	0,915	0,916	0,913
	Sadece hava	0,912	0,907	0,916	0,917	0,916	0,913	0,914
7°C	Sadece Vakum	0,912	0,915	0,911	0,922	0,912	0,914	0,911
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,912	0,911	0,919	0,913	0,912	0,914	0,909
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,912	0,917	0,920	0,915	0,914	0,917	0,907
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,912	0,923	0,918	0,915	0,919	0,914	0,910
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,912	0,921	0,920	0,917	0,914	0,913	0,913
	Sadece hava	0,912	0,923	0,914	0,917	0,913	0,915	0,913
Oda Sıcaklığı	Sadece Vakum	0,912	0,922	0,918	0,914	0,914	0,912	0,909
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,912	0,912	0,915	0,920	0,912	0,909	0,906
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,912	0,918	0,915	0,917	0,916	0,912	0,910
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,912	0,918	0,916	0,912	0,911	0,914	0,908
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,912	0,923	0,915	0,914	0,915	0,912	0,908
	Sadece hava	0,912	0,915	0,916	0,916	0,913	0,910	0,911

Çizelge 5.8 Su aktivitesi tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Tekerrür	0,006	p<0,001
Depo Sıcaklığı	0,001	p<0,05
Süre x Depo Sıc. x Gaz bileşimi	0,007	p<0,05

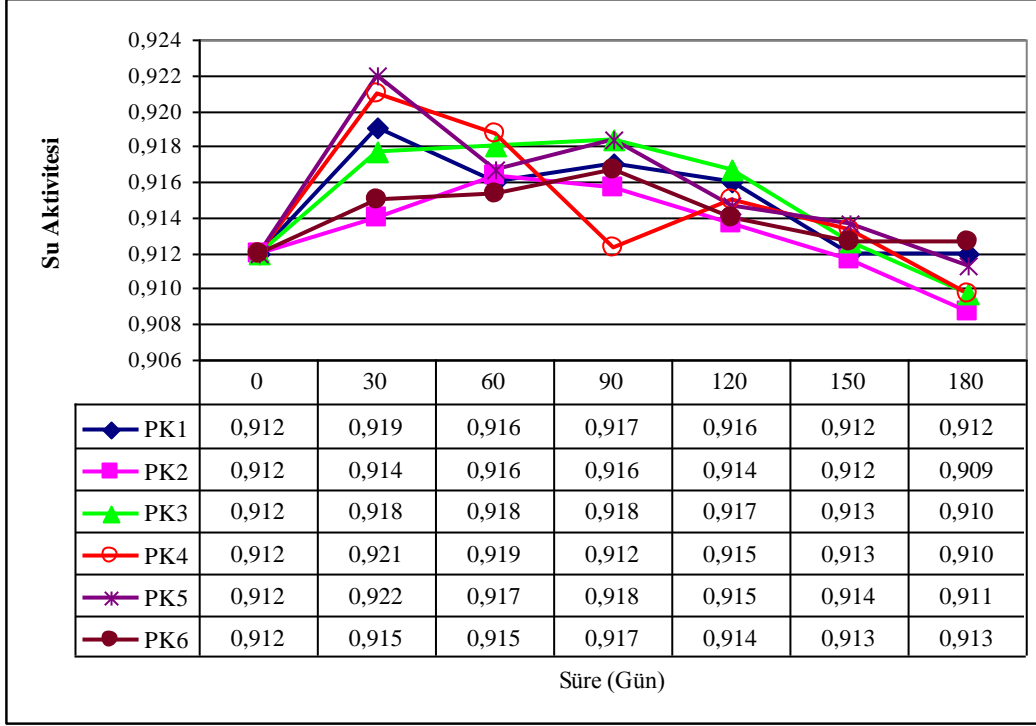
Hurma zeytin örneklerinin su aktivitesi değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.7’de gösterilmektedir. Su aktivitesi değerlerinde her üç depolama sıcaklığında da 30. günde yükselme meydana geldiği, 30. günden sonra düşme eğilimi gösterdikleri görülmektedir. Oda sıcaklığında depolanan Hurma zeytinlerin su aktivitesi değerleri, 30. günden sonra 180 günlük depolama boyunca diğer depo sıcaklıklarında ölçülen su aktivitesi değerlerinden daima daha düşük seviyede kaldıkları tespit edilmiştir. 180 günlük depolama sonunda, en düşük su aktivitesi değerlerine oda sıcaklığında depolanan örneklerin sahip oldukları görülürken, her üç depolama sıcaklığındaki su aktivitesi değerlerinin birbirlerine ve depolama öncesi örneklerin su aktivitesi değerine (0,912) yakın oldukları görülmektedir. 180 günlük depolama boyunca 7°C ve oda sıcaklıkları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Şekil 5.7 Hurma zeytin örneklerinin su aktivitesi değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Hurma zeytin örneklerinin su aktivitesi değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.8'de gösterilmektedir. Depolama öncesi 0,912 olan su aktivitesi değeri 30. günde tüm paketlerde artış göstermiştir. Bu artış en düşük seviyede % 100 CO<sub>2</sub> gazı atmosferine sahip pakette görülürken (0,914), en büyük artış % 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerde (0,922) görülmüştür. 60. günden sonra, 180 günlük depolama boyunca % 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub> gazları karışımına sahip örnekler dışında tüm paketlerin su aktivitesi değerleri birbirine benzer şekilde artış ve düşüş gösterdiği, 180. gün sonunda % 100 CO<sub>2</sub> gazı atmosferine sahip örneklerin su aktivitesi değerlerinin en düşük (0,909) olduğu tespit edilmiştir. Tüm depolama sıcaklıkları bir arada değerlendirildiğinde 60., 120., 150. ve 180. günlerde paketler arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadıkları tespit edilmiştir.





PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>

PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.8 Hurma zeytin örneklerinin su aktivitesi değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 5.1.5 İndirgen şeker değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen indirgen şeker değerleri Çizelge 5.9'da, istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.10'da gösterilmektedir. Tekerrürler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Hurma zeytin örneklerinde depolama öncesi % indirgen şeker miktarı % 0,87 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarlarında 180 günlük depolama boyunca azalma olduğu görülmektedir. Depolama sonunda en düşük indirgen şeker miktarı 7°C'de depolanan % 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub> gazları karışımına sahip paketlerde % 0,30 değeri olarak, en yüksek indirgen şeker miktarı 1°C'de depolanan % 100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerde % 1,07 değeri olarak tespit edilmiştir.

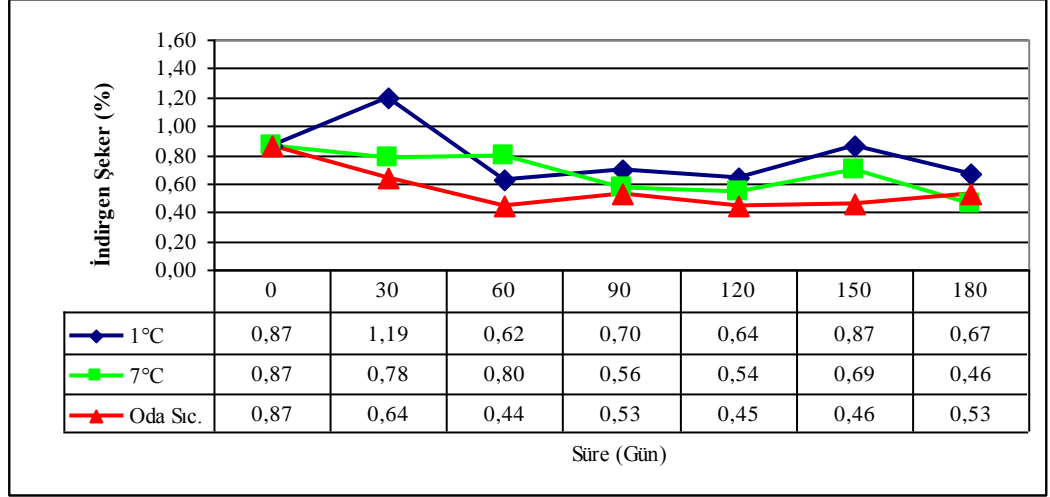
Çizelge 5.9 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen indirgen şeker miktarı değerleri (% m/m).

Depolama Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	0,87	1,20	0,47	0,60	0,57	0,70	0,63
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,87	2,27	0,73	1,15	0,60	1,00	1,07
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,87	0,97	0,43	0,65	0,57	1,10	0,43
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,87	1,03	0,80	0,60	0,87	0,83	0,97
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,87	1,13	0,50	0,70	0,57	0,70	0,47
	Sadece hava	0,87	0,57	0,80	0,50	0,70	0,87	0,47
7°C	Sadece Vakum	0,87	1,30	1,47	0,70	0,40	0,83	0,43
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,87	0,93	1,13	0,60	0,40	0,43	0,33
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,87	0,75	0,70	0,43	0,57	0,77	0,47
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,87	0,60	0,60	1,00	1,00	0,80	0,30
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,87	0,40	0,60	0,55	0,30	0,43	0,73
	Sadece hava	0,87	0,70	0,30	0,10	0,60	0,87	0,47
Oda Sıcaklığı	Sadece Vakum	0,87	1,03	0,40	0,77	0,47	0,43	0,57
	% 100 CO <sub>2</sub>	0,87	1,43	0,40	0,75	0,40	0,43	0,43
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,87	0,30	0,50	0,35	0,60	0,63	0,33
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	0,87	0,57	0,20	0,47	0,40	0,53	0,73
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	0,87	0,30	0,57	0,45	0,40	0,30	0,57
	Sadece hava	0,87	0,23	0,57	0,40	0,43	0,43	0,53

Çizelge 5.10 İndirgen şeker tayini için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

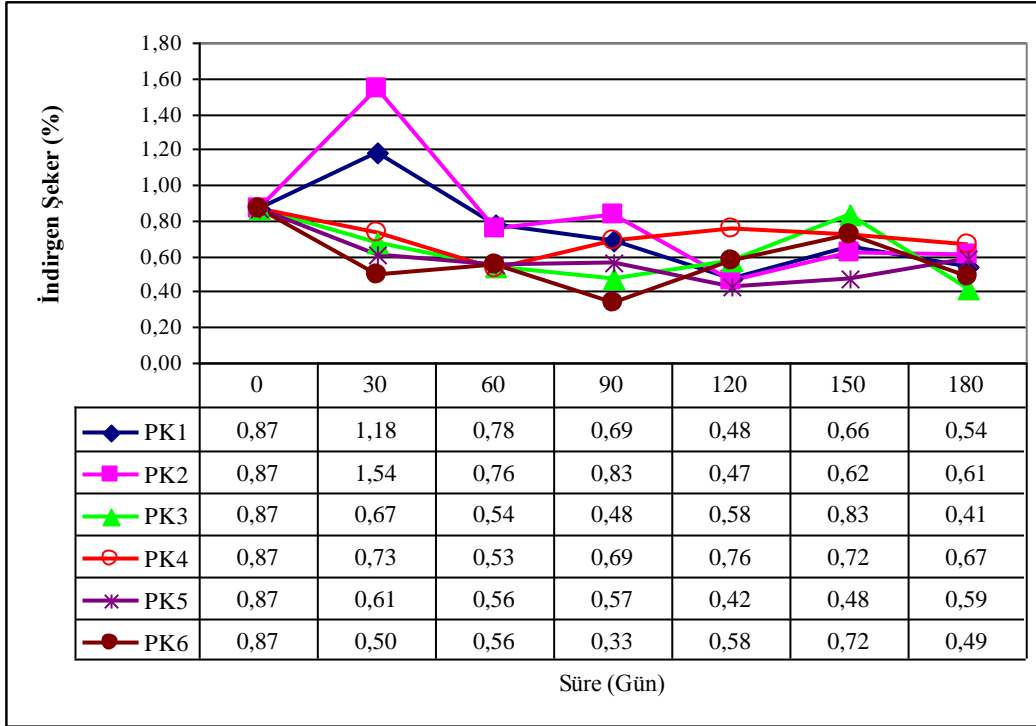
Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (gün)	0,152	p<0,01
Depo Sıcaklığı	0,098	p<0,001
Süre x Depo Sıcaklığı	0,253	p<0,01
Gaz bileşimi	0,074	p<0,001
Süre x Gaz bileşimi	0,196	p<0,001
Depo Sıcaklığı x Gaz bileşimi	0,128	p<0,001
Süre x Depo Sıc. x Gaz bileşimi	0,339	p<0,01

Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarı değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.9'da gösterilmektedir. 30. günde 1°C'de depolanan Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarları diğer iki sıcaklıkta depolanan örneklerin indirgen şeker miktarlarının aksine artış gösterdiği bulunmuştur. 180 günlük depolama boyunca oda sıcaklığında depolanan Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarlarının diğer iki sıcaklıkta depolanan örneklerin indirgen şeker miktarlarından daha düşük seviyelerde değişim gösterdiği görülmektedir. 180 günlük depolama sonunda en yüksek indirgen şeker miktarı değerlerine 1°C'de depolanan örneklerin sahip olduğu tespit edilmiştir. 90., 120. ve 180. günlerde depo sıcaklıkları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



Şekil 5.9 Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarı değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarı değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.10'da gösterilmektedir. Depolamanın 30. gününde, % 100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerde ve vakum paketlerde indirgen şeker miktarı değerleri depolama öncesi örneklerin indirgen şeker miktarı değerinden daha yüksek bulunmuştur. 180 günlük depolama sonunda % 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> gazları karışımına sahip paketlerdeki örneklerin indirgen şeker miktarı değerlerinin en düşük olduğu tespit edilmiştir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>

PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.10 Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

## 5.1.6 Renk tayini değerleri

### 5.1.6.1 L\* değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde ölçülen L\* değerleri Çizelge 5.11'de gösterilmektedir. Depo sıcaklığı x Gaz bileşimi ve Süre x Depo sıcaklığı x Gaz bileşimi interaksiyonlarının Hurma zeytin örneklerinin L\* değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.12'de gösterilmektedir. Hurma zeytin örneklerinin renkleri L\* değerlerine göre siyahlık/beyazlık bakımından değerlendirildiğinde gri ile siyah tonları arasında kaldıkları görülmektedir. Depolama öncesi Hurma zeytin örneklerinin L\* değerleri 29,747 olarak ölçülmüştür. Bu değer Hurma zeytinlerin depolama öncesinde koyu tonlara yakın bir aydınlık değerine sahip olduklarını göstermektedir. Depolanan örneklerin tümünde 30. günde rengi koyulaştıracak değerlere doğru düşme meydana geldiği, 60. günden itibaren ise aydınlık değerlerinin tüm örneklerde

artmaya başladığı görülmektedir. 180 günlük depolama boyunca ve 180 günlük depolama sonunda ölçülen en düşük  $L^*$  değerleri sırasıyla 27,870 ve 29,930 olarak  $1^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan % 100  $\text{CO}_2$  gazı ile doldurulmuş paketlerdeki örneklerde tespit edilmiştir. 180 gün sonunda ölçülen en büyük  $L^*$  değeri ise oda sıcaklığında sadece hava ile doldurulmuş paketlerde depolanan örneklerde 33,597 olarak tespit edilmiştir.

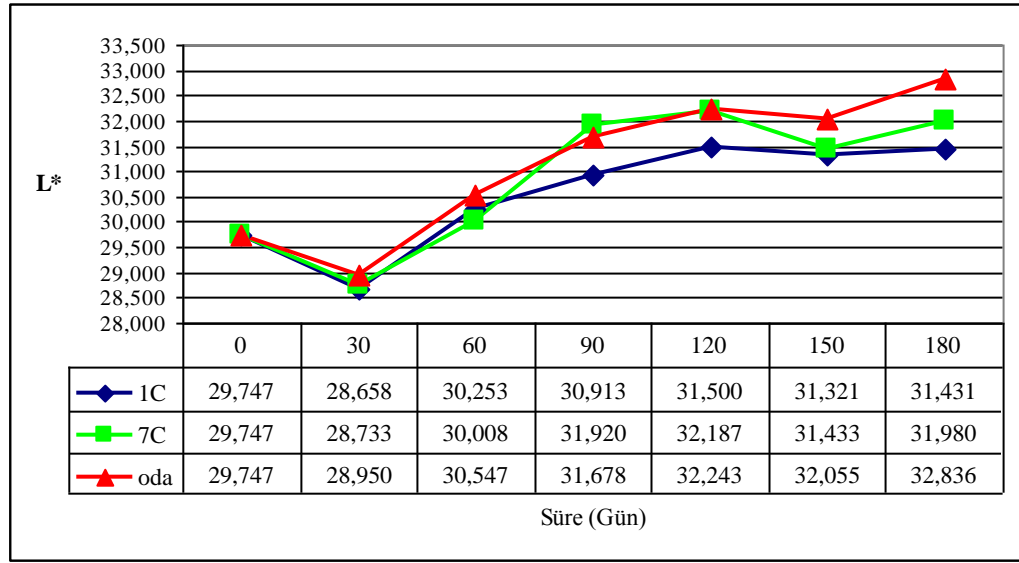
Çizelge 5.11 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen L\* değerleri.

Depolama Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	29,747	29,257	29,760	30,373	31,943	31,377	31,887
	% 100 CO <sub>2</sub>	29,747	27,870	28,893	29,897	29,877	30,060	29,930
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	29,747	29,017	30,507	31,087	31,853	31,570	32,087
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	29,747	28,813	30,740	31,610	30,897	31,573	30,697
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	29,747	28,293	30,580	31,330	32,600	31,950	31,870
	Sadece hava	29,747	28,700	31,037	31,180	31,830	31,393	32,117
7°C	Sadece Vakum	29,747	28,737	30,033	31,860	31,423	31,833	32,427
	% 100 CO <sub>2</sub>	29,747	28,037	28,633	30,783	30,810	29,943	31,207
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	29,747	29,333	30,803	32,010	32,540	31,963	32,140
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	29,747	28,577	30,137	32,020	32,390	31,603	31,677
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	29,747	28,750	29,423	32,977	33,060	32,323	32,117
	Sadece hava	29,747	28,963	31,017	31,870	32,897	30,930	32,313
Oda Sıcaklığı	Sadece Vakum	29,747	28,737	30,787	32,250	32,057	32,837	33,077
	% 100 CO <sub>2</sub>	29,747	28,277	29,927	30,670	31,970	29,993	31,163
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	29,747	29,123	30,717	32,143	32,353	32,957	33,310
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	29,747	29,210	30,853	30,910	32,203	32,390	32,440
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	29,747	29,113	30,263	32,687	32,373	32,197	33,427
	Sadece hava	29,747	29,237	30,737	31,407	32,503	31,953	33,597

Çizelge 5.12 L\* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Tekerrür	0,639	p<0,001
Süre (gün)	0,976	p<0,001
Depo Sıcaklığı	0,225	p<0,001
Süre x Depo Sıcaklığı	0,594	p<0,05
Gaz bileşimi	0,258	p<0,001
Süre x Gaz bileşimi	0,682	p<0,001

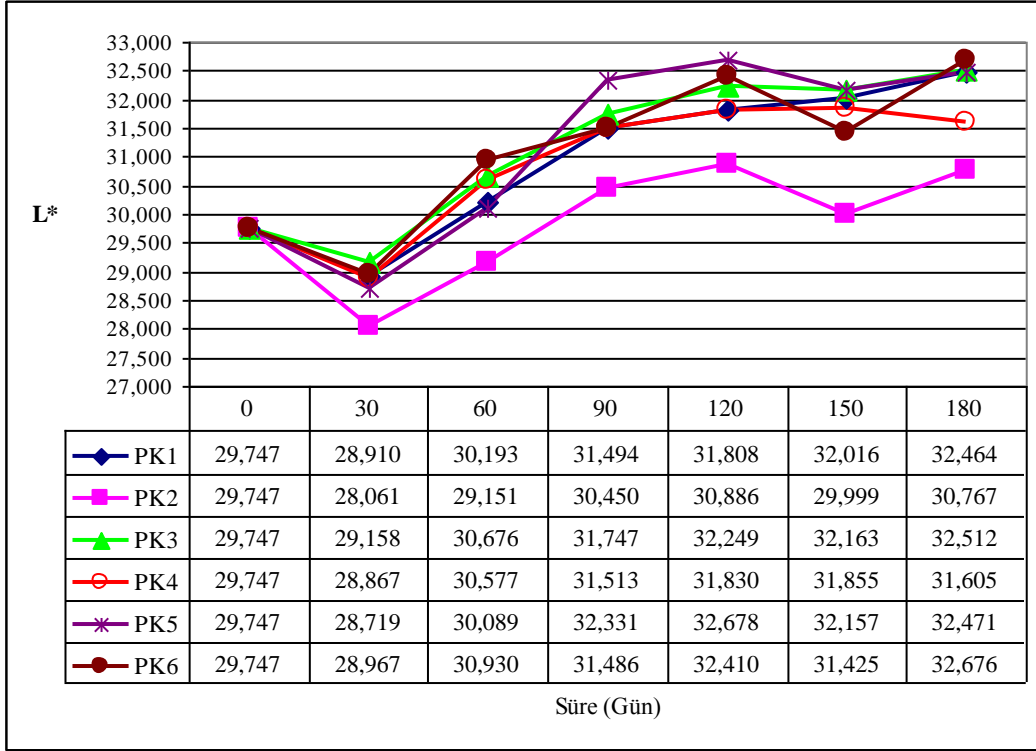
Hurma zeytin örneklerinin  $L^*$  değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.11’de gösterilmektedir. Her üç sıcaklıkta da 30. günde  $L^*$  değerlerinde düşüş olduğu gözlenmektedir. Bu düşüş Hurma zeytinlerin renklerinin 30. günde daha koyu hale geldiklerini göstermektedir. 60. günden itibaren Hurma zeytin örneklerinin  $L^*$  değerlerinin 120. güne kadar her üç depolama sıcaklığında da artış gösterdiği görülmektedir. Genel olarak depo sıcaklıklarının Hurma zeytinlerin  $L^*$  değerleri üzerinde aynı etkiye sebep oldukları söylenebilir. İlk 60 günlük depolama boyunca depolama sıcaklıkları arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadıkları bulunmuştur.



Şekil 5.11 Hurma zeytin örneklerinin  $L^*$  değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Hurma zeytin örneklerinin  $L^*$  değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.12’de gösterilmektedir. 30. günde Hurma zeytin örneklerinin  $L^*$  değerlerindeki düşüşün en çok % 100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerdeki örneklerde meydana geldiği tespit edilmiştir. 30. günden sonra tüm paketlerde görülen  $L^*$  değerlerindeki artışın, % 100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerdeki örneklerde daha düşük seviyelerde kaldığı gözlenmektedir. 180 gün depolamanın sonunda Hurma zeytin örneklerinin renklerinin % 100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerde daha koyu, sadece hava ile paketlenmiş örneklerde ise daha parlak tonlarda kaldığı tespit edilmiştir.





PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>

PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.12 Hurma zeytin örneklerinin L\* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 5.1.6.2 a\* değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde ölçülen a\* değerleri Çizelge 5.13'de gösterilmektedir. Gaz bileşimi uygulaması ve süre x gaz bileşimi; depo sıcaklığı x gaz bileşimi; süre x depo sıcaklığı x gaz bileşimi interaksiyonlarının a\* değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.14'de gösterilmektedir. Hurma zeytin örneklerinin renkleri a\* değerlerine göre yeşillik (-a\*)/kırmızılık (+a\*) bakımından değerlendirildiğinde renklerin kırmızı tonlara daha yakın oldukları görülmektedir. Depolama öncesi örneklerin a\* değerleri +5,360 olarak tespit edilmiştir. 180 günlük depolama boyunca a\* değerleri (+) yönde artış gösterdiklerinden Hurma zeytinlerin renklerinin kırmızı tonlara doğru kaydığı görülmektedir. Bu artışın 90. güne kadar daha keskin olduğu, 90. günden sonra daha sabit kaldıkları tespit edilmiştir. 180. gün sonunda a\* değerlerine bakıldığında en küçük değere 1°C'de depolanan % 100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş

paketlerdeki örneklerin (+6,590), en büyük değere ise oda sıcaklığında depolanan sadece hava ile doldurulmuş paketlerdeki örneklerin (+7,750) sahip oldukları belirlenmiştir.

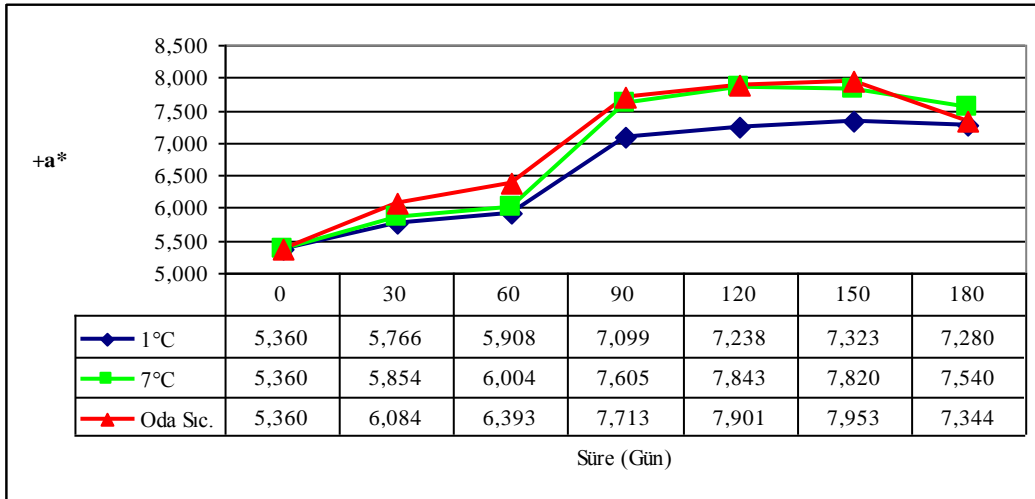
Çizelge 5.13 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca ölçülen a\* değerleri.

Depolama Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	+5,360	+5,547	+5,917	+7,340	+7,173	+6,880	+7,300
	% 100 CO <sub>2</sub>	+5,360	+6,000	+6,017	+7,020	+7,397	+7,147	+6,590
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+5,360	+6,153	+5,950	+7,013	+7,137	+7,413	+7,403
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	+5,360	+5,593	+5,577	+6,853	+6,963	+7,557	+7,420
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	+5,360	+5,553	+5,737	+7,133	+7,473	+7,760	+7,270
	Sadece hava	+5,360	+5,750	+6,250	+7,237	+7,287	+7,183	+7,697
7°C	Sadece Vakum	+5,360	+5,790	+6,317	+7,390	+7,677	+7,850	+7,463
	% 100 CO <sub>2</sub>	+5,360	+5,763	+6,130	+7,660	+7,947	+7,870	+7,573
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+5,360	+5,893	+6,273	+7,423	+7,910	+8,000	+7,643
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	+5,360	+5,787	+5,600	+7,660	+7,963	+7,930	+7,403
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	+5,360	+5,913	+5,950	+7,327	+7,570	+7,697	+7,437
	Sadece hava	+5,360	+5,977	+5,753	+8,170	+7,993	+7,570	+7,720
Oda Sıcaklığı	Sadece Vakum	+5,360	+5,927	+6,780	+7,497	+7,977	+8,223	+7,563
	% 100 CO <sub>2</sub>	+5,360	+5,693	+6,680	+7,957	+7,880	+7,500	+6,867
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+5,360	+6,273	+6,407	+7,953	+7,990	+8,203	+7,530
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	+5,360	+6,333	+6,283	+7,533	+7,567	+8,077	+7,090
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	+5,360	+6,150	+6,043	+7,867	+7,903	+7,657	+7,263
	Sadece hava	+5,360	+6,127	+6,163	+7,473	+8,090	+8,060	+7,750

Çizelge 5.14 a\* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Tekerrür	0,600	p<0,001
Süre (gün)	0,917	p<0,001
Depo Sıcaklığı	0,121	p<0,001
Süre x Depo Sıcaklığı	0,319	p<0,05

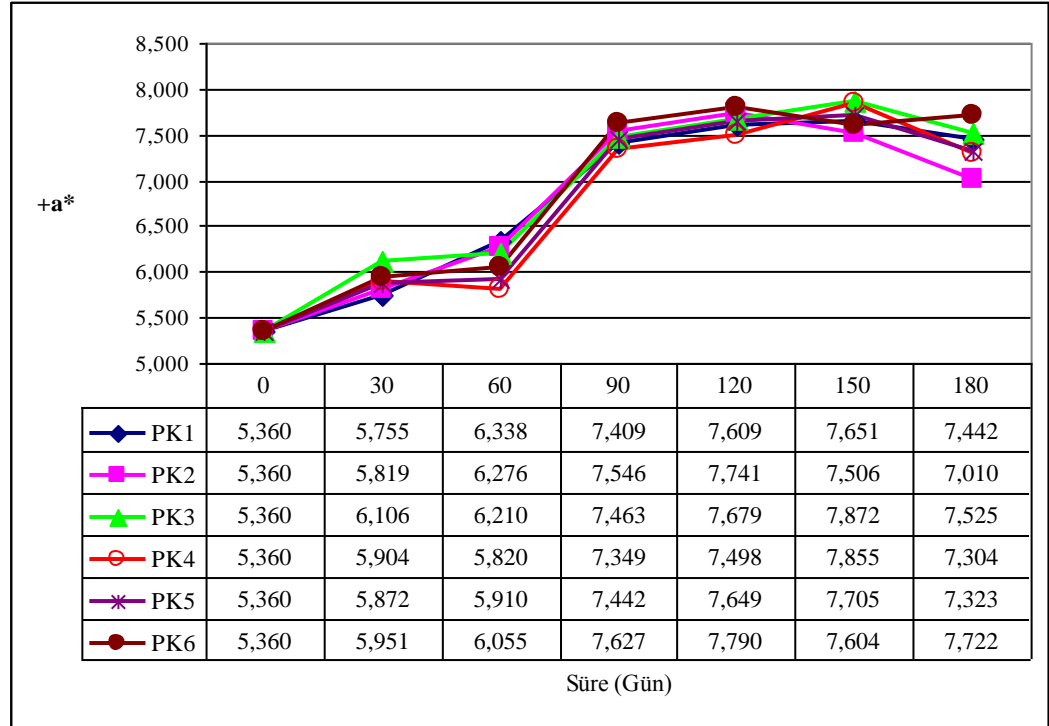
Hurma zeytin örneklerinin a\* değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.13’de gösterilmektedir. Depo sıcaklıklarının a\* değerleri üzerindeki etkilerinin benzer oldukları görülmektedir. a\* değerlerinde, her üç sıcaklıkta da 60. günden 90. güne geçişte daha büyük artış olduğu görülmektedir. 180 günlük depolama boyunca 1°C’de depolanan Hurma zeytin örneklerinin a\* değerleri diğer iki depolama sıcaklığındaki değerlere göre daha düşük kalmıştır. 60. gün dışında, 180 günlük depolama boyunca 7°C ve oda sıcaklıkları arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadıkları tespit edilmiştir.



Şekil 5.13 Hurma zeytin örneklerinin a\* değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Hurma zeytin örneklerinin a\* değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.14’de gösterilmektedir. Uygulanan farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarının 180 günlük depolama boyunca, Hurma

zeytinlerin  $a^*$  değerleri üzerinde benzer etki yarattıkları görülmektedir. Tüm paketlerin  $a^*$  değerlerinde 90. günde yükselme meydana geldiği daha sonra depolamanın sonuna kadar değerlerin aynı oranda kalarak fazla değişim göstermedikleri tespit edilmiştir. Tüm depo sıcaklıkları bir arada değerlendirildiklerinde, 30., 90., 120. ve 150. günlerde paketler arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadıkları belirlenmiştir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>

PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.14 Hurma zeytin örneklerinin  $a^*$  değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 5.1.6.3 $b^*$ değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde ölçülen  $b^*$  değerleri Çizelge 5.15’de gösterilmektedir. Tekerrürlerin ve süre x gaz bileşimi; depo sıcaklığı x gaz bileşimi; süre x depo sıcaklığı x gaz bileşimi interaksiyonlarının Hurma zeytinlerin  $b^*$  değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.16’da gösterilmektedir. Hurma zeytin örneklerinin renkleri  $b^*$  değerlerine göre mavilik ( $-b^*$ )/sarılık ( $+b^*$ ) bakımından değerlendirildiğinde renklerin sarı tonlara daha

yakın oldukları görülmektedir. Depolama öncesi örneklerin  $b^*$  değerleri +3,050 olarak tespit edilmiştir. 180 günlük depolama boyunca  $b^*$  değerleri (+) yönde artış gösterdiklerinden Hurma zeytinlerin renklerinin sarı tonlara doğru kaydığı görülmektedir.  $b^*$  değerlerinin depolama boyunca zamana karşı doğrusal şekilde artış gösterdikleri tespit edilmiştir. 180. gün sonunda en küçük  $b^*$  değerine  $1^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan % 40  $\text{CO}_2$  + % 60  $\text{N}_2$  gazları karışımıyla doldurulmuş paketlerdeki Hurma zeytinlerin sahip olduğu (+5,713), en büyük  $b^*$  değerine ise oda sıcaklığında depolanan sadece hava ile doldurulmuş paketlerdeki Hurma zeytinlerin sahip olduğu (+8,750) belirlenmiştir.  $1^{\circ}\text{C}$  depo sıcaklığında 90. güne kadar,  $7^{\circ}\text{C}$  depo sıcaklığında 120. güne kadar paketler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadıkları belirlenmiştir.

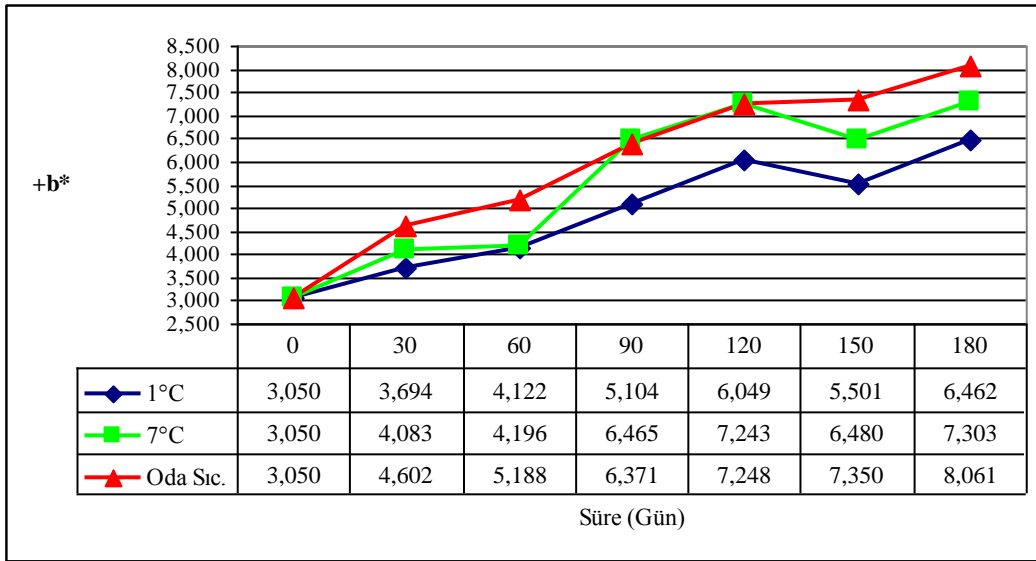
Çizelge 5.15 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca ölçülen b\* değerleri.

Depolama Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	+3,050	+4,247	+4,273	+5,197	+6,757	+4,937	+6,980
	% 100 CO <sub>2</sub>	+3,050	+3,553	+4,043	+5,280	+5,930	+5,680	+5,737
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+3,050	+3,953	+4,170	+4,983	+5,947	+5,727	+6,630
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	+3,050	+3,347	+3,770	+4,803	+5,273	+5,543	+5,713
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	+3,050	+3,783	+4,403	+5,460	+6,770	+5,773	+6,723
	Sadece hava	+3,050	+3,283	+4,070	+4,903	+5,617	+5,343	+6,990
7°C	Sadece Vakum	+3,050	+4,383	+4,730	+6,640	+6,970	+6,883	+7,583
	% 100 CO <sub>2</sub>	+3,050	+4,167	+4,017	+6,127	+6,923	+6,463	+6,913
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+3,050	+3,953	+4,763	+7,000	+6,977	+6,577	+7,207
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	+3,050	+3,723	+3,960	+6,077	+7,513	+5,907	+6,717
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	+3,050	+4,230	+3,863	+6,463	+7,653	+7,230	+7,387
	Sadece hava	+3,050	+4,043	+3,840	+6,480	+7,423	+5,817	+8,010
Oda Sıcaklığı	Sadece Vakum	+3,050	+4,570	+6,147	+6,293	+7,430	+8,243	+8,463
	% 100 CO <sub>2</sub>	+3,050	+3,720	+5,377	+6,243	+7,470	+6,480	+6,953
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+3,050	+4,947	+5,337	+6,870	+7,620	+8,030	+8,567
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	+3,050	+4,557	+5,057	+5,333	+6,667	+7,117	+7,360
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	+3,050	+4,943	+4,440	+7,317	+7,400	+7,583	+8,270
	Sadece hava	+3,050	+4,873	+4,770	+6,170	+6,900	+6,647	+8,750

Çizelge 5.16 b\* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

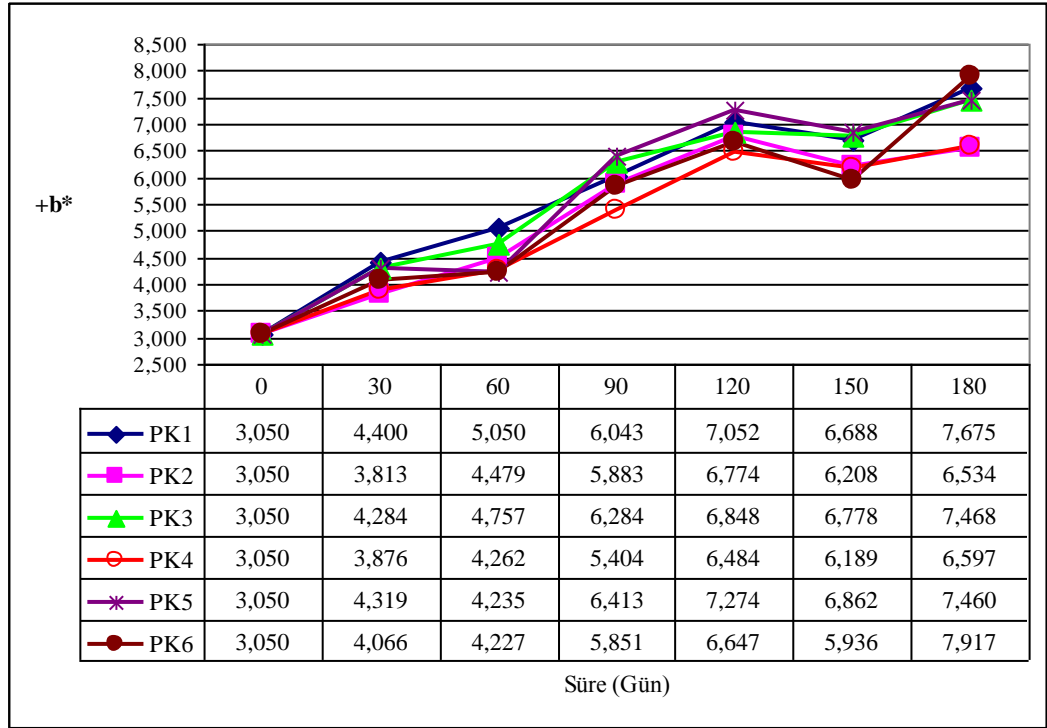
Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (gün)	1,351	p<0,001
Depo Sıcaklığı	0,194	p<0,001
Süre x Depo Sıcaklığı	0,514	p<0,001
Gaz bileşimi	0,245	p<0,001

Hurma zeytin örneklerinin  $b^*$  değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.15’de gösterilmektedir. Depolama sıcaklıklarının  $b^*$  değerleri üzerindeki etkilerinin benzer oldukları görülmektedir. Depolama boyunca her üç sıcaklıkta  $b^*$  değerlerinde artış olduğu gözlenmektedir.  $1^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan Hurma zeytin örneklerinin  $b^*$  değerleri diğer sıcaklıklarda depolanan örneklerinkinden daha düşük seviyede kalmışlardır. 150. günde oda sıcaklığında depolanan örneklerin  $b^*$  değerlerinde meydana gelen düşüşün, diğer depolama sıcaklıklarına göre daha az olduğu görülmektedir.



Şekil 5.15 Hurma zeytin örneklerinin  $b^*$  değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Hurma zeytin örneklerinin  $b^*$  değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.16’da gösterilmektedir. Uygulanan farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarının 180 günlük depolama boyunca, Hurma zeytinlerin  $b^*$  değerleri üzerinde benzer etki yarattıkları görülmektedir. 180. günde Hurma zeytinlerin en yüksek  $b^*$  değerlerinin, sadece hava ile doldurulan paketlerdeki örneklerde olduğu görülmektedir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>

PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.16 Hurma zeytin örneklerinin b\* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

## 5.2 Duyusal Değerlendirmeler

Hurma zeytin doğal olarak iklim faktörlerinin etkisiyle meydana gelen bir ürün olması sebebiyle, Hurmalaşma oranı her tanede aynı seviyede olmamaktadır. Hurmalaşma oranları farklı olan tanelerin dokuları ve lezzetleri de farklı olabilmektedir. Hurma zeytin lezzetini tam olarak yansıtan taneler genel olarak siyaha yakın tonlarda koyu renkli, dokusu sert, yüzeyi kırışık özelliklere sahipken, daha yumuşak, kahverengi tanelerde Hurma zeytin lezzeti çok iyi algılanmamıştır. Aynı paket içine giren bu taneler, panelistlerin paket hakkında karar vermelerini zorlaştırmıştır, ancak panelistler, taneler arasında homojen olmayan bu sertlik ve lezzet dağılımının depolama öncesi örneklerde de mevcut olduğunu bilerek değerlendirmelerini yapmışlardır.

Duyusal olarak değerlendirilen sertlik ve lezzet kaybı dışında, depolamanın 45. gününden itibaren 7°C ve oda sıcaklığında depolanan bazı paketlerdeki örneklerde meyvelerin yüzeyinde beyaz noktalar görülmeye başlanmıştır. 1°C'de depolanan örneklerde hiç beyaz noktalı meyve görülmemiştir. Bu beyaz noktalar



Hurma zeytinlerin pazarlanmasını ve tüketici tercihini etkileyeceği düşünüldüğünden, duyuusal değerlendirmeler sırasında beyaz noktalı meyveye sahip paketler ve içindeki beyaz noktalı meyve sayıları not alınarak, beyaz noktaların görüldüğü zamanlar ve yoğunlukları Çizelge 5.17’de tablo haline getirilmiştir. Yapılan mikrobiyolojik inceleme sonucu beyaz noktaların maya olduğu anlaşılmıştır. Bunun yanında 75. gün örnekleri içinden 1°C’de depolanan sadece hava ile doldurulmuş paketlerden, 7°C’de depolanan %40CO<sub>2</sub> + %60N<sub>2</sub> karışımı ile doldurulmuş paketlerden ve oda sıcaklığında depolanan %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerden zeytin örnekleri alınarak MRS broth’da ekim yapılmış ve laktobasil varlığı gözlenmemiştir. Beyaz noktalı meyve örnekleri Şekil 5.17’de görülmektedir. 7°C’de depolanan % 100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerdeki örneklerde 105. ve 150. gün dışında beyaz noktalı meyveye rastlanmamıştır.



Şekil 5.17 Hurma zeytinler üzerinde gözlenen beyaz noktaların görüntüleri.

Çizelge 5.17 Hurma zeytin örneklerinde depolama boyunca beyaz noktalı meyvelerin durumu.

Depolama Sıcaklığı	Gaz bileşimi	0. gün	15. gün	30. gün	45. gün	60. gün	75. gün	90. gün	105. gün	120. gün	135. gün	150. gün	165. gün	180. gün
7°C	Sadece vakum	G	G	G	G	*	*	*	*	*	***	*	*	G
	% 100 CO <sub>2</sub>	G	G	G	G	G	G	G	*	G	G	*	G	G
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	G	G	G	*	**	*	*	*	***	***	***	**	***
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	G	G	G	G	**	*	**	**	**	**	***	*	**
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	G	G	G	G	**	*	*	**	***	***	***	**	***
	Sadece hava	G	G	G	G	**	*	*	**	***	**	***	*	**
Oda Sıcaklığı	Sadece vakum	G	G	G	G	G	*	*	*	*	**	**	*	*
	% 100 CO <sub>2</sub>	G	G	G	*	*	*	*	**	*	**	***	**	**
	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	G	G	G	G	**	*	*	**	**	**	***	**	***
	% 40 CO <sub>2</sub> + % 60 N <sub>2</sub>	G	G	G	*	**	*	**	**	***	***	***	*	***
	% 20 CO <sub>2</sub> + 80 N <sub>2</sub>	G	G	G	*	*	*	*	**	**	**	***	***	**
	Sadece hava	G	G	G	*	**	*	**	**	**	***	***	***	***

G: Beyaz noktalı meyve hiç görülmedi

\*: Beyaz noktalı meyve sayısı 0-10 adet arasında olan paket

\*\* : Beyaz noktalı meyve sayısı 10-20 adet arasında olan paket

\*\*\*: Beyaz noktalı meyve sayısı 20 adetten fazla olan paket

180 gün boyunca yapılan lezzet kaybı değerlendirmeleri sırasında, lezzet kaybına sebep olarak algılanan ve panelistler tarafından sözlü olarak bildirilen ifadeler, “ekşilik”, “unluluk”, “prtkllk”, “tanelilik”, “acılık”, “kumluluk”, “kfms” terimleri olmuştur. Lezzet kaybı olarak algılanan değişimler ve meyve yüzeyindeki beyaz noktalar her oturumda düzenli olarak görülmediği için 180 günlük depolamanın sonuna kadar tüm analizlerin yapılmasına devam edilmiştir. Duyusal değerlendirmeler sırasında % 100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuştur paketlerin, aynı vakum paketler gibi küçüldükleri ve içindeki meyvelerin su saldıkları gözlenmiştir. Her  sıcaklıkta, sadece hava ile doldurulmuştur paketlerdeki örneklerin 60. gün ve 180. gününe ait resimleri Şekil 5.18’de görülmektedir.



1°C 60. gün



1°C 180. gün



7°C 60. gün



7°C 180. gün



Oda sıcaklığında 60. gün



Oda sıcaklığında 180. gün

Şekil 5.18 1. yıl sadece hava ile doldurulmuş paketlerdeki örneklere ait 60. ve 180. günlerdeki Hurma zeytin görüntüleri.

### 5.2.1 Sertlik değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucu elde edilen sertlik değerleri Çizelge 5.18.a ve Çizelge 5.18.b’de, istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.19’da gösterilmektedir. Hurma zeytin örnekleri depolama öncesinde de olduğu gibi, sertlik bakımından homojen dağılıma sahip değildirler. Aynı paket içinde hem çok yumuşak tanelere rastlanırken hem de daha sert, yüzeyi kırışık tanelere rastlanmıştır. Bu durum Hurma zeytinlerin sertlik derecelerinin değerlendirilmesinde panelistlerin karar vermede zorluk çekmelerine sebep olmuştur. Depolama öncesi Hurma zeytin örneklerinin sertlik derecesi  $4,71 \pm 0,10$  puanla “Orta derece sert” ile “Çok sert” arasında değerlendirilmiştir. Depolama boyunca Hurma zeytinlerin yumuşadıkları görölmektedir. Sadece 15. günde oda sıcaklığında depolanan % 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub> gazları karışımı ile doldurulmuş paketlerdeki Hurma zeytinlerin sertliği, depolama öncesi sertlik derecesinden yüksek bulunmuştur (4,86). 180. gün sonunda, en yumuşak Hurma zeytinler 7°C’de depolanan sadece hava ile doldurulmuş paketlerde 2,33 puan ile “Orta derecede yumuşak” ile “Ne sert ne yumuşak” arasında, en sert Hurma zeytinler ise 7°C’de depolanan % 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> gazları karışımı ile doldurulmuş paketlerde 3,29 puan ile “Ne sert ne yumuşak” ile “Orta derecede sert” arasında değerlendirilmişlerdir. 180. günde, 1°C’de depolanan paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 5.18.a Birinci yıl Hurma zeytin örneklerinde ilk 90 günlük depolama boyunca elde edilen sertlik değerleri (n\*=7).

Depo Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	75. Gün	90. Gün
1°C	Sadece Vakum	4,00 ± 0,19	4,07 ± 0,20	3,50 ± 0,22	4,00 ± 0,19	3,79 ± 0,15	3,93 ± 0,07
	% 100 CO <sub>2</sub>	4,50 ± 0,22	4,07 ± 0,13	4,21 ± 0,15	4,21 ± 0,10	4,21 ± 0,15	4,00 ± 0,11
	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	4,00 ± 0,22	4,21 ± 0,15	3,71 ± 0,15	3,57 ± 0,07	4,00 ± 0,11	4,00 ± 0,11
	%40 CO <sub>2</sub> +%60 N <sub>2</sub>	4,43 ± 0,17	3,93 ± 0,13	4,29 ± 0,15	3,93 ± 0,07	3,79 ± 0,10	3,79 ± 0,15
	%20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	4,43 ± 0,13	3,93 ± 0,13	4,21 ± 0,10	3,93 ± 0,07	4,07 ± 0,07	4,00 ± 0,22
	Sadece hava	4,00 ± 0,11	3,86 ± 0,21	4,00 ± 0,11	4,29 ± 0,18	4,07 ± 0,13	4,07 ± 0,07
7°C	Sadece Vakum	4,43 ± 0,23	3,79 ± 0,24	4,21 ± 0,10	4,21 ± 0,10	3,79 ± 0,18	3,71 ± 0,15
	% 100 CO <sub>2</sub>	4,64 ± 0,09	4,29 ± 0,26	4,21 ± 0,18	4,00 ± 0,19	4,21 ± 0,10	4,00 ± 0,11
	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	4,36 ± 0,14	4,43 ± 0,13	4,00 ± 0,19	3,93 ± 0,07	3,86 ± 0,14	3,93 ± 0,13
	%40 CO <sub>2</sub> +%60 N <sub>2</sub>	4,79 ± 0,10	3,79 ± 0,15	3,93 ± 0,07	3,93 ± 0,13	4,00 ± 0,24	3,93 ± 0,13
	%20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	4,43 ± 0,17	4,43 ± 0,13	3,93 ± 0,20	4,21 ± 0,10	4,07 ± 0,13	3,93 ± 0,13
	Sadece hava	4,07 ± 0,13	4,07 ± 0,20	4,00 ± 0,11	3,93 ± 0,13	4,21 ± 0,10	4,00 ± 0,11
Oda Sıc.	Sadece Vakum	3,79 ± 0,18	3,86 ± 0,26	3,57 ± 0,07	3,71 ± 0,10	3,93 ± 0,20	3,93 ± 0,13
	% 100 CO <sub>2</sub>	3,57 ± 0,13	4,57 ± 0,13	4,21 ± 0,15	3,71 ± 0,10	3,71 ± 0,10	3,93 ± 0,13
	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	3,93 ± 0,23	3,79 ± 0,18	4,07 ± 0,07	3,57 ± 0,07	3,50 ± 0,15	4,21 ± 0,10
	%40 CO <sub>2</sub> +%60 N <sub>2</sub>	4,86 ± 0,09	4,00 ± 0,11	4,43 ± 0,13	4,00 ± 0,11	3,71 ± 0,18	3,71 ± 0,15
	%20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	4,07 ± 0,20	3,79 ± 0,24	4,07 ± 0,20	4,36 ± 0,14	3,79 ± 0,15	3,57 ± 0,07
	Sadece hava	4,00 ± 0,15	4,00 ± 0,11	4,57 ± 0,07	4,29 ± 0,10	4,07 ± 0,17	3,79 ± 0,15

\*: Panelist sayısı

Çizelge 5.18.b Birinci yıl Hurma zeytin örneklerinde son 90 günlük depolama boyunca elde edilen sertlik değerleri (n\*=7).

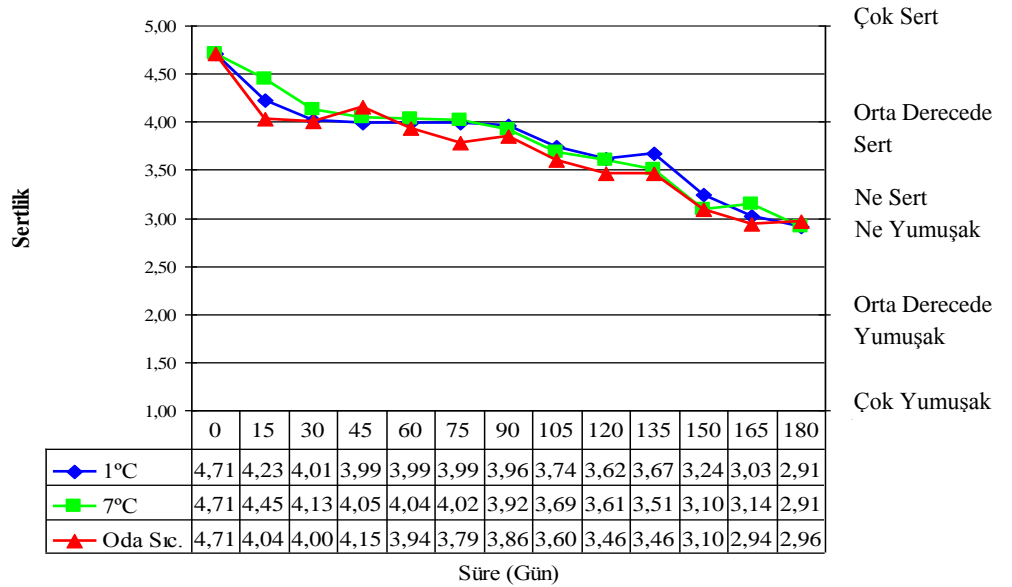
Depo Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	105. Gün	120. Gün	135. Gün	150. Gün	165. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	3,71 ± 0,10	3,29 ± 0,15	3,50 ± 0,15	2,93 ± 0,25	2,57 ± 0,20	2,93 ± 0,17
	% 100 CO <sub>2</sub>	3,93 ± 0,13	3,93 ± 0,13	3,79 ± 0,18	3,29 ± 0,18	3,29 ± 0,21	3,07 ± 0,30
	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	3,57 ± 0,13	3,50 ± 0,24	3,50 ± 0,29	3,21 ± 0,32	3,21 ± 0,18	2,93 ± 0,25
	%40 CO <sub>2</sub> +%60 N <sub>2</sub>	3,71 ± 0,18	3,71 ± 0,10	3,43 ± 0,13	3,50 ± 0,19	3,21 ± 0,18	2,75 ± 0,21
	%20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	3,79 ± 0,15	3,71 ± 0,18	3,71 ± 0,15	3,00 ± 0,29	3,08 ± 0,27	2,79 ± 0,24
	Sadece hava	3,71 ± 0,15	3,57 ± 0,13	4,07 ± 0,20	3,50 ± 0,19	2,79 ± 0,29	3,00 ± 0,29
7°C	Sadece Vakum	3,43 ± 0,20	3,50 ± 0,15	3,71 ± 0,18	2,57 ± 0,20	3,36 ± 0,18	3,07 ± 0,28
	% 100 CO <sub>2</sub>	3,93 ± 0,07	3,71 ± 0,10	3,50 ± 0,11	3,36 ± 0,18	3,07 ± 0,23	2,93 ± 0,35
	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	3,71 ± 0,15	3,57 ± 0,25	3,07 ± 0,23	3,07 ± 0,25	3,21 ± 0,21	3,29 ± 0,15
	%40 CO <sub>2</sub> +%60 N <sub>2</sub>	3,21 ± 0,29	3,57 ± 0,07	3,71 ± 0,10	3,50 ± 0,15	2,93 ± 0,20	3,07 ± 0,28
	%20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	4,07 ± 0,13	3,50 ± 0,22	3,50 ± 0,00	2,79 ± 0,21	3,07 ± 0,17	2,75 ± 0,28
	Sadece hava	3,79 ± 0,15	3,79 ± 0,10	3,57 ± 0,13	3,29 ± 0,26	3,21 ± 0,10	2,33 ± 0,21
Oda Sıc.	Sadece Vakum	3,29 ± 0,10	3,21 ± 0,21	3,57 ± 0,17	3,29 ± 0,24	2,71 ± 0,21	2,79 ± 0,18
	% 100 CO <sub>2</sub>	3,50 ± 0,15	3,36 ± 0,09	3,71 ± 0,10	3,29 ± 0,18	3,21 ± 0,10	3,00 ± 0,22
	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	3,79 ± 0,10	3,50 ± 0,29	3,00 ± 0,36	2,93 ± 0,25	2,79 ± 0,24	2,93 ± 0,20
	%40 CO <sub>2</sub> +%60 N <sub>2</sub>	3,57 ± 0,17	3,71 ± 0,15	3,21 ± 0,15	3,07 ± 0,20	2,71 ± 0,21	3,21 ± 0,24
	%20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	3,50 ± 0,11	3,29 ± 0,26	3,57 ± 0,07	3,21 ± 0,24	3,29 ± 0,24	2,93 ± 0,25
	Sadece hava	3,93 ± 0,13	3,71 ± 0,10	3,71 ± 0,18	2,79 ± 0,26	2,93 ± 0,20	2,93 ± 0,28

\*: Panelist sayısı

Çizelge 5.19 Sertlik değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Tekerrür	0,223	p<0,01
Süre (gün)	0,304	p<0,001
Depo Sıcaklığı	0,041	p<0,001
Süre x Depo Sıcaklığı	0,147	p<0,001
Gaz bileşimi	0,058	p<0,001
Süre x Gaz bileşimi	0,208	p<0,001
Depo sıcaklığı x Gaz bileşimi	0,100	p<0,05
Süre x Depo sıcaklığı x Gaz bileşimi	0,361	p<0,001

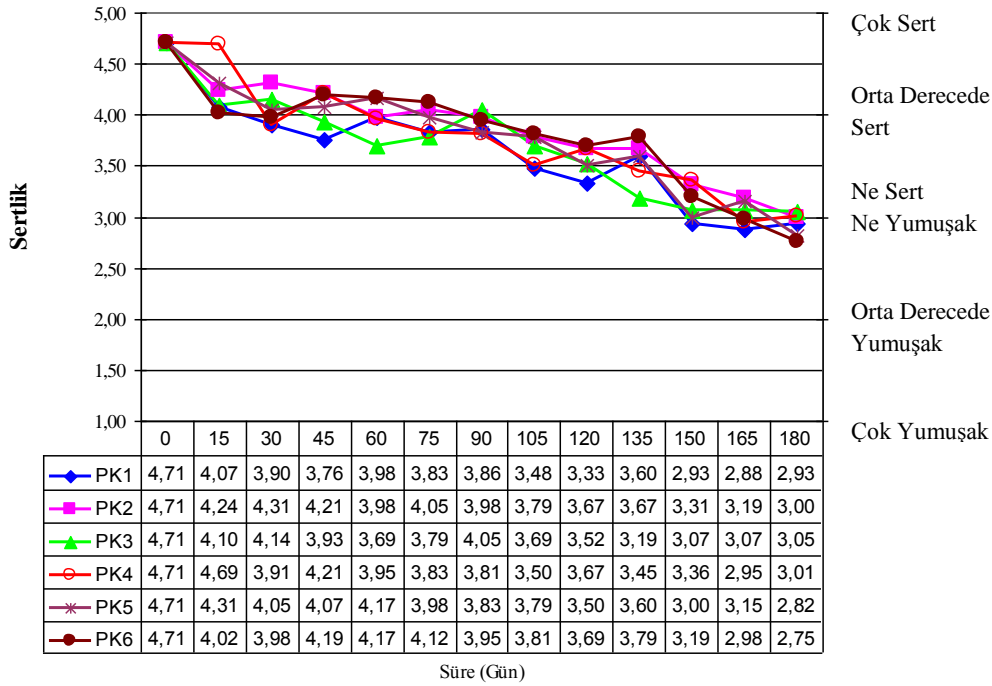
Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.19’da gösterilmektedir. Her üç depolama sıcaklığında da Hurma zeytinler depolama boyunca yumuşama eğilimi göstermişlerdir. 30. ve 90. günler arasında 1°C ve 7°C’de depolanan Hurma zeytin örneklerinin sertlik dereceleri fazla değişim göstermeden 4,00 puan civarında kalarak “Orta derecede sert” seviyesinde kalmışlardır. Depolama sonunda her üç sıcaklıktaki örnekler de sertlik bakımından “Ne sert ne yumuşak” seviyesinin altında tespit edilmişlerdir. 30., 60., 90., 105., 150. ve 180. günlerde üç depolama sıcaklığı arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Şekil 5.19 Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.



Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.20’de gösterilmektedir. Depolama boyunca tüm paketlerdeki Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinde depolama öncesine göre bir yumuşama olduğu görülmektedir. İlk 90 günlük depolama boyunca tüm paketler genel olarak “Orta derecede sert” seviyesinde görülürken, 150 ve 180. günler arasında biraz daha yumuşayarak “Ne sert ne yumuşak” seviyesine indikleri görülmektedir. Tüm depolama sıcaklıkları bir arada değerlendirildiğinde 15. gün dışında depolama boyunca, % 20 CO<sub>2</sub> + % 80 N<sub>2</sub> gazları karışımı ile doldurulmuş paketler ile sadece hava ile doldurulmuş paketler arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadıkları belirlenmiştir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>

PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.20 Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

## 5.2.2 Lezzet kaybı değerleri

Farklı depolama ve sıcaklık koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucu elde edilen lezzet kaybı değerleri Çizelge 5.20.a ve Çizelge 5.20.b’de gösterilmektedir. Tekerrürler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İstatistiksel

açından farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.21’de gösterilmektedir. Depolama öncesi örneklerin lezzeti  $5,00 \pm 0,00$  puan ile tam Hurma zeytin lezzeti olarak değerlendirilmiştir. Depolama boyunca Hurma zeytin örneklerinde lezzet kaybı olduğu görülmektedir. 60. gün sonunda genel olarak meydana gelen kayıp “Hafif lezzet kaybı” olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçlardan Hurma zeytinlerin hafif lezzet kaybına uğramaları için 60 gün sürenin geçmesi gerektiği sonucuna ulaşılabılır. Hurma zeytinlerde 75. günden sonra genel olarak 150. güne kadar lezzet kaybı artışının devam ettiği ve bu kaybın 150. günde “Orta lezzet kaybı” olarak değerlendirildiği görülmektedir. Genel olarak 150. günden sonra Hurma zeytinlerde lezzet kaybının devam ettiği ve zeytinlerin depolamayı “Orta lezzet kaybı” ile “Çok lezzet kaybı” arasında bir kayıpla tamamladıkları ifade edilebilir. 90. günde  $7^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Depolamanın ilk 60 gününde  $1^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan  $\%100 \text{CO}_2$  ve  $\%40\text{CO}_2+\%60\text{N}_2$  paketleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İlk 45 günlük depolama sonunda  $1^{\circ}\text{C}$  ve oda sıcaklığında depolanan sadece hava ile doldurulmuş paketlerdeki örneklerin lezzet kayıpları en düşük bulunmuş (4,429),  $7^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan  $\%100\text{CO}_2$  gazı ile doldurulmuş paketlerde ise lezzet kaybı değeri 4,286 bulunmuş ve bu paketler arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. 60 günlük depolamanın sonunda  $1^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan sadece hava ile doldurulmuş paketler ile  $7^{\circ}\text{C}$  ve oda sıcaklığında depolanan  $\%20\text{CO}_2+\%80\text{N}_2$  gazları karışımına sahip paketler bugün itibariyle en düşük lezzet kaybı (4,286) tespit edilen paketler olmuştur. 75. günden sonra  $1^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan örneklerin lezzet kayıpları diğer iki depolama sıcaklığına göre daha düşük bulunmuştur.  $1^{\circ}\text{C}$  depolanan örnekler içinde 90. günden sonra depolamanın sonuna kadar en az lezzet kaybı hissedilen paketler  $\%100\text{CO}_2$  ile doldurulmuş paketler ve sadece hava ile doldurulmuş paketler olmuş, 120. ve 135. günler dışında 180 günlük depolama boyunca bu paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. 105. ve 150. günlerde beyaz noktalı meyve görülen  $7^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan  $\%100\text{CO}_2$  gazı ile doldurulmuş paketler ile  $1^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan  $\%100\text{CO}_2$  ve sadece hava ile doldurulmuş paketler arasındaki farkların 30 ve 105. günler arasında istatistiksel açıdan önemli olmadıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 5.20.a Birinci yıl Hurma zeytin örneklerinde ilk 90 günlük depolama boyunca elde edilen lezzet kaybı değerleri (n\*=7).

Depo Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	75. Gün	90. Gün
1°C	Sadece vakum	4,21 ± 0,18	3,57 ± 0,20	3,71 ± 0,10	3,79 ± 0,18	3,57 ± 0,07	3,93 ± 0,07
	% 100 CO <sub>2</sub>	4,29 ± 0,24	4,29 ± 0,18	4,36 ± 0,14	4,07 ± 0,07	3,71 ± 0,10	4,00 ± 0,00
	% 60 CO <sub>2</sub> +% 40 N <sub>2</sub>	4,21 ± 0,29	4,21 ± 0,10	3,71 ± 0,10	3,71 ± 0,10	3,79 ± 0,10	3,71 ± 0,18
	% 40 CO <sub>2</sub> +% 60 N <sub>2</sub>	4,50 ± 0,15	3,93 ± 0,07	4,29 ± 0,15	4,07 ± 0,07	3,29 ± 0,29	3,57 ± 0,13
	% 20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	4,43 ± 0,17	3,71 ± 0,29	3,93 ± 0,07	4,07 ± 0,07	4,00 ± 0,11	3,50 ± 0,15
	Sadece hava	4,21 ± 0,10	4,07 ± 0,25	4,43 ± 0,13	4,29 ± 0,15	3,71 ± 0,10	3,93 ± 0,17
7°C	Sadece vakum	4,64 ± 0,14	4,50 ± 0,15	4,21 ± 0,10	3,93 ± 0,07	3,57 ± 0,17	3,79 ± 0,15
	% 100 CO <sub>2</sub>	4,71 ± 0,10	4,29 ± 0,18	4,29 ± 0,15	4,07 ± 0,20	4,07 ± 0,20	3,79 ± 0,10
	% 60 CO <sub>2</sub> +% 40 N <sub>2</sub>	4,50 ± 0,29	4,43 ± 0,13	3,93 ± 0,13	3,71 ± 0,21	3,43 ± 0,13	3,79 ± 0,18
	% 40 CO <sub>2</sub> +% 60 N <sub>2</sub>	4,57 ± 0,13	3,93 ± 0,07	4,07 ± 0,07	3,57 ± 0,07	3,93 ± 0,13	3,71 ± 0,15
	% 20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	4,29 ± 0,18	4,57 ± 0,13	3,93 ± 0,20	4,29 ± 0,10	4,07 ± 0,17	3,57 ± 0,13
	Sadece hava	4,29 ± 0,10	4,00 ± 0,19	4,07 ± 0,07	4,21 ± 0,15	3,79 ± 0,24	3,79 ± 0,10
Oda Sıc.	Sadece vakum	4,00 ± 0,24	3,79 ± 0,24	3,64 ± 0,09	3,71 ± 0,10	3,36 ± 0,26	3,57 ± 0,17
	% 100 CO <sub>2</sub>	4,00 ± 0,24	4,50 ± 0,15	4,07 ± 0,13	3,57 ± 0,13	3,57 ± 0,20	3,50 ± 0,11
	% 60 CO <sub>2</sub> +% 40 N <sub>2</sub>	4,00 ± 0,24	4,21 ± 0,15	4,07 ± 0,07	3,79 ± 0,10	3,07 ± 0,13	3,50 ± 0,19
	% 40 CO <sub>2</sub> +% 60 N <sub>2</sub>	4,86 ± 0,09	4,07 ± 0,07	4,21 ± 0,10	3,93 ± 0,07	3,58 ± 0,08	3,43 ± 0,13
	% 20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	4,50 ± 0,15	3,71 ± 0,18	3,93 ± 0,23	4,29 ± 0,10	3,33 ± 0,11	3,29 ± 0,26
	Sadece hava	3,79 ± 0,26	4,00 ± 0,11	4,43 ± 0,13	4,21 ± 0,15	3,71 ± 0,18	3,71 ± 0,15

\*: Panelist sayısı.

Çizelge 5.20.b Birinci yıl Hurma zeytin örneklerinde son 90 günlük depolama boyunca elde edilen lezzet kaybı değerleri (n\*=7).

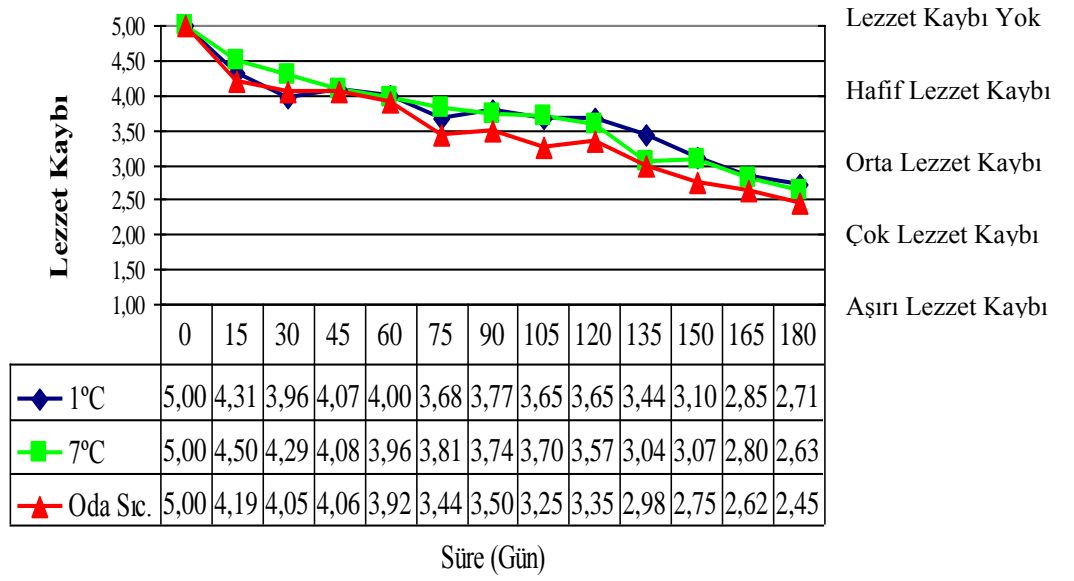
Depo Sıcaklığı	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	105. Gün	120. Gün	135. Gün	150. Gün	165. Gün	180. Gün
1°C	Sadece Vakum	3,57 ± 0,07	3,57 ± 0,07	3,07 ± 0,23	3,00 ± 0,15	2,43 ± 0,17	2,79 ± 0,32
	% 100 CO <sub>2</sub>	3,93 ± 0,17	4,07 ± 0,07	3,50 ± 0,24	3,29 ± 0,29	3,00 ± 0,19	2,79 ± 0,42
	% 60 CO <sub>2</sub> +% 40 N <sub>2</sub>	3,43 ± 0,17	3,93 ± 0,20	3,00 ± 0,35	3,14 ± 0,26	2,93 ± 0,28	2,43 ± 0,34
	% 40 CO <sub>2</sub> +% 60 N <sub>2</sub>	3,50 ± 0,24	3,50 ± 0,11	3,50 ± 0,11	2,93 ± 0,25	2,93 ± 0,25	2,75 ± 0,40
	% 20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	3,71 ± 0,18	3,36 ± 0,18	3,36 ± 0,28	2,93 ± 0,25	2,58 ± 0,24	2,71 ± 0,21
	Sadece hava	3,79 ± 0,18	3,50 ± 0,11	4,21 ± 0,24	3,29 ± 0,18	3,21 ± 0,18	2,79 ± 0,26
7°C	Sadece Vakum	3,43 ± 0,13	3,57 ± 0,13	2,79 ± 0,18	3,07 ± 0,23	3,00 ± 0,19	3,07 ± 0,37
	% 100 CO <sub>2</sub>	3,79 ± 0,15	3,36 ± 0,09	2,79 ± 0,18	2,93 ± 0,23	2,50 ± 0,27	2,93 ± 0,43
	% 60 CO <sub>2</sub> +% 40 N <sub>2</sub>	3,57 ± 0,07	3,79 ± 0,15	2,93 ± 0,30	2,71 ± 0,18	2,79 ± 0,34	2,93 ± 0,25
	% 40 CO <sub>2</sub> +% 60 N <sub>2</sub>	3,71 ± 0,10	3,43 ± 0,07	3,50 ± 0,15	3,50 ± 0,19	2,57 ± 0,30	3,00 ± 0,27
	% 20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	3,93 ± 0,07	3,50 ± 0,19	3,00 ± 0,15	2,71 ± 0,18	3,00 ± 0,19	2,00 ± 0,47
	Sadece hava	3,79 ± 0,10	3,79 ± 0,10	3,21 ± 0,18	3,50 ± 0,19	2,93 ± 0,07	1,83 ± 0,33
Oda Sıc.	Sadece Vakum	3,00 ± 0,11	2,93 ± 0,25	2,93 ± 0,28	3,07 ± 0,20	2,50 ± 0,27	2,29 ± 0,24
	% 100 CO <sub>2</sub>	3,36 ± 0,14	3,07 ± 0,13	3,29 ± 0,18	2,79 ± 0,24	2,71 ± 0,21	2,43 ± 0,25
	% 60 CO <sub>2</sub> +% 40 N <sub>2</sub>	3,21 ± 0,18	3,43 ± 0,13	2,93 ± 0,34	2,57 ± 0,07	2,57 ± 0,28	2,50 ± 0,29
	% 40 CO <sub>2</sub> +% 60 N <sub>2</sub>	3,14 ± 0,14	3,79 ± 0,10	2,71 ± 0,24	2,57 ± 0,28	2,43 ± 0,28	2,79 ± 0,32
	% 20 CO <sub>2</sub> +80 N <sub>2</sub>	3,29 ± 0,18	3,07 ± 0,20	3,00 ± 0,31	2,93 ± 0,28	2,79 ± 0,31	2,43 ± 0,34
	Sadece hava	3,50 ± 0,11	3,79 ± 0,10	3,00 ± 0,15	2,57 ± 0,20	2,71 ± 0,21	2,29 ± 0,24

\*: Panelist sayısı.

Çizelge 5.21 Lezzet kaybı değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

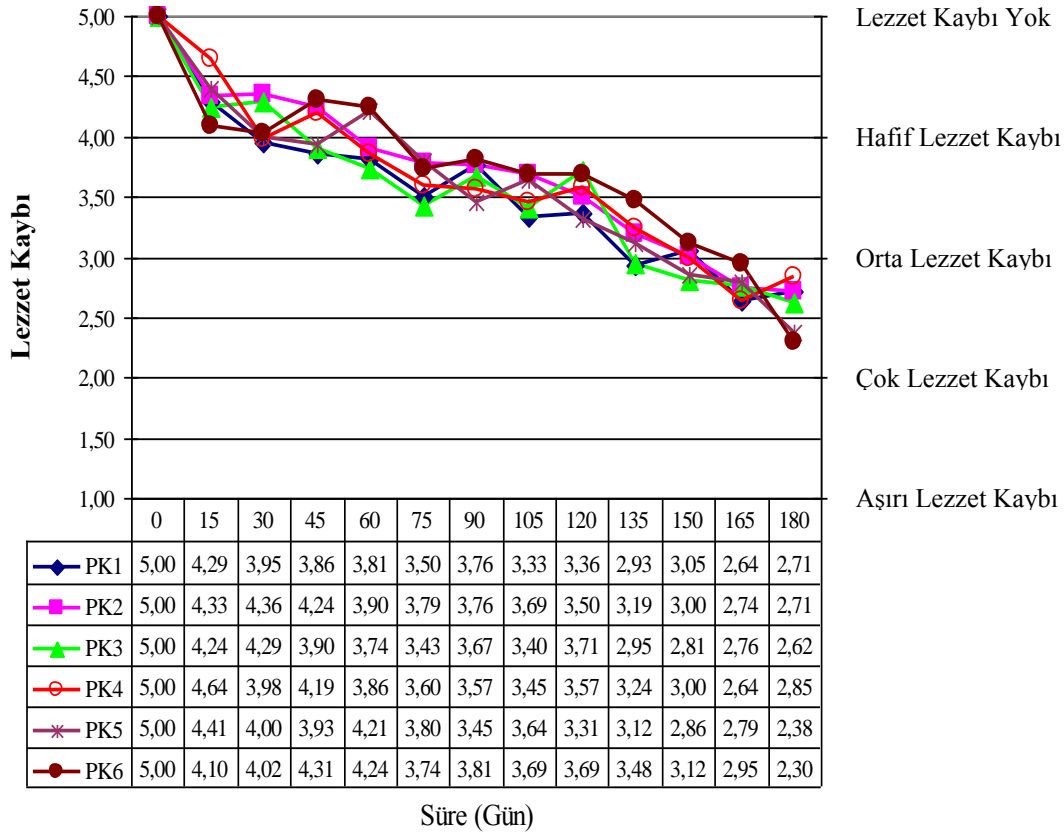
Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (gün)	0,331	p<0,001
Depo Sıcaklığı	0,054	p<0,001
Süre x Depo Sıcaklığı	0,195	p<0,001
Gaz bileşimi	0,063	p<0,001
Süre x Gaz bileşimi	0,227	p<0,001
Depo sıcaklığı x Gaz bileşimi	0,109	p<0,001
Süre x Depo sıcaklığı x Gaz bileşimi	0,394	p<0,001

Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimleri Şekil 5.21’de gösterilmektedir. 60. güne kadar her üç depolama sıcaklığında da “Hafif lezzet kaybı”na düşüşün olduğu görülmektedir. İlk 60 günlük depolama boyunca 1°C ve oda sıcaklıkları arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadıkları bulunmuştur. 60. günden sonra 180 gün sonuna kadar oda sıcaklığında depolanan örneklerdeki lezzet kayıplarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. 75. ve 120. günler arasında 1°C ve 7°C’de depolanan örneklerin lezzet kaybı değerleri “Hafif lezzet kaybı”ndan biraz fazla kayıp göstererek fazla değişim göstermedikleri belirlenmiştir. 150. günde 1°C ve 7°C’de depolanan örneklerin lezzet kaybı değerleri “Orta lezzet kaybı”ndan daha iyi seviyede tespit edilirken, oda sıcaklığında depolanan örneklerin lezzet kaybının “Orta lezzet kaybı”ndan daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. 180. gün sonunda her üç depolama sıcaklığındaki örneklerin lezzet kayıpları “Orta lezzet kaybı” seviyesinden daha yüksekte bulunurken, en fazla lezzet kaybı oda sıcaklığında depolanan örneklerde bulunmuştur. 30. ve 135. günler dışında 1°C ve 7°C depo sıcaklıkları arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadıkları tespit edilmiştir. 75. günden itibaren 7°C ve oda sıcaklığında depolanan örneklerin bazılarında panelistler tarafından özellikle ekşi tadın algılandığı bildirilmiştir. Bu ekşilik, aynı sıcaklıklarda depolama sonuna doğru daha yoğun olarak bildirilmiş ve aynı paket içinde kahverengi taneler ile siyah taneler arasında fark olduğu, kahverengi tanelerin daha yumuşak ve daha ekşi oldukları panelistler tarafından ifade edilmiştir.



Şekil 5.21 Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin üç farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 5.22’de gösterilmektedir. 180 günlük depolama boyunca tüm paketlerdeki örneklerde genel bir lezzet kaybı olduğu görülmektedir. 60. gün sonunda en az lezzet kaybı hissedilen paketler %20CO<sub>2</sub>+%80N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketler ile sadece hava ile doldurulan paketler olmuş ve bugün itibariyle bu paketler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 180. gün sonunda en fazla lezzet kaybı sadece hava ile doldurulmuş paketlerde tespit edilmesine rağmen, 180 günlük depolama boyunca sadece hava ile doldurulmuş paketlerde depolanan örneklerin lezzet kayıplarının diğer paketlerden daha az olduğu tespit edilmiştir. Tüm paketlerdeki örneklerin lezzet kayıpları 150. güne kadar “Orta lezzet kaybı”na doğru artarken, 180. gün sonunda tüm paketlerdeki lezzet kayıpları, “Orta lezzet kaybı” ile “Çok lezzet kaybı” arasında değerlendirilmiştir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK4:% 40 CO<sub>2</sub> + % 60 N<sub>2</sub>  
 PK5:% 20 CO<sub>2</sub> + 80 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 5.22 Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

## 6. İKİNCİ YIL BULGULAR

### 6.1 Fizikokimyasal Değerlendirmeler

#### 6.1.1 Acılık miktarı değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen acılık miktarı değerleri Çizelge 6.1’de ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.2’de gösterilmektedir. Tekerrürlerin ve yıkama işlemlerinin Hurma zeytinlerin acılık miktarı üzerine etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Depolama öncesi yıkanmamış Hurma zeytinlerin acılık miktarları 0,527 abs. değeri olarak, çeşme suyu ile yıkama ve % 0,2’lik laktik aside daldırma (YLAD) işlemi sonrası 0,533 abs. değeri olarak tespit edilmiş ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerin acılık miktarları depolamanın 90. gününe kadar tüm paketlerde hafif düşüş yaşadığı, 120. günde ise büyük oranda artarak 0,750-0,800 değerleri arasına çıkarak depolamanın sonuna kadar bu aralıkta seyrettikleri tespit edilmiştir. YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca, uygulanan dört farklı gaz bileşimi uygulaması arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Yıkanmamış Hurma zeytin örneklerinde 30. günde sadece vakum, %100 CO<sub>2</sub> ve % 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerde acılık miktarı değerlerinde artış olduğu ve bu paketlerde 60. günde tekrar bir düşüşün olduğu görülmektedir. Yıkanmamış ve % 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerdeki Hurma zeytin örneklerinde 120. günde acılık miktarı değeri 0,470 bulunmuştur. Yıkanmamış Hurma zeytinlere uygulanan gaz bileşimleri arasındaki farklar 60., 90. ve 150. günlerde istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Çizelge 6.1 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen acılık miktarı değerleri (Absorbans).

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

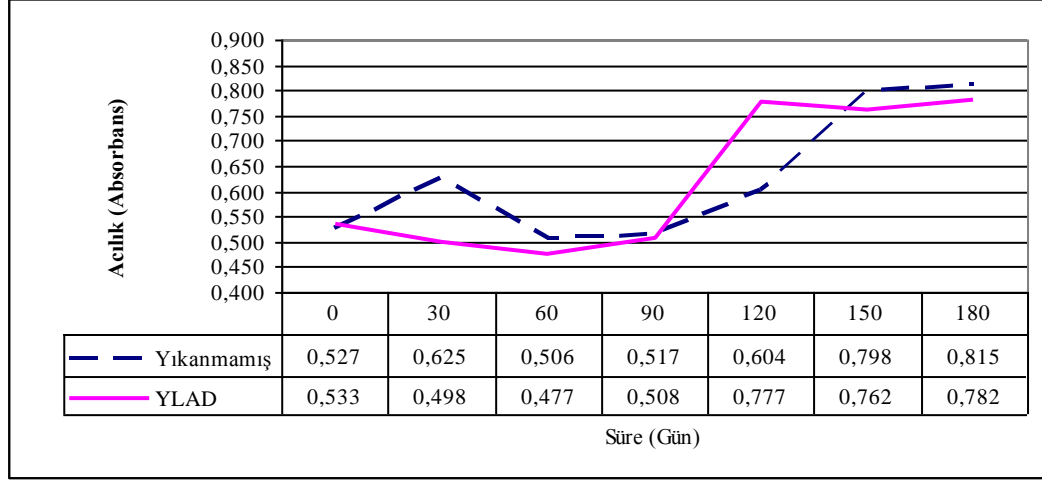
Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece Vakum	0,527	0,702	0,508	0,558	0,796	0,810	0,814
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	0,527	0,712	0,549	0,504	0,614	0,784	0,800
Yıkanmamış	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,527	0,590	0,475	0,481	0,470	0,811	0,769
Yıkanmamış	Sadece Hava	0,527	0,497	0,492	0,525	0,536	0,785	0,875
YLAD	Sadece Vakum	0,533	0,486	0,478	0,498	0,787	0,783	0,769
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	0,533	0,498	0,452	0,516	0,771	0,765	0,806
YLAD	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,533	0,499	0,505	0,531	0,777	0,749	0,774
YLAD	Sadece Hava	0,533	0,509	0,471	0,488	0,771	0,750	0,777

Çizelge 6.2 İkinci yıl elde edilen acılık miktarı değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (Gün)	0,0409	p<0,001
Süre x Yıkama	0,0581	p<0,001
Gaz bileşimi	0,0215	p<0,01
Süre x Gaz bileşimi	0,0560	p<0,05
Yıkama x Gaz bileşimi	0,0299	p<0,01
Süre x Yıkama x Gaz bileşimi	0,0793	p<0,01

Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.1'de gösterilmektedir. Yıkanmamış Hurma zeytinlerin acılık miktarlarındaki 30. gündeki artış dışında, depolamanın ilk 90 gününde, yıkanmamış ve YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerin acılık miktarı değerlerinin 0,500 seviyesine yakın birbirine benzer değişim gösterdikleri görülmektedir. 120. günde YLAD işlemi uygulanmış örneklerin acılık miktarı değerlerinin yıkanmamış örneklere göre daha çok arttığı, 150.

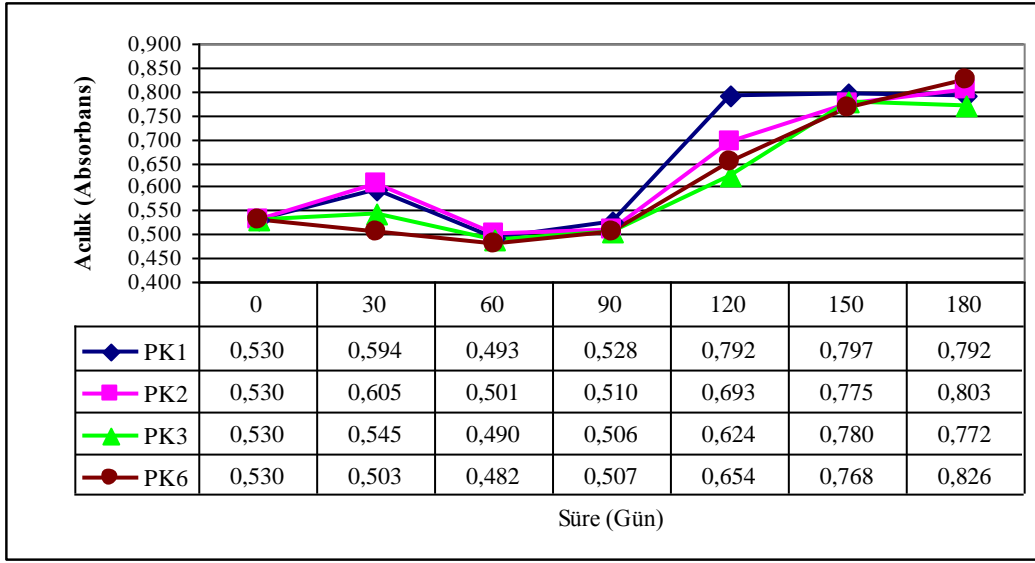
günden itibaren yıkanmamış örnekler ve YLAD işlemi uygulanmış örneklerin acılık miktarı değerlerinin birbirine yakın oldukları tespit edilmiştir. 30 ve 120. günler dışında yıkanmamış Hurma zeytinler ve YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.



Şekil 6.1 Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.2'de gösterilmektedir. 30. günde sadece hava ile doldurulmuş paketler dışındaki diğer paketlerde bir yükselme meydana geldiği, 90. gün sonunda tüm paketlerin acılık değerlerinin birbirine ve depolama öncesi değerlere çok yakın oldukları görülmektedir. Sadece vakum uygulanmış paketlerin acılık miktarı değerlerinin 120. günde artış gösterdikten sonra 180. gün sonuna kadar aynı seviyede kaldıkları tespit edilmiştir. 180 günlük depolama boyunca % 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketler ile sadece hava ile doldurulmuş paketler arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.2 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinin acılık miktarı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 6.1.2 Titre edilebilir asitlik değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen asitlik değerleri Çizelge 6.3'de ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.4'de gösterilmektedir. Depolama süresinin Hurma zeytinlerin asitlik değerleri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Depolama öncesi yıkanmamış Hurma zeytinlerde asitlik oranı %0,36, çeşme suyu ile yıkama ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dakika süreyle daldırma (YLAD) işlemi sonrası asitlik oranı %0,39 olarak tespit edilmiş ve aralarındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. %100 CO<sub>2</sub> gazı doldurulmuş paketlerdeki örneklerin asitlik değerlerinin 120. güne kadar diğer paketlere göre daha dengede kaldıkları görülmektedir. 180 günlük depolama sonunda en yüksek asitlik oranına yıkanmamış Hurma zeytinlerin bulunduğu % 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerin sahip olduğu (%1,79) tespit edilmiştir. Yıkanmamış Hurma zeytinlerde 120. güne kadar, YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerde 180 günlük depolama boyunca paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 6.3 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri (Laktik asit cinsinden, % m/m).

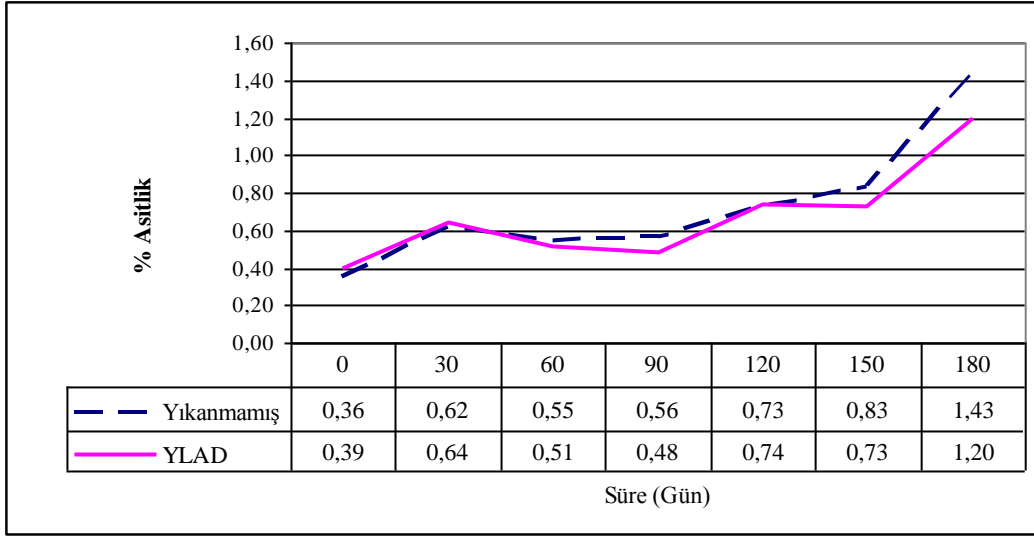
YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece Vakum	0,36	0,57	0,53	0,55	0,89	1,07	1,22
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	0,36	0,62	0,65	0,55	0,61	0,76	1,36
Yıkanmamış	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,36	0,52	0,62	0,55	0,74	0,68	1,79
Yıkanmamış	Sadece Hava	0,36	0,77	0,39	0,61	0,66	0,80	1,37
YLAD	Sadece Vakum	0,39	0,61	0,42	0,48	0,72	0,86	1,14
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	0,39	0,66	0,60	0,51	0,64	0,68	1,04
YLAD	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,39	0,63	0,51	0,47	0,88	0,67	1,36
YLAD	Sadece Hava	0,39	0,67	0,51	0,44	0,71	0,70	1,24

Çizelge 6.4 İkinci yıl elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (Gün)	0,144	p<0,001

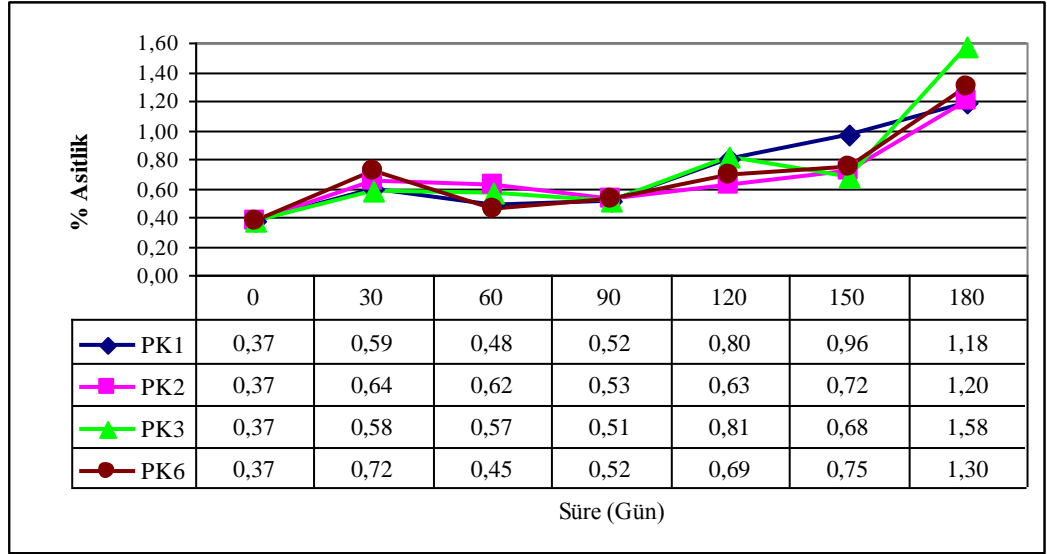
Hurma zeytin örneklerinin asitlik değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.3'de gösterilmektedir. Yıkanmamış ve YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerin asitlik değerleri depolama boyunca benzer iniş ve çıkışlar göstermiştir. 120. günden sonra YLAD işlemi uygulanan Hurma zeytinlerin asitlik değerleri daha düşük bulunmuştur. YLAD işlemi uygulanmış ve yıkanmamış Hurma zeytinler arasındaki farklar 180. gün dışında istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Şekil 6.3 Hurma zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin asitlik değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.4'de gösterilmektedir. Paketler 120. güne kadar benzer yönde değişim göstermişler, 120. günden sonra paketler arası farklılıklar ortaya çıkmaya başlamıştır. 150. ve 180. günler dışında paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. 180. günde paketlerin asitlik değerlerinin daha yüksek oranda artış gösterdikleri görülmektedir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.4 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 6.1.3 Meyve eti pH değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen pH değerleri Çizelge 6.5’de ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.6’da gösterilmektedir. Depolama süresinin Hurma zeytinlerin pH değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hurma zeytinlerde depolama öncesi pH değeri 6,48, çeşme suyu ile yıkama ve %0,2’lik laktik asit çözeltisine 1 dakika daldırma (YLAD) işlemi sonrası 6,21 olarak tespit edilmiştir. Depolama boyunca pH değerlerinin azaldığı görülmektedir. 180 günlük depolamanın sonunda en düşük pH değeri yikanmamış %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerde (4,62) tespit edilmiş ve sadece hava ile doldurulmuş paketler ile arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. 180 günlük depolama boyunca, YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerde modifiye atmosfer (paket) şartlarının pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 6.5 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen pH değerleri.

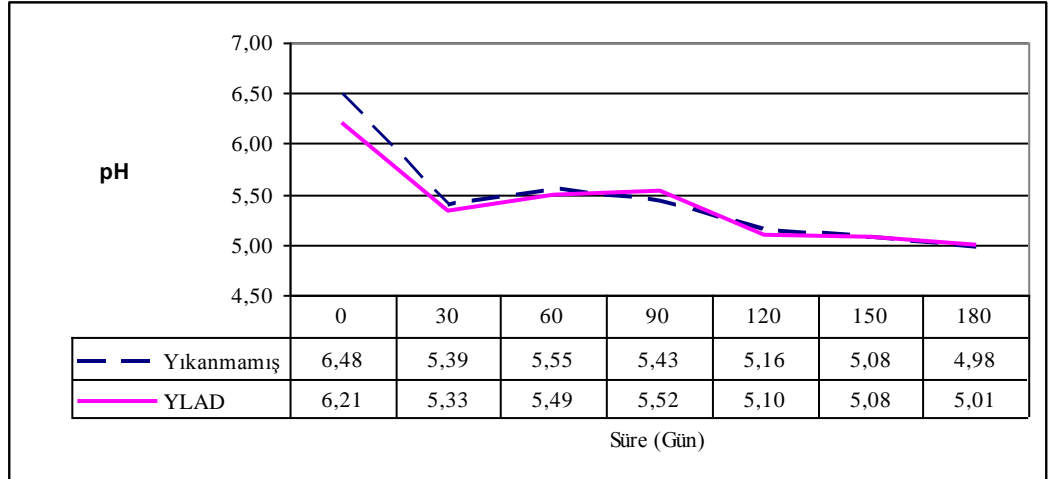
YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece Vakum	6,48	5,41	5,56	5,45	5,01	4,86	5,18
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	6,48	5,29	5,30	5,37	5,30	5,14	5,07
Yıkanmamış	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	6,48	5,61	5,46	5,56	5,09	5,21	4,62
Yıkanmamış	Sadece Hava	6,48	5,23	5,86	5,36	5,22	5,09	5,06
YLAD	Sadece Vakum	6,21	5,32	5,69	5,52	5,09	4,88	4,98
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	6,21	5,35	5,29	5,32	5,15	5,12	5,06
YLAD	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	6,21	5,26	5,35	5,62	4,93	5,14	4,91
YLAD	Sadece Hava	6,21	5,39	5,63	5,64	5,25	5,17	5,07

Çizelge 6.6 İkinci yıl elde edilen pH değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (Gün)	0,179	p<0,001

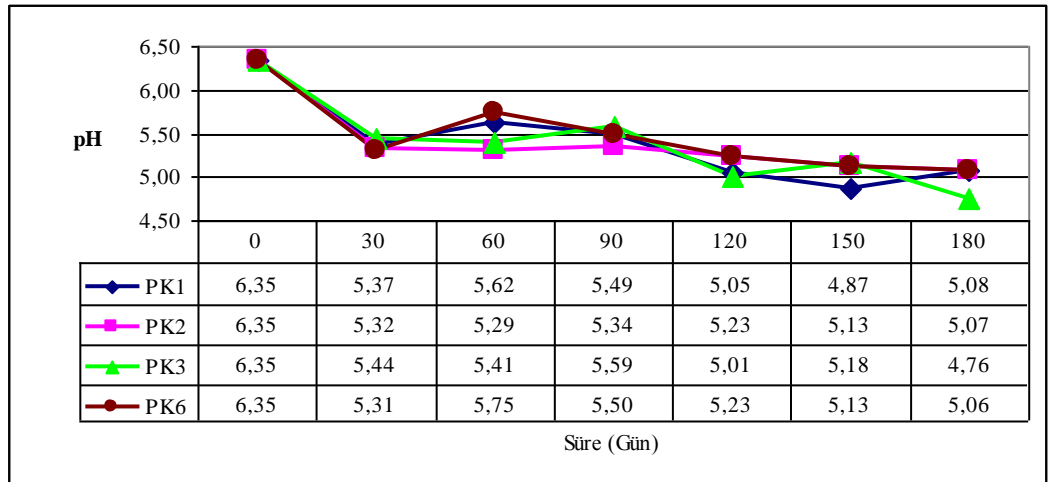
Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.5'te gösterilmektedir. Yıkama işlemleri, Hurma zeytinlerin pH değerleri üzerinde aynı etkiyi göstermişlerdir. Depolama öncesi değerler dışında, 180 günlük depolama boyunca YLAD işlemi uygulanmış ve yıkanmamış Hurma zeytinler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



Şekil 6.5 Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.6'da gösterilmektedir. Depolamanın ilk 30 gününde tüm paketlerde pH değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 30. günden sonra paketlerin pH değerleri dalgalanma göstermiş ve 180 .gün sonunda en düşük pH değeri %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerde (4,76) tespit edilmiştir. 180 günlük depolama boyunca 60. ve 180. günler dışında paketler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.6 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinin pH değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.



### 6.1.4 Kuru madde değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen kuru madde değerleri Çizelge 6.7’de ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.8’de gösterilmektedir. Depolama süresinin Hurma zeytinlerin kuru madde miktarları üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Depolama öncesi yıkanmamış örneklerin kuru madde miktarı % 56,41 bulunmuş, çeşme suyu ile yıkama ve %0,2’lik laktik asit çözeltisine 1 dakika süreyle daldırma (YLAD) işlemi sonrası kuru madde miktarı % 51,31 olarak daha düşük bulunmuştur. Yıkanmamış %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerin kuru madde miktarının 90. günde %48,74’e kadar düştüğü görülmektedir. Yıkanmamış örneklerde 90. gün hariç, YLAD işlemi uygulanmış örneklerde 30. ve 60. günler hariç paketler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. 180 gün depolamanın sonunda en yüksek kuru madde miktarı yıkanmamış örneklerde %100 CO<sub>2</sub> gazına sahip paketlerde (%59,15) tespit edilmiştir.

Çizelge 6.7 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen kuru madde değerleri (%).

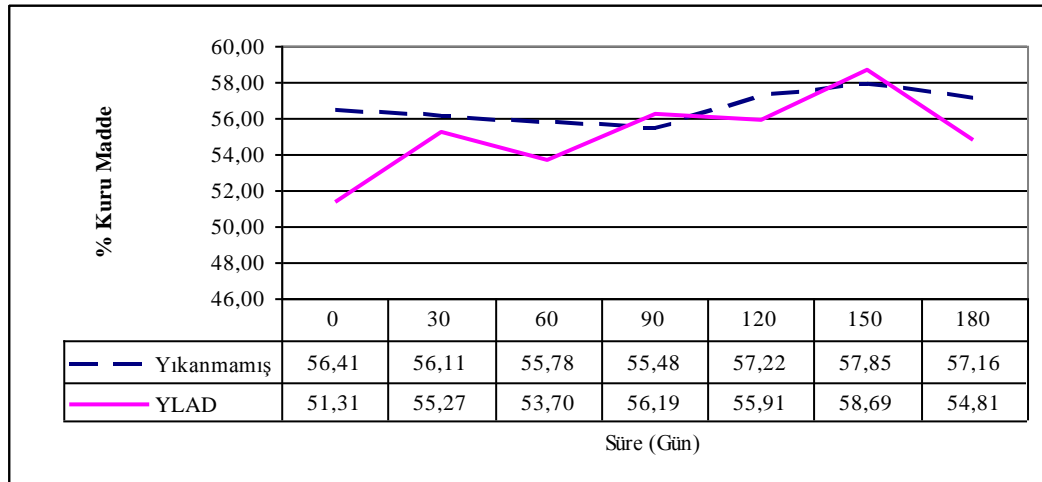
YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2’lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece Vakum	56,41	54,57	56,92	58,12	55,28	58,89	57,72
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	56,41	55,66	56,21	56,20	59,87	59,36	59,15
Yıkanmamış	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	56,41	57,13	54,37	48,74	57,34	56,23	54,21
Yıkanmamış	Sadece Hava	56,41	57,08	55,61	58,86	56,40	56,91	57,57
YLAD	Sadece Vakum	51,31	58,04	50,39	56,13	53,45	59,03	54,69
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	51,31	57,41	57,01	55,05	57,28	58,97	54,98
YLAD	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	51,31	52,14	56,17	56,97	55,55	58,60	53,59
YLAD	Sadece Hava	51,31	53,48	51,23	56,62	57,35	58,18	55,98

Çizelge 6.8 Elde edilen kuru madde değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (Gün)	2,300	p<0,05

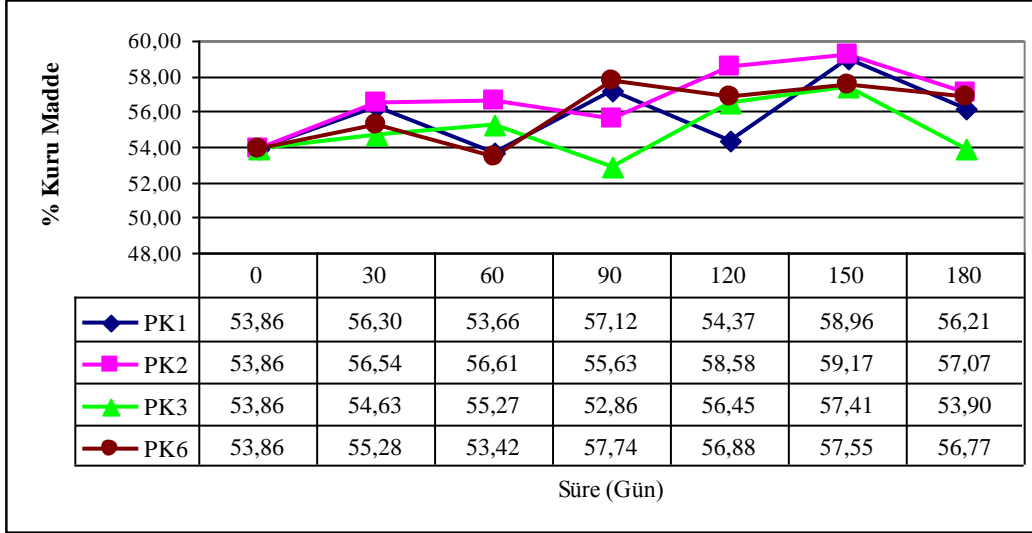
Hurma zeytin örneklerinin kuru madde değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.7’te gösterilmektedir. Depolama öncesi değerler haricinde, 180 günlük depolama boyunca YLAD işlemi uygulanmış ve yıkanmamış örnekler arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadıkları tespit edilmiştir. YLAD işlemi uygulanmış örneklerin kuru madde miktarları ilk 30 günde fazla oranda artarken, yıkanmamış örneklerin kuru madde miktarları ilk 90 günde hafif bir düşüş yaşamış, 90. günden sonra bu örneklerin kuru madde miktarı artarak devam etmiştir. 90. günde yıkanmamış ve YLAD işlemi uygulanmış örneklerin kuru madde miktarlarının yaklaşık aynı seviyeye geldikleri görülmektedir.



Şekil 6.7 Hurma zeytin örneklerinin kuru madde değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2’lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin kuru madde değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.8’de gösterilmektedir. 90. ve 120. günler dışında paketler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. %100 CO<sub>2</sub> gazına sahip paketlerin 90. gün dışında depolama boyunca daha yüksek kuru maddeye sahip oldukları görülmektedir. 180 gün sonunda en düşük kuru madde miktarı %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerde (%53,90) tespit edilmiştir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.8 Hurma zeytin örneklerinin kuru madde değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 6.1.5 İndirgen şeker değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen indirgen şeker değerleri Çizelge 6.9’da ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.10’da gösterilmektedir. Depolama süresi, gaz bileşimi uygulamaları ve depolama süresi x yıkama interaksyonunun Hurma zeytinlerin indirgen şeker değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama öncesi yıkanmamış örneklerde indirgen şeker miktarı %0,28 olarak tespit edilmiştir. YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerde en düşük indirgen şeker miktarı tüm depolama boyunca ve yıkanmamış Hurma zeytinlerde en düşük indirgen şeker miktarı 90. günden itibaren depolamanın sonuna kadar sadece hava ile doldurulmuş paketlerde bulunmuştur. 180. gün sonunda en yüksek indirgen şeker

miktarı, hem yıkanmamış hem de YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerde sadece vakum uygulanan paketlerde tespit edilmiştir.

Çizelge 6.9 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen indirgen şeker miktarı değerleri (% m/m).

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

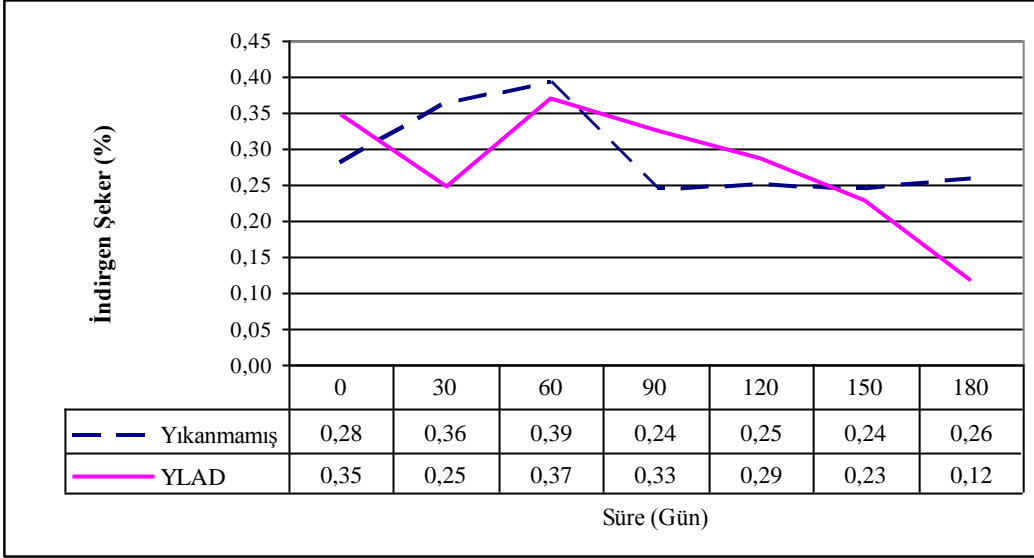
Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece Vakum	0,28	0,38	0,30	0,26	0,23	0,25	0,35
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	0,28	0,40	0,38	0,30	0,24	0,28	0,31
Yıkanmamış	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,28	0,33	0,44	0,23	0,32	0,29	0,24
Yıkanmamış	Sadece Hava	0,28	0,34	0,45	0,18	0,20	0,16	0,13
YLAD	Sadece Vakum	0,35	0,28	0,40	0,27	0,34	0,20	0,18
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	0,35	0,31	0,40	0,52	0,33	0,28	0,10
YLAD	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	0,35	0,28	0,43	0,35	0,30	0,24	0,11
YLAD	Sadece Hava	0,35	0,12	0,25	0,16	0,17	0,19	0,08

Çizelge 6.10 İkinci yıl elde edilen indirgen şeker miktarı değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (Gün)	0,054	p<0,001
Süre x Yıkama	0,077	p<0,001
Gaz bileşimi	0,037	p<0,001

Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarı değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.9'da gösterilmektedir. Yıkanmamış Hurma zeytinlerde depolamanın 60. gününe kadar indirgen şeker miktarının %0,4 seviyesine kadar arttığı, 90. günde %0,25 seviyelerine inerek depolama sonuna kadar bu seviyede kaldığı görülmektedir. YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerin indirgen şeker miktarı 60. günden sonra düzenli bir azalma eğilimine girmiş ve depolama sonunda yaklaşık %0,10 seviyesine düştüğü

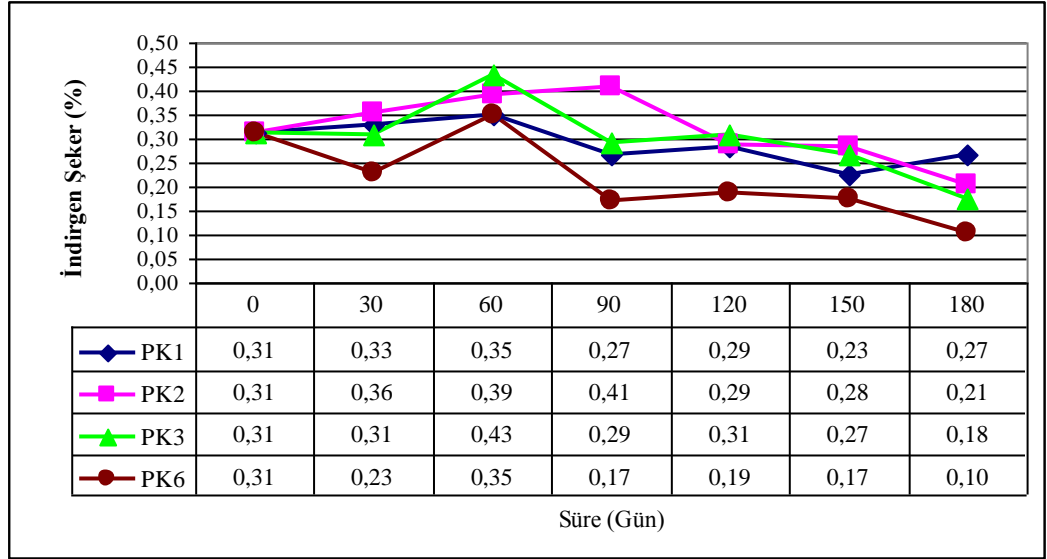
belirlenmiştir. Depolama öncesi ile 60., 120. ve 150. günlerde yıkama işlemleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Şekil 6.9 Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarlarının yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarlarının farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.10'da gösterilmektedir. 180 günlük depolama boyunca sadece vakum uygulanmış paketler ile %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Tüm depolama boyunca, sadece hava ile doldurulan paketlerdeki indirgen şeker miktarının diğer paketlere göre daima daha düşük seviyede kaldığı görülmektedir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.10 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinin indirgen şeker miktarlarının farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

## 6.1.6 Renk tayini değerleri

### 6.1.6.1 L\* değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen L\* değerleri Çizelge 6.11'de ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.12'de gösterilmektedir. Depolama süresinin Hurma zeytinlerin L\* değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama öncesi yıkanmamış örneklerin L\* değeri 32,367 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak depolamanın ilk 60 gününde L\* değerlerinde düşüş olduğu yani Hurma zeytinlerin parlaklıklarının azaldığı, 120. güne kadar L\* değerlerinin tekrar yükseldiği ve 180. güne kadar tekrar düştüğü yani depolamanın sonuna doğru Hurma zeytinlerin karardığı ancak depolama sonundaki L\* değerlerinin depolama öncesi değerlere yakın olduğu belirlenmiştir. Çeşme suyu ile yıkama ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dakika daldırma (YLAD) işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerde 30. gün dışında paketler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 6.11 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen L\* değerleri.

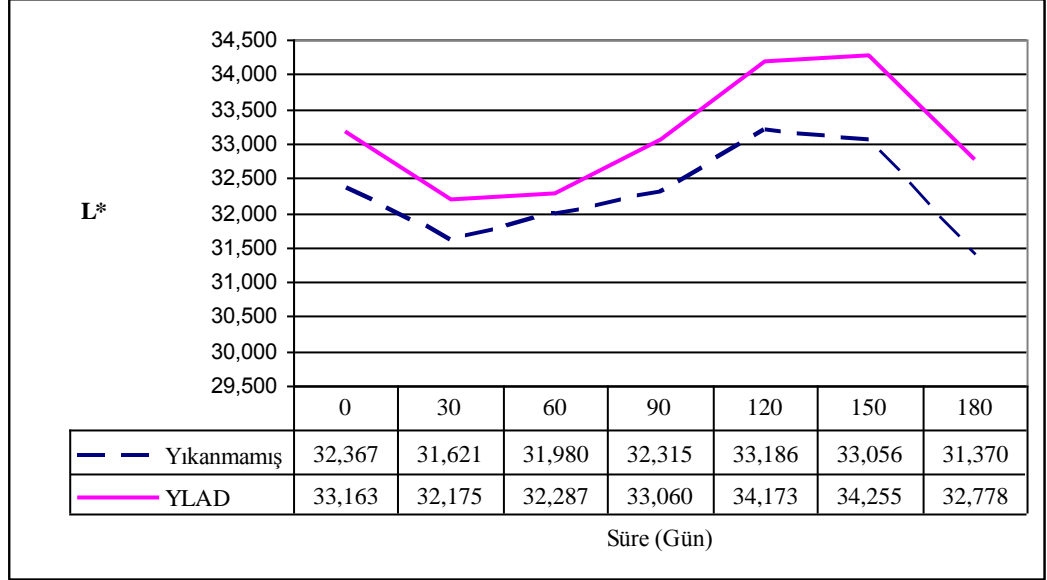
YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece Vakum	32,367	31,980	32,463	33,213	33,800	33,060	31,563
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	32,367	31,313	31,207	32,783	31,910	32,600	30,883
Yıkanmamış	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	32,367	31,707	31,240	31,023	33,450	33,470	31,550
Yıkanmamış	Sadece Hava	32,367	31,483	33,010	32,240	33,583	33,093	31,485
YLAD	Sadece Vakum	33,163	31,073	32,077	32,997	34,310	34,410	33,113
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	33,163	31,990	32,150	33,047	34,227	34,267	32,290
YLAD	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	33,163	33,247	31,877	32,980	34,267	34,183	33,350
YLAD	Sadece Hava	33,163	32,390	33,043	33,217	33,887	34,160	32,357

Çizelge 6.12 İkinci yıl elde edilen L\* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (Gün)	0,8144	p<0,001

Hurma zeytin örneklerinin L\* değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.11'de gösterilmektedir. 150. ve 180. günler haricinde yıkama işlemlerinin Hurma zeytinlerin L\* değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yıkanmamış ve YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerin L\* değerlerinin depolama boyunca birbirine paralel iniş ve çıkışlar gösterdikleri görülmektedir. Depolama boyunca, YLAD işlemi uygulanmış örnekler yıkanmamış örneklerden daha aydınlık bulunmuştur.

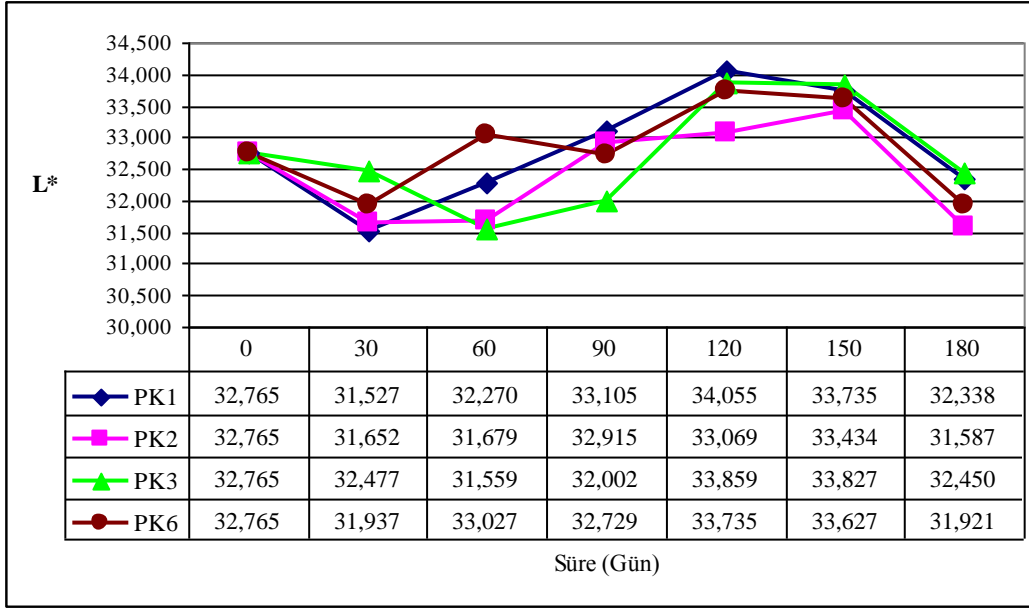


Şekil 6.11 Hurma zeytin örneklerinin L\* değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin L\* değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.12'de gösterilmektedir. 30. günde ve 120. günden sonra depolamanın sonuna kadar paketler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 120. günden itibaren, %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerin aydınlık değerlerinin diğer paketlere göre daha düşük olduğu görülmektedir.





PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.12 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinin L\* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 6.1.6.2 a\* değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen a\* değerleri Çizelge 6.13'de ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.14'de gösterilmektedir. Depolama süresi ve depolama süresi x gaz bileşimi interaksyonunun Hurma zeytinlerin a\* değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Yıkanmamış Hurma zeytinlerin depolama öncesi a\* değeri +5,757 bulunarak zeytinlerin kırmızı renk tonlarına daha çok sahip oldukları ve a\* değerlerinin yükselmesiyle depolama boyunca kırmızı tonların artmaya devam ettiği tespit edilmiştir. 180 günlük depolamanın sonunda en yüksek a\* değeri YLAD işlemi uygulanmış sadece vakum uygulanan paketlerde (+7,607) tespit edilmiştir.

Çizelge 6.13 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen a\* değerleri.

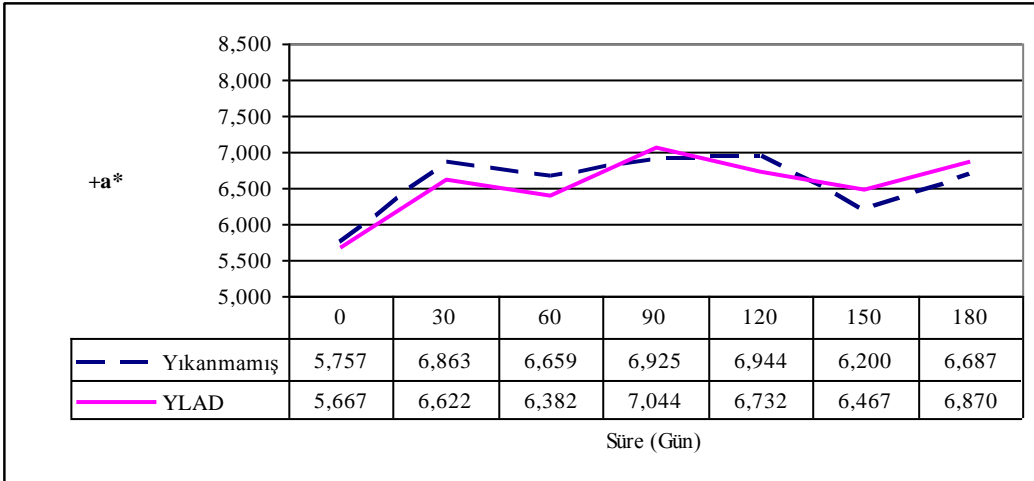
YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece vakum	+5,757	+6,857	+7,093	+7,290	+6,913	+6,153	+7,350
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	+5,757	+7,280	+6,110	+7,663	+7,183	+6,567	+6,863
Yıkanmamış	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+5,757	+6,410	+6,377	+6,073	+6,857	+6,373	+6,753
Yıkanmamış	Sadece hava	+5,757	+6,903	+7,057	+6,673	+6,823	+5,707	+5,780
YLAD	Sadece vakum	+5,667	+6,150	+6,317	+7,307	+7,013	+6,410	+7,607
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	+5,667	+6,593	+6,227	+7,390	+6,923	+6,273	+6,357
YLAD	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+5,667	+6,743	+6,490	+6,437	+6,583	+6,533	+6,907
YLAD	Sadece hava	+5,667	+7,003	+6,493	+7,043	+6,410	+6,650	+6,607

Çizelge 6.14 İkinci yıl elde edilen a\* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (Gün)	0,4063	p<0,001
Süre x Gaz bileşimi	0,6137	P<0,01

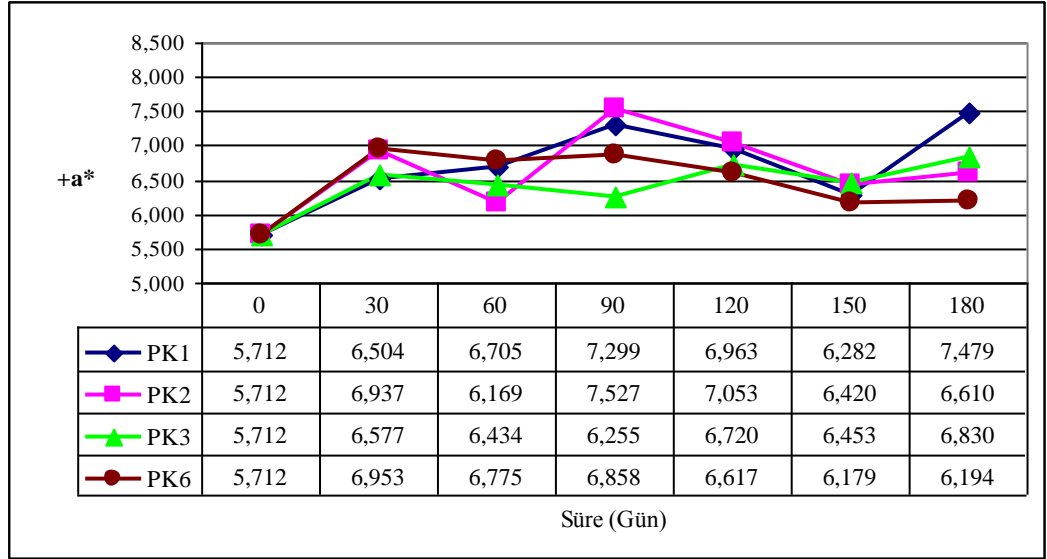
Hurma zeytin örneklerinin a\* değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.13'de gösterilmektedir. 180 günlük depolama boyunca, yıkama işlemlerinin Hurma zeytinlerin a\* değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



Şekil 6.13 Hurma zeytin örneklerinin  $a^*$  değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin  $a^*$  değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.14'de gösterilmektedir. 30. günde tüm paketlerde artış olduğu, daha sonra  $a^*$  değerlerinin dalgalanarak aynı seviyelerde seyrettiği görülmektedir. 180 günlük depoalama boyunca %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketler ile sadece hava ile doldurulmuş paketler arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı belirlenmiştir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.14 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinin a\* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 6.1.6.3 b\* değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde elde edilen b\* değerleri Çizelge 6.15'te ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.16'da gösterilmektedir. Depolama süresinin, Hurma zeytinlerin b\* değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama öncesi yıkanmamış Hurma zeytinlerde b\* değeri +6,473 olarak tespit edilmiş, 60. günde b\* değerlerinin düştüğü yani sarılığın azaldığı daha sonra b\* değerlerinin artarak Hurma zeytinlerdeki sarı tonların arttığı belirlenmiştir. Yıkanmamış örnekler içinde 90. gün haricinde paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. 180. gün sonunda en yüksek b\* değeri, çeşme suyu ile yıkama ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dakika daldırma işlemi (YLAD) ve sadece vakum uygulanmış paketlerde (+9,803) tespit edilmiştir.

Çizelge 6.15 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen b\* değerleri.

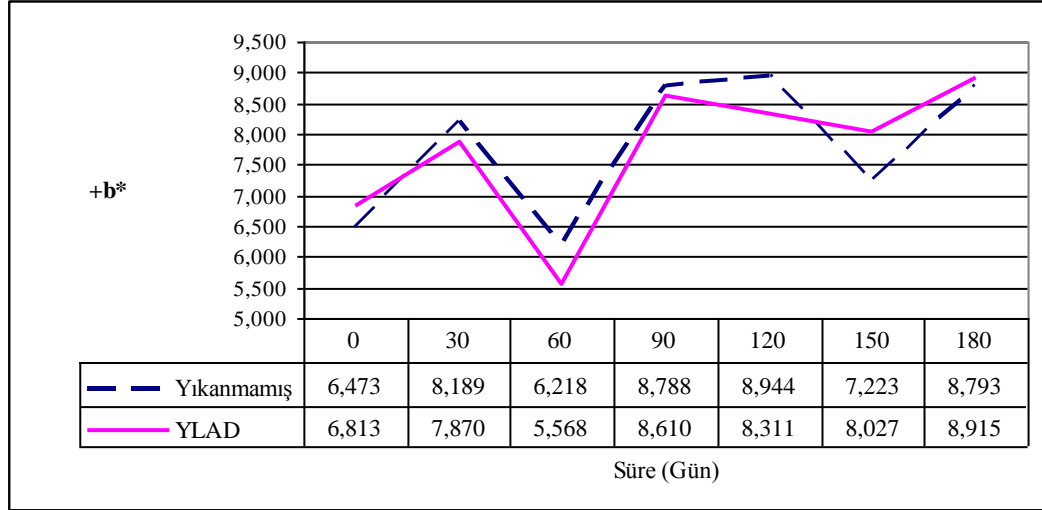
YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece Vakum	+6,473	+8,607	+6,597	+9,813	+9,380	+7,137	+9,313
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	+6,473	+8,090	+5,693	+9,397	+8,327	+7,197	+9,110
Yıkanmamış	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+6,473	+8,100	+5,650	+7,553	+8,887	+7,840	+8,667
Yıkanmamış	Sadece Hava	+6,473	+7,957	+6,933	+8,390	+9,183	+6,717	+8,080
YLAD	Sadece Vakum	+6,813	+6,547	+5,423	+8,603	+8,670	+8,243	+9,803
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	+6,813	+7,750	+5,687	+8,627	+8,563	+8,093	+8,470
YLAD	% 60 CO <sub>2</sub> + % 40 N <sub>2</sub>	+6,813	+9,120	+5,090	+8,960	+8,013	+7,637	+9,537
YLAD	Sadece Hava	+6,813	+8,063	+6,070	+8,250	+7,997	+8,133	+7,850

Çizelge 6.16 İkinci yıl elde edilen b\* değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Süre (Gün)	0,8876	p<0,001

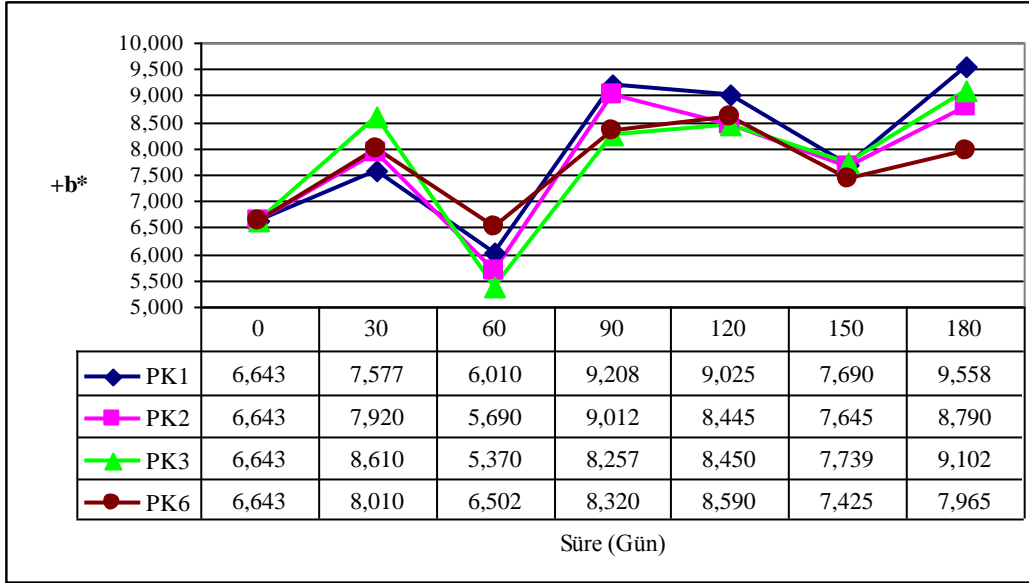
Hurma zeytin örneklerinin  $b^*$  değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.15'te gösterilmektedir. 180 günlük depolama boyunca, YLAD işlemi uygulanmış örnekler ile yıkanmamış örnekler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



Şekil 6.15 Hurma zeytin örneklerinin  $b^*$  değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin  $b^*$  değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.16'da gösterilmektedir. 180 günlük depolama boyunca, sadece vakum, %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketler ve %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.16 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinin b\* değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

## 6.2 Duyusal Değerlendirmeler

Duyusal değerlendirmeler sırasında birinci yıl örneklerinde olduğu gibi aynı paket içindeki taneler arasında sertlik ve lezzet bakımından farklılıklar olduğu panelistler tarafından bildirilmiştir. Bu durumun depolama öncesi örneklerde de mevcut olduğu bilinerek değerlendirmeler yapılmıştır. İkinci yıl örneklerinde yüzeyinde beyaz nokta olan meyveye rastlanmamıştır. Değerlendirmeler sırasında panelistler tarafından ifade edilen farklı algılar; acılık, ekşilik, kumluluk, fermente tat gibi ifadelerle belirtilmiştir. Özellikle açık renkli, kahverengi ve yumuşak tanelerin daha ekşi olduğu, siyah, yüzeyi kırışık ve sert tanelerin daha tatlı olduğu ifade edilmiştir. Ekşilik tadı, depolamanın 60. gününden itibaren farklı lezzet algısı olarak en fazla bildirilen tat olmuştur. Depolama öncesi yıkanmamış örneklere ait resim Şekil 6.17'de gösterilmektedir.



Şekil 6.17 İkinci yıl depolama öncesi yıkanmamış Hurma zeytin görüntüsü.

### 6.2.1 Sertlik değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucu elde edilen sertlik değerleri Çizelge 6.17’de, istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.18’de gösterilmektedir. Tekerrürler; yıkama; gaz bileşimi uygulamaları ve depolama süresi x gaz bileşimi interaksyonunun Hurma zeytinlerin sertlik değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama öncesi Hurma zeytinlerin sertlik değeri 2,29 puan ile “Orta derecede yumuşak” ile “Ne sert ne yumuşak” arasında değerlendirilmiştir. 30. günde YLAD işlemi uygulanmış sadece hava ile doldurulmuş paketler, 60. günde YLAD işlemi uygulanmış %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketler, 180. günde yıkanmamış ve sadece hava ile doldurulmuş paketler 1,71 puanla “Çok yumuşak” ile “Orta derecede yumuşak” arasında tüm sertlik değerleri içinde en düşük sertlik değeri olarak tespit edilmişlerdir.



Çizelge 6.17 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen sertlik değerleri (n\*=7).

Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece vakum	2,29 ± 0,36	2,86 ± 0,46	2,71 ± 0,29	2,14 ± 0,34	2,71 ± 0,18	2,43 ± 0,30	2,57 ± 0,20
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	2,29 ± 0,36	3,29 ± 0,18	2,71 ± 0,29	2,71 ± 0,29	3,00 ± 0,44	2,71 ± 0,52	2,57 ± 0,37
Yıkanmamış	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	2,29 ± 0,36	2,86 ± 0,51	2,86 ± 0,26	2,29 ± 0,18	3,00 ± 0,22	2,57 ± 0,37	2,71 ± 0,42
Yıkanmamış	Sadece hava	2,29 ± 0,36	2,86 ± 0,34	3,00 ± 0,44	2,71 ± 0,29	2,71 ± 0,42	2,57 ± 0,37	1,71 ± 0,29
YLAD	Sadece vakum	2,29 ± 0,36	2,14 ± 0,26	1,86 ± 0,34	2,29 ± 0,18	2,29 ± 0,29	2,43 ± 0,30	2,00 ± 0,00
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	2,29 ± 0,36	2,86 ± 0,14	1,71 ± 0,29	2,57 ± 0,37	2,86 ± 0,26	2,14 ± 0,40	2,00 ± 0,31
YLAD	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	2,29 ± 0,36	2,43 ± 0,43	2,71 ± 0,36	2,43 ± 0,20	2,14 ± 0,26	2,86 ± 0,55	2,57 ± 0,37
YLAD	Sadece hava	2,29 ± 0,36	1,71 ± 0,18	2,57 ± 0,30	2,43 ± 0,20	2,57 ± 0,37	2,00 ± 0,22	2,00 ± 0,22

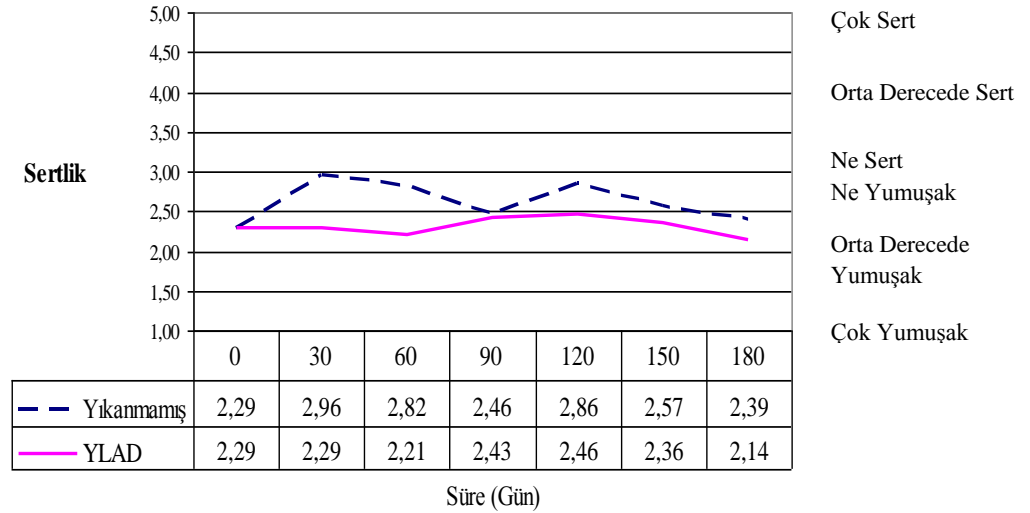
\*: Panelist sayısı.

Depolama boyunca 180. gün haricinde, yıkanmamış örnekler içinde dört gaz bileşimi arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 6.18 İkinci yıl elde edilen sertlik değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Tekerrür	0,328	p<0,01
Yıkama	0,176	p<0,01
Gaz bileşimi	0,173	p<0,05
Süre x Gaz bileşimi	0,457	p<0,01

Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.18’de gösterilmektedir. Hurma zeytinlerin depolama boyunca “Orta derecede yumuşak” ile “Ne sert ne yumuşak” arasında değişim gösterdikleri görülmektedir. 180 günlük depolama boyunca yıkanmamış örnekler ile YLAD işlemi uygulanmış örnekler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Depolama boyunca YLAD işlemi uygulanmış örneklerin daha yumuşak algılandıkları görülmektedir.

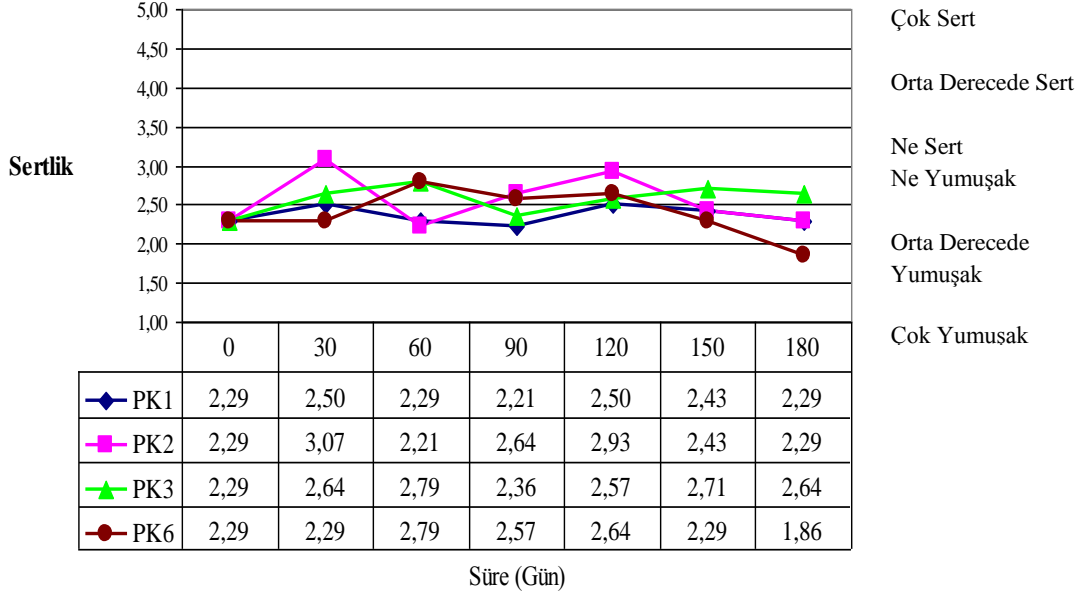


Şekil 6.18 Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2’lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin farklı modifiye atmosfer

(paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.19'da gösterilmektedir. 30. günde %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerdeki Hurma zeytinler, diğer paketlerdekinden daha sert hissedilmiştir. 180 günlük depolamanın sonunda sadece hava ile doldurulmuş paketlerdeki zeytinlerin diğer paketlere göre daha yumuşak olduğu belirlenmiştir. 90., 120. ve 150. günlerde paketler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.19 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinin sertlik değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

## 6.2.2 Lezzet kaybı değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucu elde edilen lezzet kaybı değerleri Çizelge 6.19'de, istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.20'da gösterilmektedir. Tekerrürler; yıkama; depolama süresi uygulamaları ve depolama süresi x gaz bileşimi interaksyonunun Hurma zeytinlerin lezzet kaybı değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama öncesi Hurma zeytinlerin lezzeti 4,14 puan ile "Hafif lezzet kaybı" ndan biraz daha iyi durumda değerlendirilmiştir. 180 günlük depolama boyunca, çeşme suyu ile yıkama ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dakika daldırma (YLAD) işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerin lezzet kayıplarının daha fazla olduğu görülmektedir. 60. günde,

yıkanmamış ve sadece hava ile doldurulmuş paketler ile YLAD işlemi uygulanmış %60 CO<sub>2</sub> + %40N<sub>2</sub> gaz karışımı ile doldurulmuş paketlerde (4,29 puan), 90. günde yıkanmamış ve %60 CO<sub>2</sub> + %40N<sub>2</sub> gaz karışımı ile doldurulmuş paketlerde (4,43 puan) depolama öncesi örneklere göre lezzette iyileşme tespit edilmiştir. 180 günlük depolamanın sonunda, yıkanmamış ve %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketler ve YLAD işlemi uygulanmış ve sadece hava ile doldurulmuş paketler lezzet kaybı en fazla hissedilen (3,14 puan) paketler olmuştur. 180. günde tüm paketler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 6.19 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen lezzet kaybı değerleri (n\*=7).

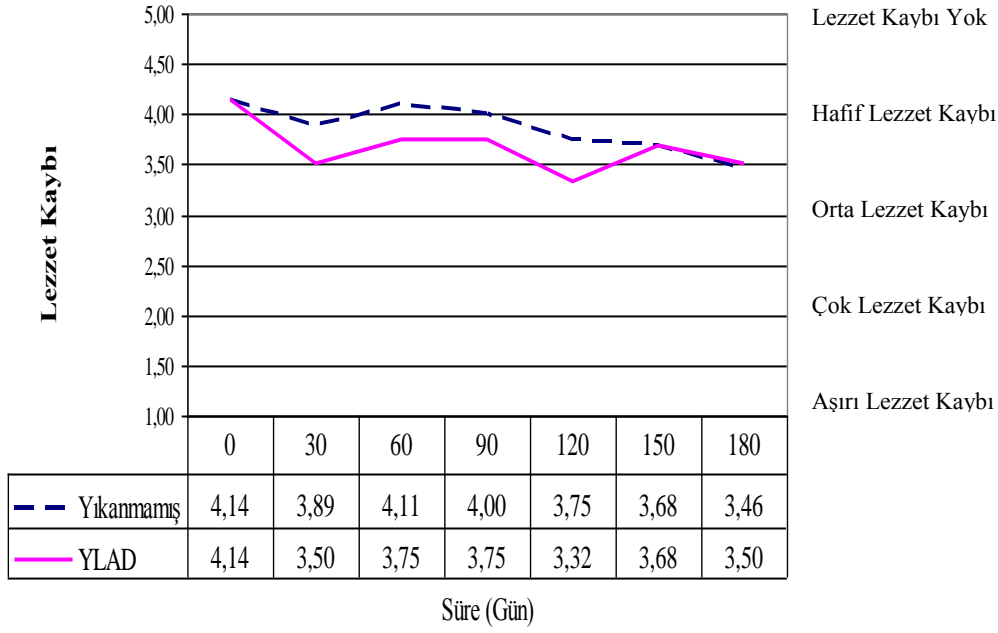
Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece vakum	4,14 ± 0,34	3,86 ± 0,55	4,14 ± 0,46	3,71 ± 0,29	4,00 ± 0,31	3,71 ± 0,36	3,71 ± 0,36
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	4,14 ± 0,34	4,14 ± 0,34	3,86 ± 0,46	3,86 ± 0,46	4,14 ± 0,14	3,57 ± 0,37	3,14 ± 0,40
Yıkanmamış	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	4,14 ± 0,34	3,57 ± 0,53	4,14 ± 0,34	4,43 ± 0,20	3,71 ± 0,18	3,86 ± 0,26	3,29 ± 0,42
Yıkanmamış	Sadece hava	4,14 ± 0,34	4,00 ± 0,38	4,29 ± 0,36	4,00 ± 0,38	3,14 ± 0,40	3,57 ± 0,20	3,71 ± 0,29
YLAD	Sadece vakum	4,14 ± 0,34	3,57 ± 0,61	3,57 ± 0,53	3,14 ± 0,46	3,57 ± 0,43	4,14 ± 0,34	3,57 ± 0,37
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	4,14 ± 0,34	4,00 ± 0,31	3,14 ± 0,46	4,14 ± 0,26	3,29 ± 0,42	3,57 ± 0,43	3,71 ± 0,18
YLAD	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	4,14 ± 0,34	3,29 ± 0,64	4,29 ± 0,29	4,00 ± 0,44	3,57 ± 0,20	3,86 ± 0,26	3,57 ± 0,30
YLAD	Sadece hava	4,14 ± 0,34	3,14 ± 0,55	4,00 ± 0,22	3,71 ± 0,42	2,86 ± 0,40	3,14 ± 0,34	3,14 ± 0,26

\*: Panelist sayısı.

Çizelge 6.20 İkinci yıl elde edilen lezzet kaybı değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Tekerrür	0,362	p<0,001
Yıkama	0,193	p<0,05
Süre (Gün)	0,431	p<0,05
Süre x Gaz bileşimi	0,477	p<0,001

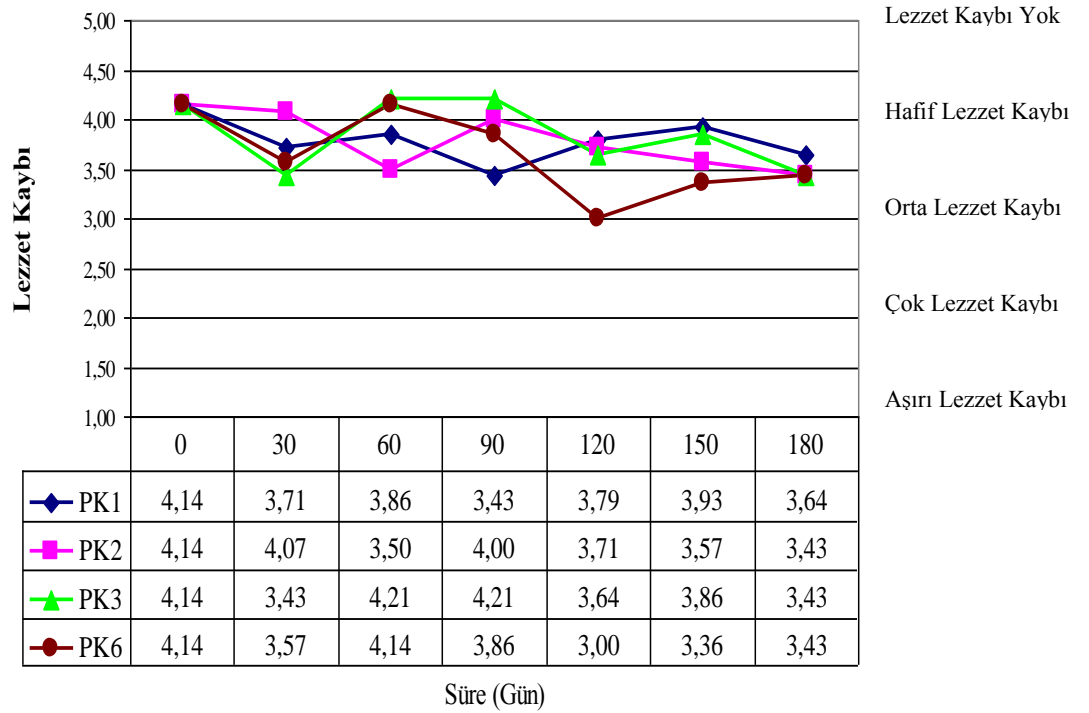
Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.20’de gösterilmektedir. 180 günlük depolama boyunca, YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinler ile yıkanmamış Hurma zeytinler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Depolama boyunca yıkanmamış örneklerin lezzetleri, YLAD işlemi uygulanmış örneklerden daha iyi bulunmuştur.



Şekil 6.20 Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.21'de gösterilmektedir. 60. ve 90. günlerde %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerde depolama öncesine göre lezzette iyileşme tespit edilirken, 120. günde sadece hava ile doldurulmuş paketler en fazla lezzet kaybı hissedilen paketler olarak tespit edilmişlerdir. 120. günden itibaren depolamanın sonuna kadar en az lezzet kaybı hissedilen paketler sadece vakum uygulanan paketler, en fazla lezzet kaybı hissedilen paketler ise sadece hava ile doldurulmuş paketler olduğu belirlenmiştir. 120. günden itibaren depolamanın sonuna kadar sadece hava ile doldurulmuş paketler haricindeki diğer üç paket arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.21 İkinci yıl Hurma zeytin örneklerinin lezzet kaybı değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

### 6.2.3 Tercih değerleri

Farklı depolama koşullarında 180 gün muhafaza edilen Hurma zeytin örneklerinde panelistler tarafından yapılan değerlendirme sonucu elde edilen tercih değerleri Çizelge 6.21’de, istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 6.22’de gösterilmektedir. Depolama süresi x yıkama; yıkama x gaz bileşimi ve depolama süresi x yıkama x gaz bileşimi interaksyonlarının Hurma zeytinlerin tercih edilme durumları üzerine etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Hurma zeytinler depolama öncesi, panelistler tarafından 2,67 puan ile “Az Beğendim” ile “Orta Derecede Beğendim” ifadeleri arasında değerlendirilmiştir. Yıkanmamış Hurma zeytinler içinde %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımı sahip paketler ile sadece hava ile doldurulmuş paketlerin depolamanın ilk 90 gününde depolama öncesi değerlere göre tercih edilme durumlarının yükseldiği ve 90. günde bu iki paket arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Tüm depolama süresi içinde, yıkanmamış ve YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerde en az tercih edilme durumu, sadece hava ile doldurulmuş



Çizelge 6.21 Hurma zeytin örneklerinde 180 günlük depolama boyunca elde edilen tercih değerleri (n\*=18).

Yıkama İşlemi	Paket İçinde Bulunan Gaz/Gaz Karışımı	0. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün	120. Gün	150. Gün	180. Gün
Yıkanmamış	Sadece vakum	2,67 ± 0,23	2,44 ± 0,26	2,78 ± 0,25	2,56 ± 0,20	2,67 ± 0,23	2,78 ± 0,19	2,67 ± 0,16
Yıkanmamış	% 100 CO <sub>2</sub>	2,67 ± 0,23	3,00 ± 0,23	2,44 ± 0,26	2,44 ± 0,23	2,67 ± 0,26	2,22 ± 0,15	2,33 ± 0,16
Yıkanmamış	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	2,67 ± 0,23	2,78 ± 0,22	2,89 ± 0,18	3,33 ± 0,23	2,33 ± 0,26	2,78 ± 0,15	2,33 ± 0,23
Yıkanmamış	Sadece hava	2,67 ± 0,23	2,78 ± 0,19	3,22 ± 0,22	3,00 ± 0,26	1,89 ± 0,18	2,56 ± 0,17	2,67 ± 0,16
YLAD	Sadece vakum	2,67 ± 0,23	2,22 ± 0,19	2,11 ± 0,27	2,33 ± 0,23	2,33 ± 0,23	2,89 ± 0,21	2,67 ± 0,23
YLAD	% 100 CO <sub>2</sub>	2,67 ± 0,23	2,78 ± 0,25	2,00 ± 0,20	2,67 ± 0,20	2,33 ± 0,23	2,33 ± 0,23	2,33 ± 0,16
YLAD	%60 CO <sub>2</sub> +%40 N <sub>2</sub>	2,67 ± 0,23	2,44 ± 0,23	2,89 ± 0,27	2,78 ± 0,15	2,22 ± 0,22	2,44 ± 0,20	2,67 ± 0,26
YLAD	Sadece hava	2,67 ± 0,23	2,11 ± 0,24	2,78 ± 0,19	2,67 ± 0,23	1,67 ± 0,11	2,33 ± 0,11	2,22 ± 0,19

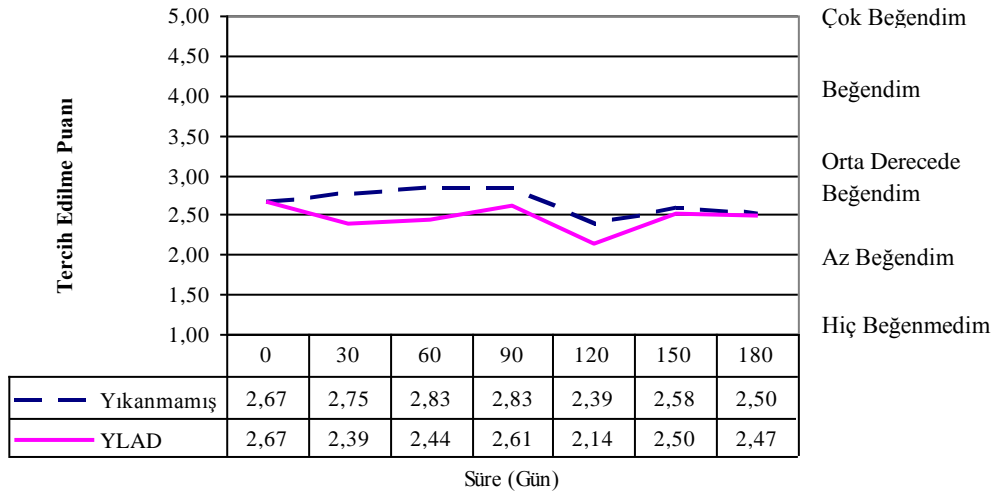
\*: Panelist sayısı.

paketlerde depolamanın 120. gününde tespit edilmiştir. 180 günlük depolamanın sonunda tüm paketler “Az Beğendim” ile “Orta Derecede Beğendim” ifadeleri arasında değerlendirilmiştir.

Çizelge 6.22 Elde edilen tercih değerleri için istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar.

Basit etkiler ve ilişkiler	LSD	Önemlilik Derecesi
Tekerrür	0,345	p<0,001
Yıkama	0,115	p<0,01
Süre (Gün)	0,238	P<0,01
Gaz bileşimi	0,114	p<0,05
Süre x Gaz bileşimi	0,302	p<0,001

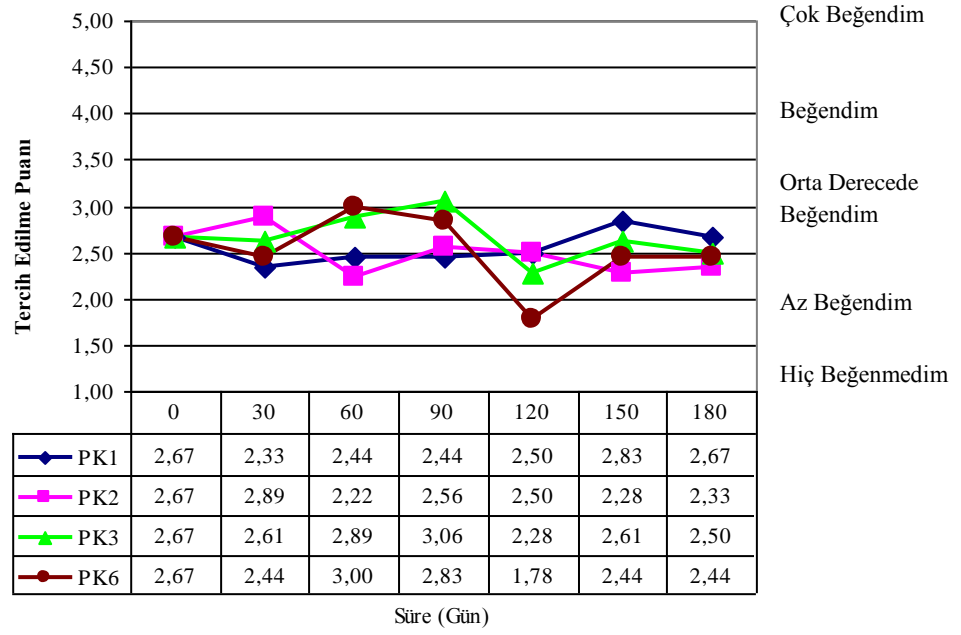
Hurma zeytin örneklerinin tercih edilme durumlarının yıkama işlemlerinin etkisi altında, zamana göre değişimleri Şekil 6.22’de gösterilmektedir. Tüm depolama boyunca, yıkanmamış örneklerin YLAD işlemi uygulanmış örnekler göre daha çok tercih edilen örnekler olduğu görülmektedir. Depolamanın ilk 90 gününde yıkanmamış örneklerin tercih edilme durumlarının yükseldiği, 90. günden sonra azaldığı belirlenmiştir. İstatistiksel açıdan, yıkanmamış ve YLAD işlemi uygulanmış örnekler arasındaki farklar depolamanın 60. gününe kadar önemli bulunurken, 90. günden itibaren depolamanın sonunda kadar önemli bulunmamıştır.



Şekil 6.22 Hurma zeytin örneklerinin tercih değerlerinin yıkama işlemlerinin etkisi altında zamana göre değişimi.

YLAD: Çeşme suyu ile yıkanmış ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine 1 dk. daldırılmış.

Hurma zeytin örneklerinin tercih değerlerinin farklı modifiye atmosfer (paket) şartlarında zamana göre değişimleri Şekil 6.23'de gösterilmektedir. Depolamanın ilk 90 gününde %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketler ile sadece hava ile doldurulmuş paketlerin tercih edilme durumlarının diğer iki paketten daha yüksek oldukları görülmektedir. %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketler ile sadece hava ile doldurulmuş paketler arasındaki farkların 120. gün haricinde istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Sadece hava ile doldurulmuş paketlerin beğenilme oranlarının 120. günde çok azaldığı görülmektedir.



PK1:Sadece vakum PK2:% 100 CO<sub>2</sub> PK3:% 60 CO<sub>2</sub> + % 40 N<sub>2</sub> PK6:Sadece hava

Şekil 6.23 Hurma zeytin örneklerinin tercih değerlerinin farklı paket şartlarında zamana göre değişimi.

## 7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde Hurma zeytinlerin depolanmaları sırasında incelenen parametreler ile elde edilen değerler ve bunlar arasındaki ilişkiler tartışılarak sonuç elde edilmeye çalışılmıştır.

Hurma zeytinlerin depolama öncesi acılık değerlerinin, değişik şekillerde işlenmiş ve tatlandırılmış tüketime hazır sofralık zeytinlerin acılık değerleriyle aynı seviyede olduğu (Birinci yıl 0,530 Abs., ikinci yıl 0,527 Abs.) görülmektedir. Güngör (2010), Gemlik çeşidi siyah zeytinler üzerinde yaptığı çalışmada ham tanede ve fermentasyondan sonra elde ettiği ortalama acılık değerlerini sırasıyla, 0,950 ve 0,631 absorbans değerleri olarak bildirmektedir. Ayrıca Güngör (2010), Korukluoğlu ve Kılıç (1992)'a atfen taze yeşil zeytinlerin acılıklarının 0,2-1,4; fermentasyonu bitmiş yeşil zeytinlerin acılıklarının 0,09-0,6 absorbans değerleri arasında olduklarını ifade etmektedir. Birinci yıl depolama boyunca Hurma zeytinlerin acılık değerlerinde artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu artış, kendini özellikle 60. günden sonra göstermiştir. 60. günde %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketler dışındaki diğer örneklerin acılık değerlerinin depolama öncesi acılık değerleriyle yakın olduğu görülmektedir. 180 günlük depolama sonunda acılık değerlerinin 1,0'in altında kalması Hurma zeytinlerin depolama sonunda da tüketilebilmelerine imkan vermiştir. İkinci yıl, yıkama işlemlerinin acılık miktarı değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamasına rağmen, çeşme suyu ile yıkama ve %0,2'lik laktik asit çözeltisine daldırma (YLAD) işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerin acılık değerlerinin depolama öncesi değerlerin altına düşmesiyle ilk 90 günlük depolamada daha tüketilebilir oldukları söylenebilir. İki yıllık verilere bakıldığında Hurma zeytinlerin depolanması sırasında 60 yada 90. günden sonra acılaşıma riskinin ortaya çıkabileceği görülmektedir. Acılık miktarı değerleriyle lezzet kaybı değerleri arasında ters yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (1.yıl  $r=-0,597$   $p<0,001$ ; 2.yıl  $r=-0,354$   $p<0,01$ ).

Zeytinlerde acılığa sebep olan bileşiğin oleuropein olduğu bilinmektedir. Hurma zeytinler salamura ortamında olmadıkları için oleuropeinin hidrolize olabilme imkanı azdır. Tuna (2006), işlenmemiş Edincik Su çeşidi zeytinlerde oleuropein miktarını 1,583 (Abs.), Gemlik çeşidi zeytinlerde 0,440 (Abs.), starter ilaveli fermentasyon sonunda Edincik Su çeşidi zeytinlerde oleuropein miktarını 0,092 (Abs.), Gemlik çeşidi zeytinlerde 0,018 (Abs.) olarak bildirmiştir. Hurma zeytinlerin içerdiği acılık miktarındaki yükselişin bir taraftan tüketim bakımından

olumsuz olarak etkileyeceği düşünülürse de diğer taraftan acılık sebebi olarak bilinen oleuropeinin insan sağlığı için önemi bakımından Hurma zeytinlerin önemini arttırabilir. Zoidou et al. (2010), kuru tuzlama (sele) tipi işlenmiş Throuba Thassos çeşidi zeytinlerde oleuropeinin önemli miktarda (1,2 mg/meyve) bulunduğunu, günlük 20 zeytin meyvesi tüketilebileceği düşünüldüğünde günlük yaklaşık 25 mg oleuropeinin insanlar tarafından güvenli bir şekilde alınabileceğini ifade etmektedir.

İki yıllık verilere göre, depolama boyunca Hurma zeytinlerin asitlik değerlerinde artış, pH değerlerinde düşüş olduğu gözlenmektedir. Birinci yıl istatistiksel analiz sonuçlarına göre tüm basit etkiler ve interaksiyonlarının önemli bulunması, Hurma zeytinlerin asitlik ve pH değerleri üzerinde etkili olan depolama süresi, depolama sıcaklığı ve gaz bileşiminin seçiminin önemini ortaya koymaktadır. Hurma zeytinlerde meydana gelen asitlik artışının sebebi olarak mikrobiyolojik gelişme sonucu şekerlerin parçalanarak asidik ürünlerin oluşması (Tuna, 2006; Jacxsens et al. 2003), bazı enzimatik reaksiyonların meydana gelmiş olabileceği söylenebilir. Yapılan istatistiksel analizlere göre asitlik değerleri ve şeker miktarları arasında ters yönlü bir ilişkinin olduğu görülmüştür (1.yıl  $r=-0,409$ , 2.yıl  $r = -0,454$ ;  $p<0,001$ ). Birinci yıl örneklerinde sadece vakum uygulanan paketlerin ilk 60 günlük depolamada daha düşük asitlik ortalamasına sahip oldukları görülmektedir. 1°C’de sıcaklıkta depolama ve sadece vakum uygulamasının, Hurma zeytinlerin asitlik değerlerinin yükselmesine engel olarak Hurma zeytinlerin tüketimini azaltacak istenmeyen özelliklerin ortaya çıkmasını geciktirdiği söylenebilir. Birinci yıl 90. güne kadar asitlik değerlerinin düzenli artması ve daha sonra depolama sonuna kadar fazla değişmeden kalması bahsedilen mikrobiyolojik, enzimatik ve kimyasal reaksiyonların ilk 90 günde daha yoğun olduğunu, 90. günden sonra bu reaksiyonların dengeye oturduğunu göstermektedir. Panelistler tarafından 60. günden sonra ifade edilmeye başlanan “ekşi” tat ve diğer olumsuz özellikler, asitlikte meydana gelen artışla ilişkilendirilebilir. Nitekim asitlik değerleriyle lezzet kayıpları arasında ters yönlü bir ilişkinin olduğu görülmüştür (1.yıl  $r=-0,799$ , 2.yıl  $r=-0,444$ ;  $p<0,001$ ). Garcia (1993), zeytinyağı üretimi için 5°C sıcaklıkta ve %5’ten yüksek oranda CO<sub>2</sub> içeren ortamda depolanan zeytinlerden elde edilen yağların depolamanın 60. gününden sonra asitliklerinin arttığını ve kötü tat oluştuğunu, bu durumun meyve çürümesiyle de yakın ilişkili olduğunu bildirmektedir. Tamer et al. (2009), hedonik değer modeline göre yaptıkları çalışmada işlenmemiş Gemlik çeşidi zeytinlerin değerini etkileyen başlıca kalite kriterlerinin et/çekirdek oranı ve toplam asitlik olduğunu ifade etmektedirler. Oda sıcaklığında depolanan

örneklerin asitlik değerlerinin diğer depo sıcaklıklarında depolanan örneklerinkinden daha yüksek bulunması, yüksek sıcaklığın asitliği artırıcı ya da pH değerlerini düşürücü reaksiyonlara daha çok izin verdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. İkinci yıl verilerinde asitlik değerlerinde 120. güne kadar 1. yıla göre daha az oranda artış olduğu, YLAD işleminin asitlik ve pH değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Pazır vd. (2000), başlangıçta yaklaşık %0,04 (sitrik asit cinsinden) asitlik değerine sahip Hurma zeytinlerin PVC/PE ambalajlarda 4°C’de depolandıklarında 30. günde asitliğin %0,04’ün biraz altına indiği, 25°C’de depolandıklarında ise aynı sürede asitliğin yaklaşık %0,07 seviyesine çıktığını, her iki sıcaklıkta da pH değerlerinde önemli bir değişimin gözlenmediğini bildirmektedir. Farklı modifiye atmosfer paketleme uygulanarak 4°C ve 20°C’de 180 gün depolanan sele tipi işlenmiş Thassos çeşidi zeytinlerin pH değerlerinin depolama öncesi 5,09 iken depolama boyunca önemli bir değişim göstermedikleri ifade edilmektedir (Panagou, 2002). Bu sonuçlarla, Hurma zeytinler depolama öncesi düşük asitliğe sahip olmaları sebebiyle özellikle mikrobiyolojik gelişmeye uygun bir ortam olduklarından, Hurma zeytinlerin modifiye atmosfer paketlerde düşük sıcaklıkta depolamanın asitlik değerlerinin artmasının engellenmesinde önemli derecede etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Birinci yıl Hurma zeytin örneklerinde su aktivitesi değerlerinin 0,906-0,924 aralığında değişim gösterdikleri görülmektedir. Depolama öncesi 0,912 su aktivitesi değerine sahip olan Hurma zeytinler “Nemli Gıdalar” sınıfında yer almaktadır. Bu değer bazda bakteri, maya ve küf türlerinin gelişmesi için uygun ortam oluşturduğu bildirilmektedir. Mikrobiyolojik gelişmelerin yanında gıdalarda su aktivitesinin yükselmesiyle enzimlerin etkinliklerinin arttığı ifade edilmektedir (Üçüncü, 2000). Depolamanın ilk 30 gününde görülen su aktivitesi değerlerindeki yükselme ve daha sonra depolama sonuna kadar görülen hafif düşüş, paketleme sonrası ürün ile paket içindeki gaz atmosferi arasında denge neminin kurulması olarak açıklanabilir. Bu denge üzerinde, paketleme için kullanılan ambalaj materyalinin su buharı geçirgenliği de etkili olmaktadır. Oda sıcaklığında depolanan örneklerin su aktivitesi değerlerinin diğer iki sıcaklıktan daha düşük olması, Hurma zeytinlerin yüksek sıcaklıklarda depolandıklarında daha fazla su kaybettiklerini göstermektedir. 30. ve 120. günler arasında özellikle 1°C’de depolanan Hurma zeytinlerin su aktivitesi değerlerinin aynı seviyede sabit kalması bu durumu pekiştirmektedir. Wiley (1997), az işlem görmüş yüksek pH (>4,6) ve aw (>0,85)’ye sahip ürünlerin, istenmeyen biyolojik ve biyokimyasal değişimleri geciktirecek koruyucu işlemler yapılmadığı takdirde kolaylıkla bozulabileceklerine

dikkat çekmektedir (Soliva-Fortuny and Martin-Belloso, 2003). Hurma zeytinler, doğallığı korumak için salamura yapma, tuz ilave etme gibi koruyucu tedbirler uygulanamaması nedeniyle, bahsedilen istenmeyen biyolojik ve biyokimyasal değişimlere daha açık bir ürün haline gelmektedir. Panagou (2002), sele tipi işlenmiş Thassos çeşidi zeytinlerin farklı modifiye atmosfer paket şartlarında su aktivitesi değerlerinin depolama öncesi 0,761 iken, 4°C’de 180 gün depolama sonunda 0,738, 20°C’de 180 gün depolama sonunda 0,740 olduğunu bildirmektedir.

İkinci yıl örneklerinde Hurma zeytinlerin depolama öncesi kuru madde miktarı %56,41 bulunurken, YLAD işleminin kuru madde miktarını %51,31’e düşürdüğü görülmektedir. Depolama süresinin, kuru madde miktarı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. YLAD işlemi uygulanmış örneklerin depolama boyunca daha fazla su kaybettikleri ve kuru madde miktarının giderek arttığı belirlenmiştir. %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş örneklerin diğer paketlerden daha yüksek oranda kuru maddeye sahip oldukları tespit edilmiştir. Her iki yılda da depolama sırasında %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerde büzüşme meydana geldiği gözlenmiştir. Üçüncü (2000), et mamullerinde paket göçmesi (büzüşmesi)’nin CO<sub>2</sub> gazının yağ ve sudaki çözünürlüğünün fazla olmasından kaynaklandığını ifade etmektedir. Aynı şekilde Eştürk ve Ayhan (2009), yüksek CO<sub>2</sub> gazı içeren MAP uygulamasıyla paketlenmiş dilim salamlarda, salamda CO<sub>2</sub> gazının çözünmesinden dolayı depolamanın 5. gününden sonra CO<sub>2</sub> gazı konsantrasyonunun düştüğünü bildirmektedirler. Hurma zeytinlerin yağ oranı yüksek olduğundan paket içinde çözünme sebebiyle CO<sub>2</sub> gazı miktarı azalarak paketler büzüşmüş, bu büzüşme paket içindeki zeytinlere baskı yaparak meyvenin su kaybetmesine ve kuru madde miktarının artmasına yol açmış olabilir. Pazır vd. (2000), Hurma zeytinlerin nem değerlerinin depolama öncesi yaklaşık %73 iken, PVC/PE ambalajlarda 4°C’de 60 gün depolama sonunda yaklaşık %67’ye, 25°C’de 60 gün depolamanın sonunda yaklaşık %66’ya düştüğünü bildirmektedir. Özer vd. (2003), işlem görmemiş Hurma zeytinlerin nem oranını %36 olarak ifade etmektedir.

Tetik (2005), zeytin meyvesinin şeker içeriğinin %2-6 arasında değişim gösterdiğini, Özer vd. (2003) ise işlem görmemiş Hurma zeytinin şeker içeriğinin %1,2 olduğunu bildirmektedir. Hurma zeytinlerde depolama öncesi indirgen şeker oranı birinci yıl örneklerinde %0,87, ikinci yıl örneklerinde %0,28 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler işlenmemiş ham zeytin için düşük değerlerdir. Hurma zeytinindeki bu düşük şeker içeriği ağaçta meydana gelen hurmalaşma sırasında



şekerlerin bir takım mikrobiyolojik ya da enzimatik reaksiyonlarda kullanılmasından kaynaklanabilir. Şekerler, gıda kaynaklı mikroorganizmaların enerji kaynağı olarak kullandığı başlıca besin maddelerindedir.

Depolama süresi, depolama sıcaklığı, gaz bileşimi ve bunların interaksiyonlarının Hurma zeytinlerin indirgen şeker miktarları üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur. 1. yıl örneklerinde indirgen şeker miktarları genel olarak depolama boyunca düşüş göstermiştir. Oda sıcaklığında depolanan örneklerde indirgen şeker miktarının daha düşük seviyelerde olması nedeniyle, yüksek sıcaklıkta depolamanın Hurma zeytinlerin indirgen şekerlerini tüketen mikrobiyolojik ve enzimatik reaksiyonları arttırdığı söylenebilir. İkinci yıl, Hurma zeytinlere uygulanan YLAD işleminin özellikle 60. günden sonra şeker tüketimini arttıran reaksiyonları hızlandırdığı görülmektedir. İkinci yıl örnekleri içinde indirgen şeker miktarının sadece hava ile doldurulan paketlerde diğer paketlerden sürekli daha düşük bulunması, mikrobiyolojik ve enzimatik reaksiyonların sadece hava ortamında daha çok meydana geldiğini göstermektedir. Diğer zeytin çeşitlerine uygulanan salamura yaparak sofralık zeytin işleminde, tatlandırma yani fermentasyon sırasında zeytinin sahip olduğu şeker, bir takım mikroorganizmalar tarafından kullanılarak tamamen tüketilir. Benzer şekilde Hurma zeytinlerin modifiye atmosfer paketlerde depolanmaları sırasında da şekerler mikroorganizmalar tarafından fermantasyonda kullanılarak tüketilmiş olabilir. Duyusal testler sırasında depolamanın sonuna doğru panelistler tarafından bazı paketler için ifade edilen fermente tatlar bu durum ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca depolama boyunca mikrobiyal faaliyetler sonucu şeker tüketimi ve asit oluşumu ve bunun sonucu duyusal olarak ekşi tatların algılanması arasında da ilişki kurulabilir. İki yıllık veriler değerlendirildiğinde indirgen şeker miktarı değerleriyle lezzet kaybı puanları arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (1.yıl  $r=+0,336$   $p<0,001$ ; 2.yıl  $r=+0,405$   $p<0,01$ ). Fernandez-Diez (1984), zeytin meyvesinin yapısında bulunan şekerlerin büyük bir çoğunluğunu indirgen şekerlerin oluşturduğunu bildirmektedir. Bu şekerlerin, homofermentatif bakteriler tarafından laktik aside, heterofermentatif bakteriler tarafından ise laktik asit yanında asetik asit ve benzeri metabolitlere dönüştürüldüğü, bunun sonucu olarak fermentasyon sırasında ortamın asitliğinin artarak pH'nın düştüğü ve ürünü koruyucu bir ortam oluşturduğu ifade edilmektedir (Tuna, 2006).

Hurma zeytinlerin kahverengi siyah tonları taşıyan meyvelerden oluştuğu gözlenmiş ve depolama öncesi  $L^*$  değeri ortalaması 1. yıl 29,747, 2. yıl 32,367 olarak tespit edilmiştir. 1. ve 2. yıl örneklerinin  $L^*$  değerlerinin depolama boyunca

benzer değişim gösterdikleri görülmektedir. 1°C’de depolanan örneklerin renkleri depolama boyunca diğer sıcaklıklara göre daha az açılmış ve renklerini daha iyi korumuşlardır. 1. yıl örneklerinde %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş örneklerin L\* değerlerinin diğer paketlerden daha düşük olduğu, renklerinin depolama boyunca daha koyu kaldığı görülmektedir. 2. yıl örneklerinde YLAD işleminin uygulanan örneklerin L\* değerlerinin yıkanmamış örneklerinkinden daha yüksek olması, yıkama işlemlerinin meyve üzerindeki pus tabakasını uzaklaştırarak depolama boyunca zeytinlerin renklerinin parlaklıklarının artmasına sebep oldukları söylenebilir. Ayrıca meyve yüzeyinde bulunan su, ışığın yansımalarını etkileyerek parlaklığın daha yüksek çıkmasına sebep olmuş olabilir.

Depolama öncesi Hurma zeytinlerin ortalama a\* değerleri 1. yıl +5,360, 2. yıl +5,757 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler Hurma zeytinlerde çok az da olsa kırmızı tonların daha hakim olduğunu göstermektedir. Depolama boyunca a\* değerlerinin hafif bir artış gösterdiği ve Hurma zeytinlerde kırmızı tonların depolama boyunca hakimiyetlerinin arttığı görülmektedir. 1°C sıcaklıkta depolanan örneklerin a\* değerleri diğer sıcaklıklardan daha düşük seviyelerde kalmıştır. Her iki yıl örneklerinde de gaz bileşimleri arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli bulunmaması, uygulanan modifiye atmosfer gazlarının Hurma zeytinlerin a\* değerleri üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir. 2. yıl örneklerine uygulanan yıkama işlemlerinin, Hurma zeytinlerin a\* değerleri üzerinde etkilerinin olmadığını tespit edilmiştir.

Depolama öncesi 1. yıl Hurma zeytinlerin b\* değerleri +3,050, 2. yıl Hurma zeytinlerin b\* değerleri +6,473 olarak ölçülmüştür. Hurma zeytinler b\* değerlerine göre mavilik/sarılık bakımından değerlendirildiğinde çok az da olsa sarı tonların daha hakim olduğu görülmektedir. 1. yıl depolama boyunca b\* değerlerinde sürekli artış gözlenirken, 2. yıl 60. günde b\* değerlerinde düşüş olduğu sonra tekrar arttığı gözlenmiştir. İki yıllık veriler değerlendirildiğinde depolama boyunca Hurma zeytinlerde sarı tonların arttığı söylenebilir. 1°C sıcaklıkta depolanan örneklerin b\* değerleri, L\* ve a\* değerlerinde olduğu gibi, diğer sıcaklıklardan daha düşük seviyelerde kalmıştır. Bu verilerden, düşük sıcaklıklarda depolamanın Hurma zeytinlerin L\*, a\* ve b\* değerleri üzerindeki etkisinin yüksek sıcaklıkta depolamaya göre daha az olduğu sonucu çıkarılabilir. 2. yıl örneklerine uygulanan yıkama işlemlerinin, Hurma zeytinlerin b\* değerleri üzerinde etkilerinin olmadığını tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan gaz bileşimleri arasındaki farklar 1. yıl önemli bulunurken, 2. yıl önemli bulunmamıştır.

Renk değerleri birlikte ele alındığında depolama sıcaklığının rengin korunmasında modifiye atmosfer paketlerinden daha önemli olduğu sonucu görölmektedir. 1°C’de depolanan Hurma zeytinler diğerlerine göre renklerini daha iyi korumuşlardır. Yüksek sıcaklıklarda depolanan zeytinlerde renk açılmaları meydana gelmiş ve daha açık kahverengi olmuşlardır.

Dourtoglou (2006), hasat sonrası 12 gün CO<sub>2</sub> gazına maruz bırakılan işlenmemiş yeşil zeytinlerin tat ve renklerinin iyileştiğini, acılığının azaldığını ifade etmektedir. Panagou et al. (2002), farklı modifiye atmosfer paket şartlarında 180 gün depolanan sele tipi işlenmiş Thassos çeşidi zeytinlerin, 4°C’de depolananlarda duyusal olarak değerlendirilen renklerin parlak siyah olarak korunduğunu, 20°C’de depolananlarda ise paket farkı olmaksızın soluk siyah olarak daha düşük skorlarda değerlendirildiğini, bu etkinin 20°C’de depolanan zeytinlerde depolama süresi arttıkça meyve yüzeyinde gelişen mayalar tarafından tetiklenmiş olabileceğini bildirmektedir. Panagou (2004), 20°C’de 180 gün boyunca farklı modifiye atmosfer paket şartlarında depolanan işlenmemiş Conservolea çeşidi yeşil zeytinlerde, depolama sonunda en fazla renk kaybının aerobik şartlardaki paketler ile %40 CO<sub>2</sub> + %30 O<sub>2</sub> + %30 N<sub>2</sub> gazları ile doldurulmuş paketlerdeki zeytinlerde oluştuğunu ve panelistler tarafından kabul edilmediğini ifade etmektedir.

Duyusal değerlendirmeler, Hurma zeytinlerin tüketilebilirliğini belirleyen en önemli sonuçlar olmuştur. Depolama öncesi Hurma zeytinlerin sertlik durumları 1. yıl 4,71 puanla “Orta derecede sert” ile “Çok sert” arasında, 2. yıl ise 2,29 puanla “Orta Derecede Yumuşak” ile “Ne Sert Ne Yumuşak” arasında değerlendirilmiştir. Hurma zeytin doğal bir ürün olduğundan yıllar arasında farklılıklar görülmesi yetiştirme ve iklim koşullarından kaynaklanabilir. 1. yıl örneklerinde depolama boyunca yumuşama görülürken, 2. yıl örneklerinin sertlik değerlerinde daha az değişim olduğu gözlenmiştir. Zeytinlerde görülen yumuşama, genel olarak tüketici için kabul edilebilirliği azaltmaktadır. 2. yıl verilerine göre sertlik değerleriyle tercih değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır ( $r=+0,340$   $p<0,01$ ). 1. yıl örneklerinin depolamanın ilk 90 günü boyunca “Orta Derecede Sert” seviyesinde kalmaları, sofralık zeytinlerde aranan özellik olarak sert meyve yapısının korunduğunu göstermektedir. Bu süre içinde sadece vakum uygulanan paketler ile %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerin diğer paketlerden daha fazla yumuşadıkları tespit edilmiştir. 45. ve 180. günler dışında depolama boyunca oda sıcaklığında depolanan örneklerin daha yumuşak algılandıkları görölmektedir. Oda sıcaklığında depolanan Hurma

zeytinlerin zamanla yumuşayarak kabul edilebilirliklerinin azalacakları anlaşılmaktadır. 2. yıl örnekleri içinde yıkanmamış örneklerin sertliklerini daha iyi muhafaza ettikleri görülmekle beraber, yıkama işlemleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Yıkanmamış örnekler içinde, modifiye atmosfer uygulamalarının sertlik değerleri üzerindeki etkilerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Pazır vd. (2000), Hurma zeytinlerin soğukta saklanmaları sırasında duyu analizi sonuçlarına göre depolama süresince yumuşama meydana gelirken, kabuğun sertleştiğini bildirmektedir. Panagou (2004), işlenmemiş *Conservolea* çeşidi yeşil zeytinlerin 20°C’de 180 gün depolanmaları sonucunda en düşük sertlik değerlerinin aerobik şartlardaki paketler ile %40 CO<sub>2</sub> + %30 O<sub>2</sub> + %30 N<sub>2</sub> gazları ile doldurulmuş paketlerdeki zeytinlerde tespit edildiğini ve bunların panelistler tarafından kabul edilmediğini ifade ederken, bu etkinin pektinolitik enzim üretme kabiliyetine sahip özellikle oksidatif mayaların aktivitesi sonucu olduğunu bildirmektedir.

Hurma zeytininin lezzetini oluşturan başlıca karakter özellikleri; tamamen tuzsuz, ağzı kaplayan yağlı yavan bir tat, bazen hafif kumluluk hissi, acılığı tamamen alınmış zeytin aroması hissi, çok sıkı ve tekdüze olmayan meyve etinin ağızda kolay parçalanarak çamur hissi yaratması, bazen tamamen hurmalaşmayan tanelerde sert meyve dokusu ve acı tat olarak sıralanabilir. Hurma zeytinler depolama öncesinde 1. yıl 5,00 puan ile tam Hurma zeytin lezzeti olarak, 2. yıl ise 4,14 puan ile daha düşük Hurma zeytin lezzetinde değerlendirilmişlerdir. Çalışmamızın 2. yılı zeytinin yok yılında gerçekleştirilmiştir. Hurmalaşma gösteren Erkence zeytin çeşidi şiddetli periyodisite göstermektedir. Bu nedenle temin edilebilen ürün miktarı azalmış, ayrıca ürün kalitesi de bir önceki yıla göre daha düşük olmuştur. 1. yıl yürütülen uygulamalar ve interaksiyonlarının istatistiksel olarak önemli çıkması, Hurma zeytinlere uygulanan depolama sıcaklıkları ve modifiye atmosfer paketlemenin lezzet üzerindeki önemini ortaya koymaktadır. 1. yıl Hurma zeytinlerde, depolamanın ilk 60 günü sonunda hafif lezzet kaybı hissedilmesi, bu süreçte Hurma zeytinlerin tüketimini etkilememiştir. “Hafif lezzet kaybı”ndan daha yüksek seviyede bildirilen lezzet kayıpları Hurma zeytinlerin tüketimini zorlaştırıcı hale getirmiştir.

75. günden itibaren 7°C ve oda sıcaklığında depolamada en fazla hissedilmeye başlanan olumsuz durum ekşi tat olmuş ve lezzet kaybı olarak puanlara yansımıştır, bu ekşi tat ve diğer yabancı tatlar 1°C’deki örnekler için 90. günden itibaren bildirilmeye başlanmıştır, ancak her depolama sıcaklığı ve paket için her oturumda depolama sonuna kadar düzenli olarak bildirilmemiştir.

Paketlerin lezzet kaybı değerlerinin aylar arasında iniş ve çıkışlar yaşaması, Hurma zeytinlerin homojen olmayan tane yapısı ve lezzet dağılımından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca panelistler tarafından bu ekşi tadın daha çok kahverengi ve yumuşak tanelerde hissedildiği ifade edilmiştir. İki yıllık verilere göre Hurma zeytinlerin sertlik değerleriyle lezzet kaybı değerleri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (1.yıl  $r=+0,949$   $p<0,001$ ; 2.yıl  $r=+0,315$   $p<0,05$ ).

Depolamanın 45. gününde, 1°C’de ve oda sıcaklığında sadece hava ile doldurulmuş paketler, 7°C’de %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketler en düşük lezzet kaybı hissedilen paketler olmuş, depolamanın 45. gününde bu paketler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Panagou et al (2002), sele tipi işlenmiş Thassos çeşidi zeytinlerin farklı modifiye atmosferlerle paketlenerek 180 gün depolanmaları sonrasında, 4°C’de depolanan örneklerde daha iyi duyuşal sonuçların alındığını, sıcaklığın en göze çarpan etkisinin hissedilen acılık/ekşilik üzerinde gözlemlendiğini, gaz bileşimlerine bakılmaksızın 20°C’de depolanan örneklerin daha acı bulunduğunu, en az acılığın her iki sıcaklıkta da yüksek CO<sub>2</sub> atmosferine sahip paketlerde gözlemlendiğini bildirmektedir. 60 günlük depolamanın sonunda ise 1°C’de depolanan sadece hava ile doldurulmuş paketler ile 7°C’de ve oda sıcaklığında depolanan %20 CO<sub>2</sub> + %80 N<sub>2</sub> gazları karışımına sahip paketler bugün itibariyle en düşük lezzet kaybı tespit edilen paketler olmuşlardır. 30 ve 135. günler dışında 1°C ve 7°C depo sıcaklıkları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli bulunmaması ve oda sıcaklığında depolanan örneklerin lezzet kayıplarının genel olarak daha yüksek bulunması, Hurma zeytinlerin modifiye atmosfer paketlerde depolanmaları sırasında düşük sıcaklıkların önemini ortaya koymaktadır. Bunun yanında ilk 60 günlük depolama için 1°C ve oda sıcaklığında depolama arasında istatistiksel olarak fark olmamakla beraber bu sürede 7°C’de depolanan örneklerde daha az lezzet kaybı olduğu, 60. günden sonra ise depolama sonuna kadar oda sıcaklığında depolanan örneklerde daha çok lezzet kaybı hissedildiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Panagou (2004), işlenmemiş yeşil Conservolea çeşidi zeytinlerin 20°C’de 180 gün depolama sonucunda en yüksek yeme kalitesinin vakum paketlerde tespit edildiğini ifade etmektedir. Dourtoglou et al. (2006), yeşil zeytinlerin hasat sonrası CO<sub>2</sub> gazı atmosferi altında 12 gün depolanmaları sırasında meyve tadının geliştiğini, acılığın azaldığını ve bu yaklaşımın kimyasal kullanmadan sofralık zeytinlerin acılığını gidermek için alternatif olabileceğini ifade etmektedir. Nanos et al. (2002), Conservolea çeşidi yeşil zeytinlerin işleme öncesi 22 gün

depolanmaları sırasında en iyi lezzet puanlarının 7,5°C'de 2 kPa O<sub>2</sub> + 5 kPa CO<sub>2</sub> ile 5°C'de 21 kPa O<sub>2</sub> + 0 kPa CO<sub>2</sub> depolama şartlarında alındığını bildirmektedir.

45. günden itibaren 7°C'de ve oda sıcaklığında depolanan örneklerde görülmeye başlanan beyaz noktalar sebebiyle, bu olumsuz gelişmeyi bastırma bakımından 1°C öne çıkan depolama sıcaklığı olmuştur. Hurma zeytinler üzerinde beyaz noktalı oluşumların görülmesi ve bunların maya olarak tanımlanması, lezzet kaybının artmasında mikroorganizmaların etkili olabileceğini akla getirmektedir. Jacxsens et al. (2003), Babic et al. (1992) ve Fleet (1992)'e atfen yüksek sayıdaki mayaların (>10<sup>5</sup> cfu/g) (*Candida* spp.), uçucu esterler, organik asitler, etanol ve CO<sub>2</sub> üretiminden dolayı taze kesilmiş ürünlerde kötü lezzet gelişimini tetikleyebileceklerini bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar, taze kesilmiş sebzelerin depolanması sırasındaki kötü tat gelişiminden sadece bitki dokusundaki fermentatif metabolizmanın değil aynı zamanda mikroorganizmaların sorumlu olduğunu, özellikle laktik asit bakterisinin gelişimiyle laktik asit ve asetik asit gibi organik asitlerin üretiminin birbirine eşlik edebileceğini ifade etmişlerdir. Arroyo-Lopez et al. (2008), mayaların, sofralık zeytinlerin fermentasyonunda veya depolanmasında, gaz cebi oluşumu göstererek, ambalajlarda bombaj yaparak, salamurayı bulanık şekilde kaplayarak, kötü tat ve koku oluşumuna sebep olabilecek bozucu mikroorganizma rolünde olabileceklerini ifade etmektedirler. Akbulut (1977) ve Tetik (2005), maya benekleri (yeasts spots) olarak adlandırılan, fermentasyon sırasında kabuk ile et arasında oluşan küçük beyaz beneklerin yeşil zeytinlerde yaygın bir bozulma şekli olduğundan bahsetmektedirler. Başka çalışmalarda ise bu bozulmaya *L. plantarum*'un sebep olduğu, bu bozulmanın zeytinlerin görünüşlerini bozarak değerini düşürdüğü ancak sağlığa zararlı olmadıklarını bildirilmektedir. Arroyo Lopez et al. (2007), toksin üretmediklerinden gıdalarda bulunan mayaların güvenlik konusu olmadıklarını ancak paketin şişmesi ya da diğer değişiklikler gibi gözle görülür değişimlere sebep olduklarında tüketiciler tarafından o gıdanın reddedilebileceğini ifade etmektedirler.

180 günlük depolama boyunca 2. yıl örneklerine uygulanan yıkama işlemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamasına rağmen, YLAD işleminin, yıkanmamış örneklere göre Hurma zeytinlerin lezzet kaybını arttırdığı tespit edilmiştir. Beuchat (2010), tat ve kokuda meydana gelen değişikliklerin yüzey dekontaminasyon işlemlerinin dezavantajları olabileceğini bildirmektedir. Her pakette ve her ay düzenli olmamakla beraber, panelistler tarafından hissedilen ekşi tat ve diğer yabancı tatlar, depolanmanın 60. gününden

itibaren 2. yıl örneklerinde de bildirilmiştir. Pazır vd. (2000), Hurma zeytinlerin soğukta saklanması sırasında depolama öncesine göre lezzet puanlarının düştüğünü, 60 günlük depolamanın sonuna doğru klorla yıkama işleminden geçmiş Hurma zeytinlerin lezzet puanlarının yıkanmamış Hurma zeytinlerden daha yüksek bulunduğunu bildirmektedirler.

Yapılan çalışmalarda meyve ve sebzelerde kötü tat gelişimine değişik faktörlerin etkili olabileceği ifade edilmektedir. Soliva-Fortuny and Martin-Belloso (2003), şeftali ve nektarin dilimlerinde, 0,25 kPa O<sub>2</sub> + 10 yada 20 kPa CO<sub>2</sub> atmosferinin solunum oranı ve etilen üretimini azaltarak raf ömrünü uzattığını fakat düşük O<sub>2</sub> ve yüksek (20 kPa) CO<sub>2</sub> seviyeleri ortamında bulunan örneklerde kötü tat gelişiminin tespit edildiğini bildirmektedir. Bu araştırmacılar ayrıca, 5-20 kPa seviyesinden daha yüksek CO<sub>2</sub> oranlarının, ürünün CO<sub>2</sub>'e olan dayanım sınırları aşıldığında kötü tat gelişimine ve çoğu taze kesilmiş ürünün dokuları üzerinde bozulmalara sebep olabileceğini bildirmektedir. Barrett et al., (2010), Kramer (1965)'e atfen depolanan meyve ve sebzelerdeki kötü tadın göstergesi olarak aminler ya da uçucu asitleri ileri sürerken, Jacxsens et al. (2003), düşük oksijen seviyeleri ile taze sebzelerde kötü tat gelişiminin artabileceğini bildirmektedir. Yousfi et al. (2009), meyve depolamada modifiye atmosfer kullanılmasının, ekstrakte edilen yağlarda kötü tat oluşumuna sebep olduğunu ve duyuşsal olarak sınıflandırılma derecelerini düşürdüğünü ifade etmektedir.

Hurma zeytinlerin beğenilme durumlarını belirlemek amacıyla 2. yıl örneklerine uygulanan tercih testi sonuçlarına göre, Hurma zeytinler depolama öncesinde 2,67 puanla "Az Beğendim" ile "Orta Derecede Beğendim" ifadeleri arasında değerlendirilmişlerdir. Panelistler tarafından depolama öncesi Hurma zeytinlere verilen bu puan üzerinde Hurma zeytinlerin kendine has lezzet özellikleri ile beraber 2. yıl materyal olarak kullanılan zeytinlerin daha düşük kalitede olmaları etkili olmuş olabilir. 2. yıl verilerine göre tercih edilme durumları ile lezzet kaybı değerleri arasında pozitif yönde ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=+0,818$   $p<0,001$ ). Bunun yanında işlem görmemiş ve tuzsuz olması, sağlık sorunları yaşayan kişilerin zeytin tüketimi için aranan bir ürün olması Hurma zeytini diğer işlem görmüş sofralık zeytin çeşitleri arasında bir adım öne çıkarmaktadır. Tercih puanlarının aylar arasında iniş ve çıkışlar göstermesi, Hurma zeytinin doğal bir ürün olması nedeniyle örneklerin farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Depolamanın ilk 90 gününde yıkanmamış örnekler içinde, %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketler ile sadece hava ile doldurulmuş paketlerin tercih edilme durumlarının depolama öncesine göre

artması bu atmosferlerin 3 aylık depolamada yeme kalitesinin iyileşmesini sağladığını göstermektedir. Yıkanmamış örneklerin tercih edilme durumlarının daha yüksek olması, Beuchat (2010)'ın da ifade ettiği gibi paketleme öncesi YLAD işleminin bir dezavantajı olarak ortaya çıkmaktadır. Depolamanın ilk 60 gününde yıkama işlemleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli bulunması ve 90. günden sonra bu farklardaki önemin ortadan kalkması, yıkama işlemlerinin ilk 60 günlük depolama süresi içindeki önemini ortaya koymaktadır. Hurma zeytinle ilgili benzer duyuşal sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir. Pazır vd. (2000), klorla yıkanan ve yıkanmayan Hurma zeytinlerin 4°C ve 25°C'de PVC/PE ambalajlarda saklanmaları sırasında, görünüş açısından depolama süresince önemli farklılık gözlenmediğini, başlangıçta en yüksek puanları klorla yıkanmamış örneklerin aldığını, depolama süresince bu farklılığın ortadan kalktığını ifade etmektedir.

Gıdaların değişik şartlarda depolanmaları sırasında üründe meydana gelen değişimler, depolama sonunda ürünün tüketici tarafından kabulünü etkileyebilmektedir. Özellikle modifiye atmosfer paketleme çalışmalarıyla meyve ve sebzelerin hasat sonrası tazeliklerini ve diğer özelliklerini korumak amaçlanmaktadır. Yapılan çalışmalardan, depolama süresi, depolama sıcaklığı, paketlemede kullanılan gazlar, ambalaj materyalinin geçirgenlik özellikleri gibi faktörlerin her üründe farklı sonuçlar ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. Taze ve işlem görmemiş ürünlerin depolanmasında en önemli noktalardan biri depolama sonrasında ürünün tüketilebilirliğinde bir düşme olmasını engelleyebilmektir. Tüketici için ürünün tüketilebilirliğini belirleyen en önemli özellikler renk, görünüş, lezzet gibi algılardan oluşan duyuşal özelliklerdir. Meydana gelen fizikokimyasal değişimler duyuşal sonuçlar olarak tüketiciye yansımaktadır. Duyuşal özelliklerle beraber depolama ömründe belirleyici olan diğer faktör insan sağlığı açısından üründe meydana gelen mikrobiyolojik gelişmelerdir. Genel olarak, ürünlerde hissedilen duyuşal özelliklerin ve mikrobiyolojik sonuçların, ürün için ideal depolama şartlarının etkinliğinin saptanmasında ve depolama ömrünün ortaya konmasında belirleyici oldukları söylenebilir.

Hurma zeytinler üzerinde yapılan iki yıllık çalışma sonuçlarına göre özellikle 1. yıl örneklerinde 7°C ve oda sıcaklığında depolanan örneklerde 45. günden itibaren zeytinlerin yüzeyinde görülmeye başlanan beyaz noktaların, Hurma zeytinlerin depolama ömrünü belirleyici en önemli gelişme olduğu



düşünülmektedir. Arroyo-Lopez et al. (2008), sofralık zeytinlerde bulunan mayaların neredeyse tamamının patojen olmadığını bildirmekle beraber, maya olarak tanımlanan bu beyaz noktaların gözle görülür hale gelmesi Hurma zeytinlerin bu şekilde tüketime sunulmalarına duyuşal açıdan engel oluşturacaktır. Paketleme öncesi uygulanan yıkama işlemleri sonrası meyve yüzeyinde kalan su da bazı mikroorganizmaların gelişmesi için uygun ortam oluşturmuş olabilir. Soliva-Fortuny et al. (2003), meyve yüzeyinde mikrobiyal bozulmadan kaçınmak için aşırı suyun tamamen kurutulması gerektiğini bildirmektedir. Farber et al. (2003), MAP'in mayalar üzerindeki etkisinin yok sayılabileceğini buna karşılık % 10 kadar düşük konsantrasyondaki CO<sub>2</sub>'in küfler ve aerobik mikroorganizmaların gelişimini engelleyebileceğini ifade etmektedir. Hurma zeytinlerin bu aşamada ne oranda mikrobiyolojik yüke sahip olduklarını anlamak için, içinde mikrobiyolojik sayımların olduğu başka çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Zeytinler üzerinde oluşan bu gelişme, panelistler tarafından duyuşal olarak da olumsuz bir durum olarak bildirilmiştir. Paketler arasında beyaz noktaların görölme sıklıklarının ve yoğunluklarının farklı olması, uygulanan modifiye atmosferlerin mikrobiyolojik gelişmeler üzerinde farklı etkilerinin olduğunu gösteriyor olabilir. Bu çalışma içinde mikrobiyolojik analizler olmadığından, tespit edilen bu beyaz nokta gelişmelerini Hurma zeytinlerde meydana gelen olumsuz bir duyuşal gelişme olarak değerlendirmek faydalı olacaktır. 7°C depolama sıcaklığında %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerde 105 ve 150. günler dışında beyaz noktalı meyve görölmemesi, bu depolama sıcaklığında ve bu paketlerde Hurma zeytinler için daha uzun bir depolama ömrü sunmaktadır. Ancak bu noktada, ekşilik ve diğer yabancı tatlar gibi duyuşal algılar ve bunların lezzet kaybı olarak yansımaları göz önünde tutulmalıdır.

1°C depolama sıcaklığında hiç beyaz nokta oluşumu görölmemesi, bu sıcaklığın Hurma zeytinlerin tüketimini olumsuz etkileyen bu gelişme üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Farber et al. (2003), MAP' in mikrobiyolojik açıdan güvenliğinin, ürünün karakter özelliklerine ve kontrollü düşük sıcaklıkta depolamaya bağlı olduğunu ifade etmektedir. Bu depolama sıcaklığında depolamanın 90. gününe kadar başta ekşilik üzere yabancı tat algılanmadığından, lezzet kaybı puanlarına göre Hurma zeytin için uygun modifiye atmosfer paket seçimi yapılabilir ancak her üç depolama sıcaklığı için de geçerli olmak üzere mikrobiyolojik gözlemler yapılarak paket seçimi buna göre değerlendirilmelidir.

Bu çalışmada Hurma zeytinler 1. yıl, üç farklı depolama sıcaklığında (1°C,

7°C ve oda sıcaklığı), altı farklı modifiye atmosfer paket ortamında (sadece vakum, %100 CO<sub>2</sub>, %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub>, %40 CO<sub>2</sub> + %60 N<sub>2</sub>, %20 CO<sub>2</sub> + %80 N<sub>2</sub>, sadece hava) 180 gün depolanarak fizikokimyasal açıdan (Acılık miktarı, % asitlik oranı, pH, su aktivitesi, % indirgen şeker oranı, renk) ve duyusal açıdan (Sertlik, Lezzet kaybı); 2. yıl ise yıkanmamış halde ve çeşme suyu ile yıkanıp %0,2'lik laktik asite 1 dakika daldırma işlemi (YLAD) uygulanıp dört farklı modifiye atmosfer paket ortamında (sadece vakum, %100 CO<sub>2</sub>, %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub>, sadece hava) 1°C depolama sıcaklığında 180 gün depolanarak fizikokimyasal açıdan (Acılık miktarı, % asitlik oranı, pH, % kuru madde oranı % indirgen şeker oranı, renk) ve duyusal açıdan (Sertlik, Lezzet kaybı, Tercih) analiz edilmişlerdir. Elde edilen verilere göre çalışmanın sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Hurma zeytinlerin tüketilebilirliğini ve depolama ömrünü tespit etmede duyusal analiz sonuçları belirleyici olmuştur. Hurma zeytinlerin 7°C ve oda sıcaklığında depolanmaları sırasında depolamanın 45. gününden itibaren meyve yüzeyinde maya olarak tanımlanan beyaz noktalar oluşmuştur. Bu oluşumlar Hurma zeytinlerin pazarlanabilmelerini ve tüketilebilirliklerini azaltmaktadır. 7°C depolama sıcaklığı içerisinde, gaz bileşimleri içinde %100 CO<sub>2</sub> gazı atmosferinin beyaz nokta oluşumu üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. 1°C depolama sıcaklığında hiç beyaz nokta oluşumu gözlenmemiştir.
- Depolamanın ilk 45. günü sonunda en az lezzet kaybı, 1°C ve oda sıcaklığında sadece hava ile doldurulmuş paketler ile 7°C depolama sıcaklığında %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerde tespit edilmiştir. Depolamanın ilk 60 gününde, her üç depolama sıcaklığındaki örneklerin "Hafif Lezzet Kaybı"na uğradıkları ve tüketilebilir oldukları belirlenmiştir. 7°C ve oda sıcaklığında depolanan örneklerde 75., 1°C'de depolanan örneklerde 90. günden itibaren başta ekşilik olmak üzere hissedilmeye başlanan yabancı tatlar, Hurma zeytinlerin tüketimini zorlaştırmaktadır. 7°C'de 60 gün depolanan Hurma zeytinlerde, bu süre içinde diğer depolama sıcaklıklarına göre daha az lezzet kaybı hissedilmiştir. Tüm depolama boyunca en fazla lezzet kayıplarının oda sıcaklığında depolanan Hurma zeytinlerde olduğu, 60. günden sonra bu kayıpların daha da arttığı tespit edilmiştir. 2. yıl örneklerinde, YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerde, yıkanmamış örneklere oranla daha fazla lezzet kaybı olduğu belirlenmiştir.
- 2. yıl örneklerine uygulanan tercih değerlendirme testi sonuçlarına göre tüm

depolama boyunca yıkanmamış örnekler daha çok beğenilmiştir. Depolamanın ilk 60 gününde yıkama işlemlerinin tercih üzerindeki etkisi daha çok görülürken, 60. günden sonra yıkama işlemleri arasındaki fark ortadan kalkmıştır. Depolamanın ilk 90 gününde yıkanmamış örnekler içinde %60 CO<sub>2</sub> + %40 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketlerde ve sadece hava ile doldurulmuş paketlerde bulunan Hurma zeytinlerin depolama öncesine göre tercih edilme durumlarının arttığı tespit edilmiştir.

- Depolama boyunca 1. yıl Hurma zeytinlerin yumuşadıkları tespit edilmiş, 2. yıl örneklerinin başlangıçta daha yumuşak oldukları ve depolama boyunca sertlik değerlerinde daha az değişim olduğu görülmüştür. 1. yıl örneklerinin sofralık zeytin kalite kriterleri bakımından depolamanın ilk 90 gününde arzu edilen sertlik seviyesinde oldukları, bu 90 günlük depolama sırasında sadece vakum uygulanan paketler ile %60 CO<sub>2</sub> +%40 N<sub>2</sub> gaz karışımı ile doldurulmuş paketlerin daha çok yumuşadıkları tespit edilmiştir. Genel olarak oda sıcaklığında depolanan örneklerde daha fazla yumuşama hissedilmiştir. 2. yıl örnekleri içinde yıkanmamış örnekler daha sert hissedilmişlerdir.
- Depolamanın ilk 60 gününde oda sıcaklığında depolanan %20 CO<sub>2</sub> +%80 N<sub>2</sub> gaz karışımı ile doldurulmuş paketlerdeki Hurma zeytinlerin acılık miktarı değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. 1°C depo sıcaklığında sadece hava ile paketlenen Hurma zeytinlerin 180 günlük depolama boyunca acılık miktarı değerleri daha düşük bulunmuştur. 2. yıl örneklerinde depolamanın ilk 90 günü YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerin acılık miktarı değerleri daha düşük tespit edilmiştir. Düşük acılık miktarı Hurma zeytinin tüketilebilirliğini arttırmaktadır.
- Sadece vakum uygulanan paketlerdeki Hurma zeytinlerin asitlik değerlerinin ilk 60 gün boyunca tüm depolama sıcaklıklarında daha düşük oldukları tespit edilmiştir. 1. yıl örneklerinde tüm depolama sıcaklıklarında ve gaz bileşimlerinde depolamanın ilk 90 günü boyunca asitlik değerlerinde düzenli artış olduğu tespit edilmiştir. Oda sıcaklığında depolanan Hurma zeytinlerin asitlik değerleri diğer sıcaklıklara göre daha yüksek bulunmuştur.
- Tüm depolama sıcaklıklarında ve gaz bileşimlerinde depolamanın ilk 30 gününde su aktivitesi değerlerinin yükseldiği tespit edilmiştir. Depolama boyunca oda sıcaklığında depolanan örneklerin su aktivitesi değerlerinin

daha düşük olduğu bulunmuştur.

- 2. yıl örneklerinde YLAD işlemi uygulanmış örneklerin daha fazla su kaybederek kuru madde miktarlarının artış gösterdiği tespit edilmiştir. %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerdeki örneklerin kuru madde miktarları daha yüksek bulunmuştur. Her iki yıl örneklerinde de %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerde büzüşme meydana gelmiş ve bu büzüşme meyvelerin daha fazla su kaybetmesine neden olmuştur.
- Depolama boyunca oda sıcaklığında depolanan örneklerin indirgen şeker miktarı diğer sıcaklıklara göre daha düşük bulunmuştur. 2. yıl örneklerinde 60. günden itibaren YLAD işlemi uygulanmış örneklerin indirgen şeker miktarlarının düzenli bir şekilde düştüğü belirlenmiştir. Yine 2. yıl örneklerinde depolama boyunca, sadece hava ile doldurulmuş paketlerde bulunan Hurma zeytinlerin indirgen şeker miktarlarının diğer gaz bileşimlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
- Depolamanın ilk 30 günü Hurma zeytinlerin L\* değerlerinin düştüğü, daha sonra artarak parlaklığın arttığı tespit edilmiştir. Depolama boyunca 1°C depolama sıcaklığında depolanan örneklerin daha az parlak oldukları, tüm depolama sıcaklıklarında %100 CO<sub>2</sub> gazı ile doldurulmuş paketlerdeki Hurma zeytinlerin daha koyu oldukları belirlenmiştir. YLAD işlemi uygulanmış Hurma zeytinlerin daha parlak oldukları bulunmuştur.
- YLAD işleminin Hurma zeytinlerin a\* ve b\* değerleri üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. İki yıllık verilere göre gaz bileşimlerinin a\* değerleri üzerinde etkilerinin olmadığı, düşük sıcaklıkta depolamanın L\*, a\*, b\*, değerleri üzerindeki etkisinin daha az olduğu ve rengin daha iyi korunduğu belirlenmiştir.
- Özellikle duyusal sonuçlar ve beyaz nokta oluşumları dikkate alındığında, 30 günlük kısa süreli depolama için 7°C depolama sıcaklığında %20 CO<sub>2</sub> + %80 N<sub>2</sub> gaz karışımına sahip paketler ile sadece vakum uygulanan paketlerde ve 1°C ve oda sıcaklığında %100 CO<sub>2</sub> gazına sahip paketlerde depolanması önerilebilir. Yüksek depolama sıcaklıkları işletme maliyeti olarak kazanç sağlarken, düşük depolama sıcaklıkları ürün için daha çok güvence verecektir. Hurma zeytinleri 30 ile 90 gün arasında depolamak için 1°C depolama sıcaklığında sadece hava ile doldurulan

paketler ve %100 CO<sub>2</sub> gazı içeren paketler ile 7°C depolama sıcaklığında %100 CO<sub>2</sub> gazı içeren paketlerde depolanması tavsiye edilebilir. Bunun yanında 90 günlük depolama için 1°C depolama sıcaklığında sadece vakum uygulaması yapılan paketler de seçilebilir. 90 günden daha uzun süreli depolama için sadece 1°C depolama sıcaklığı kullanılabilir ancak 90. günden sonra çok fazla lezzet kaybı meydana geldiğinden Hurma zeytinlerin bu şartlarda 90 günden daha uzun süreli depolanması önerilmez. Yıkanmamış Hurma zeytinlerin lezzet kayıpları daha düşük olmasına rağmen, paketlenme işlemi öncesinde yıkama işlemi (YLAD)'nin uygulanması modifiye atmosfer paketlenmenin etkinliğini arttıracaktır.

Hurma zeytinlerin modifiye atmosfer paketlenme ile depolanmaları için yapılacak MAP uygulamalarında, hammaddenin duyuşal özellikleri ve mikrobiyal yükü, ürünün solunum hızı, paketlenme öncesi hijyen kurallarına uyulması, paketlenme öncesi yapılacak yüzey dekontaminasyon işlemlerinin etkili şekilde yapılması, ambalaj materyalinin gaz geçirgenlik özelliklerinin bilinmesi, paketlenmede kullanılacak dolun gazları ve oranları, depolama sıcaklığı gibi faktörlere dikkat edilmelidir. Hurma zeytinleri paketlenme öncesi yüzey dekontaminasyonu için kullanılan laktik asit çözeltisinin temiz bir şekilde hazırlanmasına özen gösterilmelidir. Ayrıca paketlenme sırasında, paket içinde anaerobik gelişmeye engel olacak kadar oksijen bırakılması da MAP uygulamalarında önem arz etmektedir.

Hurma zeytinlerin tamamen doğa faktörlerinin etkisiyle tüketilebilir hale gelmeleri, hurmalaşma sırasında ve son üründe Hurma zeytinlerin belli bir standart özellik kazanmalarını engellemektedir. İnsan faktörünün hiç olmadığı bu hurmalaşma süresi sonunda paketlenen Hurma zeytinlerin hem fizikokimyasal hem de duyuşal bakımdan belli bir standartta olmadıkları için MAP uygulamalarında farklı sonuçlarla karşılaşılabilineceği unutulmamalıdır.

Hurma zeytinlerin modifiye atmosfer paketlenme yapılarak depolanmaları sırasında duyuşal ve fizikokimyasal analizlerin yanında mikrobiyolojik analizlerin de içinde olduğu çalışmaların yapılmasına gerek olduğu ortaya çıkmaktadır.

**KAYNAKLAR DİZİNİ**

- Akbulut, N.**, 1977, Zeytin mikroflorası, *Gıda*, 6:217-224.
- Altuğ, T., Elmacı, Y.**, 2005, Gıdalarda Duyusal Değerlendirme, Meta Basım, İzmir, 130s.
- Arroyo-López, F.N., Durán-Quintana, M.C., Garrido-Fernández, A.**, 2007, Modelling of the growth–no growth interface of *Issatchenkia occidentalis*, an olive spoiling yeast, as a function of the culture media, NaCl, citric and sorbic acid concentrations: Study of its inactivation in the no growth region, *International Journal of Food Microbiolog*, 117:150–159.
- Arroyo-López, F.N., Querol, A., Bautista-Gallego, J., Garrido-Fernández, A.**, 2008, Role of yeasts in table olive production, *International Journal of Food Microbiology*, 128:189–196.
- Ayaz, A.**, 2008, “Tuz Tüketimi ve Sağlık”, [http://www.beslenme.saglik.gov.tr/content/files/yayinlar/kitaplar/beslenme\\_bilgi\\_serisi\\_2/b13.pdf](http://www.beslenme.saglik.gov.tr/content/files/yayinlar/kitaplar/beslenme_bilgi_serisi_2/b13.pdf) (Erişim Tarihi: 06/06/2010)
- Bağcı, U., Togay, S.Ö., Temiz A.**, 2008, Çiğ tüketilen sebzelere uygulanan yüzey dekontaminasyon yöntemleri, Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Balatsouras, G.**, 1997, Sofralık zeytin işleme teknolojisi, Bölüm 8, 297-344, Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Plaza ve Janes (Derl.), Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, İspanya, 479s.
- Barrett, D. M., Beaulieu, J. C., and Shewfelt, R.**, (2010), Color, flavor, texture, and nutritional quality of fresh-cut fruits and vegetables: Desirable levels, instrumental and sensory measurement, and the effects of processing, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50: 5, 369—389.
- Beuchat, L.R.**, 2010, “Surface decontamination of fruits and vegetables eaten raw: a review”, Center for Food Safety and Quality Enhancement, University of Georgia, Griffin, Georgia, USA, [http://www.who.int/foodsafety/publications/fs\\_management/en/surface\\_decon.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/en/surface_decon.pdf) (Erişim Tarihi:18/06/2010)
- Blazquez, J. M.**, 1997, Evrim ve tarihçe, Bölüm 1, 19-58, Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Plaza ve Janes (Derl.), Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, İspanya, 479s.
- Buzcu, N.**, 1969, Karaburun hurma zeytininin oluş sebeplerinin tespiti, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, S-1.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dıraman, H., Saygı, H., Hışıl Y.**, 2009, İzmir ilinde iki hasat yılı süresince üretilmiş natürel zeytinyağlarının yağ asitleri bileşenleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(8):2.
- Diez, M.J.F., Fernandez, A.L., Cancho, F.C., Ouintana, M.C.D., Casanovas, J.L.C.**, 1972, Elaboracion de acaitunas negrasde me, *Grassasy Aceites*, 23:91-93.
- Dourtoglou, V.G., Mamalos, A., Makris, D.P.**, 2006, Storage of olives (*Olea europaea*) under CO<sub>2</sub> atmosphere: Effect on anthocyanins, phenolics, sensory attributes and in vitro antioxidant properties, *Food Chemistry*, 99:342–349.
- Duran, M.**, 2006, Zeytin zeytinyağı sektör raporu, <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-106.pdf> (Erişim tarihi:19/04/2010)
- El, S.N. and Karakaya, S.**, 2009, Olive tree (*Olea europaea*) leaves: potential beneficial effects on human health, *Nutrition Reviews*, 67(11):632–638.
- Ergin, Z.**, 1988, “Tuzun üretim teknolojisi ve insan sağlığındaki yeri”, [http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/8bf09f5fcea80\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/8bf09f5fcea80_ek.pdf) (Erişim tarihi: 06/06/2010).
- Eştürk, O. and Ayhan, Z.**, 2009, Effect of modified atmosphere packaging and storage time on physical and sensory properties of sliced salami, *Journal of Food Processing and Preservation* 33:114–125.
- Farber, J.N., Harris, L.J., Parish, M.E., Beuchat, L.R., Suslow, T.V., Gorney, J.R., Garrett, E.H., Busta, F.F.**, 2003, Microbiological safety of controlled and modified atmosphere packaging of fresh and fresh-cut produce, *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 2:142-160.
- Food And Agriculture Organization (FAO)**, 2008, <http://faostat.fao.org/site/613/default.aspx#ancor> (Erişim tarihi:17/06/2010)
- Güngör, F.,Ö.**, 2010, Farklı Yörelerde Yetiştirilen Gemlik Zeytininden Sofralık Siyah Zeytin Elde Edilmesi Sırasında Temel Bileşenlerinde Meydana Gelen Değişmeler Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 103s.
- International Olive Oil Council (IOC)**, 2010a, “Production”, [http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production1\\_ang.PDF](http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production1_ang.PDF)  
[http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production2\\_ang.PDF](http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production2_ang.PDF)(Erişim tarihi:17/06/2010)

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- International Olive Oil Council (IOC)**, 2010b, “Production”, [http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production3\\_ang.PDF](http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production3_ang.PDF)  
[http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production4\\_ang.PDF](http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production4_ang.PDF) (Erişim tarihi:17/06/2010)
- International Olive Oil Council (IOC)**, 2010c, “Exports”, [http://www.internationaloliveoil.org/downloads/exportations3\\_ang.PDF](http://www.internationaloliveoil.org/downloads/exportations3_ang.PDF) (Erişim tarihi:27/07/2010)
- International Olive Oil Council (IOC)**, 2010d, “Consumption”, [http://www.internationaloliveoil.org/downloads/consommation3\\_ang.PDF](http://www.internationaloliveoil.org/downloads/consommation3_ang.PDF) (Erişimtarihi:27/07/2010)
- İzmir Tarım İl Müdürlüğü**, 2008, "Tarımsal Yapı İstatistikleri", <http://proje.izmirtarim.gov.tr/istatistik/tar%C4%B1msalyap%C4%B1/2008/index-2008.htm> (Erişim tarihi:19/04/2010)
- Jacxsens, L., Devlieghere, F., Ragaert, P., Vanneste, E., Debevere, J.**, 2003, Relation between microbiological quality, metabolite production and sensory quality of equilibrium modified atmosphere packaged fresh-cut produce, *International Journal of Food Microbiology*, 83:263– 280.
- Karaburun Kaymakamlığı**, 2010a, "Coğrafi Yapı", <http://www.karaburun.gov.tr/> (Erişim tarihi:10/06/2010)
- Karaburun Kaymakamlığı**, 2010b, “Bitkiler ve Şifalı Otlar”, <http://www.karaburun.gov.tr/> (Erişim tarihi:10/06/2010)
- Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü**, 2008a, “Sofralık zeytin tebliği”, <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2008-24.html> (Erişim tarihi:17/06/2010)
- Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü**, 2008b, “Tuz Tebliği”, <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2007-53.html> (Erişim tarihi:06/06/2010)
- Mete, N. ve Çetin Ö.**, 2006, Zeytinin botanik sınıflandırılması ve bölgelere göre yerli zeytin çeşitlerimiz, 15-27, Zeytin Yetiştiriciliği, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 61, İzmir, 137s.
- Mete, N.**, 2009, Bazı Zeytin Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 100s.
- Nanos, G.D., Kiritsakis, A.K., Sfakiotakis, E.M.**, 2002, Preprocessing storage conditions for green ‘Conservolea’ and ‘Chondroliia’ table olives, *Postharvest Biology and Technology*, 25:109–115.



## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Omar, S.H.**, 2010, Oleuropein in olive and its pharmacological effects, *Sci Pharm.* 78: 133–154.
- Özer, K., Tetik, H.D., Baysal, T., Öngen, G., Sarıgül N., Kartal, E.**, 2003, Hurma, Sele ve Naturel Siyah Zeytinlerin Cam Kavanoz İçinde Salamurasız Olarak Muhafaza İmkanlarının Araştırılması, (TAGEM/GY/00/14/042), Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 98, İzmir, 72s.
- Özer, M.H.**, 2000, Taze Gemlik zeytin çeşidinin kontrollü atmosferde depolanma potansiyeli, 146-151, Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 502s.
- Öztürk, F.**, 2006, Türkiye zeytincilik sektörünün genel durumu, 1-14, Zeytin Yetiştiriciliği, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 61, İzmir, 137s.
- Pamuk, H.H.**, 1993, Hurma Zeytinin Pomolojik Özellikleri ve Hurmalaşmaya Etki Eden Faktörler Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 51s.
- Panagou, E. Z., Tassou, C. C., Katsaboxakis, K. Z.**, 2002, Microbiological, physicochemical and organoleptic changes in dry-salted olives of Thassos variety stored under different modified atmospheres at 4 and 20°C, *International Journal of Food Science and Technology* 37:635–641.
- Panagou, E. Z.**, 2004, Effect of different packing treatments on the microbiological and physicochemical characteristics of untreated green olives of the Conservolea cultivar, *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, 84:757–764.
- Panagou, E., Z.**, 2006, Greek dry-salted olives: Monitoring the dry-salting process and subsequent physico-chemical and microbiological profile during storage under different packing conditions at 4 and 20°C, *LWT* 39: 322–329.
- Pazır, F., Yurdagel, Ü., Gültekin, Ö.B., Hepçimen, A.Z.**, 2000, Hurma zeytininin soğukta saklanması, 480-485, Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 502s.
- Phillips, C. A.**, 1996, Modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce, *International Journal Of Food Science And Technology* 31:463-479.
- Pitt & Hocking**,(1985), Fungi and Food Spoilage, Academic Pres, Sydney, 413p.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Rojas-Grau M.A., Oms-Oliu G., Soliva-Fortuny R., Martí'n-Belloso O.**, 2009, The use of packaging techniques to maintain freshness in fresh-cut fruits and vegetables, *International Journal of Food Science and Technology* 44:875–889.
- Soliva-Fortuny, R.C. and Martin-Belloso, O.**, 2003, New advances in extending the shelflife of fresh-cut fruits, *Trends in Food Science & Technology*, 14:341–353.
- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (TKB)**, 2009, Zeytin, Televizyon Yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, 52, Ankara, 330s.
- Tamer, C., E., Uylaşer, V., İncedayı, B., Vural, H., Çopur, Ö., U.**, 2009, Hedonic price model of table olive in turkish markets: a case study of Bursa province, *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, 37(1):219-223.
- Tetik, H.D.**, 2005, Sofralık Zeytin İşleme Teknikleri, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 53, İzmir, 136s.
- Tuna, S.**, 2006, Siyah Sofralık Zeytin Fermentasyonunda Alkali ve Enzimatik Yöntemlerin Fiziko-Kimyasal Özellikler Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 86s.
- Tunç, B., Tümer, N., İlhan, S.**, 2000, Fermentasyonunu tamamlamış Gemlik tipi zeytinlerin vakumlu ambalajlanmasında şişme olayının geciktirilmesi üzerine araştırmalar, 200-206, Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 502s.
- Tutar, M.**, 2010, Erkence Zeytin Çeşidinde Farklı Tiplerin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 73s.
- Türk Standartları Enstitüsü TS 6580**, 1989, Maya ve Küf Sayımında Genel Kurallar, 25°C'de Koloni Sayım Tekniği, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü TS 1125**, 2002, Meyve Sebze Ürünleri Titre edilebilir Asitlik Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü TS 774**, 2003, Sofralık Zeytin Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Ucherek, M.**, 2004, An integrated approach to factors affecting the shelf life of products in modified atmosphere packaging (MAP), *Food Reviews International* 20:297-307.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Uylaşer, V., Başoğlu, F.**, 2000, Gıda Analizleri I-II Uygulama Kılavuzu, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi, No:9, Bursa, 119s.
- Üçüncü, M.**, 2000, Gıdaların Ambalajlanması, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 689s.
- Üren, A.**, 1999, Üç boyutlu renk ölçme yöntemleri, Gıda 24(3):193-200.
- Yousfi, K., Cayuela, J., A., Garcia, J., M.**, 2009, Effect of temperature, modified atmosphere and ethylene during olive storage on quality and bitterness level of the oil, *J Am Oil Chem Soc*, 86:291–296.
- Zoidou, E., Melhou, E., Gıkas, E., Tsarbopoulos, A., Magıatis, P. and Skaltsounis, A.L.**, 2010, Identification of Throuba Thassos, a traditional Greek table olive variety, as a nutritional rich source of oleuropein, *J. Agric. Food Chem.* 58;46–50.

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: ACILIK					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	6,48E-02	2	0,03241	0,5449	0,0290
SÜRE	3,005	6	0,50100	8,4230	0,0010
SÜRE * TEKRAR (hata1)	0,714	12	0,05948		0,0000
SICAKLIK	1,78E-02	2	0,00890	0,9930	0,3720
SÜRE * SICAKLIK	0,238	12	0,01987	2,2150	0,0120
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (hata2)	0,255	28	0,00910	1,0150	0,4510
GAZ BİLEŞİMİ	4,65E-02	5	0,00929	1,0360	0,3970
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	0,507	30	0,01691	1,8850	0,0060
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	0,13	10	0,01304	1,4540	0,1590
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	1,184	60	0,01973	2,2000	0,0000
Error	1,848	206	0,00897		
Total	181,123	374			
Corrected Total	8,022	373			

a R Squared = ,770 (Adjusted R Squared = ,583)

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: ASİTLİK					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	3,36E-02	2	1,68E-02	3,5191	0,1000
SÜRE	44,991	6	7,498	1570,5907	0,0000
SÜRE * TEKRAR (hata1)	5,73E-02	12	4,77E-03	2,28	0,0000
SICAKLIK	1,867	2	0,933	406,8905	0,0000
SÜRE * SICAKLIK	0,735	12	6,12E-02	26,6986	0,0000
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (hata2)	6,42E-02	28	2,29E-03	1,095	0,3460
GAZ BİLEŞİMİ	0,193	5	3,86E-02	18,448	0,0000
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	0,83	30	2,77E-02	13,214	0,0000
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	0,675	10	6,75E-02	32,262	0,0000
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	1,445	60	2,41E-02	11,508	0,0000
Error	0,44	210	2,09E-03		
Total	264,766	378			
Corrected Total	51,33	377			

a R Squared = ,991 (Adjusted R Squared = ,985)

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: pH					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	0,111	2	5,56E-02	0,761	0,1270
SÜRE	27,341	6	4,557	62,365	0,0000
SÜRE * TEKRAR (hata1)	0,877	12	7,31E-02	2,739	0,0000
SICAKLIK	2,04	2	1,02	28,838	0,0000
SÜRE * SICAKLIK	1,176	12	9,80E-02	2,770	0,0100
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (hata2)	0,99	28	3,54E-02	1,325	0,1370
GAZ BİLEŞİMİ	0,594	5	0,119	4,449	0,0007
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	2,834	30	9,45E-02	3,540	0,0000
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	1,097	10	0,11	4,113	0,0000
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	2,824	60	4,71E-02	1,764	0,0020
Error	5,603	210	2,67E-02		
Total	10735,71	378			
Corrected Total	45,487	377			
a R Squared = ,877 (Adjusted R Squared = ,779)					

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Su Aktivitesi (aw)					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	1,38E-03	2	0,000688	1,5390	0,0000
SÜRE	2,62E-03	6	0,000437	0,9770	0,4800
SÜRE * TEKRAR (hata1)	5,37E-03	12	0,000447	23,824	0,0000
SICAKLIK	1,94E-04	2	0,000097	3,3781	0,0500
SÜRE * SICAKLIK	3,05E-04	12	0,000025	0,8851	0,1900
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (hata2)	8,04E-04	28	0,000029	1,53	0,0500
GAZ BİLEŞİMİ	1,99E-04	5	0,000040	2,114	0,0650
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	6,98E-04	30	0,000023	1,238	0,1940
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	1,40E-04	10	0,000014	0,746	0,6810
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	1,58E-03	60	0,000026	1,401	0,0430
Error	3,94E-03	210	0,000019		
Total	316,089	378			
Corrected Total	1,72E-02	377			
a R Squared = ,771 (Adjusted R Squared = ,589)					

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: İndirgen Şeker					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	1,37E-02	2	6,86E-03	0,037	0,8740
SÜRE	5,383	6	0,897	4,849	0,0100
SÜRE * TEKRAR (hata1)	2,221	12	0,185	3,637	0,0000
SICAKLIK	2,477	2	1,238	13,592	0,0001
SÜRE * SICAKLIK	3,325	12	0,277	3,041	0,0070
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (hata2)	2,55	28	9,11E-02	1,790	0,0130
GAZ BİLEŞİMİ	2,002	5	0,4	7,870	0,0000
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	7,713	30	0,257	5,052	0,0000
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	1,934	10	0,193	3,801	0,0000
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	4,902	60	8,17E-02	1,606	0,0090
Error	9,415	185	5,09E-02		
Total	208,036	353			
Corrected Total	44,94	352			
a R Squared = ,791 (Adjusted R Squared = ,601)					

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: L*					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	9,911	2	4,956	0,915573619	0,0000
SÜRE	519,477	6	86,58	15,99482727	0,0000
SÜRE * TEKRAR (hata1)	64,958	12	5,413	10,039	0,0000
SICAKLIK	23,037	2	11,519	15,19656992	0,0000
SÜRE * SICAKLIK	20,187	12	1,682	2,218997361	0,0400
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (hata2)	21,223	28	0,758	1,406	0,0940
GAZ BİLEŞİMİ	78,571	5	15,714	29,143	0,0000
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	36,694	30	1,223	2,268	0,0000
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	1,273	10	0,127	0,236	0,9920
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	27,706	60	0,462	0,856	0,7570
Error	113,233	210	0,539		
Total	360704,4	378			
Corrected Total	916,27	377			
a R Squared = ,876 (Adjusted R Squared = ,778)					

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: a *					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	18,571	2	9,286	1,943491	0,0000
SÜRE	308,669	6	51,445	10,76705735	0,0003
SÜRE * TEKRAR (hata1)	57,335	12	4,778	28,923	
SICAKLIK	10,644	2	5,322	24,30136986	0,0000
SÜRE * SICAKLIK	6,043	12	0,504	2,301369863	0,0300
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (hata2)	6,126	28	0,219	1,325	
GAZ BİLEŞİMİ	1,456	5	0,291	1,763	0,1220
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	5,587	30	0,186	1,127	0,3060
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	0,935	10	9,35E-02	0,566	0,8400
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	8,653	60	0,144	0,873	0,7280
Error	34,691	210	0,165		
Total	17924,922	378			
Corrected Total	458,712	377			
a R Squared = ,924 (Adjusted R Squared = ,864)					

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: b *					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	19,391	2	9,696	0,934194046	0,42
SÜRE	807,832	6	134,639	12,97225166	0,001
SÜRE * TEKRAR (hata1)	124,551	12	10,379	21,33	
SICAKLIK	81,339	2	40,669	71,60035211	0
SÜRE * SICAKLIK	30,671	12	2,556	4,5	0,0005
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (hata2)	15,892	28	0,568	1,166	0,267
GAZ BİLEŞİMİ	18,705	5	3,741	7,688	0
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	19,923	30	0,664	1,365	0,108
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	2,628	10	0,263	0,54	0,86
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	22,585	60	0,376	0,774	0,879
Error	102,185	210	0,487		
Total	12516,454	378			
Corrected Total	1245,703	377			
a R Squared = ,918 (Adjusted R Squared = ,853)					

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: SERTLİK					
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	28,341	6	4,723	3,21730245	0,0070
SÜRE	385,727	12	32,144	21,8964578	0,0000
SÜRE * TEKRAR (hata 1)	105,695	72	1,468	12,339	0,0000
SICAKLIK	3,056	2	1,528	13,1724138	0,0000
SÜRE * SICAKLIK	6,932	24	0,289	2,49137931	0,0004
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (Hata 2)	18,169	156	0,116	0,979	0,5580
GAZ BİLEŞİMİ	8,262	5	1,652	13,89	0,0000
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	25,046	60	0,417	3,509	0,0000
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	2,736	10	0,274	2,299	0,0110
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	37,51	120	0,313	2,627	0,0000
Error (hata)	138,716	1166	0,119		
Total	23808,25	1634			
Corrected Total	762,575	1633			
a R Squared = ,818 (Adjusted R Squared = ,745)					

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: LEZZET KAYBI					
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	20,716	6	3,453	1,97766323	0,0800
SÜRE	671,318	12	55,943	32,0406644	0,0000
SÜRE * TEKRAR (Hata 1)	125,7	72	1,746	12,204	0,0000
SICAKLIK	15,273	2	7,637	37,8069307	0,0000
SÜRE * SICAKLIK	12,743	24	0,531	2,62871287	0,0002
SÜRE * SICAKLIK * TEKRAR (Hata 2)	31,576	156	0,202	1,415	0,0010
GAZ BİLEŞİMİ	6,886	5	1,377	9,627	0,0000
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	30,092	60	0,502	3,506	0,0000
SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	4,889	10	0,489	3,418	0,0000
SÜRE * SICAKLIK * GAZ BİLEŞİMİ	41,71	120	0,348	2,43	0,0000
Error (Hata)	166,512	1164	0,143		
Total	22789	1632			
Corrected Total (genel)	1132,735	1631			
a R Squared = ,853 (Adjusted R Squared = ,794)					



Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: ACILIK					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	0,002	2	0,0009	0,2332	0,7220
YIKAMA	0,003	1	0,0029	0,7355	0,3130
YIKAMA * TEKRAR	0,008	2	0,0039		0,2520
SÜRE	2,393	6	0,3990	93,2243	0,0000
SÜRE * YIKAMA	0,292	6	0,0487	11,3832	0,0000
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	0,103	24	0,0043		0,0760
GAZ BİLEŞİMİ	0,043	3	0,0144	5,1910	0,0020
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	0,107	18	0,0059	2,1370	0,0110
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	0,047	3	0,0155	5,6060	0,0020
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	0,125	18	0,0070	2,5100	0,0030
Error	0,230	83	0,0028		
Total	67,911	167			
Corrected Total	3,339	166			
a R Squared = ,931 (Adjusted R Squared = ,862)					

Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: pH					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	0,069	2	0,0346	0,3653	0,6210
YIKAMA	0,097	1	0,0966	1,0196	0,2510
YIKAMA * TEKRAR	0,190	2	0,0948		0,2750
SÜRE	29,712	6	4,9520	56,2472	0,0000
SÜRE * YIKAMA	0,431	6	0,0718	0,8160	0,4340
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	2,113	24	0,0880		0,2500
GAZ BİLEŞİMİ	0,239	3	0,0796	1,1030	0,3530
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	1,823	18	0,1010	1,4030	0,1520
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	0,041	3	0,0135	0,1870	0,9050
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	0,637	18	0,0354	0,4900	0,9560
Error	5,993	83	0,0722		
Total	4941,376	167			
Corrected Total	41,694	166			
a R Squared = ,856 (Adjusted R Squared = ,713)					

Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: ASİTLİK					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	0,013	2	0,0066	0,1150	0,8500
YIKAMA	0,120	1	0,1200	2,0997	0,0890
YIKAMA * TEKRAR	0,114	2	0,0572		0,2490
SÜRE	12,404	6	2,0670	38,3346	0,0000
SÜRE * YIKAMA	0,273	6	0,0454	0,8424	0,3550
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	1,294	24	0,0539		0,1680
GAZ BİLEŞİMİ	0,074	3	0,0246	0,6100	0,6110
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	1,172	18	0,0651	1,6120	0,0760
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	0,014	3	0,0046	0,1130	0,9520
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	0,344	18	0,0191	0,4730	0,9630
Error	3,351	83	0,0404		
Total	99,900	167			
Corrected Total	19,756	166			
a R Squared = ,830 (Adjusted R Squared = ,661)					

Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: KURU MADDE					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	15,359	2	7,6800	0,7417	0,4440
YIKAMA	83,793	1	83,7930	8,0928	0,1000
YIKAMA * TEKRAR	20,708	2	10,3540		
SÜRE	278,588	6	46,4310	3,1110	0,0200
SÜRE * YIKAMA	146,956	6	24,4930	1,6411	
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	358,208	24	14,9250		
GAZ BİLEŞİMİ	73,346	3	24,4490	2,6130	0,0570
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	169,442	18	9,4130	1,0060	0,4620
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	29,440	3	9,8130	1,0490	0,3760
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	261,805	18	14,5450	1,5540	0,0920
Error	776,698	83	9,3580		
Total	522923,671	167			
Corrected Total	2221,254	166			
a R Squared = ,650 (Adjusted R Squared = ,301)					

Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: L *					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	6,033	2	3,0170	0,9341	0,5200
YIKAMA	30,879	1	30,8790	9,5601	0,0900
YIKAMA * TEKRAR	6,460	2	3,2300		
SÜRE	77,449	6	12,9080	6,9773	0,0002
SÜRE * YIKAMA	5,212	6	0,8690	0,4697	0,8200
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	44,391	24	1,8500		
GAZ BİLEŞİMİ	3,931	3	1,3100	1,5240	0,2140
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	18,225	18	1,0130	1,1780	0,2980
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	4,506	3	1,5020	1,7470	0,1640
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	10,877	18	0,6040	0,7030	0,7990
Error	71,350	83	0,8600		
Total	178917,445	167			
Corrected Total	278,647	166			
a R Squared = ,744 (Adjusted R Squared = ,488)					

Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: a *					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	0,044	2	0,0219	0,0171	0,9800
YIKAMA	0,042	1	0,0417	0,0325	0,8700
YIKAMA * TEKRAR	2,568	2	1,2840		
SÜRE	26,438	6	4,4060	9,9011	0,0000
SÜRE * YIKAMA	1,836	6	0,3060	0,6876	0,6600
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	10,679	24	0,4450		
GAZ BİLEŞİMİ	2,262	3	0,7540	2,5920	0,0580
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	11,923	18	0,6620	2,2770	0,0060
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	1,458	3	0,4860	1,6700	0,1800
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	4,066	18	0,2260	0,7770	0,7210
Error	24,141	83	0,2910		
Total	7278,430	167			
Corrected Total	85,126	166			
a R Squared = ,716 (Adjusted R Squared = ,433)					

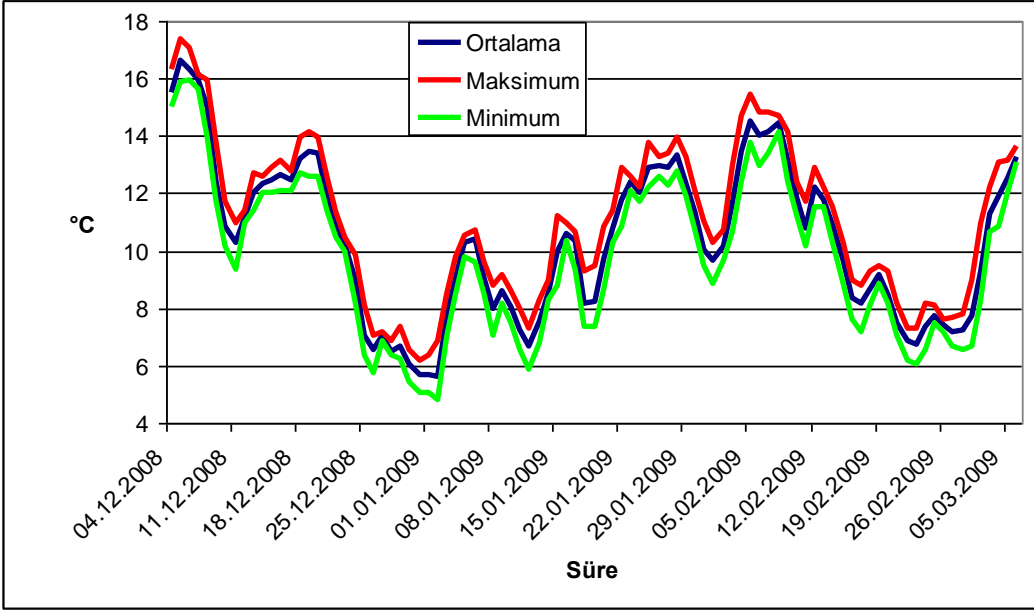
Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: b*					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	4,459	2	2,2290	1,0123	0,50
YIKAMA	0,208	1	0,2080	0,0945	0,7900
YIKAMA * TEKRAR	4,404	2	2,2020		
SÜRE	181,044	6	30,1740	13,5980	0,0000
SÜRE * YIKAMA	10,209	6	1,7020	0,7670	0,6000
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	53,262	24	2,2190		
GAZ BİLEŞİMİ	2,363	3	0,7880	0,8350	0,4780
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	18,501	18	1,0280	1,0900	0,3770
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	2,931	3	0,9770	1,0360	0,3810
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	17,497	18	0,9720	1,0300	0,4360
Error	78,300	83	0,9430		
Total	10446,870	167			
Corrected Total	376,713	166			
a R Squared = ,792 (Adjusted R Squared = ,584)					

Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: İndirgen Şeker					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	0,017	2	0,0083	1,2257	0,2730
YIKAMA	0,009	1	0,0094	1,3867	0,2260
YIKAMA * TEKRAR	0,014	2	0,0068		
SÜRE	0,529	6	0,0881	12,9788	0,0000
SÜRE * YIKAMA	0,257	6	0,0429	6,3214	0,0000
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	0,163	24	0,0068		
GAZ BİLEŞİMİ	0,244	3	0,0814	12,8590	0,0000
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	0,183	18	0,0102	1,6030	0,0780
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	0,027	3	0,0090	1,4200	0,2430
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	0,165	18	0,0092	1,4460	0,1320
Error	0,525	83	0,0063		
Total	15,514	167			
Corrected Total	2,140	166			
a R Squared = ,755 (Adjusted R Squared = ,509)					

Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: SERTLİK					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	33,944	6	5,65700	11,22420635	0,005
YIKAMA	9,492	1	9,49200	18,83333333	0,005
YIKAMA * TEKRAR	3,026	6	0,50400		
SÜRE	7,73	6	1,28800	0,742791234	0,62
SÜRE * YIKAMA	5,811	6	0,96900	0,558823529	0,76
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	124,816	72	1,73400		
GAZ BİLEŞİMİ	3,559	3	1,18600	3,144	0,026
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	13,923	18	0,77400	2,05	0,008
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	0,804	3	0,26800	0,71	0,547
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	7,393	18	0,41100	1,089	0,364
Error	95,071	252	0,37700		
Total	2691	392			
Corrected Total	305,569	391			
a R Squared = ,689 (Adjusted R Squared = ,517)					

Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: LEZZET KAYBI					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	133,347	6	22,22400	36,31372549	0
YIKAMA	3,88	1	3,88000	6,339869281	0,05
YIKAMA * TEKRAR	3,673	6	0,61200		
SÜRE	18,276	6	3,04600	2,321646341	0,04
SÜRE * YIKAMA	3,531	6	0,58800	0,448170732	0,84
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	94,48	72	1,31200		0,54
GAZ BİLEŞİMİ	2,171	3	0,72400	1,759	0,155
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	18,99	18	1,05500	2,565	0,001
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	1,497	3	0,49900	1,214	0,305
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	7,449	18	0,41400	1,006	0,453
Error	103,643	252	0,41100		
Total	5941	392			
Corrected Total	390,936	391			
a R Squared = ,735 (Adjusted R Squared = ,589)					

Tests of Between Subjects Effects					
Dependent Variable: TERCİH					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TEKRAR	263,746	17	15,51400	20,74064171	0
YIKAMA	9,143	1	9,14300	12,22326203	0,003
YIKAMA * TEKRAR	12,714	17	0,74800		
SÜRE	19,778	6	3,29600	3,139047619	0,006
SÜRE * YIKAMA	5,302	6	0,88400	0,841904762	0,54
SÜRE * YIKAMA * TEKRAR	214,206	204	1,05000		0
GAZ BİLEŞİMİ	4,095	3	1,36500	3,211	0,023
SÜRE * GAZ BİLEŞİMİ	45,683	18	2,53800	5,969	0
YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	2	3	0,66700	1,568	0,196
SÜRE * YIKAMA * GAZ BİLEŞİMİ	8,667	18	0,48100	1,133	0,315
Error	303,556	714	0,42500		
Total	7472	1008			
Corrected Total	888,889	1007			
a R Squared = ,659 (Adjusted R Squared = ,518)					



Ek-2: Oda sıcaklığı depo ortamında sıcaklık değişim grafiği

**ÖZGEÇMİŞ**

1976 yılında İzmir’de doğdu. 1993 yılında eğitime başladığı Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 1997 yılında mezun oldu. 4 yıl özel sektörde çalıştı, 2005 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı taşra teşkilatı Kontrol Şube Biriminde göreve başladı. Temmuz-2007 tarihinde İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Sofralık Zeytin Teknolojisi Bölümünde yardımcı araştırmacı olarak çalışmaya başlamış olup, halen aynı bölümde araştırmacı olarak görevini sürdürmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.