



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**SOĞUKTA MUHAFAZA VE ETİLEN
UYGULAMALARININ ZEYTİNDE MEYVE
KALİTESİNE ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Zeynep ÖZKAN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İzmir
2019

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**SOĞUKTA MUHAFAZA VE ETİLEN
UYGULAMALARININ ZEYTİNDE MEYVE
KALİTESİNE ETKİLERİ**

Zeynep ÖZKAN

Danışman: Doç. Dr. Özlem TUNCAY

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Bahçe Bitkileri Yüksek Lisans Programı

İzmir
2019

Zeynep ÖZKAN tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Soğukta Muhafaza ve Etilen Uygulamalarının Zeytinde Meyve Kalitesine 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 23/08/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Özlem TUNCAY

Raportör Üye : Prof. Dr. Fatih ŞEN

Üye : Prof. Dr. Engin ERTAN

İmza



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Soğukta Muhafaza ve Etilen Uygulamalarının Zeytinde Meyve Kalitesine Etkileri” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

23 / 08 / 2019



Zeynep ÖZKAN

ÖZET**SOĞUKTA MUHAFAZA VE ETİLEN UYGULAMALARININ ZEYTİNDE
MEYVE KALİTESİNE ETKİLERİ**

ÖZKAN, Zeynep

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Özlem TUNCAY

Ağustos 2019, 130 sayfa

Bu çalışmada ön işlem olarak farklı depo koşulları ve etilen dozları uygulanan Erkence ve Gemlik çeşidi zeytinlerde depolama sırasında meydana gelen kalite değişimleri fizikokimyasal olarak incelenmiştir. Bu amaçla, örnek alım zamanları zeytin olgunluk indeksi dönemlerine göre belirlenip alınan örnekler 2. ve 4. Olgunluk aşamasında toplanmıştır. Zeytinler (Erkence ve Gemlik çeşidi) rastlantısal olarak 3 tekrarlı ve her birinde yaklaşık olarak 600 g meyve olacak şekilde bölünmüş ve bunlar da iki kısma ayrıldıktan sonra birinci kısım $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ ve $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 4 hafta süreyle depolanmış, ikinci kısma ise 0, 5, 25 ve 50 ppm dozlarında etilen uygulanarak toplam fenol içeriği ve sofralık kalite özellikleri incelenmiştir. Depolama başlangıcında ve depolama süresince belirli aralıklarla fizikokimyasal olarak meyve eti sertliği, meyve etinde pH tayini, titre edilebilir serbest asitlik tayini (%), renk değerleri (L^* , a^* , b^*), toplam fenol miktarı ve indirgen şeker tayini (%) analizleri yapılmıştır.

Soğukta depolanan zeytinlerde her iki çeşit için en iyi sonucun 21 günün sonunda 7°C 'de olduğu görülmüştür. Genel olarak bakıldığında etilen uygulanan zeytinlerde olgunlaşmanın etilen dozunun artmasıyla devam ettiği incelenen parametreler göz önünde bulundurulduğunda yapılan analizlerle tespit edilmiştir. Soğukta depolama ve etilen uygulaması zeytinlerde çok önemli kalite kayıplarına yol açmamıştır. Bu nedenle soğukta depolama ve etilen uygulamaları geliştirilerek yeni zeytin acılık giderme yöntemlerine dâhil edilebilir.

Anahtar kelimeler: Sofralık zeytin, toplam fenol, etilen, depolama, olgunluk

ABSTRACT**THE EFFECTS OF COLD STORAGE AND ETHYLENE APPLICATIONS ON OLIVE FRUIT QUALITY**

ÖZKAN, Zeynep

MSc in Department of Horticulture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özlem TUNCA Y

August 2019, 130 pages

In this study, as a pretreatment, different depo conditions and ethylene dozes applied on olives that occur during quality changes examined as physicochemical. For this purpose, the sample uptaking periods are determined according to olive maturity index period. The uptaking samples will collected in 2nd and 4th maturity stage. Olives (Erkence and Gemlik Olives) were divided approximately 600 gr fruits with 3 repetitive by chance and then these are divided two sections after that first section was depo $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ and $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 4 weeks. Second section is 0, 5, 25 and 50 ppm dozes ethylene applied and the total fenol ingredient and edible quality feature is examined. The fruit flesh rigidity, fruit flesh PH analyze, titratable free acid analyze(%), colour value(L^* , a^* , b^*), total fenol quantity and reducer sugar analyze(%) has done in the beginning of the storage and during storage.

In cold storage olives, the best result was observed at 7°C after 21 days. It has been determined that the maturation (except for exceptions) of ethylene applied olives continues with the increase of ethylene dose. Cold storage and application of ethylene did not cause significant quality losses in olives. Therefore, cold storage and ethylene applications can be improved and incorporated into new olive bitterness methods.

Keywords: Table olives, total phenol, ethylene, storage, maturity

ÖNSÖZ

Tatlandırılma olmaksızın zeytin tüketiminin imkânsız olması, olumsuz durumları da ortaya çıkarmaktadır. Tüketici açısından sağlık yönünde olumsuz etki yaratmanın yanında ekonomik açıdan üretici içinde olumsuz etki yaratmaktadır. Bu nedenle, kontrollü atmosfer teknolojisinin maliyetini göz önünde bulundurulduğunda, zeytinleri tatlandırmak için farklı yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Sofralık zeytinde fenolik madde bileşiminin bazı hasat sonrası uygulamaları ile nasıl düşürüleceğinin ayrıca işleme süresinin nasıl kısaltılacağına cevaplarını yüksek lisans tezimize vermeye çalıştım.

Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçların zeytin acılık giderme yöntemlerine farklı bir ışık kaynağı olacağını düşünmekteyim.

İZMİR
23/08/2019

Zeynep ÖZKAN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xxiii
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	7
2.1 Zeytin Meyvesinin Biyokimyasal Yapısı ve Önemi.....	7
2.2 Oleuropein ve Diğer Fenolik Madde Parçalanması	8
2.3 Sofralık Zeytin İşleme	9
2.4 Tuzun Sağlık Üzerine Etkileri	10
2.5 Zeytin de Soğukta Depolama ve Etilen Uygulamaları	12

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.GEREÇ VE YÖNTEM	22
4. YÖNTEM	24
4.1 Soğuk Depolama	24
4.1.1 Paketleme	24
4.1.2 Depolama	25
4.1.3 Fizikokimyasal analizler	27
4.2 Etilen Uygulanması	35
4.2.1 Paketleme	35
4.2.2 Etilen uygulaması	36
4.2.3 Fizikokimyasal analizler	39
4.3 İstatiksel Değerlendirme	40
5. BULGULAR.....	41
5.1 Soğukta Depolama Fizikokimyasal Değerlendirmeler	41
5.1.1 Renk tayini değerleri.....	41
5.1.2 Titre edilebilir asitlik değerleri	56
5.1.3 Meyve etinde pH değerleri.....	61

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
5.1.4 Meyve sertlik değerleri	66
5.1.5 Nem miktarı	71
5.1.6 Toplam Fenol değerleri	75
5.1.7 Ağırlık kaybı değerleri.....	80
5.2 Etilen Uygulaması Fizikokimyasal Değerlendirmeler	85
5.2.1 Renk tayini değerleri.....	85
5.2.2 Titre edilebilir asitlik değerleri	94
5.2.3 Meyve etinde pH değerleri	97
5.2.4 Meyve sertlik değerleri	100
5.2.5 Nem miktarı	103
5.2.6 Toplam Fenol değerleri	106
5.2.7 Ağırlık kaybı değerleri.....	109
6. GENEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	113
7. SONUÇ.....	119

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
KAYNAKLAR DİZİNİ	120
TEŞEKKÜR.....	129
ÖZGEÇMİŞ	130



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Türkiye tane zeytin, sofralık zeytin ve zeytinyağı üretimi	2
2.1 Üşüme zararı belirtileri.....	14
3.1 Gemlik ve Erkence çeşidi meyveleri.....	22
3.2 Olgunluk İndeksi Skalası.....	23
4.1 Zeytinlerin paketlenmesi	24
4.2 Soğuk-depolamaya ait deneme planı.....	25
4.3 20 °C'ye ayarlı klimalı odada 3 gün bekletilen örnekler	26
4.4 Çekirdeği çıkarılmış zeytin örnekleri	28
4.5 Zeytin örneklerinde serbest asitlik değerlerinin ölçümleri için ön hazırlık	28
4.6 Titre edilebilir serbest asitlik ölçümü	29
4.7 CIE renk sistemine göre L*, a* ve b* değerlerinin yerleşimi	30
4.8 Zeytin tanelerinde renk ölçümü.....	31
4.9 Zeytin tanelerinde meyve sertliği tayini	32
4.10 Nem miktarı belirlenmesi	33
4.11 Toplam fenol için hazırlanan zeytin örnekleri.....	34

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.12 Spektrofotometre cihazı ve okunması.....	35
4.13 Etilen uygulaması için hazırlanan zeytin örnekleri.....	36
4.14 Etilen uygulaması deneme planı	37
4.15 Etilen uygulaması için uygulanan plan	37
4.16 Zeytin örneklerinde etilen uygulaması	38
4.17 ICA56 ppm Ethylene cihazı.....	39
5.1 Erkence zeytin örneklerinin L* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.	42
5.2 Gemlik zeytin örneklerinin L* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi	43
5.3 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin L* değerlerinin zamana göre değişimi.....	45
5.4 Erkence zeytin örneklerinin a* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.	47
5.5 Gemlik zeytin örneklerinin a* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi	48
5.6 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin a* değerlerinin zamana göre değişimi.	50

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.7 Erkence zeytin örneklerinin b* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.....	52
5.8 Gemlik zeytin örneklerinin b* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.....	53
5.9 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin b* değerlerinin zamana göre değişimi	55
5.10 Erkence zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.	57
5.11 Gemlik zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi	58
5.12 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin zamana göre değişimi	60
5.13 Erkence zeytin örneklerinin pH değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.....	62
5.14 Gemlik zeytin örneklerinin pH değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.....	63
5.15 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin pH değerlerinin zamana göre değişimi.	65
5.16 Erkence zeytin örneklerinin meyve sertliği değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi	67
5.17 Gemlik zeytin örneklerinin meyve sertliği değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.18 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin meyve sertliği değerlerinin zamana göre değişimi.....	70
5.19 Erkence zeytin örneklerinin nem miktarı değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.	72
5.20 Gemlik zeytin örneklerinin nem miktarı değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.	73
5.21 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin nem miktarı değerlerinin zamana göre değişimi.....	75
5.22 Erkence zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.....	76
5.23 Gemlik zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi	78
5.24 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerlerinin zamana göre değişimi.....	80
5.25 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin ağırlık kaybı değerlerinin zamana göre değişimi.....	82
5.26 İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin ağırlık kaybı değerlerinin zamana göre değişimi.....	84

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.27 İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence zeytin örneklerinin L* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	87
5.28 İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin L* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	88
5.29 İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence zeytin örneklerinin a* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	90
5.30 İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin a* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	91
5.31 İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence zeytin örneklerinin b* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	93
5.32 İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin b* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	94
5.33 İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi	96
5.34 İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi	97
5.35 İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence zeytin örneklerinin pH değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	99
5.36 İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin pH değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	100

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.37 İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence zeytin örneklerinin meyve sertlik değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	102
5.38 İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin meyve sertlik değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	103
5.39 İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence zeytin örneklerinin nem miktarı değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	105
5.40 İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin nem miktarı değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	106
5.41 İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence zeytin örneklerinin fenol miktarı değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	108
5.42 İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin fenol miktarı değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.....	109
5.43 İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinde ağırlık kaybı değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi	112

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Dünya tane zeytin dikim alanları (ha) ve üretim oranı.....	1
1.2 Zeytin fenolikleri	4
5.1 Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen L* değerleri.....	42
5.2 Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen L* değerleri.....	43
5.3 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen L* değerleri	44
5.4 Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen a* değerleri	46
5.5 Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen a* değerleri	47
5.6 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen a* değerleri	49
5.7 Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen b* değerleri	51
5.8 Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen b* değerleri	52
5.9 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen a* değerleri	54
5.10 Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri	56

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.11 Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri.....	57
5.12 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri.	59
5.13 Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen pH değerleri.....	61
5.14 Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen pH değerleri.....	62
5.15 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen pH değerleri	64
5.16 Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen meyve sertlik değerleri.....	66
5.17 Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen meyve sertliği değerleri.....	67
5.18 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen meyve sertliği değerleri.	69
5.19 Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen nem miktarı değerleri (%)	71
5.20 Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen nem miktarı değerleri (%)	72

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.21 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen nem miktarı değerleri (%)	74
5.22 Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen toplam fenol miktarı değerleri (mg/100g, kafeik asit cinsinden)	76
5.23 Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerleri.....	77
5.24 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerleri	79
5.25 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen ağırlık kaybı (%) değerleri.....	81
5.26 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen ağırlık kaybı (%) değerleri	83
5.27 Erkence ve Gemlik çeşidi meyvelerinin etilen gazı ölçümleri	85
5.28 Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen L* değerleri	86
5.29 Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen L* değerleri	87
5.30 Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen a* değerleri	89

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.31 Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen a* değerleri	90
5.32 Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen b* değerleri	92
5.33 Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen b* değerleri	93
5.34 Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri.....	95
5.35 Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri.....	96
5.36 Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen pH değerleri	98
5.37 Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen pH değerleri	99
5.38 Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen meyve sertlik değerleri.....	101
5.39 Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen meyve sertlik değerleri.....	102
5.40 Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen nem miktarı (%) değerleri.....	104
5.41 Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen nem miktarı (%) değerleri.....	105

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.42 Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen toplam fenol miktarı (kafeik asit eşdeğeri, mg/100g) değerleri	107
5.43 Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen fenol miktarı değerleri	108
5.44 Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen ağırlık kaybı değerleri	110

1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütünün (FAO) verilerine göre, dünyada ekonomik anlamda zeytin üretimi yapan 30 tanesi Kuzey yarım kürede, 8 tanesi Güney yarım kürede olmak üzere 38 ülke bulunmaktadır. Çizelge 1.1’de belirtildiği gibi Kuzey yarım kürede bulunan ülkelerin iklim koşullarının ve üretim alanlarının daha elverişli olması sebebiyle üretimin %99 oranıyla Akdeniz kaynaklı olduğu belirtilmektedir (Öztürk, 2006).

Çizelge 1.1. Dünya tane zeytin dikim alanları (ha) ve üretim oranı (FAO, 2016).

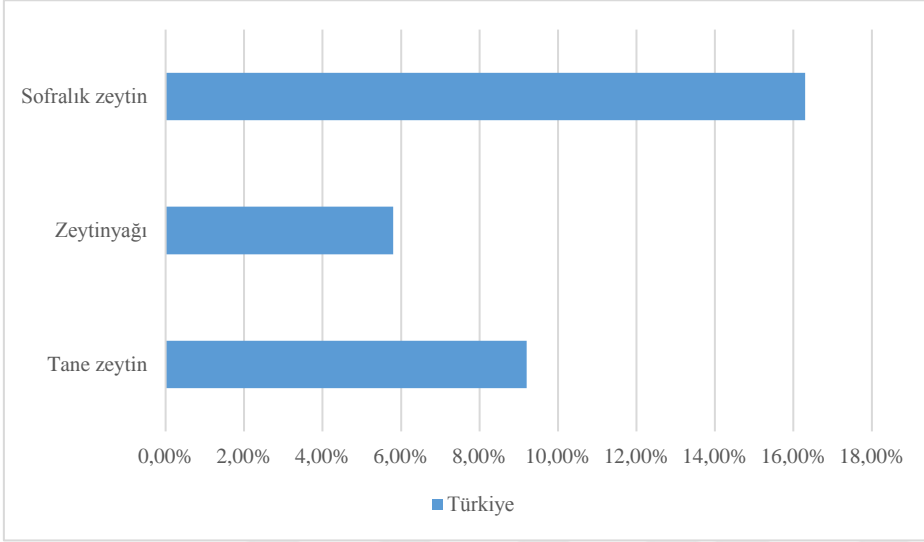
Ülke	Zeytin üretimi (ton)	Zeytin üretim alanı (hektar)
İspanya	48.600.000	985.903
Tunus	16.800.000	865.000
İtalya	12.600.000	148.730
Yunanistan	11.000.000	269.584
Türkiye	8.100.000	212.446
İran	6.800.000	183.931
İtalya	6.000.000	103.858
Dünya (toplam)	159.023.383	4.734.356

Akdeniz uygarlığının sembolü olan zeytin ağacı tüm dünyada olduğu gibi Türkiye içinde önemli bir yere sahiptir. 900 milyon ağaçtan %98’i Akdeniz çanağında yer almaktadır. Akdeniz ülkelerinin %97’inde sofralık zeytin üretimi gerçekleştirilmektedir.

Türkiye 171 milyonu aşan ağaç varlığı ve ortalama 1.700.000 ton dane zeytin üretimi ile dünyanın en önemli zeytin üreticisi ülkeleri arasındadır (TÜİK, 2016). İyileştirme politikalarının etkisi ve boş arazilerin de zeytin tarımı için faaliyete geçirilmesi ile yıldan yıla artan ağaç sayısı neticesinde, Türkiye'nin ileriye dönük ve gittikçe iyileşen zeytin üretim potansiyeli dikkat çekmektedir (Savran ve Demirbaş, 2010).

Akdeniz çanağında yer alan Türkiye zeytin üretimi için iklim ve tarım alanları bakımından oldukça elverişlidir. Zeytin, Türkiye’de geniş bir yayılım göstermiştir.

Türkiye’de zeytin üretiminin %76’sı yağlık olarak değerlendirilirken, %23’ü sofralık olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda Şekil 1.2’de belirtildiği üzere, Türkiye diğer ülkelere kıyasla tane zeytin üretiminde %9,2 ile 4., sofralık zeytin üretiminde %16,3 ile 3. ve zeytinyağı üretiminde %5,8 ile 6. sırada yer almaktadır (Öztürk ve Yalçın, 2017).



Şekil 1.1. Türkiye tane zeytin, sofralık zeytin ve zeytinyağı üretimi (Öztürk ve Yalçın, 2017).

Ege Bölgesinde üretim büyük çoğunlukla yağlık olarak değerlendirilirken Marmara Bölgesinde sofralık olarak değerlendirilmektedir.

Yüksek fenolik madde içeriği (Çizelge 1.2) zeytin meyvelerinin hasattan sonra doğrudan tüketimini engellemektedir. Bu nedenle özellikle içerdiği acılığın uzaklaştırılması ve sofralık zeytin haline getirilmesi için işlenmesi gerekmektedir. Bu gereklilik zeytin sanayisini ortaya çıkarmaktadır. (Öztürk, 2006).

Zeytin şeker içeriğinin düşük olması, yüksek yağ miktarı ve oleuropeinden kaynaklanan acılık nedeniyle diğer sert çekirdekli meyvelerden ayrılır. Zeytin meyvesinin içerdiği şeker miktarı %2,5 ile %6,0 arasında değişmekle beraber, %17 ile %30 arasında değişen serbest yağ asidi içermektedir (Balatsouras,1997).

Zeytin meyve etinde baskın olarak bulunan fenolik bileşik oleuropeindir (Omar, 2010). Zeytine özgü bir bileşik olan oleuropein, bütün bitki kısımlarında bulunur. Meyvedeki miktarı olgunlukla bağlantılı olarak azalmakta olup tam olgun meyvelerde bile önemli miktarda bulunmaktadır. Oleuropeinden kaynaklanan bu acı lezzet meyvenin direk olarak tüketimini engellediği için farklı işlemler ile oleuropeinin meyveden uzaklaştırılması gerekir.



Çizelge 1.2. Zeytin fenolikleri (Servili and Montedoro, 2002).

Antosiyaninler	Sekoiridoitler	Flavonoller	Flavonlar
Siyanidin-3-glikozit Siyanidin-3-rutinosit Siyanidin-3-kaffeglikozit Siyanidin-3-kafferutinosit Delfinidin-3-ramnoglikozit-7-ksilosit	Oleuropein Demetileuropein Ligstrosit Nüzhenit	Kuersetin-3-rutinosit	Luteolin-7-glikozit Luteolin-5-glikozit Apigenin-7-glikozit
Hidroksisinnamik asit türevleri	Fenolik asitler		
Verbaskosit	Klorojenik asit Kaffeik asit <i>p</i> -hidroksibenzoik asit		
Fenolik alkoller	Prokateşik asit Vanilik asit		
(3,4-dihidroksifenil)etanol (3,4-DHPEA) (<i>p</i> -hidroksifenil)etanol (<i>p</i> -HPEA)	Syringic asit <i>p</i> -kumarik asit <i>o</i> -kumarik asit Ferulik asit Sinapik asit Benzoik asit Sinnamik asit Gallik asit		

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de çeşitli sofralık zeytin işleme yöntemleri uygulanmaktadır. Zeytinin çeşidine ve olgunluk durumuna göre zeytinlerdeki tatlandırma işlemi farklılık göstermektedir. Acı tadın zeytinden uzaklaştırılması için yapılan tatlandırma işlemleri iki ila on hafta arası bekleme zorunluluğu getirerek maliyetleri de arttırmaktadır.

Tatlandırılma olmaksızın zeytin tüketiminin imkânsız olması, olumsuz durumları da ortaya çıkarmaktadır. Tüketici açısından sağlık yönünde olumsuz etki yaratmanın yanında ekonomik açıdan üretici içinde olumsuz etki yaratmaktadır. Tüketici açısından bakılacak olursa, zeytin işleme sırasında zeytinlerin bozulmasını engellemek için bol miktarda tuz kullanılmaktadır.

İşlenmiş zeytinde ki bu tuz oranı sağlık üzerindeki zararının yanında dış satışlarımızda da engel teşkil etmektedir. TKB (2009), kısa zamanda para kazanmak için zeytin işleme tekniklerine gereken hassasiyetin gösterilmemesi, girdi ve ham zeytin masraflarının yüksek oluşu, pazarlamada yaşanan zorluklar bu sebeple ihracat konusunda dış ülkeler ile rekabet edilememesi bu sektörde yaşanan problemler olarak sıralanmaktadır.

Tuz zeytin işlemede ve işlenmiş zeytinlerin muhafazasında geleneksel olarak oldukça fazla kullanılmaktadır. Sağlıklı bir bireyde günlük alınacak maksimum tuz miktarı 6g olması gerektiği ifade edilmektedir. Tuzun ana maddesi sodyum klorür olarak tarif edilir. İnsanların %30'undan fazlasının sodyuma duyarlı kan basıncı olduğu ve bu fazla sodyumun yüksek kan basıncını tetiklediği bildirilmektedir. Kan basıncının yüksek olması tansiyon, kalp krizi ve felç gibi sorunları da beraberinde getirdiği bilinmektedir. Bu sebeple yüksek kan basıncına sahip hastaların tuz miktarını sınırlandırması ve kontrollü olarak tüketmesi gerekmektedir (Ayaz, 2008). Bunun yanında kalp, böbrek yetmezliğinde, kortizon kullanan hastalarda kontrolsüz tuz tüketimi yine aynı şekilde risk oluşturmaktadır (Ergin, 1988).

Soğuk zararının zeytin meyve etinde baskın olarak bulunan fenolik bileşiklerin azalmasına neden olduğu ayrıca donma nedeniyle zeytin meyvesindeki fenolik glikozitlerin ve polifenol oksidaz (PPO) aktivitesi seviyelerinin büyük ölçüde azaldığı yapılan çalışmalarda ifade edilmektedir. Örneğin, don zararına maruz kalmış meyvelerden elde edilen zeytinyağların secoiridoid fenolik bileşiklerinde, zarara maruz kalmamış zeytin meyvelerinden elde edilen yağlarınkine göre azalma meydana geldiği belirtilmektedir (Garcia-Vico et al., 2017).

Avokado meyvelerinde yapılan bir çalışmada ise, don zararına uğramış meyvelerin etilen üretimi ile solunum oranlarının daha yüksek olduğu ayrıca don zararına maruz kalmış meyvelerde olgunlaşmanın ve yumuşamanın arttığı belirtilmektedir (Fuchs et al., 1975).

Garcia et al., (1996), 6°C'de saklanan zeytin meyvesinin, 2 veya 4°C'de tutulan meyvelerden önemli ölçüde daha yüksek bir yumuşama hızı gösterdiğini sonuç olarak yaptıkları çalışmada ,zeytinlerin depolama sırasında sıcaklığa bağlı olarak yumuşama gösterdiğini doğrulamaktadırlar. Garcia ve Streif yaptıkları araştırmada, uzun süre soğukta muhafaza edildikten sonra Gordal zeytinlerinin et sertliğinde önemli bir artış gözlemlediklerini ayrıca 5°C'de 60 gün boyunca depolanan zeytinlerde, üşüme zararı belirtisine rastlamadıklarını ifade etmektedirler (Garcia J.M. and Streif J., 1991).

Yousfi et al., (2008), zeytindeki fenolik madde içeriğinin meyvenin soğukta depolanması (5°C) ile sızma zeytinyağında acılığın düştüğünü başlangıçtaki toplam fenol değeri 5.001 mmol/kg ile 8.hafta sonundaki toplam fenol değeri 2.224 mmol/kg sonucu arasındaki fark ile kanıtlanmıştır.

Kalaua et al., (2008), yaptıkları çalışmaya göre zeytin meyvelerinin (4±2 °C) düşük sıcaklıkta 3 hafta süre ile depolanmasının zeytinyağı üzerindeki acılığın değişimi gözlemlenmiş ve bulunan sonuçlara göre başlangıçtaki oleuropein seviyesinin 27 mmol/kg üç hafta sonraki seviye ile 4.7 mmol/kg arasında bir düşüş olduğu saptanmıştır.

Morello et al., (2002), don zararına maruz kalmış zeytin meyvelerindeki toplam fenol değişimini, meyve de bulunan önceki fenol seviyesi 99 ppm ile sonraki fenol seviyesi 61 ppm arasındaki düşüş ile göstermiştir.

Sofralık zeytin işlemede kullanılan tuzun insan sağlığı açısından yarattığı olumsuz etki, işleme sırasında karşılaşılan diğer sorunlar ve bahsedilen araştırmalar bu tezin amacını oluşturmaktadır.

Çalışmamızda kullanılan Erkence çeşidi ve Gemlik çeşidi zeytinlerin doğallığının ve kalitesinin korunarak yenilebilir hale gelmesi ve uzun süre muhafaza edilmesini sağlayacak depo sıcaklıkları ve etilen dozlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Zeytin Meyvesinin Biyokimyasal Yapısı ve Önemi

Sofralık zeytin; “zeytin meyvelerinin tekniğine uygun olarak acılığının giderilmesi laktik asit fermantasyonuna 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 edilmektedir (TS 774, 2003).

Zeytinin bazı fiziksel özellikleri tane ağırlığı: 2-12 g, meyve kabuğu oranı : %1,5-3,5, çekirdek oranı: %13-30 ve et oranı: %66-85 olarak ifade edilmektedir (Tetik, 2005).

Ayrıca Tetik (2005), meyve bileşenlerinin çeşitten çeşide büyük ölçüde değişiklik gösterdiğini, aynı çeşitte bile, iklim olayları, kültürel uygulamalar, meyve olgunluğu, hasat faktörleri sebebiyle net bileşim oranlarının değişim göstereceğini vurgulamaktadır.

Zeytin bileşiminin %50-70 su, %15-30 yağ, %1-3 protein ve aynı oranda lif, %1-5 kül ve %2-6 oranında şekerden oluştuğu bildirilmektedir (Tetik, 2005). Zeytin meyvesinde bulunan;

- Scuridoid ve

- Oleuropein güçlü bir antioksidan olarak bilinmektedir.

İşlenmemiş zeytin meyvesi ve zeytin ağacı yapraklarında Oleuropein'in, zeytin ve zeytinyağında ise Hydroxytyrosol'ün daha çok bulunduğu bilinmektedir.

Yüksek tansiyon düşürücü, damar tıkanıklığını önleyici, kan şekerini ve kandaki kolesterolü düşürücü özelliğe sahip zeytinin, yapraklarının da tedavi amaçlı kullanıldığı bildirilmektedir (El and Karakaya, 2009).

Zeytinin bileşimi bakımından insan sağlığı açısından önemi, araştırmalar ve bilinçlendirmeler ışığında giderek artmaktadır. Yapılan araştırmalarda Akdeniz'e kıyısı olan kişi başı zeytin ve zeytinyağı tüketiminin fazla olduğu ülkelerde kanser, kalp ve damar hastalıklarının düşük oranda görülmesi zeytinin insan sağlığı açısından önemini vurgulamaktadır.

Zeytin içerdiği birçok maddenin yanında A, D, E, K vitaminlerini de içermektedir. Safra kesesi hastalıkları, bağırsak ve sindirim problemleri gibi günümüz hastalıklarına karşı koruyucu rol aldığı belirtilmektedir. Yararı en üst düzeyde alabilmek için acı olanın yenmesi zeytinyağında ise sızma olanın kullanılması tavsiye edilmiştir.

2.2 Oleuropein ve Diğer Fenolik Madde Parçalanması

Zeytin, meyve etinin %1-3' ünü oluşturacak düzeyde, yüksek konsantrasyonlarda fenolik madde içerir. Zeytinin temel fenolikleri, fenolik asitler, fenolik alkoller, flavonoidler ve sekoiridoitler olarak sınıflandırılabilir. Oleuropein olgunlaşmamış zeytinlerin acı tadından sorumludur (Omar, 2010). Acılığın miktarı olgunlaşma ilerledikçe azalır (Briante et al., 2002).

Zeytin içerdiği fenol grubu maddelerce insan sağlığı açısından önem teşkil etmektedir. Fenol grubunda yer alan ve acı tadı veren maddenin (oleuropeinin) başka hiçbir meyvede bulunmadığı bilinmektedir (Balatsouras, 1997).

Bu madde kostikle parçalanıp suda eriyebilir. Salamura veya suda ekstraksiyona tabi tutulabilir. Bu sebeple bu acı madde ile (oleuropeinin) suda eriyebilen tuzlar ve fermente edilen diğer maddeler salamuraya geçmektedir. Beslenme açısından değerli olduğu kadar fermantasyon işlemi içinde değerli olan bu maddeler en az kayıpla zeytin etinden acılığın uzaklaştırılması işlemi yapılması gerekmektedir.

2.3 Sofralık Zeytin İşleme

Çok eski çağlardan beri zeytinde bulunan acı maddenin giderilmesi sağlanmaktadır. Bu nedenle çeşitli yöntemler geliştirilmektedir. Zeytinler sofralık işlemede olgunluk derecelerine göre farklı işlemlere tabi tutulurlar. Zeytinler olgunluk dereceleri ve işleme yöntemlerine göre doğal fermente ve oksidasyonla renk verilen zeytin olarak ayrılmaktadırlar.

Doğal fermente zeytin; “ alkali kullanmaksızın acılığın, tuzlu, asitli su ile fermente işlemine tabi tutularak veya doğrudan hava verilerek giderilmesi ile elde edilen zeytini” ,

Fermente zeytin; “ alkali kullanılarak acılığın tamamen giderilmesiyle elde edilen zeytini” ,

Oksidasyon ile renk verilen zeytini; “ Pembe veya yeşil zeytinin alkali ile işleme tabi tutularak, oksidasyon ile karartılmasıyla fermente edilen ya da edilmeden elde edilen zeytini ifade eder” (Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 2008a).

Daha sert yapıda ürün elde edebilmek için fermente zeytin doğal fermente zeytine oranla sofralık zeytin işlemede daha çok tercih edilir.

Ayrıca zeytinlerin sert yapıda olması dolgulu zeytin gibi farklı üretim şekillerine de olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda alkali kullanımı sofralık zeytin işlemede işlem süresini de kısaltmaktadır.

Fermente zeytin işleme yöntemleri, işleme yönteminin adı ve yaklaşık tatlanma sürelerine göre; İspanyol usulü yeşil zeytin için 30-60 gün, kısmi fermantasyonlu kostikli siyah zeytin için 30-45 gün, muamele görmüş kırışık zeytin için 10 ila 30 gün arasında değişmektedir (Tetik, 2005).

Doğal fermente zeytin için; kırma-çizme yeşil zeytinde 3-4 hafta, salamura tipi siyah zeytinde 7-12 ay, kuru tuzlama sele zeytini için 3-4 hafta, sirkeli

kalamata tipi zeytinde 30-45 gün, yuvarlama zeytinde bu süre 1,5 ay ile 4 ay arasında değişmektedir (Tetik, 2005).

Oksidasyon ile karartılan konserve tipi zeytinde yaklaşık tatlanma süresi 9-15 gün arası değişmektedir (Tetik, 2005).

Ülkemizde 88 adet yerli yerli zeytin çeşidi tescillenmiş olup bu çeşitler meyve özellikleri ve işleme yöntemlerine göre ayrılarak piyasaya sürülmektedirler (Mete, 2009).

2.4 Tuzun Sağlık Üzerine Etkileri

Tuz insan vücudunda birçok önemli fonksiyona sahiptir. Bunlar :

- asit-baz dengesinin sürdürülmesi,
- sinirsel iletilerin aktarımı,
- su dengesinin sürdürülmesi,
- bazı besinlerin emilimi ve taşınması,
- kas kasılmalarının düzenlenmesidir (Strain and Cashman, 2009).

Sodyuma insan vücudunun bazı fonksiyonları için ihtiyaç varken aşırı tüketim yüksek kan basıncı başta olmak üzere felç, kalp hastalıkları ve böbrek hastalıklarına sebep olabilmektedir (de Wardener and MacGregor, 2002).

Kas ve sinir sisteminin düzgün çalışması, sıvı ve kan basıncı dengesinin düzenlenmesi için sodyum gerekli olmakla beraber bir yetişkinin sağlıklı bir biçimde yaşantısını sürdürebilmesi için günde 1500 mg sodyuma ihtiyacı vardır (WHO, 2012).

Bir bireyin günlük ortalama tuz tüketiminin yüksekliğine bağlı olarak Türklerin kan basıncı değerleri diğer ülke insanlarındaki değerlere kıyasla daha yüksektir.

Önerilen günlük tuz miktarı yaklaşık 5 gram iken Türkiye'deki günlük tuz alımı ortalama olarak yaklaşık 18 gramdır. Aşırı tuz tüketiminin yüksek kan basıncına neden olmakla beraber yüksek kan basıncı Türkiye'de ölümlerin en önemli nedeni olan kalp hastalıklarının önde gelen risk faktörü olduğu bilinmektedir.

Araştırmalar aşırı kan basıncı (tansiyon) değerlerindeki artışın doza bağımlı bir ilişkisi olduğunu göstermektedir (Institute of Medicine, 2004). Aşırı tuz tüketimi azaltıldığında ortalama olarak kan basıncı birkaç hafta içinde düşmeye başlamaktadır (Heron et al., 2009).

Artan tuz tüketimi kan basıncının da artmasıyla beraber kalp-damar hastalıkları riskini yükseltmektedir.

Tuz azaltma çalışmalarının sonuçlarına dayanarak tuz alımının 6 gram/gün azaltılmasıyla,

- felç sayısında %24 oranında ve

- koroner kalp hastalığında ise %18 oranında bir azalma sağladığı tahmin edilmektedir (He and MacGregor, 2002; He and MacGregor, 2003).

Araştırma sonuçlarına göre günlük tuz alımının 1g azaltılmasının kalp krizlerinde %3 azalma, felçlerde %5, 9 g azaltılmasının ise felçlerde %34, kalp krizlerinde ise %24'lük bir azalma sağladığı bildirilmiştir.

Sofralık zeytin işleminde ve muhafazasında yaygın ve geleneksel olarak tuz kullanılmakla beraber bu durum tuz tüketimine dikkat etmesi gereken kişiler, yüksek tansiyon hastaları vb. için oldukça önemli bir noktadır. Bu sebeple pek çok ürünün yeniden formüle edilmesi gerekmektedir. Bu yeni formül denemelerinin başında ise farklı hasat sonrası uygulamaları ile meyvedeki acılığın giderilmesi gerekmektedir.

2.5 Zeytinde Soğukta Depolama ve Etilen Uygulamaları

Zeytin endüstrileri, üşüme zararı veya meyve çürümesi riski olmadan en uygun muhafaza şartlarını bilmek isterler. Buna rağmen, hasat sonrası muhafazasında, zeytin meyvesinin fizyolojik davranışları üzerine yapılan araştırmalar oldukça azdır (Fernández-Bolaños et al., 1997; Ranalli et al., 1998).

Meyve deposunda soğutmanın kullanılması, metabolik işlemlerin düşük sıcaklıklarda hızının azalması prensibine dayanır. Böylece meyvenin yumuşamasından sorumlu selülaz ve galakturonaz gibi enzimatik aktivite veya cilt rengi değişimlerinde etkili olan klorofiller engellenerek ürün için daha uzun bir ticari ömür sağlanır.

Bununla birlikte, düşük sıcaklıkların ana metabolik etkisi, meyve solunumunun etkinliğini azaltır. Bu süreç meyve olgunlaşmasının gelişimi için gerekli enerjiyi sağlar. Yüksek düzeyde solunum, iki istenmeyen etkiyi belirler:

- Depolanan ürün için daha kısa ticari ömür ve

- Ağırlık ve besin değeri kaybı, çünkü bu işlem şekerler, lipitler veya organik asitler gibi enerji metabolitlerini tüketir. Ayrıca soğukta depolama, hasat sonrası meyve kaybindan esas olarak sorumlu olan patojenlerin bozulma aktivitesini geciktirir. Zeytinlerde, sıcaklığın 18°C'den 5°C'ye düşürülmesi, CO₂ üretiminin yirmi katın üzerinde bir miktar azalmasına neden olmuştur (García and Streif, 1991).

Bazı meyveler düşük sıcaklığa karşı hassastır ve soğuk hava deposu sırasında genellikle “üşüme zararı” olarak adlandırılan fizyolojik bir bozukluk gelişir. Bu sorunun sebebi Krebs döngüsünde programlanmamış bir süksinik asit birikimine dayanmaktadır. Ayrıca Süksinik dehidrojenaz meyvenin metabolik sisteminin diğer enzimlerinden, daha düşük bir sıcaklıktan daha fazla etkilenecek toksik substratı meyve hücrelerini tahrip etmektedir (Kader, 1985). Bunun yanında, düşük sıcaklıklar, plazmatik zarların geçirgenliğini etkileyerek ana bileşenin fosfolipidlerinin fiziksel özelliklerini değişime uğratmaktadır. Genel olarak, bir

meyve, donma noktasından biraz daha yüksek sıcaklıklarda üşüme zararı geliştirse, soğuğa duyarlı olarak kabul edilir.

Ne yazık ki, zeytin meyveleri bunlardan biri olup, düşük sıcaklığa maruz bırakılan zeytinler özellikle mantar enfeksiyonuna duyarlı olduğu için hızla çürümektedir (Kader 1996; Nanos 2002).

Üşüme zararının hasarı ile don hasarı aynı olmamakla beraber “Üşüme ” terimi, bitki dokusunun 12°C'nin altında, 0°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda yaşadığı hasarı tanımlamak için kullanılmaktadır (Bongi, 1987). Çeşitler arasında üşüme zararına hassasiyet farklılık göstermektedir. Örneğin; Yunanistan'da 10°C'de depolama sırasında bile Kalamata zeytin meyvesinde üşüme zararı tespit edilmiştir. Bu zararların sofralık zeytin kalitesini negatif yönde etkilediği bu sebeple istenmeyen bir durum olduğu bilinmektedir (Kiritsakis et al., 1998). Üşüme zararı ve yaralanma sadece depoda değil, aynı zamanda hasat öncesinde de meydana gelebilmektedir. Üşüme zararına duyarlılık derecesinin, bitki kısımları, türler, çeşitler, morfolojik ve fizyolojik durumlarla birlikte çeşitli faktörlere bağlı olduğu yapılan çalışmalarla ifade edilmektedir.

Zeytin meyvelerinin 5°C'nin altındaki sıcaklıklara maruz bırakılması sırasında ortaya çıkan üşüme zararı yaralanmalarının ana belirtileri, meyve çukurunun etrafında kahverengileşmeyi meydana getirir. Bu kahverengileşme ise giderek dış çukurlaşmaya sebep olur (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Üşüme zararı belirtileri (Sergeeva, 2010).

Yeşil Manzanillo zeytinlerinin 5°C'nin altındaki sıcaklıklarda depolanması üşüme zararına neden olduğu için en uygun muhafaza sıcaklığının 5°C olduğu

bilinmektedir (Kader et al., 1990). Bunun yanında, siyah-olgun zeytin meyvesi, avokado meyvesinde olduğu gibi, üşüme zararı görülmeden daha düşük sıcaklıklara tolerans gösterebilmektedir (Kosiyachinda and Young, 1976).

Üşüme zararının şiddeti, çeşitlere ve olgunluğa bağlı olduğu kadar zaman-sıcaklık dengesine de bağlıdır. Örneğin; kırmızı renkli *Conservolea* zeytinlerinde üşüme zararı şiddeti, 5°C'de 45 gün depolama süresi ile 7.5°C'de 30 gün depolama süresi boyunca eşit seviyelerde seyrettiği gözükmektedir (Nanos et al., 2002). Buna bağlı olarak, kırmızı renkli *Conservolea* zeytinlerinde aynı sıcaklık ve sürelerde depolama, meyvenin renk gelişimine aynı şekilde etki etmektedir (Agar et al., 1998).

Maxie (1964), Woskow and Maxie (1965) ve Kader (1989) farklı çalışmalarda, farklı çeşit sofralık zeytinlerin soğuk hava deposu için en uygun sıcaklığın 5 °C olduğunu ifade etmektedirler. Bu sıcaklığın altında depolanan meyvelerde şiddetli üşüme zararı meydana gelmektedir. Aynı zamanda, García (1993a), bu sıcaklığın, en çok tercih edilen İspanyol zeytinyağının yapımında kullanılan olgun yeşil 'Picual' meyvelerinin depolanması için de yararlı olduğunu bildirmektedir. Bununla birlikte, 5°C'de 2 aylık depolama süresinden sonra, olgun yeşil 'Picual' meyvelerinin % 10'u üşüme zararı göstermektedir. Yağlık zeytinlerin depolanması için sıcaklık, meyvenin fizyolojik koşullarının zarar görmemesi ve kalitesini kaybetmemesi için ana belirleyici faktör olmaktadır.

Yağlık zeytinlerde 5°C'de depolamada ön görülen soğutma işleminin, mantarların çoğalmasını geciktirdiği ve sonuç olarak, sızma zeytinyağının kalitesi için (<% 0,8) yağın asitlik değerinin 30 güne kadar olması gereken sınır dâhilinde tuttuğu gözlemlenmiştir. Aynı şekilde, depolama sıcaklığının orantılı bir şekilde yağ oksidasyon seviyesini yükselterek kalite parametrelerine etki ettiği bu sebeple yağda bozulmaya neden olduğu gözlemlenmektedir. Sonuç olarak, 5°C'de depolanan zeytin meyvelerinden elde edilen yağların oksidasyon kararlılık değerleri, yüksek sıcaklıklarda depolanan meyvelerden elde edilenlerden daha iyi olduğu ifade edilmektedir.

Yapılan çalışmada "Picual" zeytinlerinin 7 gün depolanması sırasında, 12°C'de depolanan meyvelerin çürümesi, 8°C'de depolananlardan dört kat, 5°C'de depolananlardan ise sekiz kat daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (García et al., 1996a).

Garcia et al., (1996), 6°C'de saklanan zeytin meyvesinin, 2 veya 4°C'de tutulan meyvelerden önemli ölçüde daha yüksek bir yumuşama hızı gösterdiğini sonuç olarak yaptıkları çalışmada ,zeytinlerin depolama sırasında sıcaklığa bağlı olarak yumuşama gösterdiğini doğrulamaktadırlar. Garcia ve Streif yaptıkları araştırmada, uzun süre soğukta muhafaza edildikten sonra Gordal zeytinlerinin et sertliğinde önemli bir artış gözlemlediklerini ayrıca 5°C'de 60 gün boyunca depolanan zeytinlerde, üşüme zararı belirtisine rastlamadıklarını ifade etmektedirler (Garcia and Streif, 1991).

Castellano et al. (1993) ise, 12°C'de depolanan 'Picual' zeytinlerinin, 5°C'de depolananlardan daha belirgin bir şekilde çürüme gösterdiğini belirtmektedir.

Agar et al., (1999), yaptıkları çalışmada 0, 2.2, 5 veya 16°C'de 6 haftaya kadar depoladıkları siyah olgun "Manzanillo" zeytinlerinde üşüme zararının meyve olgunluğu ile azaldığını belirtmişlerdir. Bunun sonucunda "Düşük sıcaklığa duyarlılık meyve olgunluğuyla azalır" ifadesini ortaya koymuşlardır.

Yousfi et al., (2008), zeytindeki fenolik madde içeriğinin meyvenin soğukta depolanması (5°C) ile sızma zeytinyağında acılığın düştüğünü başlangıçtaki toplam fenol değeri 5.001 mmol/kg ile 8.hafta sonundaki toplam fenol değeri 2.224 mmol/kg sonucu arasındaki fark ile kanıtlanmıştır.

Yapılan çalışmalarda 5°C'de soğuk hava deposunda muhafaza edilen 'Picual' zeytinlerinin, serbest asitlik, peroksit değeri, ultraviyole absorbanı ve bu zeytinlerden elde edilen yağın duyu kalite değerlerinin "ekstra" olarak kabul edilen limit dahilinde gözlemlendiğini ayrıca 5°C'de soğuk hava deposunda depolanan zeytin meyvelerinin 45 güne kadar bozulma göstermediği ifade edilmektedir (Garcia et al., 1996).

Kalaua et al., (2008), yaptıkları çalışmaya göre zeytin meyvelerinin (4 ± 2 °C) düşük sıcaklıkta 3 hafta süre ile depolanmasının zeytinyağı üzerindeki acılığın değişimi gözlemlenmiş ve bulunan sonuçlara göre başlangıçtaki oleuropein seviyesinin 27 mmol/kg üç hafta sonraki seviye ile 4.7 mmol/kg arasında bir düşüş olduğu saptanmıştır.

Morello et al., (2002), don zararına maruz kalmış zeytin meyvelerindeki toplam fenol değişimini, meyve de bulunan önceki fenol seviyesi 99 ppm ile sonraki fenol seviyesi 61 ppm arasındaki düşüş ile göstermiştir.

Ravetti et al., (2009), normal zeytin meyvelerine göre donmuş zeytin meyvelerindeki fenol bileşiklerinin miktarının daha az olduğunu sayısal veriler ile ortaya koymuşlardır.

Zeytinde üşüme zararı eşiği çeşitlere göre değişmekte ve 5 °C ile 7 °C'nin altındaki sıcaklıklarda meydana gelmektedir (Sergeava, 2010).

Olgunluk hormonu olarak bilinen etilen klimakterik meyve türlerinde olgunluktan sorumludur ve bu türlerde içsel etilen sentezinin yüksek olduğu görülmektedir. Klimakterik olmayan meyveler ise düzenli bir solunum hızı ya da etilen artışı göstermeyerek hasattan sonra da gelişmeye devam etmezler. Bunun yerine meyvelerin olgunlaşmasında meydana gelen işlemlerin bazılarında benzer bir yaşlanma süreci sergilerler (Blankenship and Dole, 2003). Bununla birlikte, taze meyve ve sebzelerin depolanmasını ve raf ömrünü uzattığı için olgunlaşma ve yaşlanma sürecinin yavaşlatılması istenilen bir olgudur. Yapılan araştırmalarda, etilen etkisinin inhibisyonu, çeşitli meyve ve sebzelerde olgunlaşmayı geciktirdiği ifade edilmektedir (Sisler and Serek, 1997).

Meyvelerde ileri olgunlaşma ise, fenolik bileşikler ve fotosentetik pigmentler (klorofiller ve karotenoidler) üzerindeki içeriklerin azalması nedeniyle duyu özelliklerinin ve oksidatif stabilitenin belirgin bir şekilde azalmasıyla gözlemlenir (Morello et al., 2004).

Zeytin meyvesi çok az etilen üretmekle birlikte, yeşil renk kaybına ve meyve eti yumuşamasına neden olabilecek 1 ppm üzerindeki etilen uygulamasına karşı orta derecede hassasiyet göstermektedir (Crisosto and Kader, 2005).

Klimakterium göstermeyen meyve türlerinde ise içsel etilen sentezinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Fakat bu meyvelerde meydana gelen üşüme, mekanik ya da hastalık gibi değişik zararlanmalar etilen sentezini arttırmaktadır (Karaçalı, 2004).

Zeytin meyvesi klimakterik olmamasına karşın etilen fenolik bileşiklerin parçalanmasını sağlayabilmektedir. Nitekim zeytinde soğukta depolama ya da don zararı sonrasında görülen fenolik bileşik miktarındaki azalma muhtemelen üşüme ya da donma zararı sonrasında yükselen etilen sentezinin fenolik bileşiklerin parçalanmasına sebep olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Karaçalı, 2004).

Ağar ve ark., (1998), 5 °C’de altı ila sekiz hafta süreyle depoladıkları zeytin meyvelerinde depolama süresince solunum hızı ve etilen salgı hızının arttığını gözlemlemişlerdir. Fenolik madde içeriği yüksek olan Trabzon hurması meyvelerinde etilen uygulamasının buruklukta azalmaya neden olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Kato, 1990; Imagawa et al., 2003; Ortiz et al., 2005).

Panagou (2006), ağaç üzerinde tatlanabilen zeytinlerin Yunanistan’daki varlığından söz etmektedir. “ 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 tatlanabildiği” tarif edilmektedir (Susamcı, 2011).

Panagou (2006), Kalogereas (1932)’a aften, meyve etinde gelişen ve oleuropeini parçalayarak meyve etindeki tatlanmayı sağlayan *Phoma oleae* mantarının neden olduğu bildirilmektedir. Aynı zamanda Panagou (2006), oleuropeinin enzimatik, değişik bakteri ve mantarlar tarafından hidrolizi değişik araştırmalarda ifade edilmektedir.

Dünyada tüm gıdalarda olduğu gibi meyve ve sebzeler içinde tazeliğinin, kalitesinin ve yapısının bozulmadan muhafazasının sağlanması için çok çeşitli depolama yöntemleri denenmektedir.

Soğutma, dondurma, ısıt işlemler, tuz ve asit ilaveleri, fermantasyon, kurutma, gaz uygulamaları gibi yöntemler meyve ve sebze muhafazasında uygulanan yöntemlere örnek olarak verilebilir.

Üçüncü (2000), meyve ve sebze muhafazasında dayanıklılığın artırılması için uygulanan bu yöntemlerin beraberinde ürünlerin kalite ve yapısal özelliklerinde olumsuz yönde azalmaları da getirdiğini ifade etmektedir.

Farklı araştırmacılar meyve ve sebze muhafazasında, raf ömürlerinin uzamasını, kalitesel özelliklerini maksimum düzeyde etkileyen en önemli faktörlerin, ürüne zarar vermeden uygun zaman ve uygun olgunlukta yapılan hasat zamanı ve optimum depolama şartları uygulanmasıyla sağlanacağını bildirmektedirler (Moleyar and Narasimham, 1994).

Yapılan araştırmada zeytin meyvelerinin kalitesinin ve fiziksel yapısının en iyi şekilde korunması için 20-30 cm'lik kutularda yeterli hava sirkülasyonu olan soğuk hava depolarında muhafaza edildiği ifade edilmektedir (Zeytinyağı Kalite İyileştirme Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, 1996).

Kılıç (1994), zeytinlerin hasat edildikten sonraki 14 saat içinde işlenmesini aksi halde herhangi bir gecikmenin, meyvenin deri altında büyüyen bakteri kolonileri tarafından bozulmaya neden olduğunu belirtmektedir. Aynı yıl, 6 hafta veya daha uzun süre 10°C'de saklanan zeytinlerde çukurlaşma ve lekelenmesi gözlemleyen Luh and Ferguson (1994), zeytinlerin hasattan hemen sonra işlenmelerini veya tuzlu sularda depolanmalarını tavsiye etmektedirler.

Çukurlaşma, meyve derisinin altında hava cepleri oluşturan epidermal hücrelerin ölümü ve çöküşü ile sonuçlanır (Kader et al., 1990).

Uygun olmayan şartlar ve gruplar halinde kısa sürede yüksek miktarlarda toplanmış olan zeytinlerin saklanması, nihai ürünün tadındaki düşüşün yanı sıra

ağırlık ve kalitede azalma nedeniyle ekonomik kayıplara neden olur. İşleme aşamasında ortaya çıkan atık sudaki artış, taze zeytinlerin salamura olmadan soğuk depolanmasıyla kısmen aşılabılır. Taze zeytin meyvelerinin farklı saklama sıcaklıklarına ve atmosferik kombinasyonlara uygunluğu bu alternatif potansiyel denenerek araştırılmıştır (Kader et al., 1990).

Kaliforniya, siyah veya yeşil-olgunlaşmış zeytin türleri barındırması bakımından Bursa ilimiz ile benzerlik göstermektedir. Yeşil zeytin 'Conservolea' çalışmasında, zeytinlerin 37 gün boyunca 5°C'de veya 22 gün boyunca 7.5°C'de (%5 CO₂'de: %2 O₂: %93 N₂) en az kalite kayıpları ile muhafaza edilebileceği ifade edilmektedir (Nanos et al., 2002).

Taze yeşil zeytinlerin kontrollü bir atmosferde (CA) depolanması göz önüne alındığında, optimum koşulların % 0-1 CO₂: % 2 O₂ olduğu bir depoda depolama 5 ve 7.5°C'de 12 ve 9 hafta boyunca gerçekleştirilebildiği ifade edilmektedir (Kader, 2001; Kader et al., 1990; Sydney Hasat Sonrası Laboratuvarı ve Gıda Bilimi, 2001). Taze siyah tiplerin ise hasattan hemen sonra işlenmesi gerektiği, ancak 4 hafta süreyle 5°C'de ve % 2 O₂'de saklanabilecekleri bildirilmektedir (Ağar et al., 1998).

Ayrıca zeytin meyvelerinin yağ çıkarılmadan önce kısa süreli soğukta depolanması, hem meyve kalitesinin hem de değirmenin verimli kullanılmasını sağlayacak bir tampon oluşturabilir. Depolama süresi ve koşullarının, ortaya çıkan zeytinyağı kalitesi üzerindeki etkileri hakkında birkaç makale yayınlanmıştır (Garcia et al., 1996; Agar et al., 1998; Kyriakidis and Dourou, 2002; Dourtoglou et al., 2006; Clodoveo et al., 2007; Youssef et al., 2011).

Tucker and Grierson (1987), tipik klimakterik olmayan meyvelerin, etilen ile 20°C'de muamele edildiğinde, geçici bir solunum hızı artışı gösterdiğini bildirmektedir.

'Conservolea' yeşil ve doğal siyah olgun sofralık zeytin üretimi için başlıca Yunan zeytin çeşididir. Bu çeşitin meyve fizyolojisi ve özellikle etilenin soğukta depolanmış zeytin meyvesinin olgunlaşması üzerindeki etkisi hakkında

yayınlanmış bilgi yoktur. Diğer çeşitler ile yapılan araştırmalar, zeytinlerin iklimsel solunum artışı göstermediğini göstermektedir (Maxie et al. 1960). Yeşil zeytin meyveleri eser miktarda etilen izleri üretirken, siyah zeytin meyveleri yeşil meyvelere kıyasla çok daha yüksek miktarlarda etilen üretir ancak bu oran yine de çok düşüktür (Kader et al, 1990).

Olgun-yeşil zeytin çeşitlere bağlı olarak 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda üşüme zararı gösterir (Maxie, 1964). Yeşil ve siyah zeytinlerin depolanma sıcaklığı ve solunum hızları ile büyük Kaliforniya ve İspanyol tipi kültür siyah zeytin meyvelerinin etilen üretim hızı arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur (Maxie et al., 1960; Garcia and Streif, 1991; Garcia et al., 1995; Fernandez-Bolanos et al., 1997; Agar et al., 1999).

Nanos et al., (2002), yaptıkları çalışmada etilen üretim hızının, test edilen sürede ve sıcaklıklarda propilenle muamele edilmiş yeşil zeytinlerde neredeyse tespit edilemesinin imkansız olduğunu fakat siyah zeytinlerin etilen üretim hızının, 0°C hariç, test edilen her sıcaklıktaki yeşil zeytinlerden önemli ölçüde yüksek çıktığını, araştırmanın genelinde zeytinlerde etilen üretim hızının ölçülebildiği en uygun aralığın 0 ile 5°C arasında ölçülebildiğini bildirmektedirler.

Yine aynı çalışmada, etilen üretim hızının, 0 ila 10°C arasında en az on kat arttığını ve bu, etilen sentezi için kritik sıcaklığın 10°C'nin altında olduğunu gösterdiğini ifade etmektedirler. Nanos et al., (2002), zeytinlerin soğukta (0 ve 5°C) depolanarak saklanması, çok düşük solunum ve etilen üretim oranlarına neden olduğunu ayrıca 24 gün sonunda üşüme zararına rastlanmadığını bildirmektedirler.

Zeytinde soğukta muhafaza ve etilen uygulamalarının meyve kalitesine etkisi üzerine yapılan çalışmaların ülkemizde çok az sayıda olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın sofralık zeytinde fenolik madde bileşiminin bazı hasat sonrası uygulamaları ile düşürülmesinin sağlanması ve dolayısı ile işleme süresinin kısaltılması amaçlanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, Erkence çeşidi ve Gemlik çeşidi zeytinler materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma boyunca kullanılan Erkence zeytin çeşidi ve Gemlik zeytin çeşidi Bornova Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nden temin (Eylül 2015) edilmiştir.



Şekil 3.1. Gemlik ve Erkence çeşidi meyveleri.

Örnek alım zamanları zeytin olgunluk indeksi dönemlerine göre belirlenip, alınan zeytin örnekleri olgunluk indeksi skalasına göre (Şekil 3.2.) 2. ve 4. olgunluk aşamasında toplanmıştır.

Kabuk		Koyu yeşil	0
Kabuk		Sarı, sarımsı yeşil	1
Kabuk		Meyvenin yarısından az pembelik/kırmızılık	2
Kabuk		Meyvenin yarısından fazla pembelik/kırmızılık	3
Et		Siyah kabuk, beyaz et	4
Et		Siyah kabuk, kabuk altında çok az kararma	5
Et		Siyah kabuk, etin yarısından fazlasında kararma	6
Et		Siyah kabuk, çekirdeğe kadar kararma	7

Şekil 3.2. Olgunluk İndeksi Skalası.

4. YÖNTEM

4.1 Soğuk-Depolama

4.1.1 Paketleme

Toplanan zeytinler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirilerek, yapılacak uygulamalar için yaklaşık 300 g'lık 3 adet başlangıç örneği olarak, sonrasında ise bu örnekler 150 g'lık 6 adet örnek olacak şekilde iki ayrı kısma ayrılmışlardır. Her bir örnek için kullanılan paketleme şekli, şekil 4.1.'de gösterilmiştir.

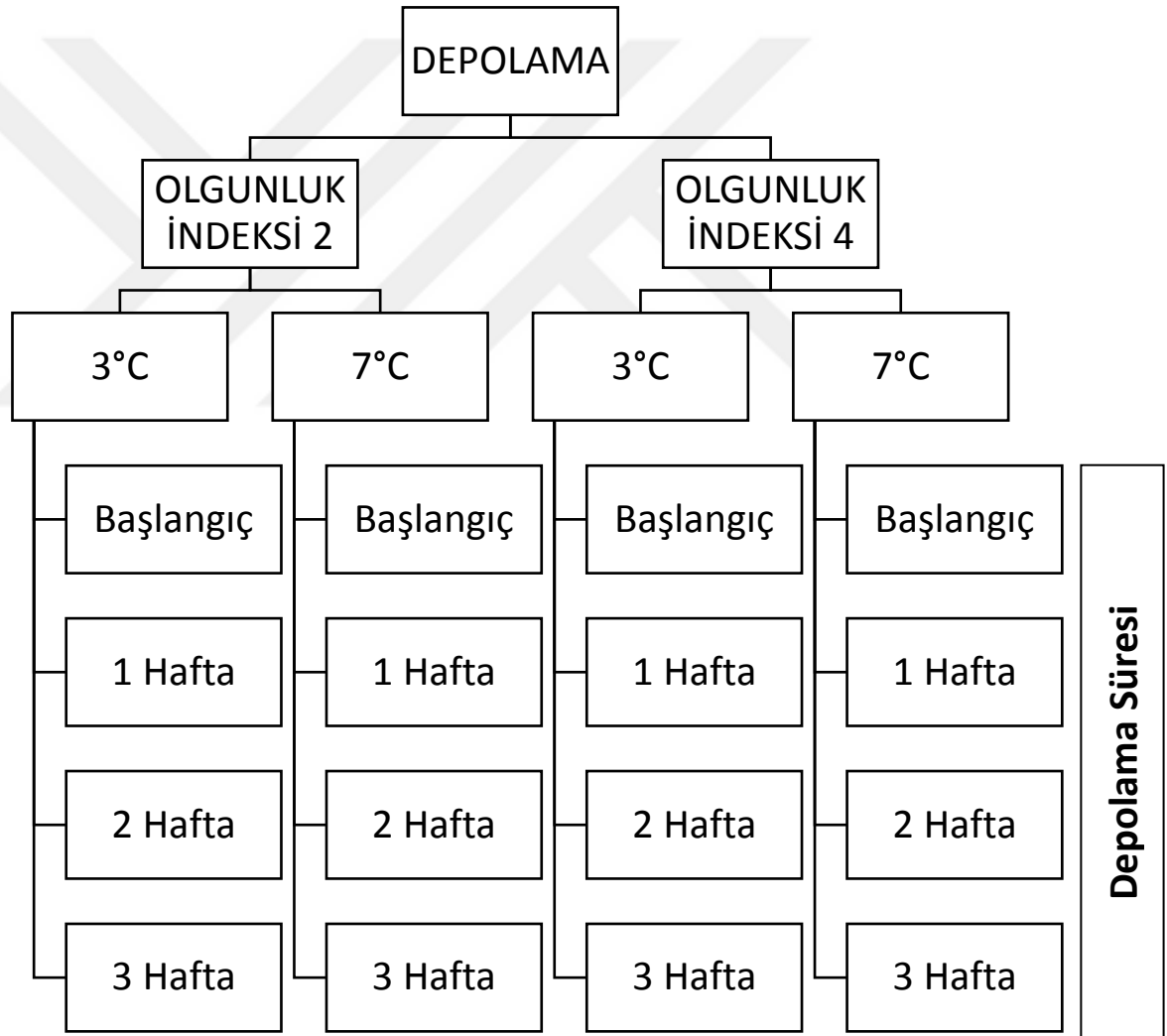


Şekil 4.1. Zeytinlerin paketlenmesi

Örneklerin paketlenmesinde polipropilenden aseptik olarak üretilmiş olan, vida kapaklı, üzerine veri yazılabilen, etiket yapıştırılabilen steril numune kapları kullanılmıştır.

4.1.2 Depolama

Paketlenen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytinler, Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü depolarında, $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ ve $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ olmak üzere 2 farklı depolama sıcaklığında ($90\pm 5\%$ depo nemi) muhafaza edilmişlerdir. Muhafazaya alınan zeytinlerden, 21 günlük depolama süresince paketlemenin yapıldığı günden itibaren 1. gün (başlangıç), 7.gün, 14. gün ve 21. günde bir örnek alınarak fizikokimyasal analizler uygulanmıştır. Soğuk-depolamaya ait deneme planı şekil 4.2.'de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Soğuk-depolamaya ait deneme planı.

İki çeşidin iki olgunluk aşaması için de aşağıdaki işlemler tekrarlanmıştır;

1. Toplanan örnekler laboratuvara getirilmiştir.
2. Başlangıç örneği olarak yaklaşık 300 g'lık 3 adet örnek ayrılmıştır.
3. Bu örnekler iki kısma bölünmüştür (150 g'lık 6 adet örnek olacak şekilde).
4. Birinci kısım (3 tekrar) örneklerde; renk, pH, asitlik ve sertlik ölçümleri yapılarak geri kalan meyvelerin çekirdekleri çıkarılarak derin dondurucuda saklanmıştır.
5. İkinci kısım örnekleri (3 tekrar) olarak 20 °C'ye ayarlı klimalı odada şekil 4.3.'deki gibi üstü açık kaplarda üç gün bekletildikten sonra; renk, sertlik, asitlik ve pH ölçümleri yapılmıştır. Kalan meyvelerin çekirdekleri çıkarılarak derin dondurucuya konulmuştur.



Şekil 4.3. 20 °C'ye ayarlı klimalı odada 3 gün bekletilen örnekler.

6. Kalan meyvelerden her biri 300 gramlık 18 kısma ayrılıp, her birinden 6'şar adet olmak üzere daraları hesaplanarak tartılıp, 7.gün, 14.gün ve 21.gün örneği olarak etiketlenmiştir.

7. Bu örneklerin yarısı $3\pm 1^{\circ}\text{C}$, diğer yarısı $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış olan depolara yerleştirilerek 7, 14 ve 21 günde bir örnek alınmıştır.
8. Alınan örnekler iki kısma ayrılarak (150 g'lık 12 adet örnek);
 - Birinci kısım (3 tekrar x 2 depo sıcaklığı) örneklerde; renk, sertlik, asitlik, ve pH ölçümleri yapılmıştır.
 - İkinci kısım (3 tekrar x 2 depo sıcaklığı) örnekler 20°C 'ye ayarlı ($\%65\pm 5$ nem miktarı) odada 3 gün bekletildikten sonra aynı fizikokimyasal analizlere tabi tutulmuştur.
9. Geriye kalan zeytin meyveleri çekirdekleri çıkarılarak derin dondurucuya konulmuştur.

4.1.3 Fizikokimyasal analizler

4.1.3.1 Meyve etinde pH tayini

Erkence ve Gemlik çeşidi zeytinlerde pH değerlerinin ölçümleri, çekirdeği çıkarılarak karıştırıcı ile homojenize edilen zeytin püresinde, WTW 330 marka pH metre kullanılarak TS 774 (2003)'e göre yapılmıştır.



Şekil 4.4. Çekirdeği çıkarılmış zeytin örnekleri.

4.1.3.2 Titre edilebilir serbest asitlik tayini (%)

Erkence ve Gemlik çeşidi zeytinlerde serbest asitlik değerlerinin ölçümleri, çekirdeği çıkartılarak blander ile homojenize edilmiş 10 g zeytin örneklerinde TS 1125 (2002)'e göre yapılmıştır.



Şekil 4.5. Zeytin örneklerinde serbest asitlik değerlerinin ölçümleri için ön hazırlık.

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

S: Titrasyonda harcanan NaOH miktarı (ml)

N: Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisi normalitesi

M: Titrasyonda hesaplanan örnek miktarı (g)

A: Laktik asidin miliekivalent eşdeğer ağırlığı (g)



Şekil 4.6. Titre edilebilir serbest asitlik ölçümü

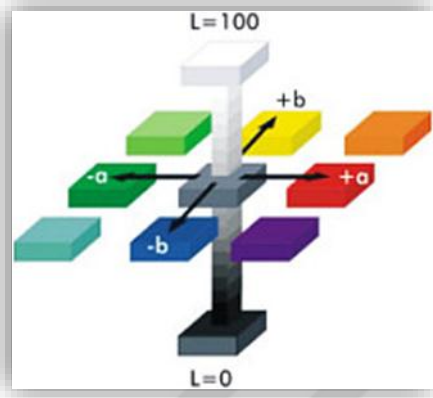
4.1.3.3 Renk tayini

Zeytin meyvelerinin renk değerleri Minolta CR 400 Chromameter (Japan) renk ölçme cihazı CIE (Commission International de L'Eclairage) L*, a* ve b* değerleri olarak, Panagou (2004)'ya göre her paketten 20 zeytin tanesinde ölçüm yapılarak tespit edilmiştir.

Sistem, renkleri tanımlarken, insan gözünün algılamasını taklit eden CIE Lab sistemi, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage) tarafından (1976) oluşturulan bir renk tanımlama sistemi olmakla

beraber yapılan modelleme sonucunda her renk; L, a ve b kısaltmalarıyla anılan üç bileşen cinsinden ifade edildiği belirtilmektedir (McDonald's, 1997).

CIE $L^*a^*b^*$ 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 4.7.'de gösterilmektedir.



Şekil 4.7. CIE renk sistemine göre L^* , a^* ve b^* değerlerinin yerleşimi.

4.1.3.3.1 İndislerin anlamları

L^* değeri 0 ile 100 arasında değişmekle beraber gıdanın renginin beyazlık parlaklık matlık indeksine göre ölçümü sonucu elde edilen bir değerdir. Bu değer $L=100$ 'de beyaz, $L=0$ 'da siyahtır. Gıdaların tazeliğin göstergesi olan parlaklıklarının ve ilk renklerine olan yakınlığı, değişip değişmediği bu indekse göre ifade edilir.

a^* değeri pozitif olduğunda kırmızı, negatif olduğunda yeşil rengi ifade etmekte olup gıdalarda L değerinden sonra gelen önemli bir parametredir.

b^* değeri pozitif olduğunda sarı, negatif olduğunda ise mavi rengini göstermektedir (Ülger vd., 2008).

Renk tonu (hue, h°) a^* ve b^* değerlerinden, renk yoğunluğu (chroma, C^*) ise aşağıda verilen eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır:

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$h^\circ = \text{atan}\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$$



şekil 4.8. Zeytin tanelerinde renk ۆlçümü.

4.1.3.4 Sertlik tayini

20 adet zeytin danesinin ekvator bölgesinden 4.0 mm uç kullanılarak meyve tekstür analyzer (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., South Africa) ile ölçüm yapılmıştır. Kg olarak ölçülüp sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.



Şekil 4.9. Zeytin tanelerinde meyve eti sertliği tayini.

4.1.3.5 Nem miktarı

HERAEUS marka 16572 model vakumlu etüvde çekirdeği çıkarılarak blander ile homojenize edilen örnekler 65°C'ta sabit tartıma gelinceye kadar bekletilmiştir. Çalışmalarda ürün ağırlık değişmelerinin saptanması amacıyla ölçümlerde 0.001g hassasiyetinde Sartorius model elektronik terazi kullanılmıştır. Yaklaşık 15 g tartılan örnekler alüminyum folyo kapların içerisine konulmuş ve sabit tartıma gelinceye kadar 65°C'de etüvde bekletilerek nem içeriği ölçümü aşağıdaki formüle göre yapılmıştır.

$$\%Nem = 100 - \frac{(m3 - m2) * 100}{m2 - m1}$$

m1 = Boş kabın ağırlığı (g)

m2 = Örnek bulunan kurutma kabının kurutma işlemi öncesi ağırlığı (g)

m3 = Örnek bulunan kurutma kabının kurutma işlemi sonrası ağırlığı (g)



Şekil 4.10. Nem miktarı belirlenmesi.

4.1.3.6 Toplam fenolik madde tayini

Çekirdeği çıkarılarak muhafaza edilmiş zeytinler daha küçük parçalara bölünerek homojenize edilmiştir. Homojenize edilen zeytinlerden 1 g örnek tartılarak üzerine 5 ml 60:40 metanol:su ilave edilerek 2 dk bekletilmiştir. Bekletilen karışım santrifüjde (Hettich, Rotina 380R, Germany) 3500 devirde 10 dk boyunca santrifüjlenmiştir. Üstte kalan sıvı faz 10 ml'lik bir tüp içerisine kaba filtreden geçirilerek süzölmüş ve kalan kısım tekrardan 5 ml metanol-su karışımıyla santrifürüjlenip kaba filtreden süzölmüştür. Bu süzöntülerin üzeri 10 ml saf su ile tamamlanmıştır. Örnekler iyice karıştırıldıktan sonra 50 ml'lik balon jöje içerisine 0,1 ml örnek alınarak üzerlerine sırasıyla 5 ml saf su, 0,5 ml Folin-Ciocalteu ayracı ilave edilerek 3 dk bekletilmiştir. 3 dk'nın sonunda karışımların üzerine 1 ml %35'lik Na_2CO_3 çözeltisi eklenerek çizgiye kadar saf su ile tamamlanmıştır.

Aynı işlemler 0,1 ml zeytin örneği eklenmeden körede uygulanmıştır. İki saat güneş almayan karanlık ortamda bekletilen örnekler 725 nm UV/VIS Spektrofotometre'de (UV2450, Shimadzu, Japan) absorbans değerleri köre karşı okunmuştur. Okunan absorbans değerlerine karşı gelen konsantrasyon miktarı kalibrasyon grafiğinden belirlenerek mg/100g Kafeik asit eşdeğeri (CAE) olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.11. Toplam fenol için hazırlanan zeytin örnekleri.



Şekil 4.12. Spektrofotometre cihazı ve okunması.

4.2 Etilen Uygulaması

4.2.1 Paketleme

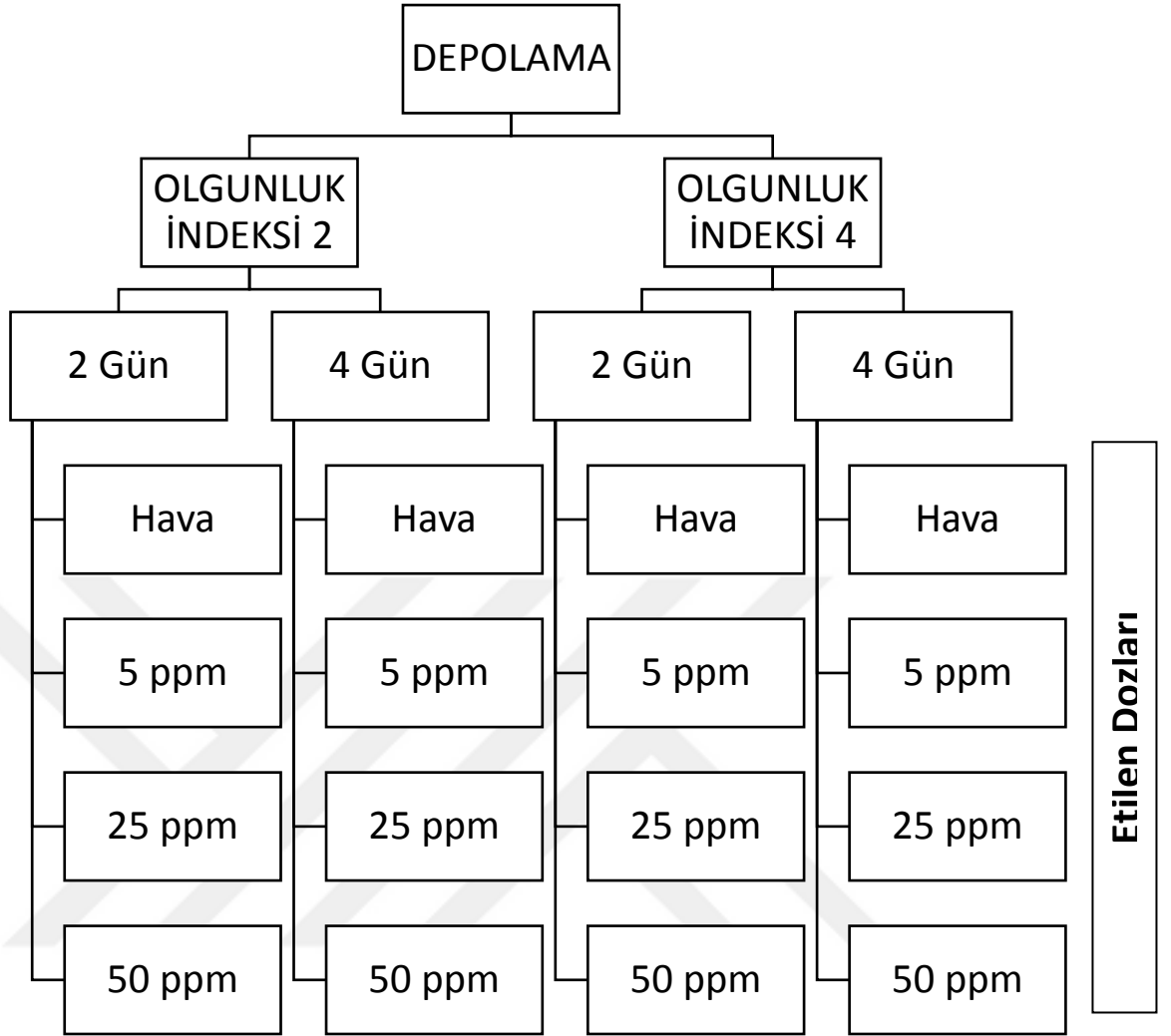
Olgunluk indeksi 2 ve 4 derecede toplanan Erkence ve Gemlik çeşidi zeytinler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirilen zeytinler şekil 4.13’de gözüktüğü üzere yaklaşık 450-500 gram olacak şekilde hazırlanmıştır.



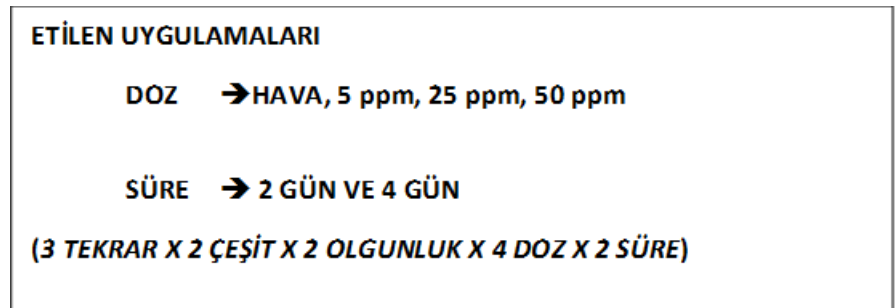
Şekil 4.13. Etilen uygulaması için hazırlanan zeytin örnekleri

4.2.2 Etilen uygulaması

Paketlenen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytinler, Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında 20°C’de Çizelge 4.14.’de belirtildiği gibi, 2 ila 4 gün süreyle, hava, 5 ppm, 25 ppm ve 50 ppm olmak üzere farklı etilen uygulamasına (Şekil 4.16) maruz bırakılmışlardır. Bu zeytin meyvelerinden 1. gün (başlangıç), 2.gün ve 4.günde bir örnek alınarak (3 tekrarlı) fizikokimyasal analizler uygulanmıştır. Etilen uygulamasına ait deneme planı şekil 4.15.’de gösterilmektedir.



Şekil 4.14. Etilen uygulaması deneme planı.



Şekil 4.15. Etilen uygulaması için uygulanan plan.

İki çeşidin iki olgunluk aşaması içinde aşağıdaki işlemler tekrarlanmıştır;

1. Toplanan örneklerle laboratuvara getirilmiştir.
2. Her bir doz, çeşit ve olgunluk aşaması için yaklaşık 500 gram meyve kullanılmıştır.
3. Her bir doz uygulaması için uygulama aparatlarına 2'şer kısım yerleştirilmiştir.
4. Birinci kısım 2, ikinci kısım 4 gün etilen ile muhafaza edildikten sonra, her bidondan yaklaşık 150 gram olacak şekilde 3 tekrarlı örnek alınmıştır
5. İki kısımdan da alınan (3 tekrar) örneklerde; renk, pH, asitlik ve sertlik ölçümleri yapılarak geri kalan meyvelerin çekirdekleri çıkarılarak derin dondurucuda saklanmıştır.



Şekil 4.16. Zeytin örneklerinde etilen uygulaması.

Zeytin meyvelerinde 5 ppm, 25 ppm ve 50 ppm uygulanan etilen dozlarının ölçümleri şekil 4.17.'de gösterilen 'ICA56 ppm Ethylene' cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Fizikokimyasal analizler 3 tekrar olarak soğukta depolama deneme planı ile aynı şekilde uygulanmıştır.



Şekil 4.17. ICA56 ppm Ethylene cihazı.

4.2.3 Fizikokimyasal analizler

İkinci deneme etilen uygulamasında,

- Meyve etinde pH,
- Titre edilebilir serbest asitlik,
- Nem miktarı,
- Renk tayini,
- Sertlik ölçümü ve
- Toplam fenol tayinleri birinci deneme soğukta depolamada anlatılan yöntemlerle aynı şekilde gerçekleştirilmiştir.

4.3 İstatistiksel Değerlendirme

Sonuçlar eşitler için ayrı ayrı olmak üzere, soğukta depolama denemesi olgunluk zamanları ana, depolama sıcaklığı alt, depolama süresi minik parsel; etilen uygulaması denemesi ise olgunluk zamanları ana, etilen uygulama süresi alt ve etilen dozu minik parsel olmak üzere bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuş ve SPSS programı kullanılarak istatistiksel analizler yapılmıştır. Elde edilen veriler 0,95, 0,99 ve 0,999 güven eşiğinde değerlendirilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklar LSD test ile karşılaştırılarak analiz sonuçları arasındaki ilişkiler incelenmiştir.



5. BULGULAR

5.1 Soğukta Depolama Fizikokimyasal Değerlendirmeler

5.1.1 Renk tayini değerleri

5.1.1.1 L* değerleri

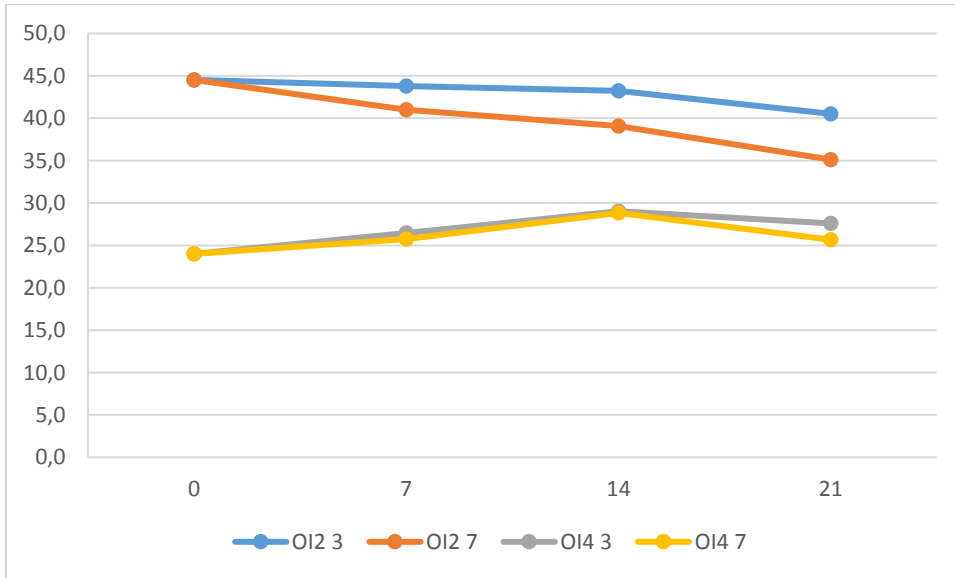
Farklı depolama süresi ve sıcaklık koşullarında 21 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde L* değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen L* değerleri Çizelge 5.1' de (Şekil 5.1) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin L* değerleri 24 ile 45, Gemlik zeytin örneklerinin L* değerleri 25 ile 46 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen L* değerleri Çizelge 5.2' de (Şekil 5.2) gösterilmektedir.

Çizelge 5.1. Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen L* değerleri

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	44,52	43,78	43,22	40,52	43,01
	7	44,52	41,01	39,08	35,12	39,93
OI4	3	24,00	26,45	29,03	27,61	26,77
	7	24,00	25,75	28,83	25,68	26,07
Olg. * Süre	OI2	44,52	42,40	41,15	37,82	
	OI4	24,00	26,10	28,93	26,65	
Süre*Sıc.	3	34,26	35,11	36,13	34,06	
	7	34,26	33,38	33,95	30,40	

LSD_{sıcaklık,olgunkluk}=1,09*** LSD_{süre}=1,36** LSD_{olgunkluk*süre}=1,89***
 LSD_{sıcaklık*olgunkluk}=Ö.D LSD_{sıcaklık*olgunkluk*süre}=Ö.D LSD_{sıcaklık*süre}=Ö.D

Depolama öncesi Erkence L* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 44,52 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 24,00 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında depolama süresince Erkence zeytininin olgunlaştıkça L* değerleri azalma göstermiştir.



Şekil 5.1. Erkence zeytin örneklerinin L* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Çizelge 5.2. Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen L* değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	46,99	42,73	42,89	43,01	43,91
	7	46,99	43,40	39,36	35,03	41,20
OI4	3	26,03	18,76	26,06	25,87	24,18
	7	26,03	27,02	27,73	26,28	26,76
Olg. * Süre	OI2	46,99	43,06	41,13	39,02	
	OI4	26,03	22,89	26,89	26,08	
Süre*Sıc.	3	36,51	30,74	34,47	34,44	
	7	36,51	35,21	33,55	30,66	

$LSD_{\text{olgunluk}}=3,14^{***}$

$LSD_{\text{süre}}=\ddot{O}.D$

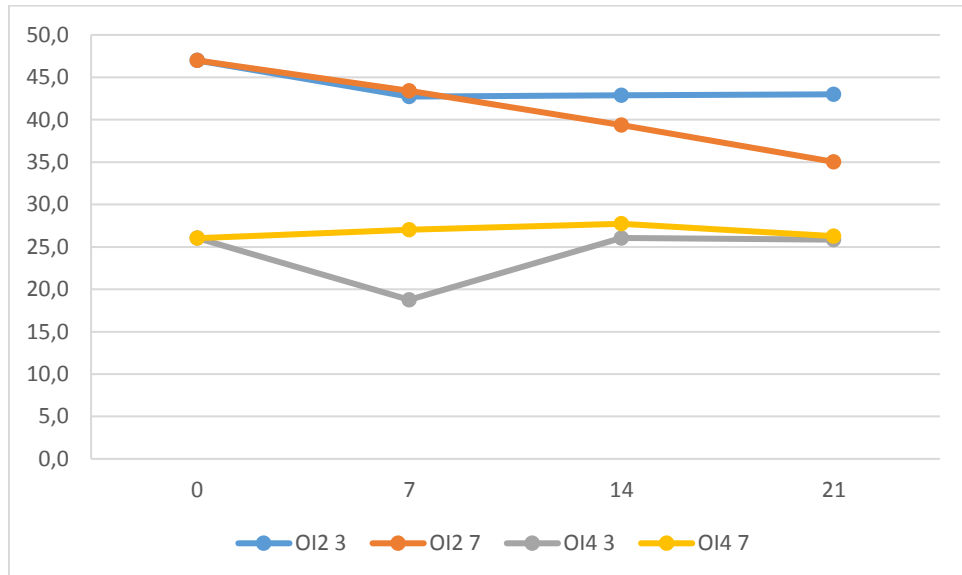
$LSD_{\text{olgunluk*süre}}=\ddot{O}.D$

$LSD_{\text{sıcaklık*olgunluk}}=\ddot{O}.D$

$LSD_{\text{sıcaklık*olgunluk*süre}}=\ddot{O}.D$

$LSD_{\text{sıcaklık*süre}}=\ddot{O}.D$

Depolama öncesi Gemlik L* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 46,99 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 26,03 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında Gemlik zeytininin depolama süresince L* değerleri OI2 aşamasında azalma göstermiştir.



Şekil 5.2. Gemlik zeytin örneklerinin L* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Depolama boyunca üç farklı zamanda çıkarılan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin 20°C'de 3 gün boyunca muhafaza edildikten sonra elde edilen L* değerleri Çizelge 5.3 (Şekil 5.3)'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.3. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen L* değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	35,18	41,21	40,11	38,28	38,70
	7	35,18	33,38	30,25	30,63	32,36
OI4	3	24,52	24,62	24,93	25,60	24,92
	7	24,00	24,45	23,49	26,43	24,59
Olg. * Süre	OI2	35,18	37,30	35,18	34,45	
	OI4	24,26	24,54	24,21	26,02	
Süre*Sıc.	3	29,85	32,92	32,52	31,94	
	7	29,59	28,92	26,87	28,53	

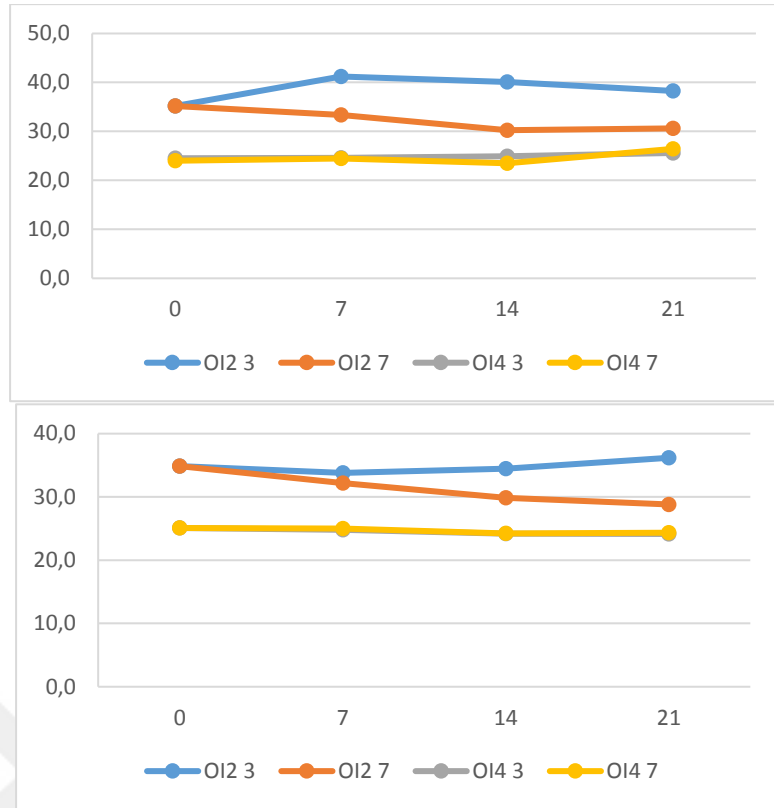
LSD_{sıcaklık,olgunluk}=1,05*** LSD_{süre}=1,33* LSD_{olgunluk*süre*sıcaklık}=2,57*

LSD_{sıcaklık*süre}=1,48* LSD_{olgunluk*süre}=Ö.D LSD_{olgunluk*süre}=Ö.D

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	34,86	33,79	34,46	36,18	34,82
	7	34,86	32,20	29,84	28,81	31,43
OI4	3	25,09	24,82	24,17	24,14	24,55
	7	25,09	25,01	24,23	24,34	24,67
Olg. * Süre	OI2	34,86	33,00	32,15	32,50	
	OI4	25,09	24,91	24,20	24,24	
Süre*Sıc.	3	29,97	29,31	29,32	30,16	
	7	29,97	28,61	27,03	26,58	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=1,08*** LSD_{süre}=1,33* LSD_{olgunluk*süre}=0,04***

LSD_{sıcaklık*süre}=0,04** LSD_{sıcaklık*olgunluk}=Ö.D LSD_{sıcaklık*olgunluk}=Ö.D



Şekil 5.3. İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin L* değerlerinin zamana göre değişimi.

Genel olarak bakıldığında soğukta depolanan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin L* değerleri raf ömürleri boyunca da azalma göstermektedir. Bunun sonucunda raf ömrü boyunca olgunlaşmanın devam ettiği görülmektedir.

5.1.1.2 a* değerleri

Farklı depolama süresi ve sıcaklık koşullarında 21 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde a* değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde

depolama öncesi ve sırasında ölçülen a^* değerleri Çizelge 5.4' de (Şekil 5.4) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin a^* değerleri -3 ile 8, Gemlik zeytin örneklerinin a^* değerleri 3 ile 14 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen a^* değerleri Çizelge 5.5' de (Şekil 5.5) gösterilmektedir.

Çizelge 5.4. Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen a^* değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	-2,49	-2,84	0,94	0,50	-0,97
	7	-2,49	0,73	3,58	7,29	2,28
OI4	3	4,98	4,84	5,37	4,55	4,93
	7	4,98	4,77	3,33	4,41	4,37
Olg. * Süre	OI2	-2,49	-1,05	2,26	3,90	
	OI4	4,98	4,81	4,35	4,48	
Süre*Sıc.	3	1,24	1,00	3,16	2,52	
	7	1,24	2,75	3,45	5,85	

$LSD_{sıcaklık,olgunluk}=1***$

$LSD_{sıcaklık*olgunluk}=1,42***$

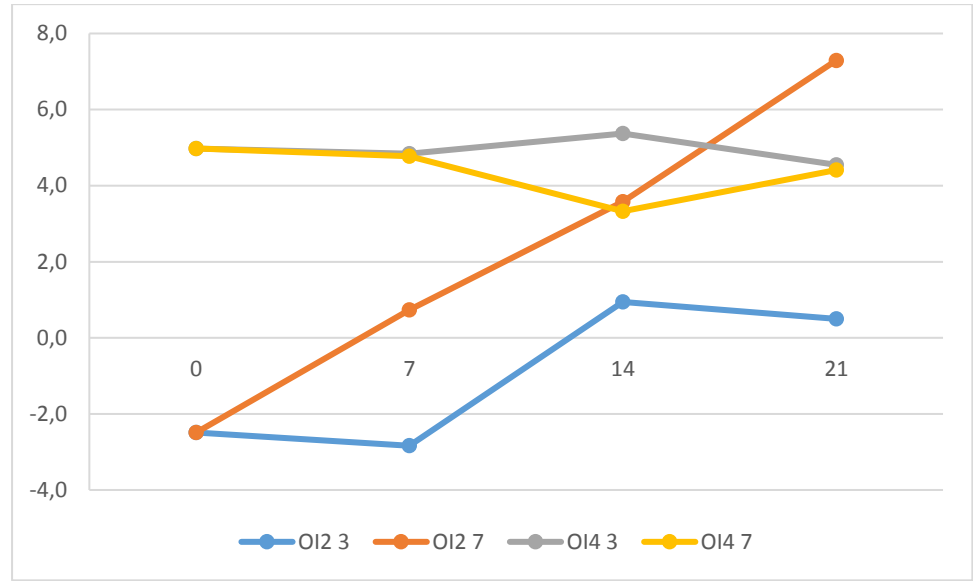
$LSD_{süre}=1,23*$

$LSD_{sıcaklık*olgunluk*süre}=\text{Ö.D}$

$LSD_{olgunluk*süre}=1,74***$

$LSD_{sıcaklık*süre}=\text{Ö.D}$

Depolama öncesi Erkence a^* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında -2,49 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 4,98 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında erkence zeytininin olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında depolama süresince a^* değerleri artış göstermiştir. Bu zeytinlerde depolama boyunca kırmızı tonların artmaya devam ettiği tespit edilmiştir.



Şekil 5.4. Erken zeytin örneklerinin a* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Çizelge 5.5. Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen a* değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg. * Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	3,62	9,83	7,45	7,55	7,11
	7	3,62	5,92	11,74	13,52	8,70
OI4	3	1,80	2,59	1,76	2,18	2,08
	7	1,80	2,24	1,37	1,42	1,71
Olg. * Süre	OI2	3,62	7,88	9,60	10,54	
	OI4	1,80	2,42	1,57	1,80	
Süre*Sıc.	3	2,71	6,21	4,61	4,86	
	7	2,71	4,08	6,55	7,47	

LSD_{olgunluk}=1,05***

LSD_{süre}=1,29***

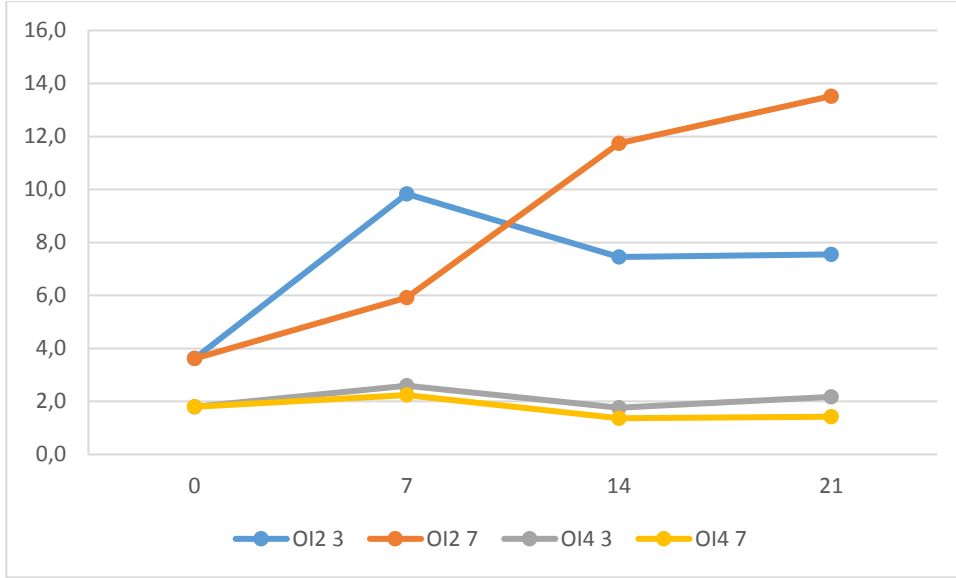
LSD_{olgunluk*süre}=1,82***

LSD_{sıcaklık*olgunluk}=1,49*

LSD_{sıcaklık*süre}=1,82**

LSD_{sıcaklık*olgunluk*süre}=2,57**

Depolama öncesi Gemlik a* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 3,62 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 1,80 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında Gemlik zeytininin a* değeri en fazla 7°C'de 21 gün depolamada artış göstermiştir. OI2 aşamasında soğukta muhafaza edilen zeytinlerde depolama boyunca kırmızı tonların artmaya devam ettiği tespit edilmiştir.



Şekil 5.5. Gemlik zeytin örneklerinin a* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Depolama boyunca üç farklı zamanda çıkarılan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin 20°C'de 3 gün boyunca muhafaza edildikten sonra elde edilen a* değerleri Çizelge 5.6 (Şekil 5.6)'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.6. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen a* değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	6,51	-0,94	40,11	38,28	38,70
	7	6,51	6,33	30,25	30,63	32,36
OI4	3	4,03	3,57	24,93	25,60	24,92
	7	4,98	3,03	23,49	26,43	24,59
Olg. * Süre	OI2	6,51	2,69	35,18	34,45	
	OI4	4,50	3,30	24,21	26,02	
Süre*Sıc.	3	5,27	1,31	2,74	5,16	
	7	5,74	4,68	6,80	6,90	

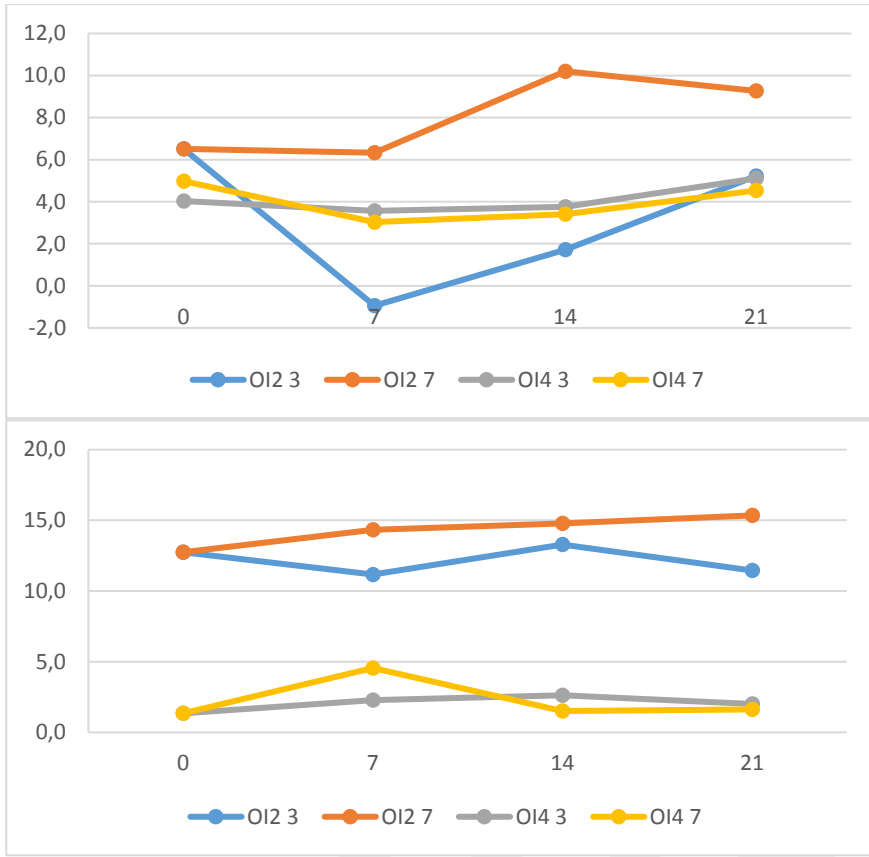
LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,88*** LSD_{süre}=1,08*** LSD_{olgunluk*süre}=1,53*

LSD_{sıcaklık*süre}=1,53** LSD_{sıcaklık*olgunluk}=1,25*** LSD_{sıcaklık*olgunluk*süre}=2,17***

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	12,74	11,17	13,28	11,44	12,16
	7	12,74	14,33	14,79	15,35	14,30
OI4	3	1,35	2,28	2,62	2,01	2,07
	7	1,35	4,55	1,52	1,62	2,26
Olg. * Süre	OI2	12,74	12,75	14,04	13,39	
	OI4	1,35	3,42	2,07	1,81	
Süre*Sıc.	3	7,05	6,73	7,95	6,72	
	7	7,05	9,44	8,16	8,48	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=1,07*** LSD_{olgunluk*sıcaklık}=1,52* LSD_{olgunluk*süre}=Ö.D

LSD_{sıcaklık*süre}=Ö.D LSD_{sıcaklık*olgunluk*süre}=Ö.D LSD_{süre}=Ö.D



Şekil 5.6. İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin a* değerlerinin zamana göre değişimi.

Genel olarak bakıldığında soğukta depolanan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin a* değerleri raf ömürleri boyunca da artış göstermektedir. Bunun sonucunda raf ömrü boyunca olgunlaşmanın devam ettiği görülmektedir.

5.1.1.3 b* değerleri

Farklı depolama süresi ve sıcaklık koşullarında 21 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde b* değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen b* değerleri Çizelge 5.7' de (Şekil 5.7) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin b* değerleri 0,26 ile 23,47, Gemlik zeytin örneklerinin b* değerleri -0,05 ile 599 arasında değişmektedir. Gemlik

zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen b^* değerleri Çizelge 5.8' de (Şekil 5.8) gösterilmektedir.

Çizelge 5.7. Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen b^* değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	23,42	23,47	17,79	11,72	19,10
	7	23,42	18,42	13,53	12,03	16,85
OI4	3	1,59	1,88	1,41	6,80	2,92
	7	1,59	1,81	0,26	3,93	1,90
Olg. * Süre	OI2	23,42	20,94	15,66	11,88	
	OI4	1,59	1,85	0,84	5,37	
Süre*Sıc.	3	12,51	12,68	9,60	9,26	
	7	12,51	10,11	6,90	7,98	

$$LSD_{\text{olgunluk}}=3,02***$$

$$LSD_{\text{olgunluk*süre}}=4,86***$$

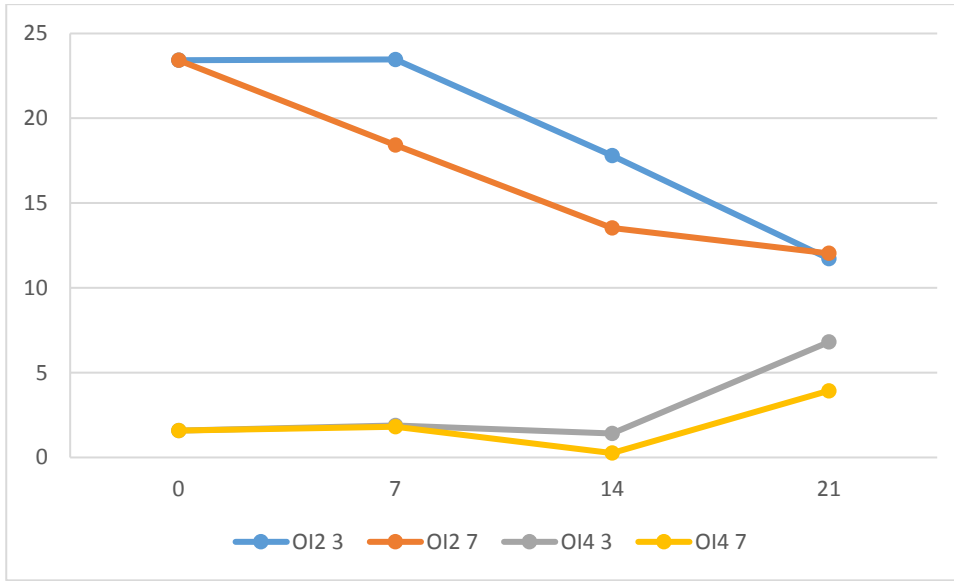
$$LSD_{\text{sıcaklık*süre}}=\text{Ö.D}$$

$$LSD_{\text{olgunluk*sıcaklık}}=\text{Ö.D}$$

$$LSD_{\text{sıcaklık*olgunluk*süre}}=\text{Ö.D}$$

$$LSD_{\text{süre}}=\text{Ö.D}$$

Depolama öncesi Erkence b^* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 23,42 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 1,59 olarak ölçülmüştür. Depolama süresince Erkence zeytininin olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında b^* değerleri düşüş göstermiştir. OI2 aşamasında soğukta muhafaza edilen zeytinlerde depolama boyunca sarılığın azalmaya devam ettiği tespit edilmiştir.



Şekil 5.7. Erken zeytin örneklerinin b* değerlerinin iki farklı depolama

Çizelge 5.8. Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen b* değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	21,31	598,92	15,91	16,88	163,25
	7	21,31	18,07	10,97	7,74	14,52
OI4	3	0,14	0,05	0,09	0,25	0,13
	7	0,14	5,05	0,12	-0,05	1,31
Olg. * Süre	OI2	21,31	308,49	13,44	12,31	
	OI4	0,14	2,55	0,11	0,10	
Süre*Sıc.	3	5,95	8,00	8,56	8,31	
	7	11,56	5,55	3,85	7,92	

$LSD_{\text{olgunluk}}=2,80^{***}$

$LSD_{\text{süre}}=3,43^*$

$LSD_{\text{olgunluk*süre}}=4,86^*$

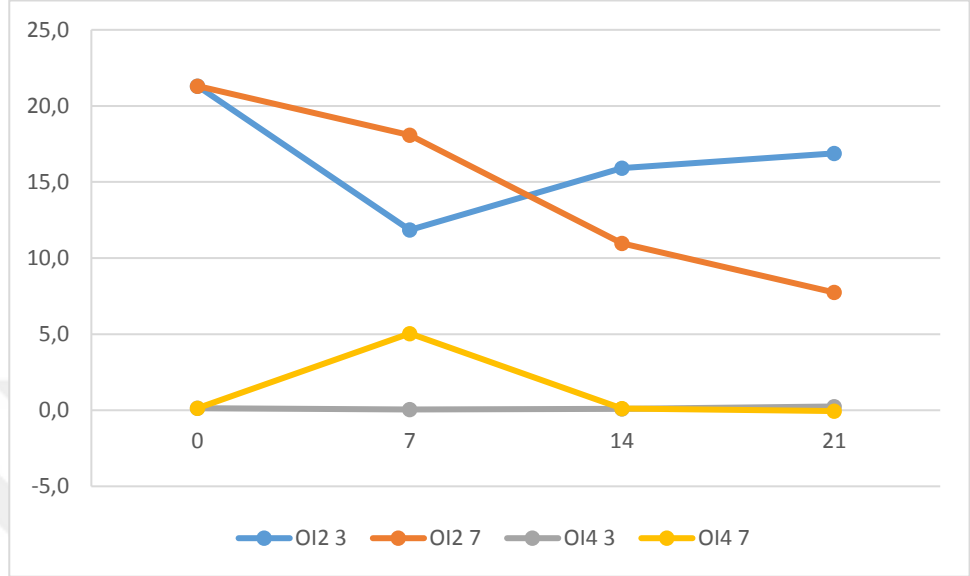
$LSD_{\text{sıcaklık*süre}}=4,86^*$

$LSD_{\text{olgunluk*sıcaklık}}=\text{Ö.D}$

$LSD_{\text{olgunluk*sıcaklık}}=\text{Ö.D}$

Depolama öncesi Gemlik b* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 21,31 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 0,14 olarak ölçülmüştür. OI2 aşamasında gemlik zeytininin a* değeri en fazla 7°C'de 21 gün depolamada düşüş göstermiştir. Depolama süresince Gemlik zeytininin olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında b* değerleri düşüş göstermiştir. OI2

aşamasında soğukta muhafaza edilen zeytinlerde depolama boyunca sarılığın azalmaya devam ettiği tespit edilmiştir.



Şekil 5.8. Gemlik zeytin örneklerinin b* değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Depolama boyunca üç farklı zamanda çıkarılan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin 20°C’de 3 gün boyunca muhafaza edildikten sonra elde edilen a* değerleri Çizelge 5.9 (Şekil 5.9)’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.9. Erkençe ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C’de 3 gün) süresince elde edilen a* değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	10,99	20,10	18,24	15,11	16,11
	7	10,99	9,82	5,88	5,49	8,04
OI4	3	1,18	1,67	0,53	0,74	1,03
	7	1,59	1,30	0,62	0,99	1,13
Olg. * Süre	OI2	10,99	14,96	12,06	10,30	
	OI4	1,39	1,49	0,58	0,87	
Süre*Sıc.	3	6,09	10,89	9,38	7,92	
	7	6,29	5,56	3,25	3,24	

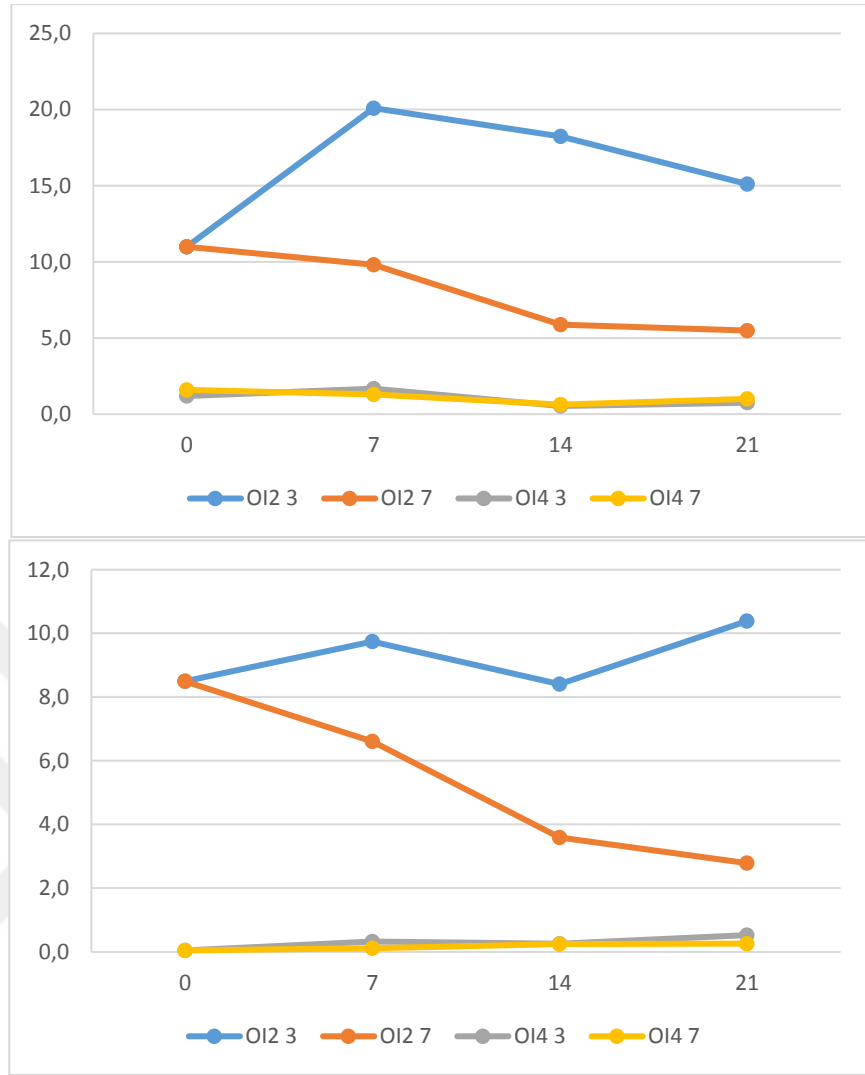
LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,92*** LSD_{süre}=1,13*** LSD_{olgunluk*süre}=1,60*

LSD_{sıcaklık*süre}=1,60*** LSD_{sıcaklık*olgunluk}=1,25*** LSD_{sıcaklık*süre*olgunluk}=2,27*

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	8,49	9,74	8,41	10,39	9,26
	7	8,49	6,61	3,59	2,79	5,37
OI4	3	0,05	0,32	0,25	0,53	0,29
	7	0,05	0,11	0,24	0,26	0,17
Olg. * Süre	OI2	8,49	8,18	6,00	6,59	
	OI4	0,05	0,22	0,25	0,39	
Süre*Sıc.	3	4,27	5,03	4,33	5,46	
	7	4,27	3,36	1,92	1,52	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,79*** LSD_{sıcaklık*süre*olgunluk}=1,94** LSD_{olgunluk*süre}=1,37*

LSD_{sıcaklık*süre}=1,37** LSD_{sıcaklık*olgunluk}=1,12*** LSD_{süre}=Ö.D



Şekil 5.9. İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin b* değerlerinin zamana göre değişimi.

Genel olarak bakıldığında OI2 aşamasında 7°C’de depolanan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin b* değerleri raf ömürleri boyunca azalma göstermiştir.

5.1.2 Titre edilebilir asitlik değerleri

Farklı depolama süresi ve sıcaklık koşullarında 21 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde titre edilebilir asitlik değerleri (TEA) ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen TEA değerleri Çizelge 5.10' da (Şekil 5.10), Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen TEA değerleri Çizelge 5.11' de (Şekil 5.11) gösterilmektedir.

Çizelge 5.10. Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	2,19	1,29	1,31	1,23	1,50
	7	2,19	1,34	1,31	1,43	1,57
OI4	3	1,93	1,21	1,19	1,45	1,44
	7	1,93	1,22	1,22	1,34	1,43
Olg. * Süre	OI2	2,19	1,32	1,31	1,33	
	OI4	1,93	1,22	1,21	1,40	
Süre*Sıc.	3	2,06	1,25	1,25	1,34	
	7	2,06	1,28	1,27	1,39	

LSD_{süre}=0,13***

LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{olgunluk,sıcaklık}=Ö.D

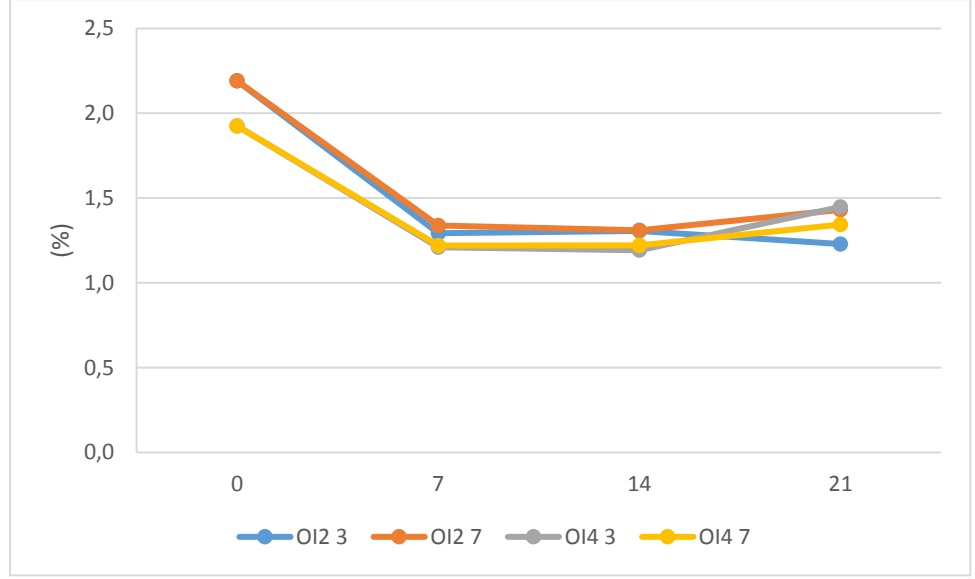
LSD_{sıcaklık*süre}=Ö.D

LSD_{olgunluk}= Ö.D

LSD_{olgunluk*süre}= Ö.D

LSD_{sıcaklık*olgunluk*süre}=Ö.D

Depolama öncesi Erkence zeytininin titre edilebilir asitlik değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 2,19 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer % 1,93 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 3°C'de 21 gün depolanan Erkence zeytininin titre edilebilir asitlik değerleri en düşük seviyeyi göstermiştir.



Şekil 5.10. Erken zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Çizelge 5.11. Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	1,57	1,59	1,97	1,86	1,75
	7	1,57	1,66	1,92	2,06	1,80
OI4	3	1,57	1,67	2,53	1,86	1,91
	7	1,57	1,43	1,90	1,87	1,69
Olg. * Süre	OI2	1,57	1,63	1,95	1,96	
	OI4	1,57	1,55	2,22	1,87	
Süre*Sıc.	3	1,57	1,63	2,25	1,86	
	7	1,57	1,55	1,91	1,97	

LSD_{süre}=0,17***

LSD_{sıcaklık*süre}=Ö.D

LSD_{olgunluk*süre}= Ö.D

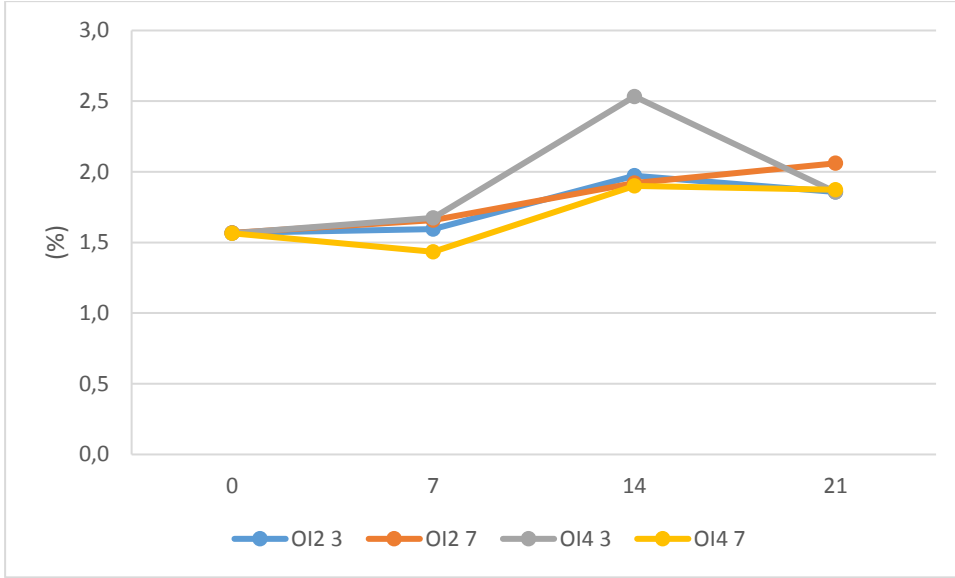
LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{olgunluk}= Ö.D

LSD_{sıcaklık*olgunluk*süre}=Ö.D

LSD_{olgunluk,sıcaklık}=Ö.D

Depolama öncesi Gemlik zeytinlerinde titre edilebilir asitlik değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) ve olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında %1,57 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında OI2 aşamasında Gemlik zeytininin titre edilebilir asitlik değeri en fazla 7°C'de 21 gün depolamada artış göstermiştir.



Şekil 5.11. Gemlik zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Depolama boyunca üç farklı zamanda çıkarılan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin 20°C’de 3 gün boyunca muhafaza edildikten sonra elde edilen titre edilebilir asitlik değerleri Çizelge 5.12 (Şekil 5.12)’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.12. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	1,92	1,62	2,15	1,45	1,79
	7	1,92	1,66	2,25	1,41	1,81
OI4	3	1,86	1,73	2,28	1,39	1,82
	7	1,86	1,66	1,59	1,36	1,62
Olg. * Süre	OI2	1,92	1,64	2,20	1,43	
	OI4	1,86	1,70	1,94	1,37	
Süre*Sıc.	3	1,89	1,68	2,22	1,42	
	7	1,89	1,66	1,92	1,38	

LSD_{süre}=0,06***

LSD_{sıcaklık*süre}=Ö.D

LSD_{olgunluk*süre}= Ö.D

LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{olgunluk}= Ö.D

LSD_{sıcaklık*olgunluk*süre}=Ö.D

LSD_{olgunluk,sıcaklık}=Ö.D

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	1,62	1,25	2,08	1,39	1,58
	7	1,62	1,25	2,22	1,46	1,64
OI4	3	2,17	1,28	2,16	1,59	1,80
	7	2,17	1,42	1,96	1,81	1,84
Olg. * Süre	OI2	1,62	1,25	2,15	1,43	
	OI4	2,17	1,35	2,06	1,70	
Süre*Sıc.	3	1,90	1,26	2,12	1,49	
	7	1,90	1,33	2,09	1,64	

LSD_{olgunluk}=0,13**

LSD_{süre}=0,16***

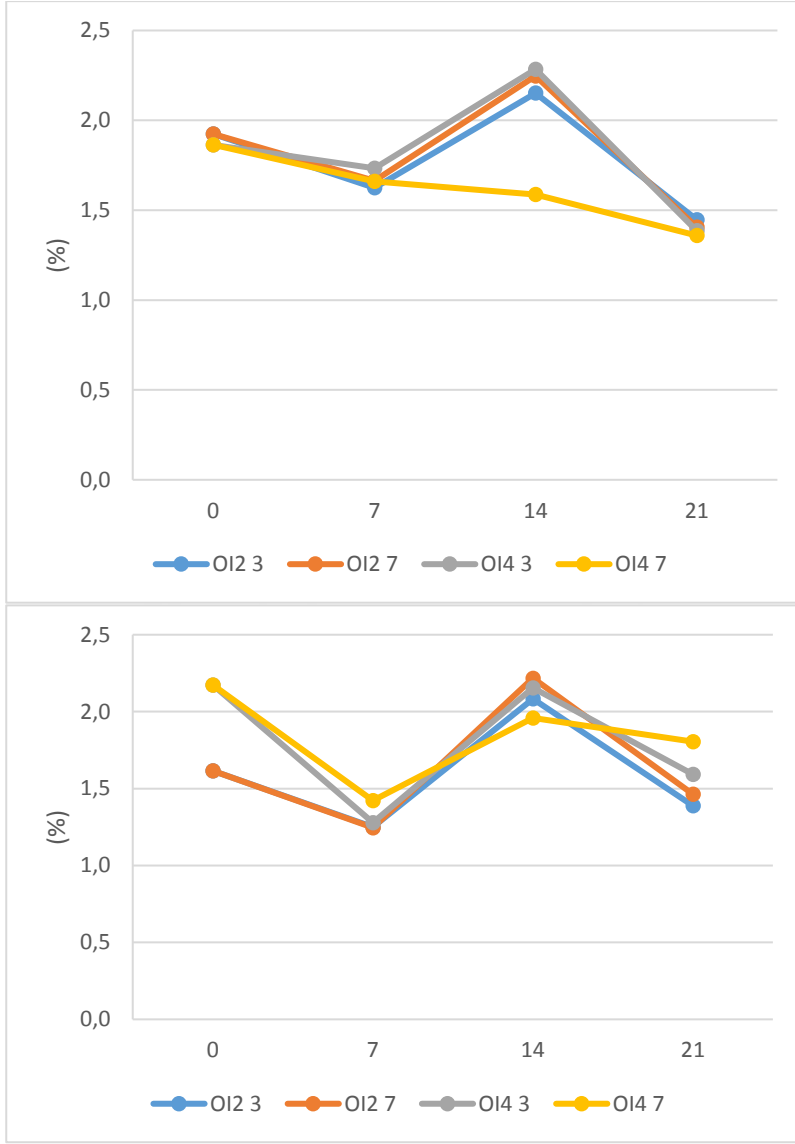
LSD_{olgunluk*süre}=0,23**

LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{sıcaklık*süre}=Ö.D

LSD_{sıcaklık*olgunluk*süre}=Ö.D

LSD_{olgunluk,sıcaklık}=Ö.D



Şekil 5.12. İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin zamana göre değişimi.

Genel olarak bakıldığında soğukta depolanan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin titre edilebilir asitlik değerleri raf ömürleri boyunca düşüş göstermektedir.

5.1.3 Meyve etinde pH değerleri

Farklı depolama süresi ve sıcaklık koşullarında 21 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde b* değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen pH değerleri Çizelge 5.13' de (Şekil 5.13) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin pH değerleri 4,30 ile 5,66, Gemlik zeytin örneklerinin pH değerleri 5,27 ile 5,86 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen pH değerleri Çizelge 5.14' de (Şekil 5.14) gösterilmektedir

Çizelge 5.13. Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen pH değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	5,03	4,97	4,95	4,83	4,94
	7	5,03	4,92	4,54	4,30	4,70
OI4	3	5,66	5,60	5,34	5,23	5,46
	7	5,66	5,55	5,38	5,22	5,45
Olg. * Süre	OI2	5,03	4,94	4,75	4,57	
	OI4	5,66	5,58	5,36	5,22	
Süre*Sıc.	3	5,35	5,28	5,15	5,03	
	7	5,35	5,24	4,96	4,76	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=2,94***

LSD_{süre}=3,60***

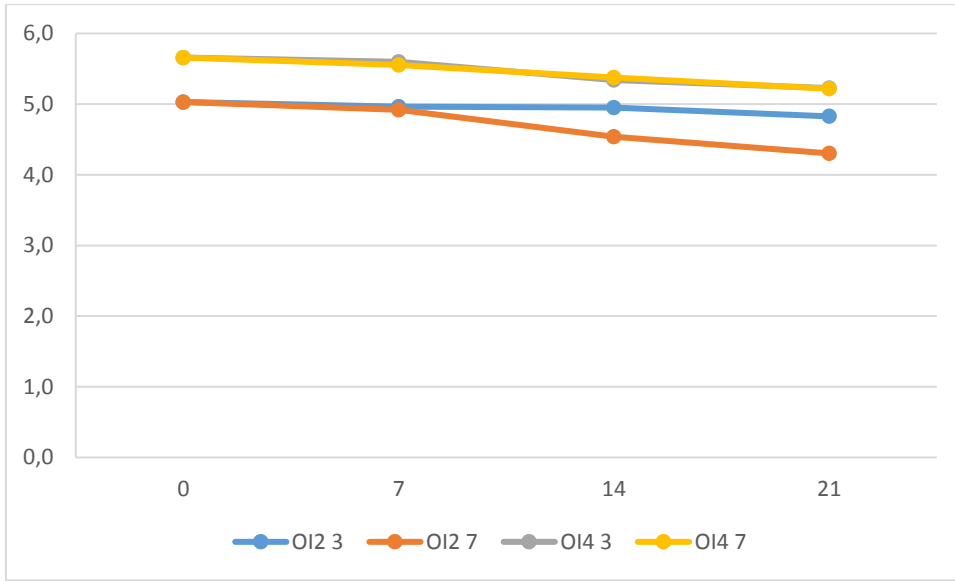
LSD_{olgunluk*süre*sıcaklık}=7,20***

LSD_{sıcaklık*süre}=5,09***

LSD_{sıcaklık*olgunluk}=4,16***

LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D

Depolama öncesi Erkence pH değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 5,03 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 5,66 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda pH değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 21 günlük depolama sonunda en düşük pH değeri OI2 aşamasında 7°C'de, en yüksek pH değeri ise OI4 aşamasında 3°C'de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.



Şekil 5.13. Erken zeytin örneklerinin pH değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Çizelge 5.14. Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen pH değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	5,52	5,48	5,41	5,33	5,44
	7	5,52	5,46	5,43	5,27	5,42
OI4	3	5,86	5,79	5,77	5,66	5,77
	7	5,86	5,83	5,75	5,59	5,76
Olg. * Süre	OI2	5,52	5,47	5,42	5,30	
	OI4	5,86	5,81	5,76	5,63	
Süre*Sıc.	3	5,69	5,63	5,59	5,49	
	7	5,69	5,65	5,59	5,43	

$LSD_{olgunluk}=0,02***$

$LSD_{süre}=0,03***$

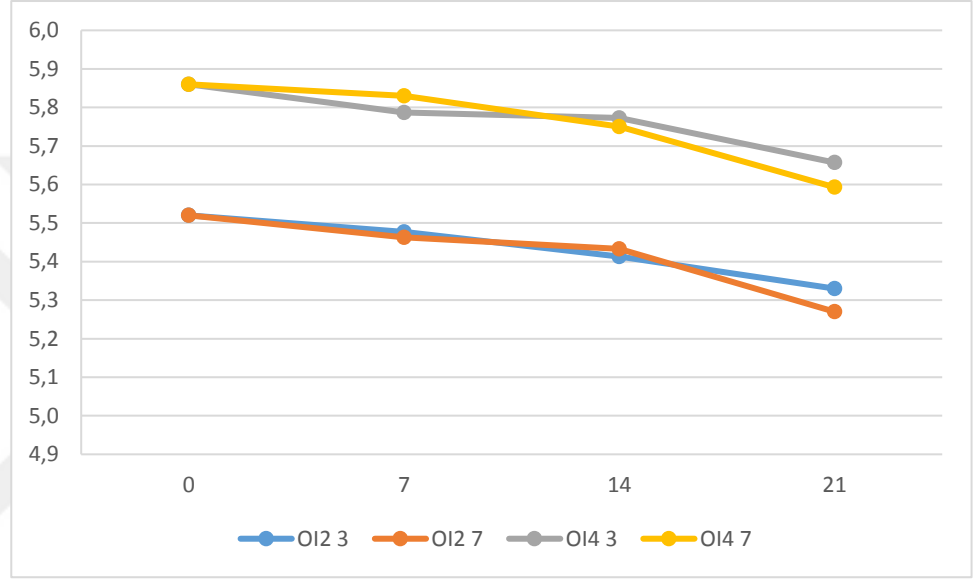
$LSD_{sıcaklık*süre}=0,04*$

$LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D$

$LSD_{sıcaklık*olgunluk}=Ö.D$

$LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D$

Depolama öncesi Gemlik pH değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 5,52 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 5,86 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda pH değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 21 günlük depolama sonunda en düşük pH değeri OI2 aşamasında 7°C’de, en yüksek pH değeri ise OI4 aşamasında 3°C’de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.



Şekil 5.14. Gemlik zeytin örneklerinin pH değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Depolama boyunca üç farklı zamanda çıkarılan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin 20°C’de 3 gün boyunca muhafaza edildikten sonra elde edilen pH değerleri Çizelge 5.15’de (Şekil 5.15) gösterilmektedir.

Çizelge 5.15. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen pH değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	5,02	4,97	4,99	4,75	4,93
	7	5,02	4,78	4,45	4,26	4,63
OI4	3	5,63	5,55	5,25	5,15	5,39
	7	5,63	5,47	5,33	5,16	5,40
Olg. * Süre	OI2	5,02	4,88	4,72	4,50	
	OI4	5,63	5,51	5,29	5,15	
Süre*Sıc.	3	5,33	5,26	5,12	4,95	
	7	5,33	5,13	4,89	4,71	

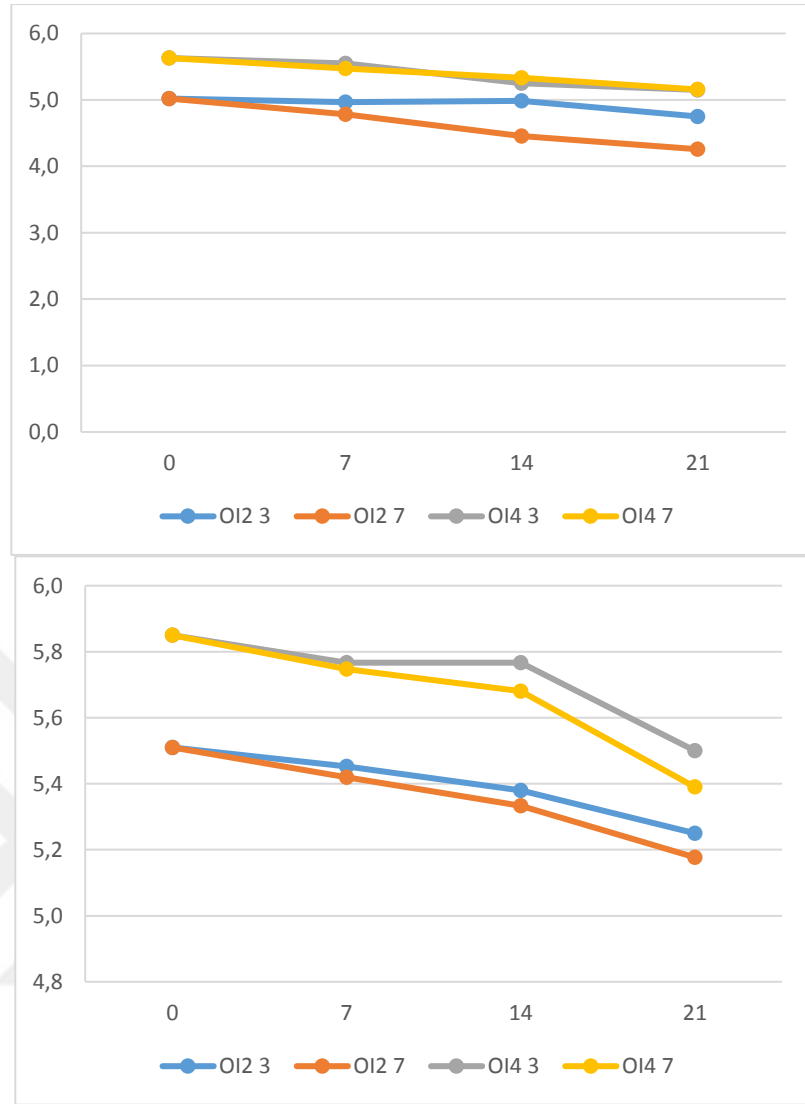
LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,02*** LSD_{süre}=0,03*** LSD_{olgunluk*süre}=0,04***

LSD_{sıcaklık*süre}=0,04*** LSD_{sıcaklık*süre*olgunluk}=0,05*** LSD_{sıcaklık*olgunluk}=Ö.D

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	5,51	5,45	5,38	5,25	5,40
	7	5,51	5,42	5,33	5,18	5,36
OI4	3	5,85	5,77	5,77	5,50	5,72
	7	5,85	5,75	5,68	5,39	5,67
Olg. * Süre	OI2	5,51	5,44	5,36	5,21	
	OI4	5,85	5,76	5,72	5,45	
Süre*Sıc.	3	5,68	5,61	5,57	5,38	
	7	5,68	5,58	5,51	5,28	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,02*** LSD_{süre}=0,03*** LSD_{olgunluk*süre}=0,04***

LSD_{sıcaklık*süre}=0,04*** LSD_{sıcaklık*olgunluk}=Ö.D LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D



Şekil 5.15. İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin pH değerlerinin zamana göre değişimi.

Genel olarak bakıldığında soğukta depolanan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin pH değerleri raf ömürleri boyunca da düşüş göstermektedir.

5.1.4 Meyve sertlik değerleri

Farklı depolama süresi ve sıcaklık koşullarında 21 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde meyve sertlik değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen meyve sertlik değerleri Çizelge 5.16' de (Şekil 5.16) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin meyve sertlik değerleri 1,08 ile 1,68, Gemlik zeytin örneklerinin meyve sertlik değerleri 0,63 ile 1,07 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen meyve sertlik değerleri Çizelge 5.17' de (Şekil 5.17) gösterilmektedir.

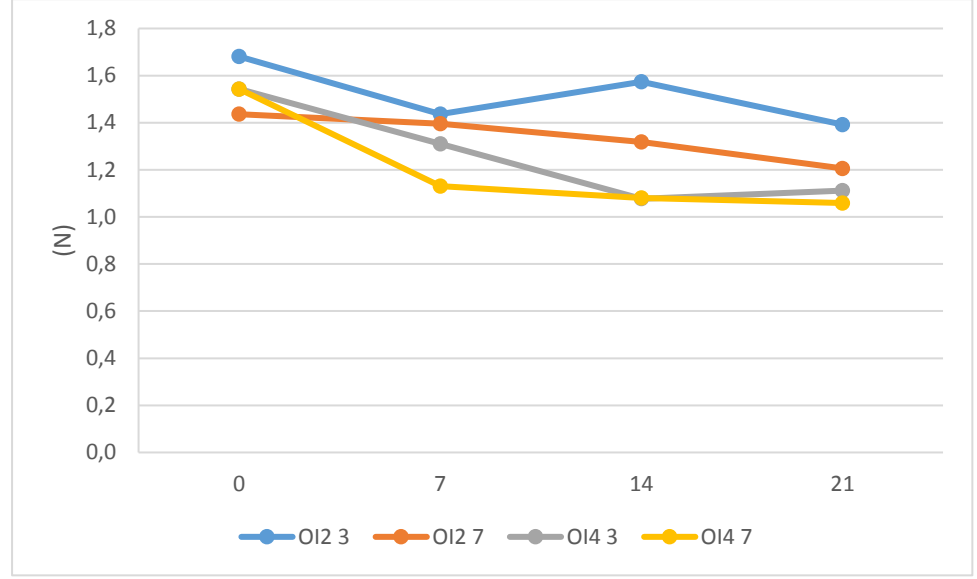
Çizelge 5.16. Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen meyve sertlik (N) değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	1,68	1,44	1,57	1,39	1,52
	7	1,44	1,40	1,32	1,21	1,34
OI4	3	1,54	1,31	1,08	1,11	1,26
	7	1,54	1,13	1,08	1,06	1,20
Olg. * Süre	OI2	1,56	1,42	1,45	1,30	
	OI4	1,54	1,22	1,08	1,09	
Süre*Sıc.	3	1,61	1,37	1,33	1,25	
	7	1,49	1,26	1,20	1,13	

$LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,08^{***}$ $LSD_{süre}=0,10^{***}$ $LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D$

$LSD_{sıcaklık*olgunluk}=Ö.D$ $LSD_{süre*sıcaklık}=Ö.D$ $LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D$

Depolama öncesi Erkence meyve sertlik değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 1,68 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 1,54 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda meyve sertlik değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 21 günlük depolama sonunda en düşük meyve sertlik değeri OI4 aşamasında 7°C'de, en yüksek meyve sertlik değeri ise OI2 aşamasında 3°C'de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.



Şekil 5.16. Erken zeytin örneklerinin meyve sertliği değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Çizelge 5.17. Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen meyve sertliği (N) değerleri

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	1,03	0,98	0,96	0,97	0,99
	7	1,03	1,02	0,90	0,91	
OI4	3	0,89	0,81	0,81	0,72	0,81
	7	0,89	0,67	0,66	0,63	
Olg. * Süre	OI2	1,05	1,00	0,93	0,94	
	OI4	0,89	0,74	0,73	0,68	
Süre*Sıc.	3	0,96	0,89	0,88	0,85	
	7	0,98	0,85	0,78	0,77	

LSD_{sıcaklık, olgunluk}=0,05**

LSD_{süre}=0,06***

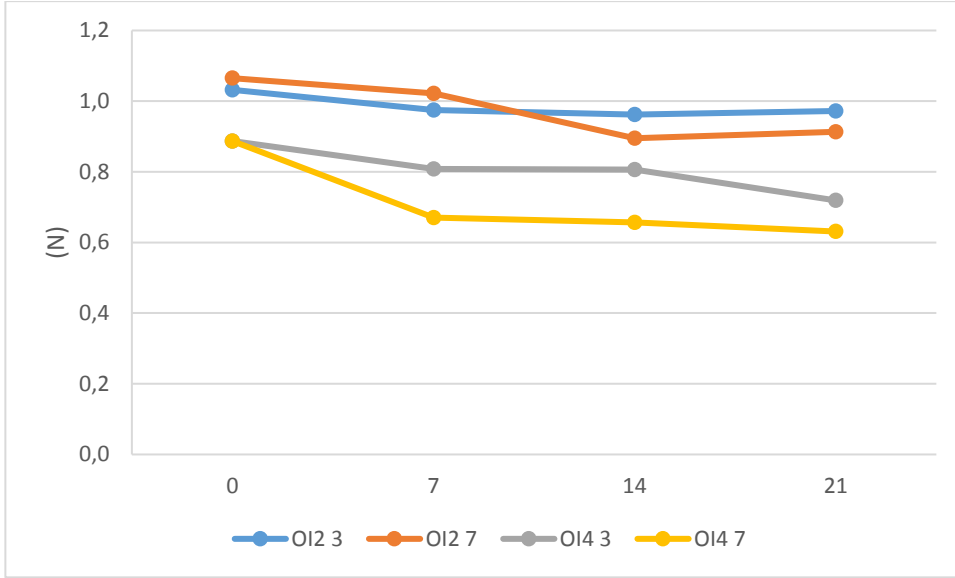
LSD_{olgunluk*sıcaklık}=0,07*

LSD_{süre*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D

LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

Depolama öncesi Gemlik meyve sertlik değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 1,03 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 0,89 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda meyve sertlik değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 21 günlük depolama sonunda en düşük meyve sertlik değeri OI4 aşamasında 7°C'de, en yüksek meyve sertlik değeri ise OI2 aşamasında 3°C'de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.



Şekil 5.17. Gemlik zeytin örneklerinin meyve sertliği değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Depolama boyunca üç farklı zamanda çıkarılan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin 20°C'de 3 gün boyunca muhafaza edildikten sonra elde edilen meyve eti sertliği değerleri Çizelge 5.18 (Şekil 5.18)'de gösterilmektedir.

Çizelge 5.18. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen meyve sertliği (N) değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	1,21	1,26	1,20	1,30	1,24
	7	1,21	1,27	1,18	1,19	1,21
OI4	3	1,07	1,20	1,06	1,05	1,09
	7	1,07	1,08	1,07	1,00	1,06
Olg. * Süre	OI2	1,21	1,27	1,19	1,24	
	OI4	1,07	1,14	1,06	1,03	
Süre*Sıc.	3	1,14	1,23	1,13	1,17	
	7	1,14	1,18	1,13	1,10	

LSD_{olgunluk}=0,06***
LSD_{süre*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D
LSD_{süre, sıcaklık}=Ö.D

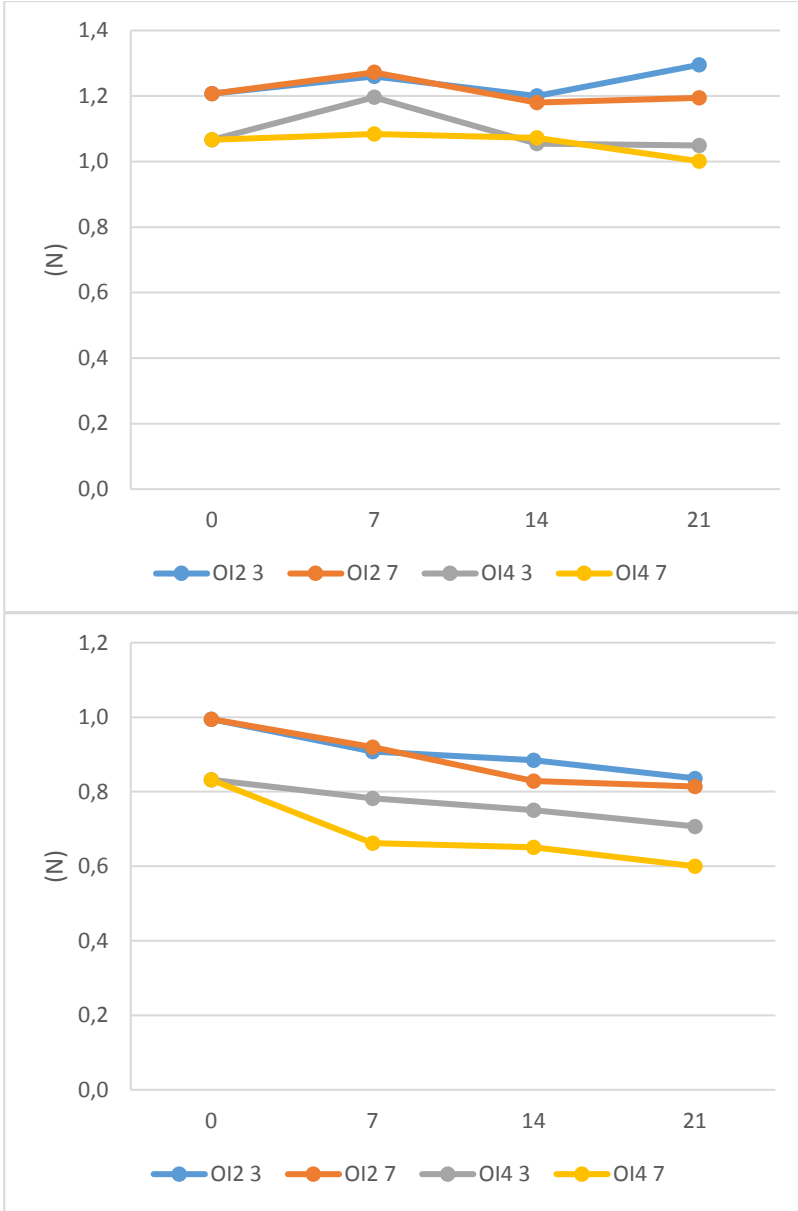
LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D
LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	1,00	0,91	0,89	0,84	0,91
	7	1,00	0,92	0,83	0,81	0,89
OI4	3	0,83	0,78	0,75	0,71	0,77
	7	0,83	0,66	0,65	0,60	0,69
Olg. * Süre	OI2	1,00	0,91	0,86	0,83	
	OI4	0,83	0,72	0,70	0,65	
Süre*Sıc.	3	0,91	0,85	0,82	0,77	
	7	0,91	0,79	0,74	0,71	

LSD_{sıcaklık, olgunluk}=0,02***
LSD_{sıcaklık*süre}=0,04*

LSD_{süre}=0,03***
LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D

LSD_{olgunluk*sıcaklık}=0,03**
LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D



Şekil 5.18. İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin meyve sertliği değerlerinin zamana göre değişimi.

Genel olarak bakıldığında soğukta depolanan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin meyve sertliği değerleri raf ömürleri boyunca düşüş göstermektedir. Raf ömrü boyunca olgunlaşma devam ettikçe meyve sertliğinde azalmanın meydana geldiği görülmektedir.

5.1.5 Nem miktarı

Farklı depolama süresi ve sıcaklık koşullarında 21 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde nem miktarı değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen nem miktarı değerleri Çizelge 5.19' de (Şekil 5.19) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin nem miktarı değerleri 44,24 ile 48,69, Gemlik zeytin örneklerinin nem miktarı değerleri 37,78 ile 42,74 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen nem miktarı değerleri Çizelge 5.20'de (Şekil 5.20) gösterilmektedir.

Çizelge 5.19. Erkence zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen nem miktarı değerleri (%).

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	46,11	46,10	46,07	46,08	47,05
	7	46,11	44,24	44,14	46,01	45,90
OI4	3	48,36	47,62	48,09	47,94	48,00
	7	48,36	47,98	48,69	47,09	48,28
Olg. * Süre	OI2	46,11	45,85	47,75	46,19	
	OI4	48,36	47,80	48,39	48,01	
Süre*Sıc.	3	47,24	47,54	48,22	47,11	
	7	47,24	46,11	47,91	47,10	

LSD_{olgunluk}=1,11**

LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D

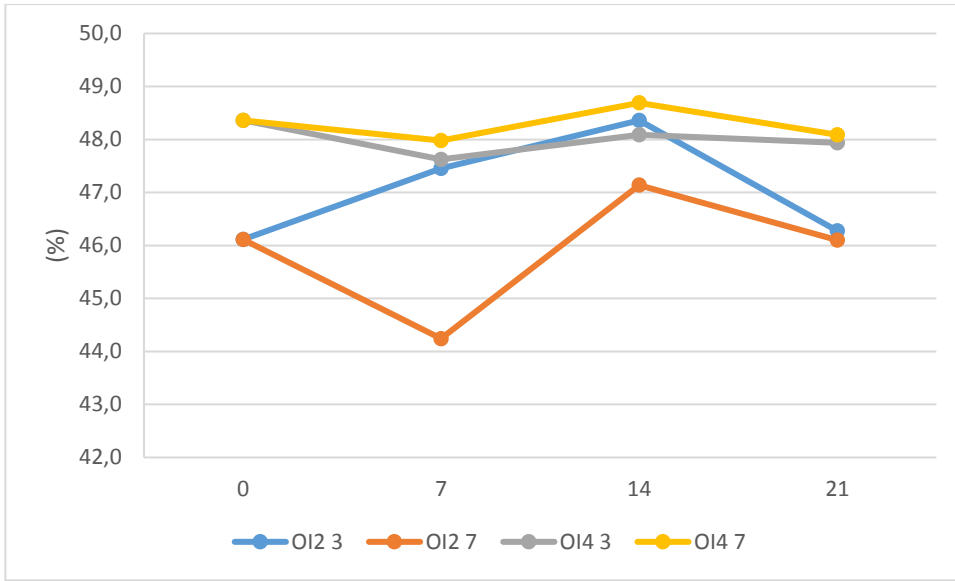
LSD_{süre,sıcaklık}=Ö.D

LSD_{süre*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

Depolama öncesi Erkence nem miktarı değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 46,11 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer % 48,36 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda nem değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 21 günlük depolama sonunda en düşük nem değerlerinin OI2 aşamasında 7°C'de, en yüksek nem değerlerinin ise OI4 aşamasında 3°C'de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.



Şekil 5.19. Erken zeytin örneklerinin nem miktarı değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Çizelge 5.20. Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen nem miktarı değerleri (%).

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	38,88	38,46	37,78	38,90	38,65
	7	38,88	42,79	39,57	38,50	40,04
OI4	3	42,52	42,74	42,40	42,32	42,59
	7	42,52	38,03	40,20	40,41	40,29
Olg. * Süre	OI2	38,88	40,62	38,68	39,20	
	OI4	42,52	40,38	41,30	41,57	
Süre*Sıc.	3	40,70	40,60	40,09	41,11	
	7	40,70	40,41	39,89	39,66	

LSD_{olgunluk}=0,97***

LSD_{olgunluk*süre}=1,68*

LSD_{olgunluk*süre*sıcaklık}=2,37**

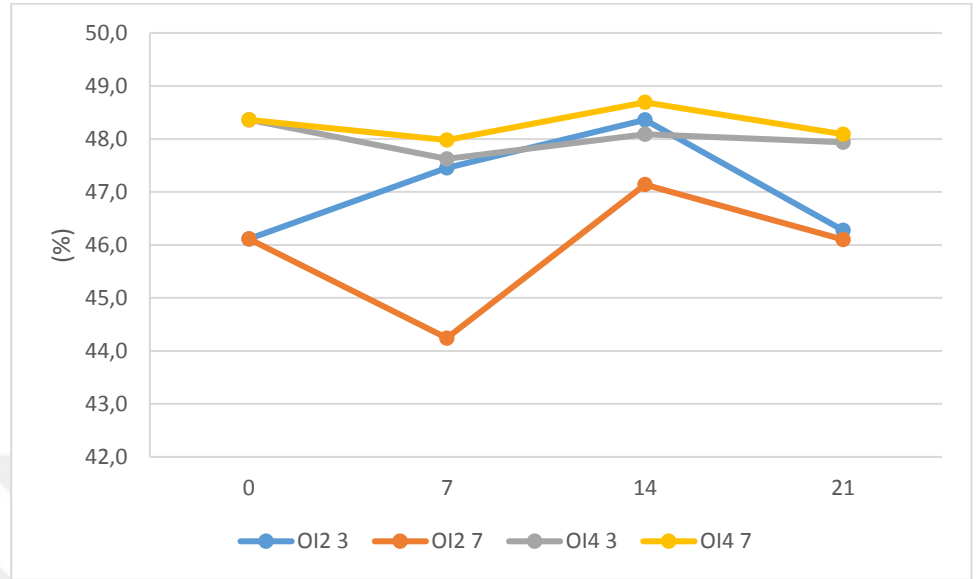
LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{süre*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{süre, sıcaklık}=Ö.D

Depolama öncesi Gemlik nem değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 38,88 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer % 42,52 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda nem değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 21 günlük depolama sonunda en düşük nem değerlerinin OI2 aşamasında 7°C'de, en yüksek

nem değerlerinin ise OI4 aşamasında 3°C’de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.



şekil 5.20. Gemlik zeytin örneklerinin nem miktarı değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Depolama boyunca üç farklı zamanda çıkarılan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin 20°C’de 3 gün boyunca muhafaza edildikten sonra elde edilen nem değerleri Çizelge 5.21 (şekil 5.21)’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.21. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen nem değerleri (%).

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	51,91	54,10	55,18	52,68	53,47
	7	51,91	53,95	52,21	49,82	51,97
OI4	3	52,74	53,94	53,46	57,84	54,49
	7	52,74	52,62	52,33	52,81	52,62
Olg. * Süre	OI2	51,91	54,02	53,69	51,25	
	OI4	52,74	53,28	52,89	55,32	
Süre*Sıc.	3	52,32	54,02	54,32	55,26	
	7	52,32	53,28	52,27	51,32	

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	41,80	47,69	39,93	40,17	42,40
	7	41,80	48,55	41,67	39,41	42,86
OI4	3	43,92	49,13	178,93	42,02	78,50
	7	43,92	48,62	43,79	43,71	45,01
Olg. * Süre	OI2	41,80	48,12	40,80	39,79	
	OI4	43,92	48,88	111,36	42,87	
Süre*Sıc.	3	42,86	48,41	42,11	41,10	
	7	42,86	48,59	42,73	41,56	

LSD_{olgunluk}=1,36***

LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D

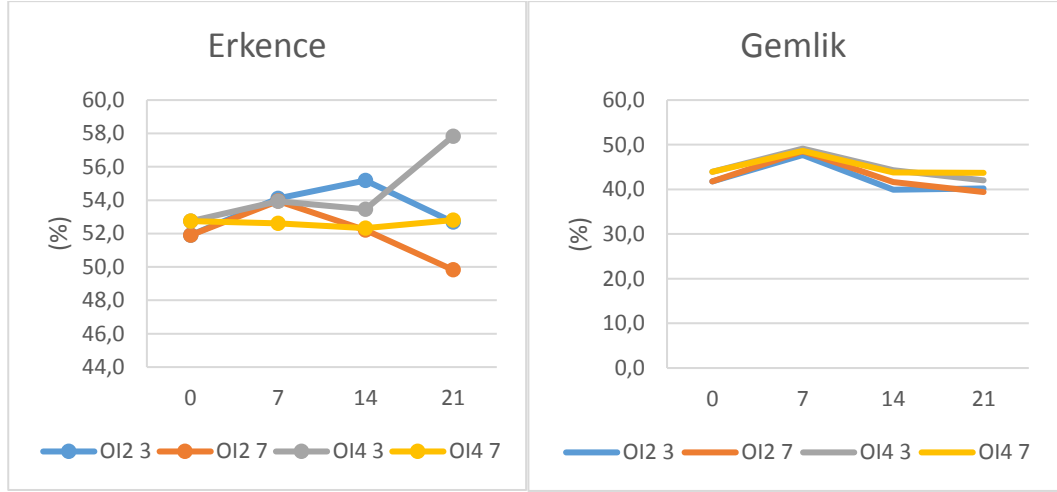
LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{süre}=1,66***

LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{sıcaklık}=Ö.D

LSD_{süre*sıcaklık}=Ö.D



Şekil 5.21. İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin nem değerlerinin zamana göre değişimi.

Genel olarak bakıldığında soğukta depolanan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin nem tayini değerleri raf ömürleri boyunca da düşüş göstermektedir.

5.1.6 Toplam Fenol değerleri

Farklı depolama süresi ve sıcaklık koşullarında 21 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde toplam fenol miktarı değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen toplam fenol miktarı değerleri Çizelge 5.22' de (Şekil 5.22) gösterilmektedir.

Erkence zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı değerleri 1263,00 ile 858,78, Gemlik zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı değerleri 180 ile 599 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen toplam fenol miktarı değerleri Çizelge 5.23' de (Şekil 5.23) gösterilmektedir.

Çizelge 5.22. Erkençe zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen toplam fenol miktarı değerleri (mg/100g, kafeik asit cinsinden).

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	980,37	775,97	948,05	1263,00	991,85
	7	980,37	959,36	858,78	1089,00	971,88
OI4	3	915,74	1041,00	981,18	1122,00	1014,98
	7	915,74	911,70	1037,00	1029,00	973,36
Olg. * Süre	OI2	980,37	867,67	903,42	1176,00	
	OI4	915,74	976,35	1009,09	1075,50	
Süre*Sıc.	3	948,05	908,49	964,61	1192,50	
	7	948,05	935,53	947,89	1059,00	

LSD_{sıcaklık}=12,68***

LSD_{süre}=15,53***

LSD_{olgunluk*süre*sıcaklık}=31,06***

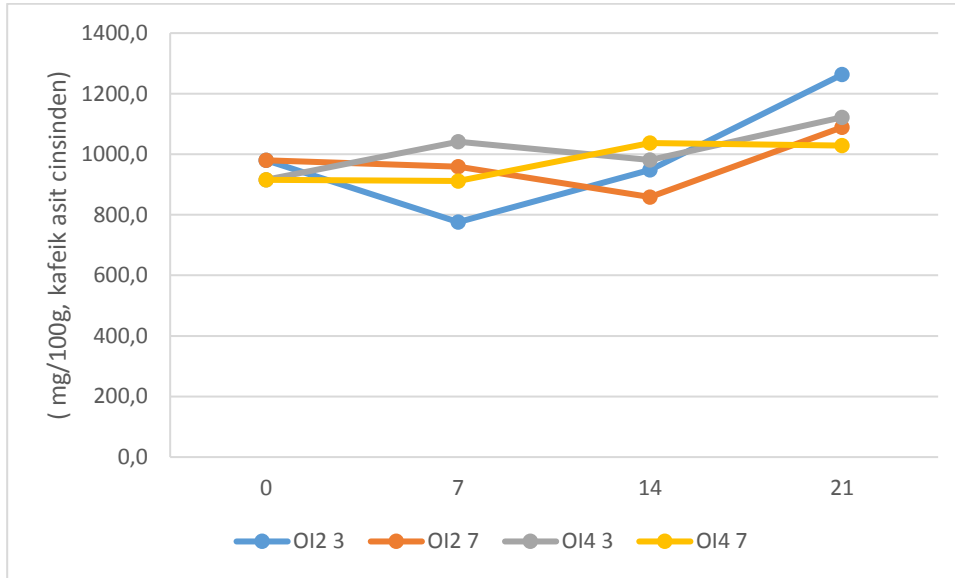
LSD_{sıcaklık*süre}=21,96***

LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D

LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{olgunluk}=Ö.D

Depolama öncesi Erkençe toplam fenol miktarı değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 980,37 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 915,74 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda toplam fenol miktarı değerlerinin artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 5.22. Erkençe zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Çizelge 5.23. Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0	7	14	21	
OI2	3	607,93	582,49	473,83	527,55	547,95
	7	607,93	543,30	389,00	180,97	430,30
OI4	3	514,22	652,77	783,25	613,19	640,86
	7	514,22	617,63	650,35	614,40	599,15
Olg. * Süre	OI2	607,93	562,89	431,41	354,26	
	OI4	514,22	635,20	716,80	613,79	
Süre*Sıc.	3	561,08	617,63	628,54	570,37	
	7	561,08	580,47	519,67	397,68	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=7,73***

LSD_{süre}=9,47***

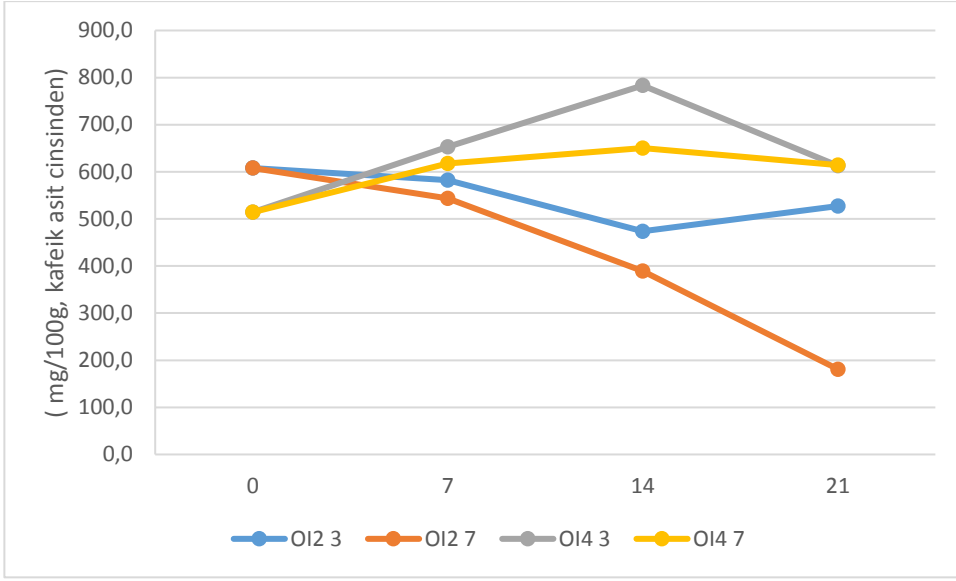
LSD_{olgunluk*süre}=13,40***

LSD_{sıcaklık*süre}=13,40***

LSD_{olgunluk*süre*sıcaklık}=18,95**

LSD_{sıcaklık*olgunluk}=10,94***

Depolama öncesi Gemlik toplam fenol miktarı değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 607,93 olarak ölçülürken, bu değer olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında 514,22 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında toplam fenol miktarı değerleri düşüş gösterirken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasındaki değerler artış göstermiştir. 21 günlük depolama sonunda en düşük toplam fenol miktarı değeri OI2 aşamasında 7°C'de, en yüksek toplam fenol miktarı değeri ise OI4 aşamasında 7°C'de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.



Şekil 5.23. Gemlik zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Depolama boyunca üç farklı zamanda çıkarılan Erkence ve Gemlik zeytinlerinin 20°C’de 3 gün boyunca muhafaza edildikten sonra elde edilen toplam fenol değerleri Çizelge 5.24 (Şekil 5.24)’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.24. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	970,67	770,32	933,51	1258,00	983,13
	7	970,67	951,69	849,49	1077,00	962,21
OI4	3	908,87	877,77	975,52	1108,00	967,54
	7	908,87	903,22	1026,00	973,50	952,90
Olg. * Süre	OI2	970,67	861,00	891,50	1167,50	
	OI4	908,87	890,49	1000,76	1040,75	
Süre*Sıc.	3	939,77	824,04	954,52	1183,00	
	7	939,77	927,45	937,75	1025,25	

LSD_{sıcaklık}=17,37*

LSD_{süre}=21,28***

LSD_{olgunluk*süre}=30,09***

LSD_{sıcaklık*süre}=30,09***

LSD_{olgunluk*süre*sıcaklık}=42,55***

LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)				Ortalama Olg.* Sıc.
		0+3	7+3	14+3	21+3	
OI2	3	603,89	569,56	458,48	516,24	537,04
	7	603,89	519,07	301,34	163,19	396,87
OI4	3	523,11	630,15	742,85	591,37	621,87
	7	523,11	389,00	641,87	608,34	540,58
Olg. * Süre	OI2	603,89	544,31	379,91	339,72	
	OI4	523,11	509,57	692,36	599,86	
Süre*Sıc.	3	563,50	599,85	600,66	553,81	
	7	563,50	454,03	471,60	385,77	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=11,13***

LSD_{süre}=13,63***

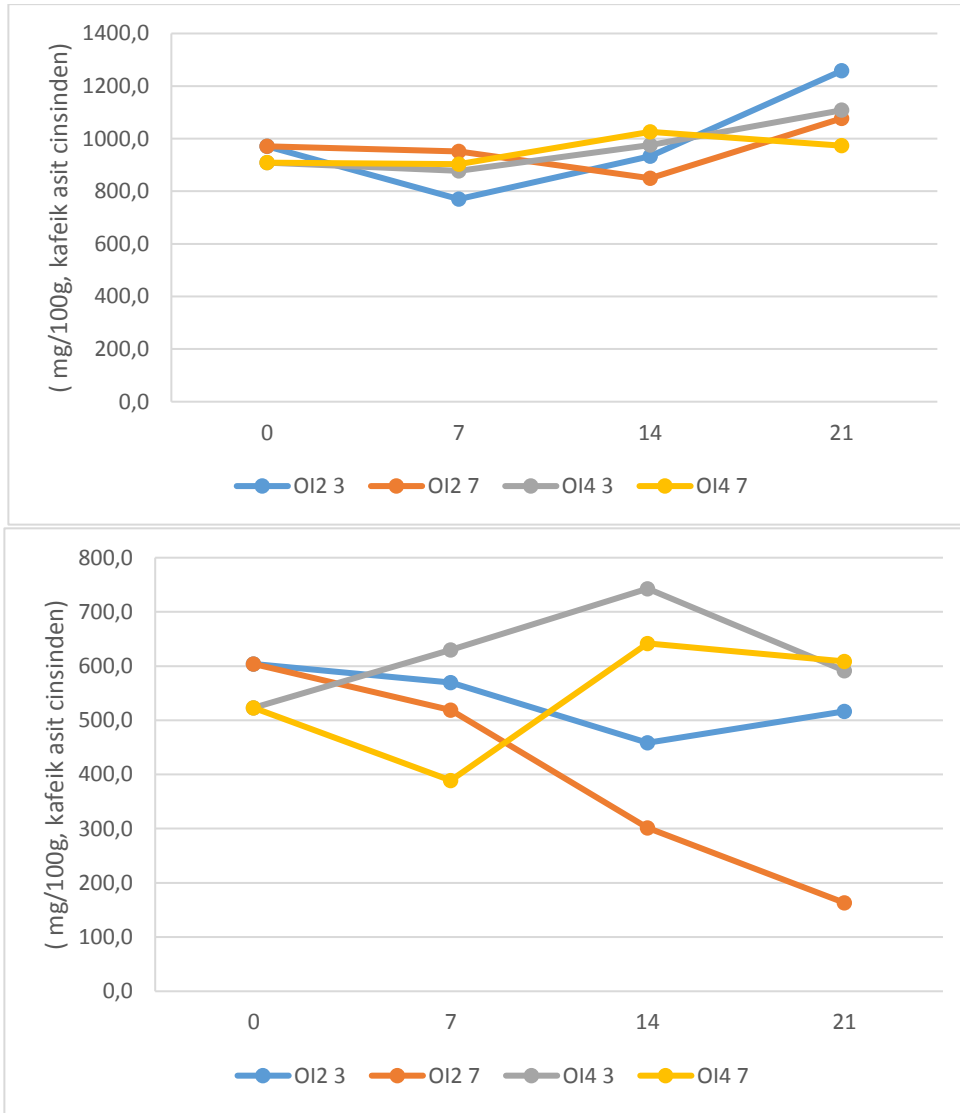
LSD_{olgunluk*süre}=19,28***

LSD_{sıcaklık*süre}=19,28***

LSD_{olgunluk*süre*sıcaklık}=27,27**

LSD_{sıcaklık*olgunluk}=15,74***

Erkence zeytin çeşidi meyvelerinde raf ömrü boyunca toplam fenol miktarı artış göstermeye devam ederken, Gemlik zeytin çeşidi meyvelerinde bu değerler olgunluk indeksine göre dalgalanma göstermiştir.



Şekil 5.23. İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı (mg/100g, kafeik asit cinsinden) değerlerinin zamana göre değişimi.

5.1.7 Ağırlık kaybı değerleri

Farklı depolama süresi ve sıcaklık koşullarında 21 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde ağırlık kaybı değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence ve Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen ağırlık kaybı değerleri Çizelge

5.25' de (Şekil 5.25), depolama boyunca raf ömrü ağırlık kaybı değerleri ise Çizelge 5.26' da (Şekil 5.26) gösterilmektedir.

Çizelge 5.25. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen ağırlık kaybı (%) değerleri.

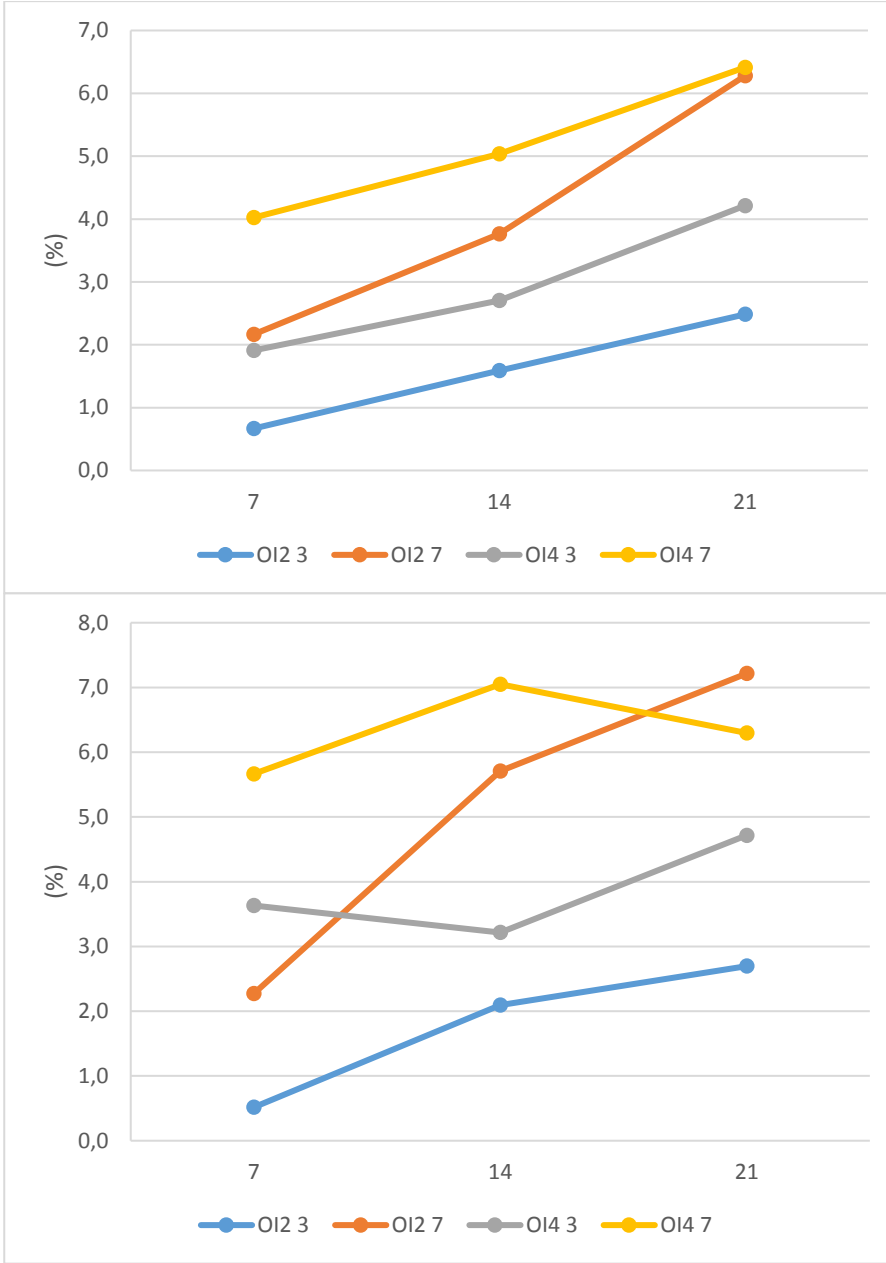
Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)			Ortalama Olg.* Sıc.
		7	14	21	
OI2	3	0,67	1,59	2,48	1,58
	7	2,17	3,76	6,28	4,07
OI4	3	1,91	2,70	4,21	2,94
	7	4,02	5,04	6,41	5,16
Olg. * Süre	OI2	1,42	2,68	4,38	
	OI4	2,97	3,87	5,31	
Süre*Sıc.	3	1,29	2,15	3,35	
	7	3,09	4,40	6,35	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,40*** LSD_{süre}=0,48*** LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D
LSD_{süre*sıcaklık}=Ö.D LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)			Ortalama Olg.* Sıc.
		7	14	21	
OI2	3	0,52	2,10	2,70	1,77
	7	2,27	5,71	7,22	5,07
OI4	3	3,63	3,22	4,72	3,86
	7	5,67	7,05	6,30	6,34
Olg. * Süre	OI2	1,40	3,90	4,96	
	OI4	4,65	5,13	5,51	
Süre*Sıc.	3	2,08	2,66	3,71	
	7	3,97	6,38	6,76	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,83*** LSD_{süre}=1,02*** LSD_{olgunluk*süre}=1,44*
LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D LSD_{süre*sıcaklık}=Ö.D LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

21 günlük depolama boyunca Erkence ve Gemlik zeytin çeşidi meyvelerinde ağırlık kaybı değerleri artış göstermiştir. 21 günlük depolama sonunda en düşük ağırlık kaybı değerleri OI2 aşamasında 3°C'de, en yüksek ağırlık kaybı değerleri ise OI2 aşamasında 7°C'de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.



Şekil 5.25. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinde 21 günlük depolama boyunca elde edilen ağırlık kaybı değerlerinin iki farklı depolama sıcaklığında zamana göre değişimi.

Çizelge 5.26. Erkençe ve Gemlik zeytin örneklerinin depolama sonrası raf ömrü (20°C'de 3 gün) süresince elde edilen ağırlık kaybı (%) değerleri.

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)			Ortalama Olg.* Sıc.
		7+3	14+3	21+3	
OI2	3	1,45	1,93	3,51	2,29
	7	3,58	4,09	6,06	4,57
OI4	3	3,19	4,47	5,12	4,26
	7	4,44	6,03	6,23	5,57
Olg. * Süre	OI2	2,51	3,01	4,78	
	OI4	3,82	5,25	5,68	
Süre*Sıc.	3	2,32	3,20	4,31	
	7	4,01	5,06	6,14	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,28***

LSD_{süre}=0,34***

LSD_{olgunluk*süre}=0,39**

LSD_{sıcaklık*olgunluk}=0,48**

LSD_{olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

LSD_{süre*olgunluk*sıcaklık}=Ö.D

Olgunluk	Sıcaklık (°C)	Depolama Süresi (gün)			Ortalama Olg.* Sıc.
		7+3	14+3	21+3	
OI2	3	1,90	4,34	5,45	3,90
	7	3,08	8,44	9,97	7,16
OI4	3	4,64	5,41	8,72	6,26
	7	5,60	7,95	6,99	6,85
Olg. * Süre	OI2	2,49	6,39	7,71	
	OI4	5,12	6,68	7,86	
Süre*Sıc.	3	3,27	4,87	7,08	
	7	4,34	8,19	8,48	

LSD_{sıcaklık,olgunluk}=0,70***

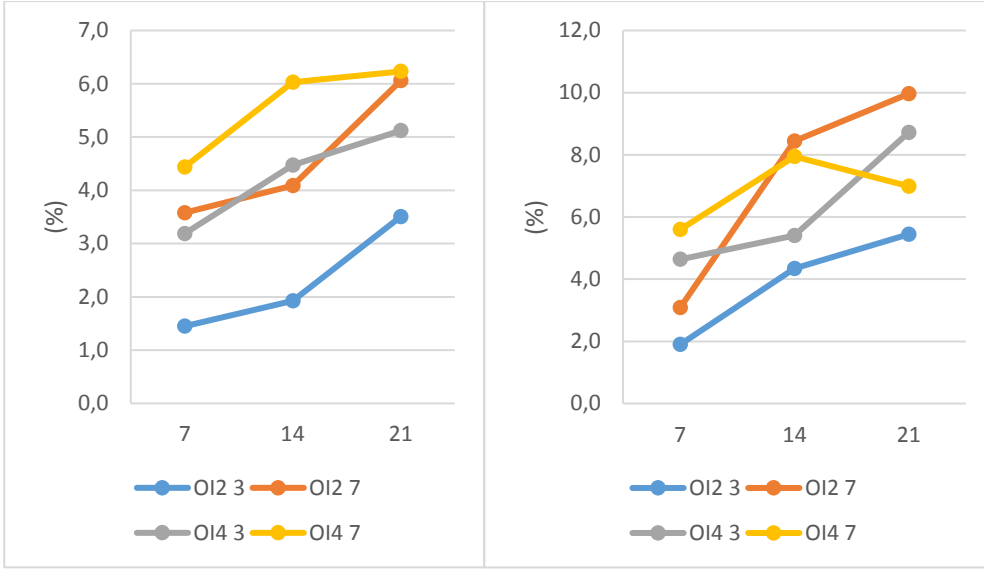
LSD_{süre}=0,85***

LSD_{olgunluk*süre}=1,21*

LSD_{sıcaklık*süre}=1,21**

LSD_{sıcaklık*olgunluk}=0,98***

LSD_{olgunluk*süre*sıcaklık}=1,71**



Şekil 5.26. İki farklı depolama sıcaklığında muhafaza edilen Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinin ağırlık kaybı değerlerinin zamana göre değişimi.

İki çeşit içinde raf ömrü boyunca olgunlaşma arttıkça ağırlık kaybının arttığı tespit edilmiştir.

5.2 Etilen Uygulaması Fizikokimyasal Değerlendirmeler

5.2.1 Renk tayini değerleri

5.2.1.1 L* değerleri

Farklı olgunluk, depolama süresi ve etilen dozu koşullarında 4 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde L* değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. İki çeşit içinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen solunum hızı değerleri Çizelge 5.27' de gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen L* değerleri Çizelge 5.28' de (Şekil 5.27) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin L* değerleri 25.25 ile 47.64, Gemlik zeytin örneklerinin L* değerleri 25 ile 46 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen L* değerleri Çizelge 5.29' de (Şekil 5.28) gösterilmektedir

Çizelge 5.27. Erkence ve Gemlik çeşidi meyvelerinin etilen gazı ölçümleri (ppm).

Gemlik	Başlangıç	2.GÜN	4.GÜN	Erkence	Başlangıç	2.GÜN	4.GÜN
Kontrol OI4	0	3,4	3,6	Kontrol OI4	0	3,3	3,4
Kontrol OI2	0	3,8	4,1	Kontrol OI2	0	6,8	9,8
5 ppm OI2	5	5,8	6	5 ppm OI2	5	5,8	3,3
5 ppm OI4	5	5,4	6,3	5 ppm OI4	5	5,4	3,8
25 ppm OI2	25	29,4	26,7	25 ppm OI2	25	40,4	46,8
25 ppm OI4	25	41,3	29,4	25 ppm OI4	25	52,7	52,3
50 ppm OI2	50	45,7	54,7	50 ppm OI2	50	64,7	62,6
50 ppm OI4	50	46,9	53,5	50 ppm OI4	50	62,7	63,8

Depolama sırasında en yüksek etilen gazı değeri 25 ppm OI2 ve 25 ppm OI4 uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 5.28. Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen L* değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	44,88	34,97	39,93	38,68
	4	44,67	30,21	37,44	
5 ppm	2	42,19	25,25	33,72	36,16
	4	43,59	33,62	38,60	
25 ppm	2	40,98	24,57	32,78	36,12
	4	46,64	32,29	39,47	
50 ppm	2	41,91	27,35	34,63	36,78
	4	47,64	30,22	38,93	
Ortalamalar	Kontrol	44,78	32,59		
	Doz *	5 ppm	42,89	29,43	
	Olgunluk	25 ppm	43,81	28,43	
		50 ppm	44,78	28,79	
		Süre *	2	42,49	28,04
	Olgunluk	4	45,63	31,59	
		Süre	2	35,26	
		4	38,61		
	Olgunluk	OI2	44,06		
		OI4	29,81		

$LSD_{süre,olgunluk}=1,57***$

$LSD_{doz*süre}=3,15**$

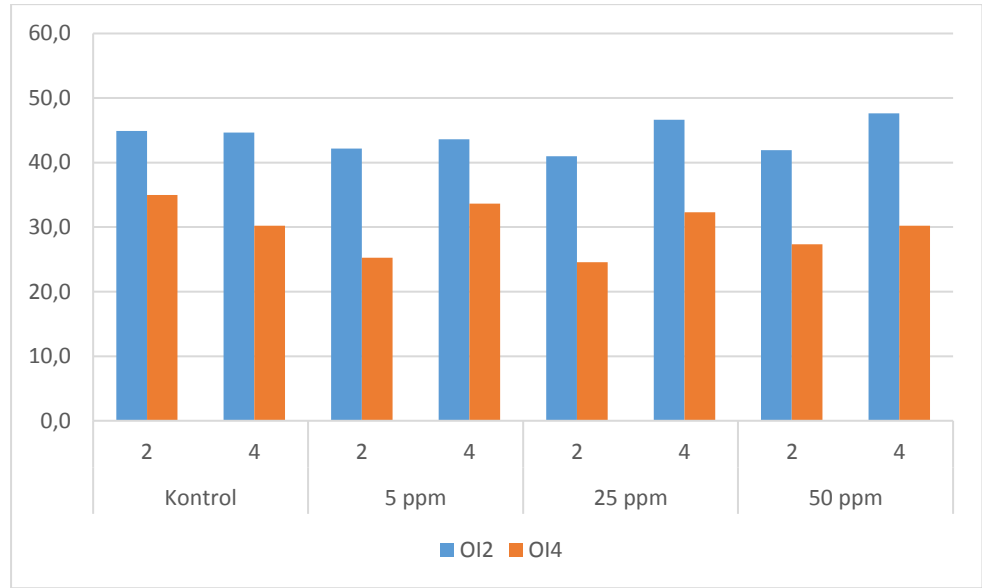
$LSD_{süre*olgunluk}=\ddot{O}.D$

$LSD_{süre*olgunluk*doz}=\ddot{O}.D$

$LSD_{olgunluk*doz}=\ddot{O}.D$

$LSD_{süre*doz}=\ddot{O}.D$

Depolama öncesi Erkence L* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 44.88 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 34.97 olarak ölçülmüştür. Depolama sırasında en yüksek L* değerleri 4. Gün 50 ppm OI2, en düşük L* değerleri 2. Gün 25 ppm OI4 uygulamasında tespit edilmiştir.



Şekil 5.27. İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkenca zeytin örneklerinin L* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

Çizelge 5.29. Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen L* değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar		
				Doz * Süre	Doz	
Kontrol	2	46,99	26,03	36,51	32,42	
	4	33,82	22,84	28,33		
5 ppm	2	59,30	23,06	41,18	35,96	
	4	33,82	27,64	30,73		
25 ppm	2	59,81	23,40	41,61	35,97	
	4	34,58	26,07	30,33		
50 ppm	2	58,15	23,74	40,95	36,39	
	4	35,85	27,80	31,82		
Ortalamalar	Doz *	Kontrol	46,56	25,35		
		5 ppm	47,20	24,73		
		25 ppm	47,00	25,77		
		50 ppm	46,56	25,35		
	Süre *	2	56,06	24,06		
		4	34,52	26,09		
	Süre	2	35,26			
		4	38,61			
	Olgunluk	OI2	40,06			
		OI4	30,30			

LSD_{doz}=0,93***

LSD_{doz*süre}=1,32**

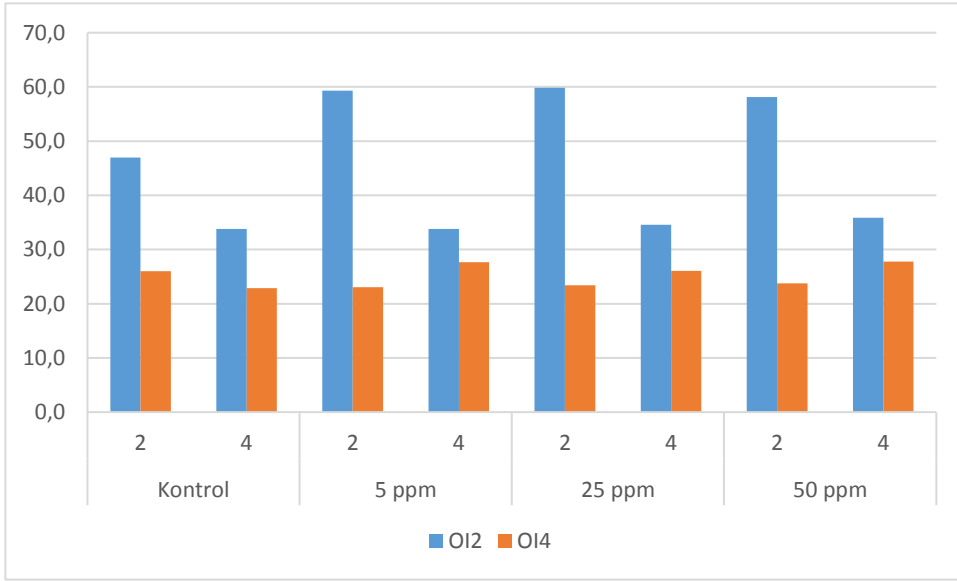
LSD_{süre,olgunluk}=0,66***

LSD_{süre*olgunluk}=1,14***

LSD_{olgunluk*doz}=1,32***

LSD_{süre*olgunluk*doz}=1,86***

Depolama öncesi Gemlik L* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 46,99 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 26,03 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında Gemlik zeytininin depolama süresince L* değerleri OI2 aşamasında azalma göstermiştir. Depolama sırasında en yüksek L* değerleri 2. Gün 25 ppm OI2, en düşük L* değerleri 4. Gün Kontrol OI4 uygulamasında tespit edilmiştir.



Şekil 5.28. İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin L* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

5.2.1.2 a* değerleri

Farklı olgunluk, depolama süresi ve etilen dozu koşullarında 4 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde a* değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir.

Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen a* değerleri Çizelge 5.30' de (Şekil 5.29) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin a* değerleri -4,36 ile 7,31, Gemlik zeytin örneklerinin a* değerleri -

11,18 ile 15,40 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen a* değerleri Çizelge 5.31' de (Şekil 5.30) gösterilmektedir.

Çizelge 5.30. Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen a* değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	-1,26	6,13	2,43	2,55
	4	-1,52	6,84	2,66	
5 ppm	2	0,96	6,53	3,75	3,40
	4	-0,72	6,84	3,06	
25 ppm	2	0,89	5,66	3,28	2,87
	4	-2,31	7,25	2,47	
50 ppm	2	0,39	7,07	3,73	2,60
	4	-4,36	7,31	1,48	
Ortalamalar	Kontrol	-1,39	6,48		
	Doz *	5 ppm	0,12	6,68	
	Olgunluk	25 ppm	-0,71	6,46	
		50 ppm	-1,98	7,19	
	Süre *	2	0,25	6,35	
	Olgunluk	4	-2,23	7,06	
		2	3,30		
	Süre	4	2,42		
		OI2	-0,99		
	Olgunluk	OI4	6,70		

$$LSD_{\text{süre*olgunluk}}=2,67^*$$

$$LSD_{\text{süre*doz}}=\ddot{O}.D$$

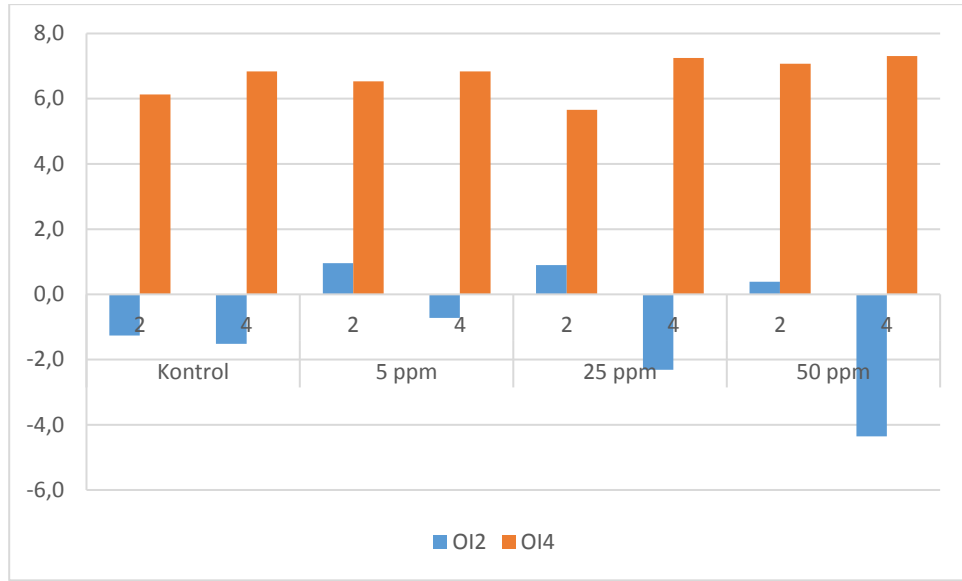
$$LSD_{\text{olgunluk}}=1,54^{***}$$

$$LSD_{\text{olgunluk*doz}}=\ddot{O}.D$$

$$LSD_{\text{süre*olgunluk}}=\ddot{O}.D$$

$$LSD_{\text{süre*olgunluk*doz}}=\ddot{O}.D$$

Depolama öncesi Erkence a* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında -1,26 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 6,13 olarak ölçülmüştür. Depolama sırasında en yüksek a* değerleri 4. Gün 50 ppm OI4, en düşük a* değerleri 4. Gün 50 ppm OI2 uygulamasında tespit edilmiştir.



Şekil 5.29. İki farklı olgunluk aşamasındaki Erince zeytin örneklerinin a* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

Çizelge 5.31. Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen a* değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	3,62	1,80	2,71	4,43
	4	6,42	5,88	6,15	
5 ppm	2	-10,96	5,86	-2,55	1,56
	4	7,00	4,32	5,66	
25 ppm	2	-11,18	4,69	-3,24	1,01
	4	6,75	3,76	5,26	
50 ppm	2	-8,84	5,85	-1,50	4,34
	4	15,40	4,97	10,18	
Ortalamalar	Kontrol	5,02	3,84		
	Doz *	5 ppm	-1,98	5,09	
	Olgunluk	25 ppm	-2,21	4,23	
		50 ppm	3,28	5,41	
	Süre *	2	-6,84	4,55	
	Olgunluk	4	8,89	4,73	
	Süre	2	-1,14		
		4	6,81		
	OI2	1,03			
	OI4	4,64			

LSD_{doz}=0,85***

LSD_{doz*süre}=1,21***

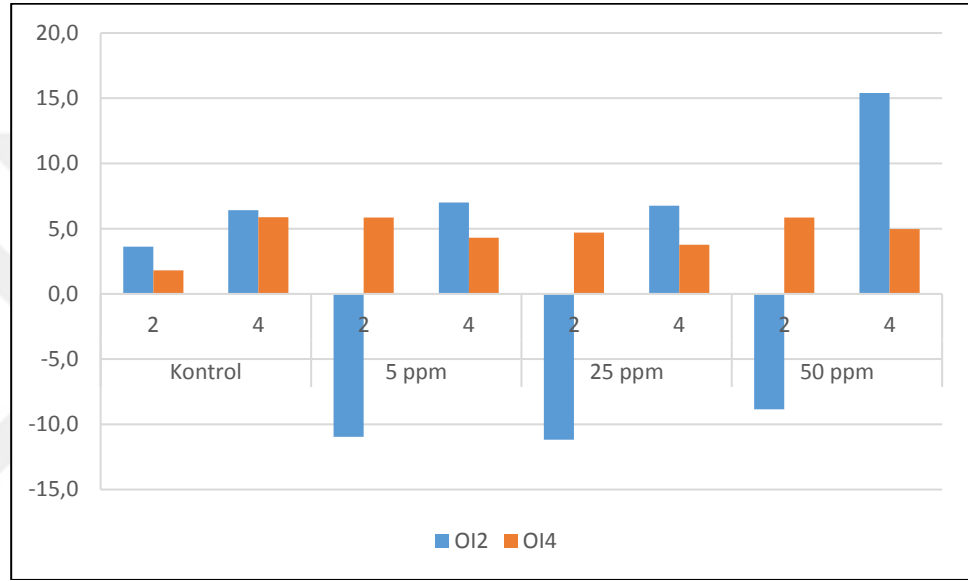
LSD_{süre,olgunluk}=0,60***

LSD_{süre*olgunluk}=1,05***

LSD_{olgunluk*doz}=1,21***

LSD_{süre*olgunluk*doz}=1,71***

Depolama öncesi Gemlik a* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 3,62 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 1,80 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında gemlik zeytininin depolama süresince a* değerleri OI2 aşamasında azalma gösterirken, 4 günlük depolama süresince OI2 aşamasında 50 ppm uygulanan zeytinlerde ölçülen a* değerlerinde artış tespit edilmiştir. Bu uygulamaya maruz bırakılan zeytinlerin kırmızı renk tonlarına daha çok sahip oldukları gözükmemektedir.



Şekil 5.30. İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin a* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

5.2.1.3 b* değerleri

Farklı olgunluk, depolama süresi ve etilen dozu koşullarında 4 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde b* değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen b* değerleri Çizelge 5.32' de (Şekil 5.31) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin b* değerleri 1,62 ile 21,97, Gemlik zeytin örneklerinin b* değerleri 0,97 ile 38,66 arasında değişmektedir. Gemlik Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen b* değerleri Çizelge 5.33' de (Şekil 5.32) gösterilmektedir.

Çizelge 5.32. Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen b* değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	19,34	7,47	13,41	12,16
	4	18,71	3,12	10,92	
5 ppm	2	18,97	1,66	10,32	10,97
	4	17,37	5,87	11,62	
25 ppm	2	17,34	1,62	9,48	11,32
	4	20,21	6,09	13,15	
50 ppm	2	17,83	2,46	10,14	11,74
	4	21,97	4,70	13,34	
Ortalamalar	Kontrol	19,03	5,30		
	Doz *	5 ppm	18,17	3,76	
	Olgunluk	25 ppm	18,78	3,85	
		50 ppm	19,90	3,58	
	Süre *	2	18,37	3,30	
	Olgunluk	4	19,57	4,94	
		2	10,84		
	Süre	4	12,26		
		OI2	18,97		
	Olgunluk	OI4	4,12		

$$LSD_{\text{olgunluk}}=1,77***$$

$$LSD_{\text{süre*doz}}=\ddot{O}.D$$

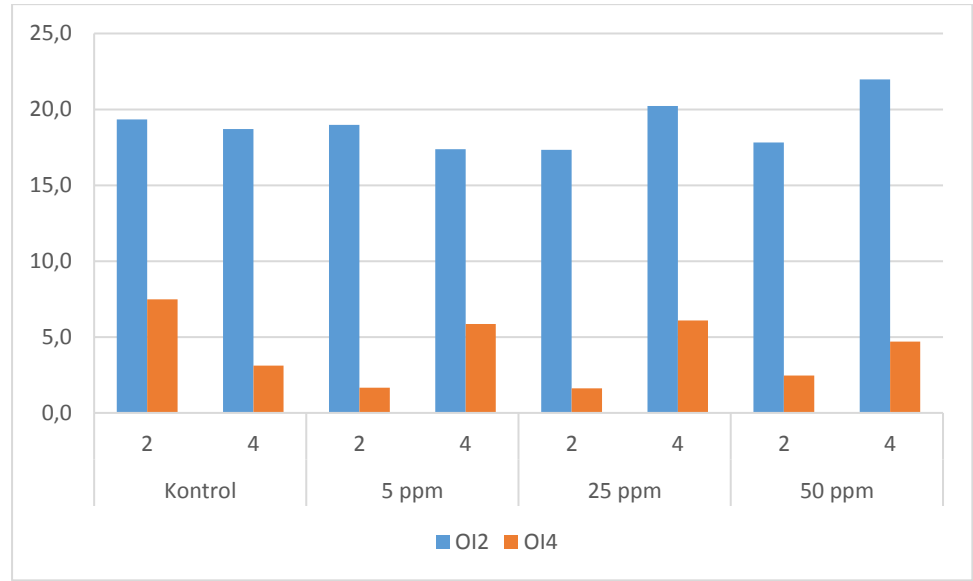
$$LSD_{\text{süre*olgunluk*doz}}=\ddot{O}.D$$

$$LSD_{\text{olgunluk*doz}}=\ddot{O}.D$$

$$LSD_{\text{süre*olgunluk}}=\ddot{O}.D$$

$$LSD_{\text{süre,doz}}=\ddot{O}.D$$

Depolama öncesi Erkence b* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 19,34 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 7,47 olarak ölçülmüştür. Depolama sırasında en yüksek b* değerleri 4. Gün 50 ppm OI2, en düşük b* değerleri 2. Gün 25 ppm OI4 uygulamasında tespit edilmiştir. En yüksek değere sahip zeytinlerde b* değerlerinin arttığı yani sarılığın arttığı, düşük gösteren b* değerlerine sahip zeytinlerde ise sarılığın azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.31. İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkenca zeytin örneklerinin b* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

Çizelge 5.33. Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen b* değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	21,31	0,14	10,72	7,74
	4	8,40	1,10	4,75	
5 ppm	2	38,66	1,00	19,83	12,88
	4	9,46	2,40	5,93	
25 ppm	2	37,95	1,44	19,70	12,99
	4	10,34	2,21	6,28	
50 ppm	2	35,43	0,98	18,21	11,59
	4	6,55	3,40	4,98	
Ortalamalar	Kontrol	14,85	0,62		
	Doz *	5 ppm	24,06	1,70	
	Olgunluk	25 ppm	24,15	1,82	
		50 ppm	20,99	2,19	
	Süre *	2	33,34	0,89	
	Olgunluk	4	8,69	2,28	
	Süre	2	17,11		
		4	5,48		
	Olgunluk	OI2	21,01		
		OI4	1,58		

LSD_{doz}=1,20***

LSD_{süre,olgunluk}=0,85***

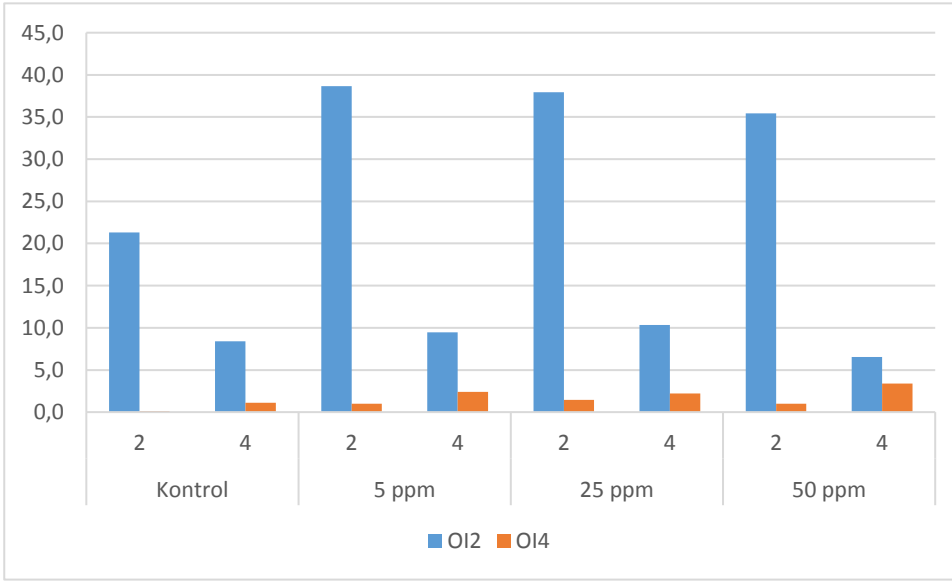
LSD_{olgunluk*doz}=1,70***

LSD_{doz*süre}=1,70***

LSD_{süre*olgunluk}=1,47***

LSD_{süre*olgunluk*doz}=2,40***

Depolama öncesi Gemlik b* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 21,31 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 0,14 olarak ölçülmüştür. Depolama sırasında en yüksek b* değerleri 2. Gün 5 ppm OI2, en düşük b* değerleri 2. Gün 50 ppm OI4 uygulamasında tespit edilmiştir. En yüksek değere sahip zeytinlerde b* değerlerinin arttığı yani sarılığın arttığı, düşük gösteren b* değerlerine sahip zeytinlerde ise sarılığın azaldığı görülmüştür.



Şekil 5.32. İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin b* değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

5.2.2 Titre edilebilir asitlik değerleri

Farklı olgunluk, depolama süresi ve etilen dozu koşullarında 4 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde titre edilebilir asitlik değerleri (%) ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir.

Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen titre edilebilir asitlik değerleri Çizelge 5.34' de (Şekil 5.33) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerleri %1,53 ile %2,91, Gemlik zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerleri %1,25 ile %2,53

arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen titre edilebilir asitlik değerleri Çizelge 5.35' de (Şekil 5.34) gösterilmektedir.

Çizelge 5.34. Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	2,21	2,91	2,56	2,48
	4	2,14	2,66	2,40	
5 ppm	2	1,87	1,84	1,86	1,74
	4	1,67	1,59	1,63	
25 ppm	2	1,57	1,53	1,55	1,68
	4	1,86	1,78	1,82	
50 ppm	2	1,87	1,67	1,77	1,78
	4	1,83	1,74	1,78	
Ortalamalar	Kontrol	2,17	2,78		
	Doz *	5 ppm	1,77	1,71	
	Olgunluk	25 ppm	1,71	1,65	
		50 ppm	1,85	1,70	
	Süre *	2	1,88	1,99	
	Olgunluk	4	1,88	1,94	
	Süre	2	1,93		
		4	1,91		
	Olgunluk	OI2	1,88		
		OI4	1,96		

$LSD_{doz}=0,11***$

$LSD_{olgunluk}=0,08*$

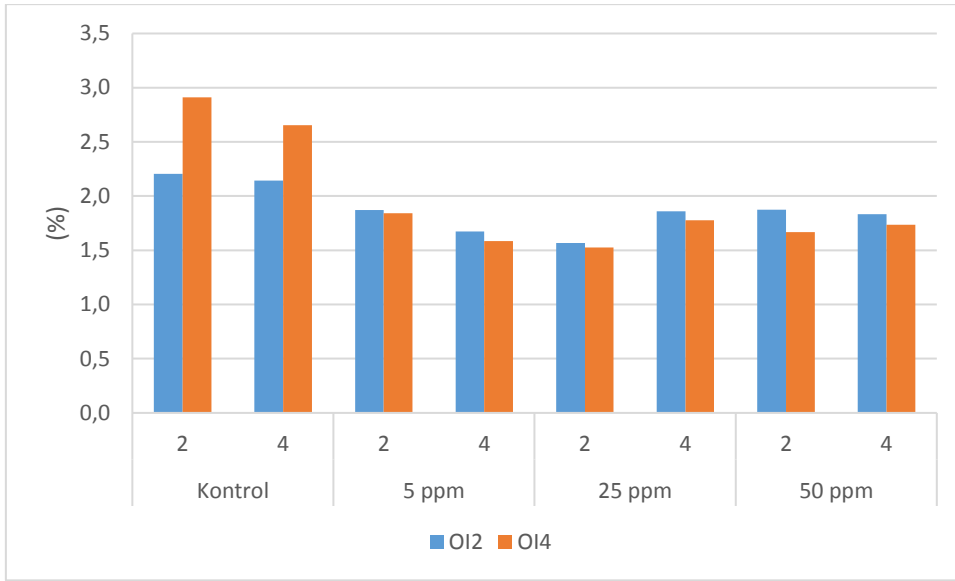
$LSD_{olgunluk*doz}=0,16***$

$LSD_{doz*süre}=0,16***$

$LSD_{süre*olgunluk}=\text{Ö.D}$

$LSD_{süre*olgunluk*doz}=\text{Ö.D}$

Depolama öncesi Erkence zeytininin titre edilebilir asitlik değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 2,21 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer % 2,91 olarak ölçülmüştür. Depolama sırasında en düşük titre edilebilir asitlik değerleri 2. Gün 25 ppm OI4 uygulamasında tespit edilmiştir.



Şekil 5.33. İki farklı olgunluk aşamasındaki Erken zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

Çizelge 5.35. Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen titre edilebilir asitlik (%) değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	1,70	1,92	1,81	1,79
	4	1,86	1,68	1,77	
5 ppm	2	1,62	1,70	1,66	1,77
	4	1,25	2,53	1,89	
25 ppm	2	1,58	1,42	1,50	1,54
	4	1,25	1,90	1,58	
50 ppm	2	1,83	1,61	1,72	1,68
	4	1,43	1,84	1,64	
Ortalamalar	Kontrol	1,78	1,80		
	Doz *	5 ppm	1,43	2,12	
	Olgunluk	25 ppm	1,41	1,66	
		50 ppm	1,63	1,73	
	Süre *	2	1,68	1,66	
	Olgunluk	4	1,45	1,99	
	Süre	2	1,67		
		4	1,72		
Olgunluk	OI2	1,56			
	OI4	1,83			

LSD_{doz}=0,10***

LSD_{doz*süre}=0,13***

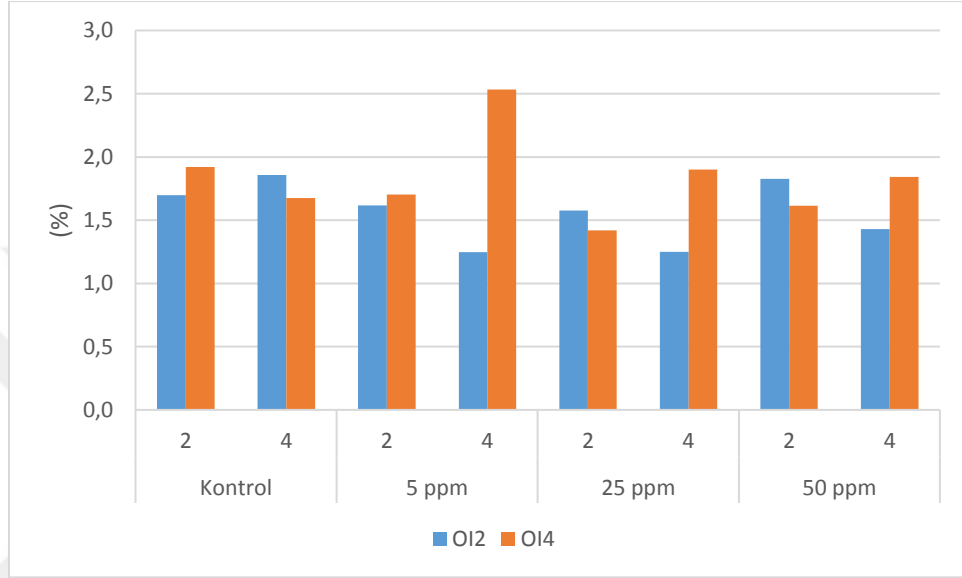
LSD_{olgunluk}=0,07***

LSD_{süre*olgunluk}=0,12***

LSD_{olgunluk*doz}=0,13**

LSD_{süre*olgunluk*doz}=0,19***

Depolama öncesi Gemlik zeytininin titre edilebilir asitlik değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 1,70 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer % 1,92 olarak ölçülmüştür. Depolama sırasında en düşük titre edilebilir asitlik değerleri 4. Gün 5 ppm OI2 ve 4. Gün 25 ppm OI2 uygulamasında tespit edilmiştir.



Şekil 5.34. İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

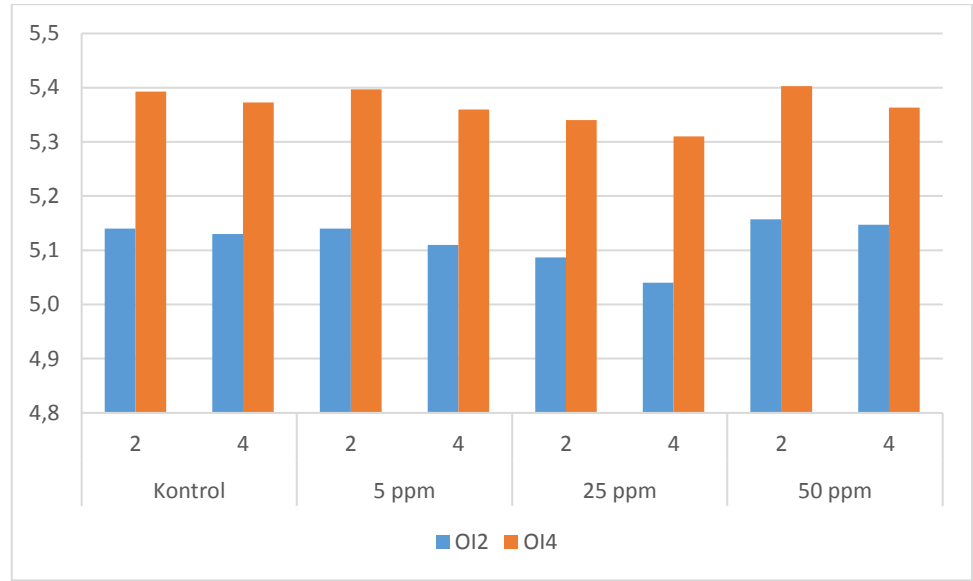
5.2.3 Meyve etinde pH değerleri

Farklı olgunluk, depolama süresi ve etilen dozu koşullarında 4 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde pH değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen pH değerleri Çizelge 5.36' de (Şekil 5.35) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin pH değerleri 5,04 ile 5,40, Gemlik zeytin örneklerinin pH değerleri 5,71 ile 6 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen pH değerleri Çizelge 5.37' de (Şekil 5.36) gösterilmektedir.

Çizelge 5.36. Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen pH değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	5,14	5,39	5,27	5,26
	4	5,13	5,37	5,25	
5 ppm	2	5,14	5,40	5,27	5,25
	4	5,11	5,36	5,24	
25 ppm	2	5,09	5,34	5,21	5,19
	4	5,04	5,31	5,18	
50 ppm	2	5,16	5,40	5,28	5,27
	4	5,15	5,36	5,26	
Ortalamalar	Kontrol	5,14	5,38		
	Doz *	5 ppm	5,13	5,38	
	Olgunluk	25 ppm	5,06	5,33	
		50 ppm	5,15	5,38	
	Süre *	2	5,13	5,38	
	Olgunluk	4	5,11	5,35	
		2	5,26		
	Süre	4	5,23		
		OI2	5,12		
	Olgunluk	OI4	5,37		

Depolama öncesi Erkence pH değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 5,14 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 5,39 olarak ölçülmüştür. Depolama boyunca her uygulama için pH değerlerinin azaldığı görülmektedir. En düşük pH değerine sahip Erkence zeytin meyvelerinin OI2 aşamasında 4. Gün 25 ppm olduğu görülmektedir.



Şekil 5.35. İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkence zeytin örneklerinin pH değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

Çizelge 5.37. Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen pH değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	5,80	6,00	5,90	5,89
	4	5,77	5,97	5,87	
5 ppm	2	5,78	5,98	5,88	5,87
	4	5,76	5,95	5,86	
25 ppm	2	5,74	5,96	5,85	5,83
	4	5,71	5,92	5,82	
50 ppm	2	5,80	5,97	5,89	5,88
	4	5,82	5,95	5,88	
Ortalamalar	Kontrol	5,79	5,99		
	Doz *	5 ppm	5,77	5,97	
	Olgunluk	25 ppm	5,73	5,94	
		50 ppm	5,81	5,96	
	Süre *	2	5,78	5,98	
	Olgunluk	4	5,77	5,95	
	Süre	2	5,88		
		4	5,86		
Olgunluk	OI2	5,77			
	OI4	5,96			

$LSD_{doz}=0,03***$

$LSD_{süre*olgunluk}=\ddot{O}.D$

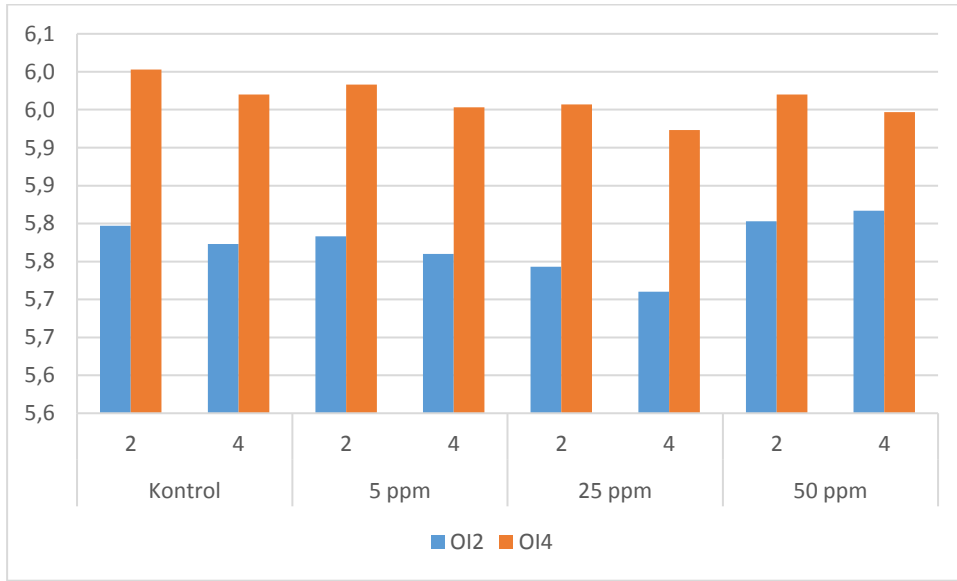
$LSD_{süre,olgunluk}=0,02***$

$LSD_{süre*doz}=\ddot{O}.D$

$LSD_{olgunluk*doz}=0,04***$

$LSD_{süre*olgunluk*doz}=\ddot{O}.D$

Depolama öncesi Gemlik pH değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 5,80 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 6 olarak ölçülmüştür. Depolama boyunca her uygulama için pH değerlerinin azaldığı görülmektedir. En düşük pH değerine sahip Gemlik çeşidi zeytin meyvelerinin OI2 aşamasında 4. Gün 25 ppm olduğu görülmektedir.



Şekil 5.36. İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin pH değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

5.2.4 Meyve sertlik değerleri

Farklı olgunluk, depolama süresi ve etilen dozu koşullarında 4 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde meyve sertlik değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen meyve sertlik değerleri Çizelge 5.38' de (Şekil 5.37) gösterilmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen meyve sertlik değerleri Çizelge 5.39' de (Şekil 5.38) gösterilmektedir.

Çizelge 5.38. Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen meyve sertlik (N) değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	2,23	1,81	2,02	2,01
	4	2,21	1,80	2,01	
5 ppm	2	2,15	1,68	1,91	1,90
	4	2,15	1,63	1,89	
25 ppm	2	1,98	1,26	1,62	1,64
	4	1,99	1,35	1,67	
50 ppm	2	1,81	1,06	1,43	1,46
	4	1,89	1,10	1,50	
Ortalamalar	Kontrol	2,22	1,80		
	Doz *	5 ppm	2,15	1,65	
	Olgunluk	25 ppm	1,98	1,30	
		50 ppm	1,85	1,08	
	Süre *	2	2,04	1,45	
	Olgunluk	4	2,06	1,47	
		2	1,74		
	Süre	4	1,76		
		OI2	2,05		
	Olgunluk	OI4	1,46		

$LSD_{doz}=0,10^{***}$

$LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D$

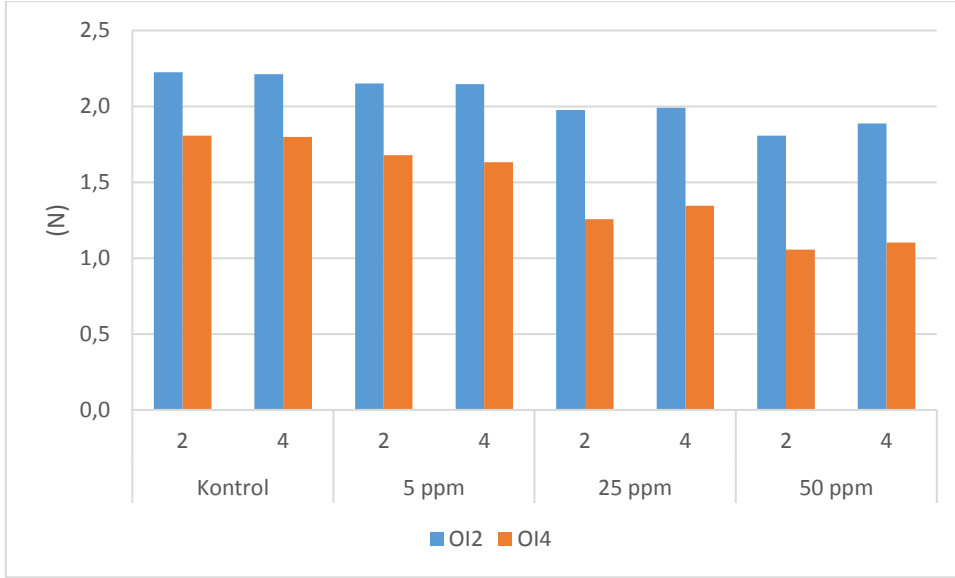
$LSD_{olgunluk}=0,07^{***}$

$LSD_{süre*doz}=Ö.D$

$LSD_{olgunluk*doz}=0,13^{**}$

$LSD_{süre*olgunluk*doz}=Ö.D$

Depolama öncesi Erkence meyve sertlik değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 2,23 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 1,81 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında depolama boyunca her uygulama için meyve sertlik değerlerinin azaldığı görülmektedir. OI4 50 ppm 2. Gün işlemi uygulanmış meyvelerde en düşük meyve sertlik değeri tespit edilmiştir.



Şekil 5.37. İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkençe zeytin örneklerinin meyve sertlik değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

Çizelge 5.39. Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen meyve sertlik (N) değerleri.

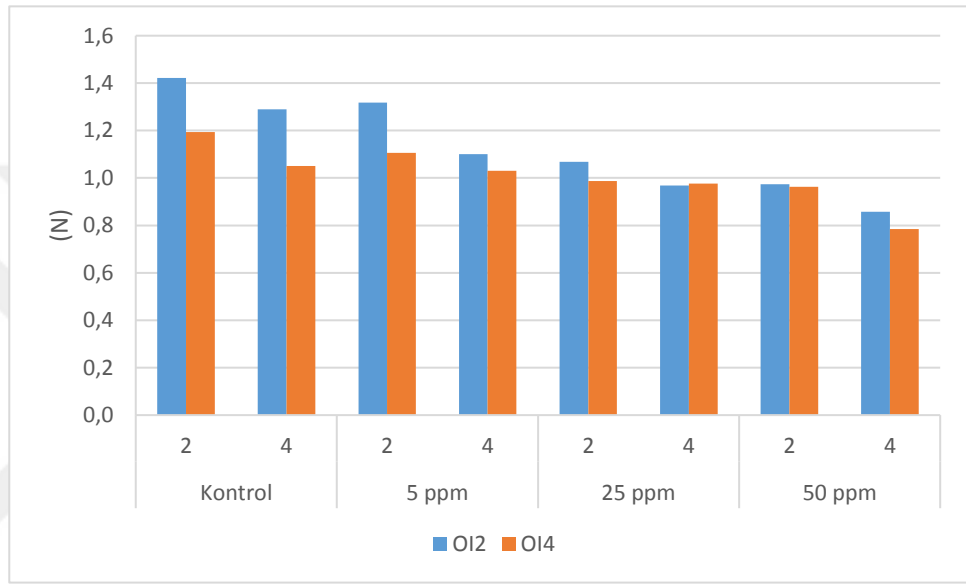
Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	1,42	1,19	1,31	1,24
	4	1,29	1,05	1,17	
5 ppm	2	1,32	1,11	1,21	1,14
	4	1,10	1,03	1,07	
25 ppm	2	1,07	0,99	1,03	1,00
	4	0,97	0,98	0,97	
50 ppm	2	0,97	0,96	0,97	0,89
	4	0,86	0,79	0,82	
Ortalamalar	Kontrol	1,36	1,12		
	Doz *	5 ppm	1,21	1,07	
	Olgunluk	25 ppm	1,02	0,98	
		50 ppm	0,92	0,87	
	Süre *	2	1,20	1,06	
	Olgunluk	4	1,05	0,96	
	Süre	2	1,13		
		4	1,01		
Olgunluk	OI2	1,12			
	OI4	1,01			

LSD_{doz}=0,05***

LSD_{süre,olgunluk}=0,04***

LSD_{olgunluk*doz}=0,07**

Depolama öncesi Gemlik çeşidi meyve sertlik değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 1,42 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 1,19 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında depolama boyunca her uygulama için meyve sertlik değerlerinin azaldığı görülmektedir. OI4 50 ppm 4. Gün işlemi uygulanmış meyvelerde en düşük meyve sertlik değeri tespit edilmiştir.



Şekil 5.38. İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin meyve sertlik değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

6.1.5 Nem miktarı

Farklı olgunluk, depolama süresi ve etilen dozu koşullarında 4 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde nem değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen nem değerleri Çizelge 5.40' de (Şekil 5.39) gösterilmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen nem değerleri Çizelge 5.41' de (Şekil 5.40) gösterilmektedir.

Çizelge 5.40. Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen nem (%) değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	59,13	52,92	56,03	55,83
	4	58,51	52,78	55,64	
5 ppm	2	52,04	47,77	49,91	48,02
	4	46,85	45,42	46,14	
25 ppm	2	57,50	47,72	52,61	47,33
	4	42,35	41,76	42,06	
50 ppm	2	56,01	52,00	54,01	52,05
	4	52,68	47,53	50,10	
Ortalamalar	Kontrol	58,82	52,85		
	Doz *	5 ppm	49,45	46,60	
	Olgunluk	25 ppm	49,93	44,74	
		50 ppm	54,35	49,76	
	Süre *	2	56,17	50,10	
	Olgunluk	4	50,10	46,87	
		2	53,14		
	Süre	4	48,48		
		OI2	53,13		
	Olgunluk	OI4	48,49		

LSD_{doz}=1,54***

LSD_{doz*süre}=2,18***

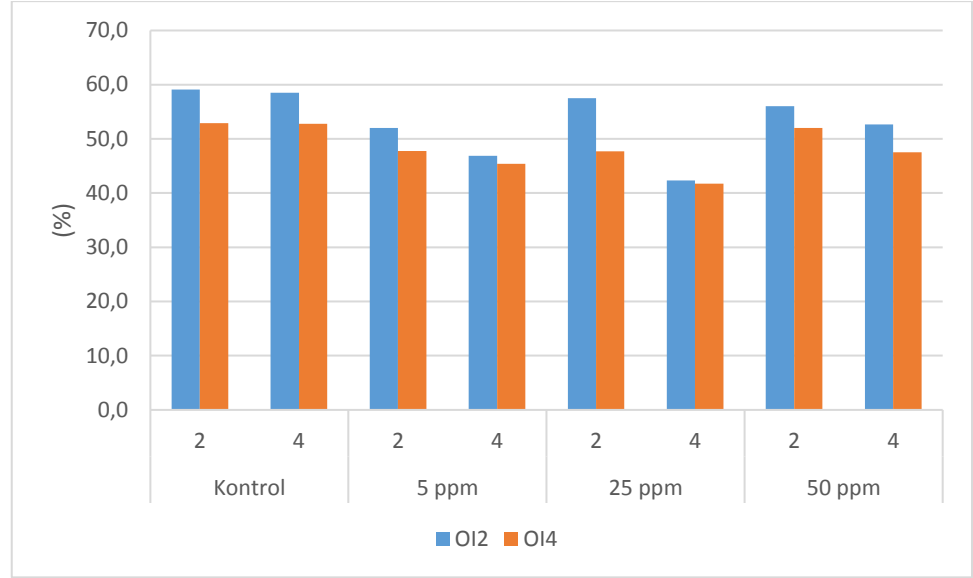
LSD_{süre,olgunluk}=1,09***

LSD_{süre*olgunluk}=1,89*

LSD_{süre*olgunluk*doz}=3,08*

LSD_{olgunluk*doz}=Ö.D

Depolama öncesi Erkence nem değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 59,13 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 52,92 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında depolama boyunca her uygulama için nem değerlerinin azaldığı görülmektedir. OI4 25 ppm 4. Gün işlemi uygulanmış meyvelerde en düşük nem değeri tespit edilmiştir.



Şekil 5.39. İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkençe zeytin örneklerinin nem değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

Çizelge 5.41. Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen nem (%) değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	40,81	39,77	40,29	40,22
	4	39,58	40,72	40,15	
5 ppm	2	41,80	42,74	42,27	43,87
	4	48,55	42,40	45,48	
25 ppm	2	40,47	38,03	39,25	41,60
	4	47,69	40,20	43,95	
50 ppm	2	41,55	44,08	42,82	42,55
	4	46,05	38,52	42,28	
Ortalamalar	Kontrol	40,19	40,25		
	Doz *	5 ppm	45,17	42,57	
	Olgunluk	25 ppm	44,08	39,12	
		50 ppm	43,80	41,30	
	Süre *	2	40,19	40,25	
	Olgunluk	4	45,17	42,57	
	Süre	2	41,16		
		4	42,96		
	Olgunluk	OI2	43,31		
		OI4	40,81		

LSD_{doz}=1,40***

LSD_{doz*süre}=1,98*

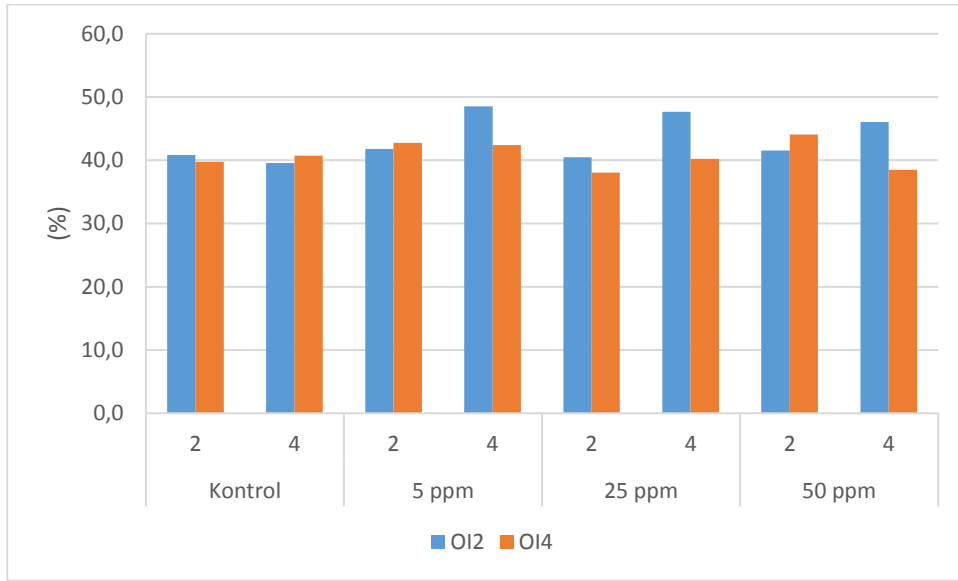
LSD_{süre,olgunluk}=0,99***

LSD_{süre*olgunluk}=1,71***

LSD_{olgunluk*doz}=1,98**

LSD_{süre*olgunluk*doz}=2,79**

Depolama öncesi Gemlik nem değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 40,81 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 39,77 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında depolama boyunca her uygulama için nem değerlerinin azaldığı görülmektedir. OI4 25 ppm 2. Gün işlemi uygulanmış meyvelerde en düşük nem değeri tespit edilmiştir.



Şekil 5.40. İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin nem değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

6.1.6 Toplam Fenol değerleri

Farklı olgunluk, depolama süresi ve etilen dozu koşullarında 4 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde toplam fenol miktarı değerleri ölçülmüştür. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan interaksiyonlar ve bunlara ait LSD değerleri çizelgelerde gösterilmektedir. Erkence zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi ve sırasında ölçülen toplam fenol miktarı değerleri Çizelge 5.42' de (Şekil 5.41) gösterilmektedir. Erkence zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı değerleri 1174,00 ile 570,77, Gemlik zeytin örneklerinin toplam fenol miktarı değerleri 966,64 ile 337,70 arasında değişmektedir. Gemlik zeytin çeşidinin meyvelerinde depolama öncesi

ve sırasında ölçülen toplam fenol miktarı değerleri Çizelge 5.43' de (Şekil 5.42) gösterilmektedir.

Çizelge 5.42. Erkence zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen toplam fenol miktarı (kafeik asit eşdeğeri, mg/100g) değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	1174,00	1085,00	1129,50	1121,50
	4	1159,00	1068,00	1113,50	
5 ppm	2	764,66	977,54	871,10	853,13
	4	726,29	944,01	835,15	
25 ppm	2	625,71	873,32	749,52	719,12
	4	570,77	806,67	688,72	
50 ppm	2	1470,00	938,36	1204,18	948,77
	4	535,63	851,11	693,37	
Ortalamalar	Kontrol		1166,50	1076,50	
	Doz *	5 ppm	745,48	960,78	
	Olgunluk	25 ppm	598,24	840,00	
		50 ppm	1002,81	894,73	
	Süre *	2	1008,59	968,56	
	Olgunluk	4	747,92	917,45	
	Süre	2	988,57		
		4	832,69		
	Olgunluk	OI2	878,26		
		OI4	943,00		

LSD_{doz}=18,67***

LSD_{süre,olgunluk}=13,20***

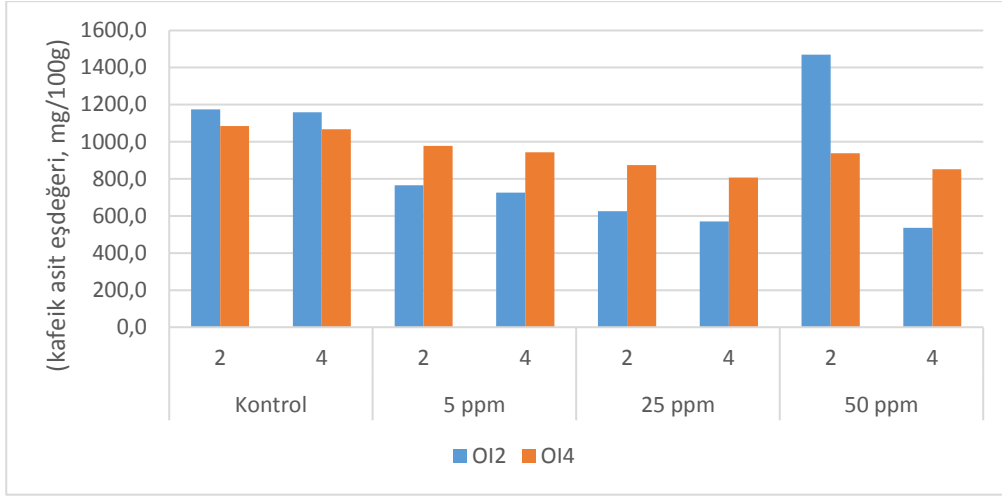
LSD_{olgunluk*doz}=26,41***

LSD_{doz*süre}=26,41***

LSD_{süre*olgunluk}=22,87***

LSD_{süre*olgunluk*doz}=37,34***

Depolama öncesi Erkence toplam fenol miktarı değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 1174,00 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 1085,00 olarak ölçülmüştür. Tüm uygulamaların ve interaksiyonlarının toplam fenol miktarı üzerine etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek toplam fenol miktarı değeri 2. Gün 50 ppm OI2 aşamasında, en düşük toplam fenol miktarı değeri ise 4. Gün 25 ppm OI2 aşamasındaki zeytinlerde tespit edilmiştir.



Şekil 5.41. İki farklı olgunluk aşamasındaki Erince zeytin örneklerinin fenol miktarı değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

Çizelge 5.43. Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen fenol miktarı (kafeik asit eşdeğeri, mg/100g) değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	966,64	773,15	869,89	863,94
	4	955,25	760,73	857,99	
5 ppm	2	482,71	704,37	593,54	575,39
	4	455,65	658,83	557,24	
25 ppm	2	424,14	600,26	512,20	479,48
	4	350,23	543,30	446,77	
50 ppm	2	500,89	640,65	570,77	504,63
	4	337,70	539,26	438,48	
Ortalamalar	Kontrol	960,94	766,94		
	Doz *	5 ppm	469,18	681,60	
	Olgunluk	25 ppm	387,19	571,78	
		50 ppm	419,29	589,96	
	Süre *	2	593,59	679,61	
	Olgunluk	4	524,71	625,53	
	Süre	2	636,60		
		4	575,12		
Olgunluk	OI2	559,15			
	OI4	652,57			

$LSD_{doz}=30,65^{***}$

$LSD_{doz*süre}=43,34^{***}$

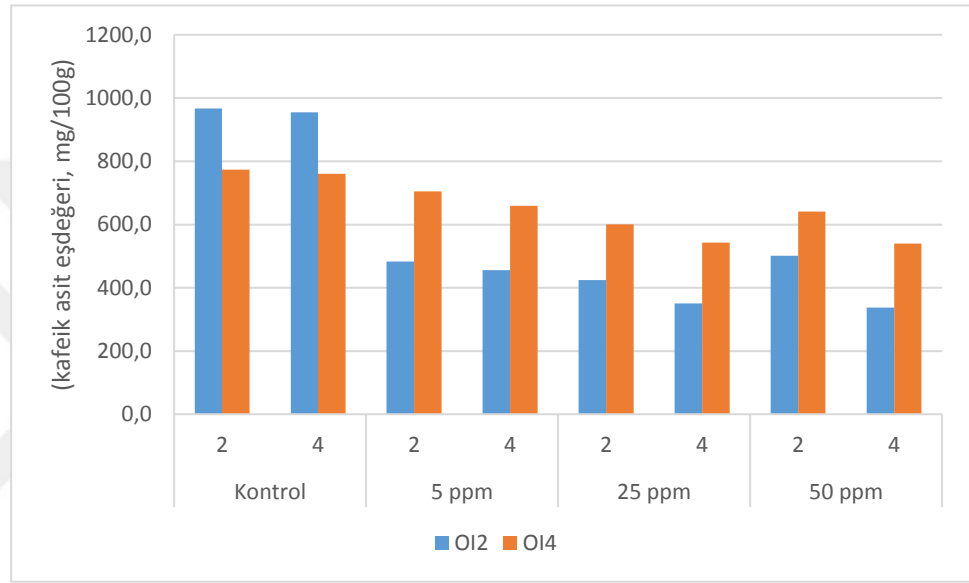
$LSD_{süre,olgunluk}=21,67^{***}$

$LSD_{süre*olgunluk*doz}=Ö.D$

$LSD_{olgunluk*doz}=43,34^{**}$

$LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D$

Depolama öncesi Erkence toplam fenol miktarı değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 966,64 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 773,15 olarak ölçülmüştür. Süre x Olgunluk x Doz ve Süre x Olgunluk interaksiyonlarının dışındaki tüm uygulamaların ve interaksiyonlarının toplam fenol miktarı üzerine etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. En düşük toplam fenol miktarı değeri 4. Gün 50 ppm OI2 aşamasındaki zeytinlerde tespit edilmiştir.



Şekil 5.42. İki farklı olgunluk aşamasındaki Gemlik zeytin örneklerinin fenol miktarı değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

5.2.7 Ağırlık kaybı değerleri

Farklı olgunluk, depolama süresi ve etilen dozu koşullarında 4 gün muhafaza edilen Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin örneklerinde toplam fenol miktarı değerleri ölçülmüştür. Doz x Süre x Olgunluk interaksiyonunun Erkence çeşidi zeytin örneklerinin ağırlık kaybı değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Erkence ve Gemlik zeytinlerinin depolama sonrası ölçülen ağırlık kaybı değerleri Çizelge 5.44' de (Şekil 5.43) gösterilmektedir.

Çizelge 5.44. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen ağırlık kaybı (%) değerleri.

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	0,04	0,42	0,23	0,27
	4	0,18	0,44	0,31	
5 ppm	2	0,18	0,00	0,09	0,18
	4	0,32	0,24	0,28	
25 ppm	2	0,20	0,25	0,22	0,23
	4	0,20	0,27	0,23	
50 ppm	2	0,16	0,35	0,25	0,29
	4	0,35	0,30	0,32	
Ortalamalar	Kontrol	0,11	0,43		
	Doz *	5 ppm	0,25	0,12	
	Olgunluk	25 ppm	0,20	0,26	
		50 ppm	0,25	0,32	
	Süre *	2	0,14	0,26	
	Olgunluk	4	0,26	0,31	
		2	0,20		
	Süre	4	0,29		
		OI2	0,20		
	Olgunluk	OI4	0,28		

LSD_{doz}=0,05***

LSD_{doz*süre}=0,06**

LSD_{süre,olgunluk}=0,03***

LSD_{süre*olgunluk*doz}=0,09**

LSD_{olgunluk*doz}=0,06***

LSD_{süre*olgunluk}=Ö.D

Çizelge 5.44. Erkence ve Gemlik zeytin örneklerinde etilen uygulaması sonucu elde edilen ağırlık kaybı (%) değerleri (devamı).

Etilen Dozu	Süre	OI2	OI4	Ortalamalar	
				Doz * Süre	Doz
Kontrol	2	0,18	0,32	0,25	0,42
	4	0,58	0,61	0,60	
5 ppm	2	0,31	0,38	0,34	0,38
	4	0,42	0,43	0,42	
25 ppm	2	0,15	0,27	0,21	0,30
	4	0,35	0,45	0,40	
50 ppm	2	0,25	0,23	0,24	0,32
	4	0,28	0,52	0,40	
Ortalamalar	Kontrol	0,38	0,47		
	Doz *	5 ppm	0,36	0,40	
	Olgunluk	25 ppm	0,25	0,36	
		50 ppm	0,26	0,37	
	Süre *	2	0,22	0,30	
	Olgunluk	4	0,41	0,50	
	Süre	2	0,26		
		4	0,45		
	Olgunluk	OI2	0,31		
OI4		0,40			

LSD_{doz}=0,01***

LSD_{süre,olgunluk}=0,01***

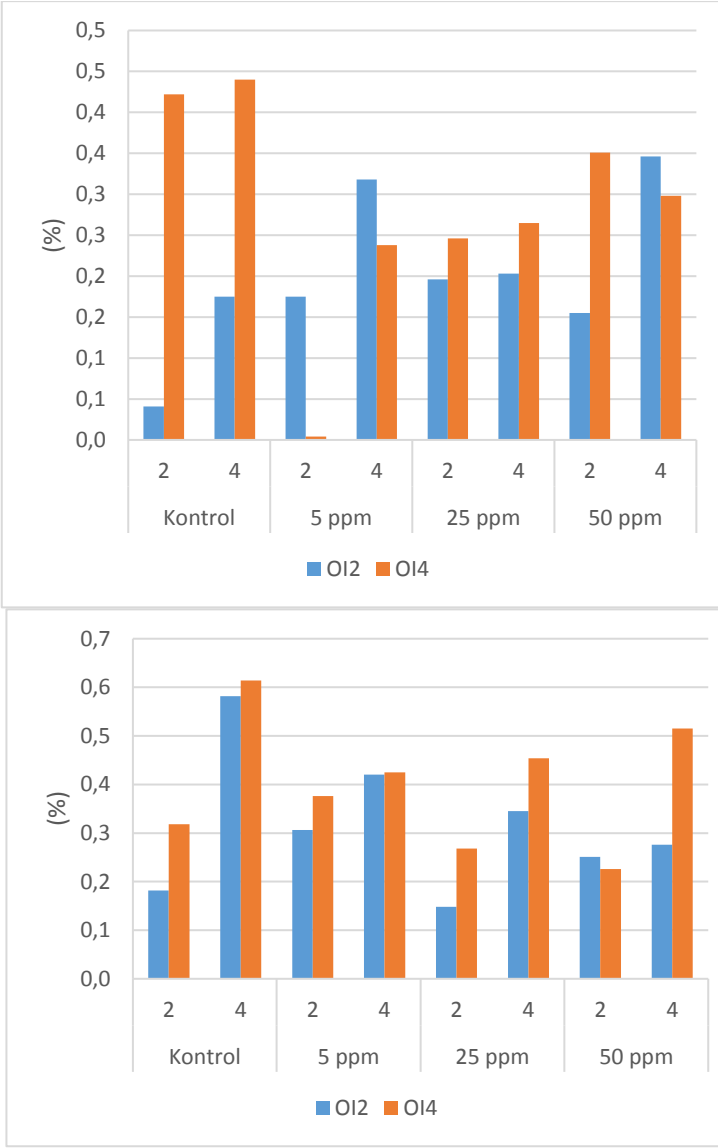
LSD_{olgunluk*doz}=0,01***

LSD_{doz*süre}=0,01***

LSD_{süre*olgunluk}=0,01***

LSD_{süre*olgunluk*doz}=0,01***

İki çeşit içinde etilen uygulaması boyunca ağırlık kaybının arttığı tespit edilmiştir.



Şekil 5.43. İki farklı olgunluk aşamasındaki Erkençe ve Gemlik zeytin örneklerinde ağırlık kaybı değerlerinin üç farklı etilen dozunda zamana göre değişimi.

6. GENEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada soğukta muhafaza ve etilen uygulamalarının zeytinde meyve kalitesine etkisi incelenerek elde edilen değerler ve aralarındaki ilişkiler tartışılarak sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır.

Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin meyvelerinde soğukta depolama ve etilen uygulamaları boyunca L^* değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Soğukta depolanan zeytinlerin raf ömürleri boyunca L^* değerlerinin benzer değişim gösterdikleri görülmektedir. Olgunluk indeksi 4 aşamasında depolanan zeytinlerin L^* değerleri, olgunluk indeksi 2 aşamasındaki zeytinlerin L^* değerlerine göre daha kısa sürede azalma göstermiş olup bu zeytinlerin renklerinde koyulaşma meydana geldiği görülmektedir. Soğukta depolanan zeytinler için; sıcaklık, olgunluk ve olgunluk*süre interaksiyonları arasındaki farkların L^* değerleri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Etilen uygulanan zeytinler için ise; süre, olgunluk ve doz*süre interaksiyonları arasındaki farkların L^* değerleri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. En düşük L^* değeri Erkence için 2. Gün 25 ppm OI4, Gemlik için 4. Gün Kontrol OI4 aşamasında ölçülmüştür.

Depolama öncesi Erkence zeytinlerin ortalama a^* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında -2,49 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 4,98 olarak ölçülmüştür. Gemlik zeytinlerinin ortalama a^* değerleri ise OI2 aşamasında 3,62, OI4 aşamasında 1,80 olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında erkence zeytininin olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında depolama süresince a^* değerleri artış göstermiştir. Bu zeytinlerde depolama boyunca kırmızı tonların artmaya devam ettiği tespit edilmiştir. Gemlik zeytininin a^* değeri en fazla 7°C'de 21 gün depolamada artış göstermiş olup OI2 aşamasında soğukta muhafaza edilen zeytinlerde depolama boyunca kırmızı tonların artmaya devam ettiği görülmektedir. Etilen uygulamasında Erkence çeşidi zeytin için depolama sırasında en yüksek a^* değerleri 4. Gün 50 ppm OI4, en düşük a^* değerleri 4. Gün 50 ppm OI2 uygulamasında, Gemlik çeşidi zeytinler için 4 günlük depolama süresince OI2 aşamasında 50 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. Her iki deneme için Gemlik zeytinlerinde uygulanan bütün interaksiyonların arasındaki

farklar istatistiksel açıdan önemli bulunurken, Erkence zeytinleri için süre*olgunluk*sıcaklık ve doz*süre*olgunluk interaksiyonları önemli bulunmamıştır.

Depolama öncesi Erkence ortalama b* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 23,42 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında 1,59, Gemlik b* değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 21,31 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 0,14 olarak ölçülmüştür. Depolama süresince Erkence zeytininin olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında b* değerleri düşüş gösterirken, Gemlik zeytininin a* değerleri belirgin olarak en düşük 7°C'de 21 gün depolamada ölçülmüştür. Her iki çeşit zeytin içinde OI2 aşamasında soğukta muhafaza edilen zeytinlerde depolama boyunca sarılığın azalmaya devam ettiği tespit edilmiştir. Etilen uygulamasında bir kısım zeytinlerin b* değerlerinin artmasıyla sarılığın arttığı, düşüş gösteren b* değerlerine sahip zeytinlerde ise sarılığın azaldığı görülmüştür. Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin meyveleri için en yüksek b* değerleri 4. Gün 50 ppm OI2, en düşük b* değerleri 2. Gün 25 ppm OI4 uygulamasında tespit edilmiştir.

Rallo et al. (2018), olgunlaşmayla zeytin renginin koyulaştığını bildirmektedir. Bunu kanıtlar nitelikte renk değerleri her üç parametre içinde birlikte ele alındığında olgunlaşma arttıkça meyve eti rengi koyulaşmış, en koyu renge sahip olan meyveler 7°C'de 21 gün süreyle depolandıktan sonra 20°C 3 gün raf ömründe bekletilenler olmuştur.

Depolama öncesi Erkence zeytininin titre edilebilir asitlik değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 2,19, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında % 1,93, Gemlik zeytinlerinde ise bu değerler olgunluk indeksi 2 (OI2) ve olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında %1,57 olarak ölçülmüştür. Soğukta depolamada genel olarak bakıldığında olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 3°C'de 21 gün depolanan Erkence zeytininin titre edilebilir asitlik değerleri düşük seviyeleri gösterirken, OI2 aşamasında Gemlik zeytininin titre edilebilir asitlik değeri en fazla 7°C'de 21 gün depolamada artış göstermiştir. Etilen uygulamasında depolama boyunca OI2 aşamasındaki Erkence çeşidi zeytin meyvelerinin titre edilebilir asitlik değerleri düşerken, Gemlik çeşidi zeytin

meyvelerinde asitlik değeri artış göstermiştir. Erkence çeşidi zeytin meyvelerinin aksine Gemlik çeşidi zeytin meyvelerinde her iki denemede de depolama boyunca asitlik artışının sebebi olarak, asidik ürünlerin oluşmasına neden olan mikrobiyolojik gelişmede parçalanmış şekerlerin olduğu söylenebilir (Tuna, 2006; Jacxsens et al., 2003).

Tamer et al. (2009), yaptıkları çalışmada 20°C'de depolanan meyvelerin titre edilebilir asitlik değerlerinin diğer depo sıcaklığında depolanan meyvelerden daha yüksek olduğunu belirterek, yüksek sıcaklıkların asitliği artırıcı olduğunu ifade etmektedir.

Erkence zeytin örneklerinin pH değerleri 4,30 ile 5,66, Gemlik zeytin örneklerinin pH değerleri 5,27 ile 5,86 arasında değişmektedir. Soğukta depolama öncesi Erkence pH değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 5,03 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 5,66 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda pH değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 21 günlük depolama sonunda en düşük pH değeri OI2 aşamasında 7°C'de, en yüksek pH değeri ise OI4 aşamasında 3°C'de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir. Soğukta depolama öncesi Gemlik pH değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 5,52 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 5,86 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda pH değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir. 21 günlük depolama sonunda en düşük pH değeri OI2 aşamasında 7°C'de, en yüksek pH değeri ise OI4 aşamasında 3°C'de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir. OI4 aşamasındaki zeytin meyvelerinin pH değerlerinin, OI2 aşamasındaki meyvelere oranla daha yüksek çıkmasının nedeni zeytinin olgunlaştıkça pH değerlerindeki artışı olarak verilebilir (Susamcı et al., 2016). Yine Susamcı et al. (2016), yaptığı çalışmada 'hurmalaşma sebebiyle meyve etindeki asidik bileşiklerin yıkıma uğrayarak pH değerlerinin yükselmesine neden olduğunu' belirtmektedir. Etilen uygulamasında Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin meyvelerinin depolama boyunca her uygulama için pH değerlerinin azaldığı görülmektedir. Her iki çeşit içinde En düşük pH değerine sahip Gemlik çeşidi zeytin meyvelerinin OI2 aşamasında 4. Gün 25 ppm olduğu görülmektedir.

Zeytinlerde nem ve ağırlık kaybı oranları meyvenin olgunluk aşamasına göre değişiklik göstermektedir. Seyran (2009), yaptıkları çalışmada Erkence zeytinlerinin nem oranlarının %45-50 olduğunu bildirmektedir. Depolama öncesi Erkence nem değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 46,11 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında % 48,36, olarak Gemlik nem değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 38,88 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer % 42,52 olarak ölçülmüştür. 21 günlük depolama boyunca tüm uygulamalarda nem tayini değerlerinin düşüş gösterdiği görülmektedir.

Ayrıca her iki çeşit içinde 21 günlük depolama sonunda en düşük nem miktarı değerlerinin OI2 aşamasında 7°C'de, en yüksek nem tayini değerlerinin ise OI4 aşamasında 3°C'de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.

Etilen uygulamasında, Erkence nem miktarı değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 59,13 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında % 52,92, olarak Gemlik nem miktarı değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında % 40,81 olarak ölçülürken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer % 39,77 olarak ölçülmüştür.

Genel olarak bakıldığında etilen uygulamasında da depolama boyunca her uygulama için nem değerlerinin azaldığı görülmektedir. OI4 25 ppm 2. Gün işlemi uygulanmış meyvelerde en düşük nem değeri tespit edilmiştir. Her iki deneme ve çeşit içinde aynı sebeplerden ağırlık kaybı gözlemlenmiştir.

Zeytin meyvesinde olgunlaşma ile meyve sertliğinin azaldığı bilinmektedir. Meyve sertliği meyvenin olgunluk indeksleri ile doğrudan bağlantılıdır (Garcia and Yousfi, 2005). Çalışmamızda her iki deneme uygulaması ve her iki çeşitte meyve sertliğinin olgunlaşmaya bağlı olarak azaldığı görülmektedir. Garcia and Yousfi (2005), zeytin meyvelerinin olgunlaşmaya bağlı olarak meyve sertliklerinde azalma meydana geldiği ifade etmektedir. Yapılan çalışmalarda olgunlaşmanın hücre duvarı bileşenlerinde bozulmaya neden olduğunu bunun sonucunda ise yumuşamanın meydana geldiği bildirmektedir (Jiménez et al., 2001). Soğukta depolama uygulamasında 21 günlük depolama boyunca tüm

uygulamalarda meyve sertlik deęerlerinin dūşūş gōsterdięi gōr÷lmektedir. Her iki çeřit içinde 21 g÷nlük depolama sonunda en dūřuk meyve sertlik deęeri OI4 ařamasında 7°C’de, en y÷ksek meyve sertlik deęeri ise OI2 ařamasında 3°C’de depolanan zeytinlerde tespit edilmiřtir. Etilen uygulaması meyve sertlik sonuçlarında depolama sonunda OI4 ařamasında 50 ppm iřlemi uygulanmıř meyvelerde en dūřuk meyve sertlik deęeri tespit edilmiřtir. Çalıřmamızda ortaya çıkan bu veriler önceki çalıřmaları destekler niteliktedir.

Depolama ncesi Erkence eřidi zeytin meyvelerinde toplam fenol miktarı değerleri olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 980,37 olarak l÷l÷rken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında bu değer 915,74 olarak l÷lmüşt÷r. Gemlik eřidi zeytin meyvelerinde ise bu sonuç olgunluk indeksi 2 (OI2) aşamasında 607,93 olarak l÷l÷rken, olgunluk indeksi 4 (OI4) aşamasında 514,22 olarak tespit edilmiştir. Erkence eřidi zeytinlerde 21 g÷nlük depolama sonunda en dūřuk toplam fenol miktarı değeri OI4 aşamasında 7°C’de, en y÷ksek toplam fenol miktarı değeri ise OI2 aşamasında 3°C’de depolanan zeytinlerde l÷lmüşt÷r. Gemlik eřidinde ise 21 g÷nlük depolama sonunda en dūřuk toplam fenol miktarı değeri OI2 aşamasında 7°C’de, en y÷ksek toplam fenol miktarı değeri ise OI4 aşamasında 7°C’de depolanan zeytinlerde tespit edilmiştir.

Erkence eřidi zeytin meyvelerinde Gemlik eřidi zeytin meyvelerinin aksine 21 g÷nlük depolama boyunca t÷m uygulamalarda toplam fenol miktarı değerlerinin artış gōsterdięi gōr÷lmektedir. Yapılan çalışmalarda zeytin meyvesinde ki toplam fenol miktarının olgunlaşmayla azaldığı bildirilirken (Sousa et al. 2014; Uylařer, 2015), aksini savunan çalışmalar da bulunmaktadır (Gougoulis et al., 2017). Aktas et al. (2014a), tatlı olarak ifade edilen zeytin çeşitlerinden Dhokar’ın (508-768 mg GAE 100g), Chemlali eřidi (698-1300 mg GAE 100 g) ile karşılaştırdığında daha tatlı olduğunu ve bu tatlı meyvenin dūřuk fenol içeriğinden kaynaklandığını bildirmektedir. Yapılan bir başka çalışmada ise g÷neř işığının ya da depolama sorunlarının fenolik bileşiklerin konsantrasyonunu arttırabildiğini belirtilmektedir (Spayd et al., 2002; Morales et al., 2010). İkinci deneme olan etilen uygulamasında ise Erkence eřidi zeytinlerde en y÷ksek toplam fenol miktarı değeri 2. G÷n 50 ppm OI2 aşamasında, en dūřuk toplam fenol miktarı değeri ise 4. G÷n 25 ppm OI2 aşamasında l÷lmüşt÷r. Gemlik

çeşidi zeytinlerde ise en düşük toplam fenol miktarı değeri 4. Gün 50 ppm OI2 aşamasındaki zeytinlerde tespit edilmiştir. Soğukta depolamanın aksine, etilen uygulamasında Erkence ve Gemlik çeşidi zeytin meyvelerindeki toplam fenol miktarı değerleri depolama boyunca azalma göstermiştir. Olgunlaşma sırasında toplam fenol miktarındaki bu düşüş acılığa neden olan Oleuropein'in parçalanması sonucu meydana gelmektedir (Susamci et al., 2017). Susamcı (2019), yaptığı çalışma sonucunda 'belli bir olgunluğa gelen zeytinlerin' düşük hava sıcaklığına maruz bırakıldıklarında zeytin meyvelerinde bulunan enzim aktivitesinin artarak başta oleuropein olmak üzere fenolik bileşiklerin oksidasyonuna neden olduğunu ifade etmektedir. Bununla beraber soğuk havasında etkisiyle zeytinlerde yumuşama, nem kaybı ve buruşma meydana geldiğini belirtmektedir. Ayrıca Susamcı (2019), yaptığı çalışma sonucunda 'hassas çeşitler üzerinde yapay iklimlendirme denemeleri yapılarak yeni zeytin acılık giderme yöntemleri geliştirebilir' önerisini sunmaktadır.

7. SONUÇ

Çalışmamızın sonuçlarında da görüldüğü üzere soğukta depolamanın ve etilen uygulamasının Erkence ve Gemlik çeşidi zeytinlerde çok önemli kalite kayıplarına yol açmamıştır. Elde edilen çoğu veriler ve sonuçlar zeytin olgunlaşma sürecinde istenilen veriler ile örtüşmektedir. Bu yüzden soğukta depolama ve etilen uygulamaları geliştirilerek yeni zeytin acılık giderme yöntemlerine dâhil edilebilir.



KAYNAKLAR DİZİNİ

- Agar, I. T., B. Hess-Pierce, M. M. Sourour and A. A. Kader.,** 1998, Quality of fruit and oil of black-ripe olives is influenced by cultivar and storage period. *J. Agr. Food Chem.* 46: 3415–3412.
- Agar, I. T., B. Hess-Pierce, M. M. Sourour and A. A. Kader.,** 1999, Identification of optimum preprocessing storage conditions to maintain quality of black ripe ‘Manzanillo’ olives. *Postharvest Biol. Technol.* 15: 53–64.
- Aktan, N. ve Kalkan, H.,** 1999, Sofralık Zeytin Teknolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, 122 S, İzmir.UZK, Ulusal Zeytin Ve Zeytinyağı Sempozyum Ve Sergisi, İzmir, 2006.
- Aktas, A.B., Ozen, B., Tokatli, F. and Sen, I.,** 2014a, Phenolics profile of a naturally debittering olive in comparison to regular olive varieties, *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 94:691–698pp.
- Ayaz A.,** 2008, “Tuz Tüketimi ve Sağlık”, http://www.beslenme.saglik.gov.tr/content/files/yayi/kitap/beslenme_bilgi_serisi_2/b13.pdf (Erişim tarihi:06/06/2018).
- Balatsouras, G.,** 1997, Sofralık zeytin işleme teknolojisi, Bölüm 8, 297-344, Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Plaza ve Janes, Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, İspanya 479s.
- Baldioli, M., Servili, M., Perretti, G., & Montedoro, G. F.,** 1996, Antioxidant activity of tocopherols and phenolic compounds of virgin olive oils. *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, 73, 1589–1593.
- Barone, E., G. Gullo, R. Zappia and P. Inglese.,** 1994, Effect of crop load on fruit ripening and olive oil (*Olea europea* L.) quality. *Journal of Horticultural Science* 69 (1): 67-73.
- Beltran, G., C. Rio, S. Sanchez and L. Martinez.,** 2004b, Influence of harvested date and crop yield on the fatty acid composition of virgin olive oils from cv. Picual. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 3434 - 3440.
- Bianchi, G.,** 2003, Lipids and phenols in table olives. *Eur J. Lipid Sci Technol* 105: 229–242

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Blankenship S.M., Dole J.M.**, 2003, Review 1-methylcyclopropene, Postharvest BioTechnol. 281-25.
- Bongi G, Long S.P.**, 1987, Light-dependent damage to photosynthesis in olive leaves during chilling and high temperature stress. Plant Cell and Environment Vol.10, 241-249.
- Brescia, M.A., T. Pugliese, E. Hardy and A. Sacco.**, 2007, Compositional and structural investigations of ripening of table olives, Bella della daunia, by means of traditional and magnetic resonance imaging analyses. Food Chemistry, 105: 400-404.
- Castellano JM., García JM., Morilla A., Perdiguero S., Gutiérrez F.**, 1993, Quality of 'Picual' olive fruits under controlled atmosphere. J. Agric.and Food Chem. 41, 537-539.
- Crisosto C.H., Kader A.A.**, 2005, Olive postharvest quality maintenance guidelines, Univ. Calif. Fresh prod. factsheet, pp. 1–5.
- Çolakoğlu, A.**, 1986, Zeytinin Hasadından İşleme Zamanına Kadar Geçirdiği Safhalar ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri (Seminer Notları). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- de Wardener, H. E. and MacGregor, G. A.**, 2002, Harmful effects of dietary salt in addition to hypertension, *Journal of Human Hypertension*, 16: 213–223.
- 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.**, 1998, “Tuzun üretim teknolojisi ve insan sağlığındaki yeri”, http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/8bf09f5fcea80_ek.pdf (ErişimTarihi: 06.05.2018).
- Ergönül, P.G.**, 2006, Zeytin Meyvesinin Olgunlaşması Sırasında Bileşimindeki Organik Asit Miktarındaki Değişimler ve Bu Değişimlerin Yağ Birikimiyle Olan İlişkinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa,98s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fernandez, A. G., Diez, M. J. F and Adams, M. R.**, 1997, Table Olives: Production and Processing, Chapman & Hall, London, 481p. Fuchs, Y., Zauberman, G. and Yanko, U., 1975, Freeze injuries in avocado fruit, HortScience, 10:64–65pp.
- Garcia J.M., Streif J.**, 1991, The effect of controlled atmosphere storage on fruit quality of “Gordal” olives, Gartenbauwissenschaft 56, 233–238.
- Garcia, J. M., Gutierrez, F., Castellano, J. M., Perdiguero, S., & Albi, M. A.**, 1996, Influence of storage temperature on fruit ripening and olive oil quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 264–267.
- García, J.M. and Yousfi, K.**, 2005, Non-destructive and objective methods for the evaluation of the maturation level of olive fruit, European Food Research and Technology, 221:538–541pp.
- Gougoulas, N., Giurgiulescu, L., Vagelas, I., Wogiatzi, E. and Ntalla, M.N.**, 2017, Changes in total phenol content and antioxidant activity of greek table olive cultivar amfissis during maturation, Studia UBB Chemia, 62:387–396pp.
- Guillaume, C., Ravetti, L., and Gwyn, S.**, Characterisation of Phenolic Compounds in Oils Produced from Frosted Olives, http://www.australianoilseeds.com/_data/assets/pdf_file/0006/6999/ravetti_leandro_00104.pdf (Erişim tarihi: 29 Ağustos 2017).
- Guillaume, C., Ravetti, L., Gwyn, S.**, 2009, Characterisation of Phenolic Compounds in Oils Produced from Frosted Olives, J Am Oil Chem Soc; 87:247–254, DOI 10.1007/s11746-009-1494-0
- Gutierrez, F., Perdiguero, S., Garcia, J. M., & Castellano, J. M.**, 1992, Quality of oils from olives stored under controlled atmosphere. *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, 69, 1215–1218.
- He, F. J. and MacGregor G. A.**, 2002, Effect of modest salt reduction on blood pressure: a metaanalysis of randomized trials. Implications for public health, *J. Hum. Hypertens.*, 16: 761-770.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- He, F. J. and MacGregor, G. A.**, 2003, How far should salt intake be reduced?, *Hypertension*, 42: 1093-1099.
- Heron, M. P., Hoyert, D. L., Murphy, S. L., Xu, J. Q., Kochanek, K. D., Tejada-Vera, B.**, 2009, Deaths: Final data for 2006, *National Vital Statistics Reports*; 57: 14
- Imagawa, J., Hamasaki, S., Imahori, Y., & Ueda, Y.**, 2003. Removal of astringency from greenhouse- and orchard-grown 'tonewase' persimmon fruit by treatment with carbon dioxide and ethanol at high temperature. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 72(1), 75-81.
- Institute of Medicine**, 2004, Dietary reference intakes for water, potassium, sodium chloride, and sulfate, Washington, DC: *National Academies Press*.
- Kader A.A., Nanos G.D., Kerbel E.L.**, 1990, Storage potential of fresh "Manzanillo" olives, *Callif. Agric.* 40, 23–24.
- Kader, A., G. D. Nanos and E. L. Kerbel.**, 1990, Storage potential of fresh 'Manzanillo' olives. *California Agriculture* 44: 23–24.
- Kalua, C.M., Bedgood, D.R.Jr., Bishop, A.G., Prenzler P.D.**, 2008. Changes in Virgin Olive Oil Quality During Low-Temperature Fruit Storage, *J. Agric. Food Chem.*, 56, 2415–2422 2415
- Karaçalı, İ.**, 2004, Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayınları No: 494, 472 sf.
- Karaçalı, İ.**, 2009, Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, Bornova, İzmir.
- Kato, K.**, 1990, Astringency Removal and Ripening in Persimmons Treated with Ethanol and Ethylene, Fukushima Fruit Tree Experiment Station, *Hortscience* 25(2):205 207.
- Kayahan, M., Tekin, A.**, 2006, Zeytinyağı Üretim Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Kitaplar Serisi:15, Filiz Matbaacılık San. Tic. Ltd, 198 S, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kılıc, O.**, 1994, Table olive production. p. 38–62. In: O. Kılıc (ed.). Olive cultivation and table olive production. Marmarabirlik Publications No. 2, Bursa (In Turkish).
- Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü**, 2008a “Sofralık zeytin tebliği”, <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2008-24.html> (Erişim Tarihi: 06.05.2019)
- Kosiyachinda S., Young R.E.**, 1976, Chilling sensitivity of avocado fruit at different stages of the respiratory climacteric, J. Am. Soc. Hortic. Sci. 101, 665–667.
- Luh, B. S. and L. Ferguson.**, 1994, Processing California olives. p. 133–142. In: Olive Production Manual. Univ. of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3353, Berkeley, CA.
- Maxie, E.C.**, 1964, Experiments on cold storage and controlled atmospheres. Calif. Olive Assn. Annu. Tech. Rpt. 43:12–15.
- Mete, N.**, 2009, Bazı Zeytin Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 100s.
- Morello', J., Motilva, M., Ramo, T., Romero. M.**, 2002, Effect of freeze injuries in olive fruit on virgin olive oil composition, Food Chemistry 81: 547–553
- Nanos, G.D., Kiritsakis, A.K., Sfakiotakis, E.M.**, 2002, Preprocessing storage conditions for green ‘Conservolea’ and ‘Chondrolia’ table olives, *Postharvest Biology and Technology*, 25:109-115.
- Nergiz, C. and Y. Engez.**, 2000, Compositional variation of olive fruit during ripening. Food Chemistry, 69: 55-59.
- Olias, J. M., & Garcia, J. M.**, 1997, Olive. In S. K. Mitra (Ed.), Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits (pp. 229–243). Wallingford, UK: CAB International.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Omar, S.H.**, 2010, Oleuropein in olive and its pharmacological effects, *Sci Pharm.* 78: 133–154.
- Ortiz, G. I., Sugaya, S., Sekozawa, Y., Ito, H., Wada, K., & Gemma, H.**, 2005, Efficacy of 1-methylcyclopropene (1-MCP) in prolonging the shelf-life of 'rendaiji' persimmon fruits previously subjected to astringency removal treatment. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 74(3), 248-254.
- Ölmez, Y., T, Ölmez, M., Refik, K.**, 2011, Olgunlaşmayla Gemlik Zeytininde Oluşan Fizikokimyasal Değişimleri, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü , Yıllık 2010-2011
- Öztürk, F.**, 2006, Türkiye zeytincilik sektörünün genel durumu, 1-14, Zeytin Yetiştiriciliği, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 61, İzmir, 137s.
- 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 - Food Science and Technology*, 39(4), 322-329. doi:10.1016/j.lwt.2005.02.017
- Patumi M, Fontanazza G, Baldoni L, Brambilla I.**, 1990, Determination of some precursors of lipid biosynthesis in olive fruits during ripening. *Acta Horticulturae*, 286: 199-202.
- Paul V, Pandey R, Srivastava GC.**, 2012, The fading distinctions between classical patterns of ripening in climacteric and non-climacteric fruit and the ubiquity of ethylene: An overview. *J. Food Sci Technol* 49: 1–21.
- Rallo, L., Díez, C.M., Morales-Sillero, A., Miho, H., Priego-Capotec, F. And Rallo, P.**, 2018, Quality of olives: A focus on agricultural preharvest factors, *Scientia Horticultural*, 233:491–509pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ravetti L.**, 2005 Important to protect olives from frost. Australian & New Zealand Olivegrower and Processor May-June pp.36-39.
- Sağlık Bakanlığı**, 2011, Türkiye Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Programı (2011-2015), T.C. Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Yayın no:835, Ekim 2011, Ankara,
- Salvador, M. D., F. Aranda, and G. Fregapane.**, 2001, Influence of fruit ripening on Cornicabra virgin olive oil quality: A study of four successive crop seasons. *Food Chemistry*, 73: 45-53.
- Sergeeva, V.**, 2010, Frost and chilling injuries in olives, Australian & New Zealand Olivegrower & Processor.
- Servili, M., Selvaggini, R., Esposto, S., Taticchi, A., Montedoro, G., & Morozzi, G.**, 2004, Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal of Chromatography A*, 1054, 113–127.
- Seyran, O.**, 2009, Silifke Yağlık, Sarı Ulak ve Gemlik Zeytin Çeşitlerinin Meyve Gelişim Sürecinde Gösterdikleri Baz. Fizyolojik, Morfolojik ve Biyokimyasal Değişimler, Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 116s.
- Sibbet, G. S., & Martin, G. C.**, 1994, Olive production manual (Vol. 3353). L. Ferguson (Ed.). University of California.
- Sisler E.C., Serek M.**, 1997, Inhibitions of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments, *Postharvest Biol.Technol.* 100-577–582.
- Sousa, A., Malheiro, R., Casal, S., Bento, A. and Pereira, J.A.**, 2014, Antioxidant activity and phenolic composition of Cv. Cobrançosa olives affected through the maturation process, *Journal of Functional Foods*, 11:20–29pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L. and Ferguson, J.C.**, 2002, Separation of sunlight and temperature effects on the composition of vitis vinifera cv. merlot berries, *American Journal of Enology and Viticulture*, 53:171–182pp.
- Strain, J. J. and Cashman, K. D.**, 2009, Minerals and Trace Elements, *Introduction to Human Nutrition*, UK, 2:188-237.
- Susamcı, E.**, 2011a, Farklı Gaz Bileşimi ve Sıcaklık Koşullarının Erkence Hurma Zeytininin Depo Ömrü Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 193s.
- Susamcı, E.**, 2017, Hurma zeytin, 131-139, Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Teknolojisi, E.Susamcı, S.Ötleş ve H.Dıraman (Derl.), Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bassaray Matbaası, İzmir, 451s.
- Susamcı, E., Öztürk Güngör, F., Irmak, ğ., Ataol Ölmez, H. and Tusu, G.**, 2016, A study on the nutritional value of Hurma olives (Erkence cv.) that lose the bitterness on the tree, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(4):471-479pp.
- Tetik, H.D.**, 2005, Sofralık Zeytin İşleme Teknikleri, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 53, İzmir, 136s.
- Tucker, G.A. and D. Grierson.**,1987, Fruit ripening, p. 265–318. In: D.D. Davies, (ed.). *The biochemistry of plants*, Vol. 12. Academic, San Diego.
- Tuna, S.**, 2006, Siyah Sofralık Zeytin Fermentasyonunda Alkali Ve Enzimatik Yöntemlerin Fiziko-Kimyasal Özellikler Üzerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Ulu-Dağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, 86s.
- Türk Standartları Enstitüsü TS 774**, 2003 Sofralık Zeytin Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Uylaşer, V., Başoğlu, F.**, 2000, Gıda Analizleri I-II Uygulama Kılavuzu, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, No:9, Bursa, 119s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Üçüncü, M.**, 2000, Gıdaların Ambalajlanması, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 689s.
- WHO**, 2012, “Global Health Observatory (GHO): Unhealthy Diet”, http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/unhealthy_diet_text/en/index.html (Erişim tarihi: 04/09/2012).
- Woskow M., Maxie EC.**, 1965, Cold storage studies with olives. In: 44th Annual Technical Report of the California Olive Association. Davis (Cal.) USA. pp. 6-8.
- Yang S.F., Hoffman N.E.**, 1984, Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. Ann Rev Plant Physiol 35: 155–189.
- Yorulmaz, A.**, 2009, Türk zeytinyağlarının fenolik, sterol ve trigliserit Yapılarının belirlenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 148 Sf.
- Yousfi, K., Cayuela, J, & Garc’Ia, J**, 2008, Reduction of virgin olive oil bitterness by fruit cold Storage, j. Agric. Food chem. 2008, 56, 10085–10091.
- Zaman A, Syednejad S, Moallemi N.**, 2015, Biochemical Changes of Olive (Olea europaea L.) Fruit on Koroneiki, T2 and T7 Cultivars in During Fruit Ripening in Ahvaz Zone. 3. 1 (1) :31-38.

TEŞEKKÜR

Çalışmamız boyunca bana değerli görüş ve bilgi birikimiyle yol gösteren, her aşamada büyük bir özveri göstererek bana güven veren danışmanım Sayın Doç. Dr. Özlem TUNCAY'a,

Zeytinlerin depolanmasında yardımlarda bulunan proje gidişatında fikirleriyle yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Fatih ŞEN'e,

Çalışmamızın gerçekleştirilmesi ve analizlerin yürütülmesi için destek veren Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'ne,

Çalışmamızın gerçekleştirilmesi için destek veren E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na,

Hayatım boyunca attığım adımlarda beni destekleyen, maddi ve manevi yanımda olan ve bu yolda yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli annem Gönül ŞENGÖZ'e ve sevgili eşim Tuğkan ÖZKAN'a ve emeği geçen herkese en içten dileklerle teşekkür ederim.

23/08/2019

Zeynep ÖZKAN

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında İzmir’de doğdu. 2011 yılında eğitime başladığı Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden 2015 yılında mezun oldu. 2015 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2016-2019 yılları arasında 3 yıl hem yurt dışı hem de yurt içi özel sektörde çalıştı.

