



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ZEYTİNLERİN HASAT ZAMANININ VE
OLGUNLAŞMA İNDEKSİNİN YAĞ VERİMİ İLE
YAĞIN KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Elif Burçin BÜYÜKGÖK

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aytaç SAYGIN GÜMÜŞKESEN

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 11.12.2015

Bornova-İZMİR

2015

EÜ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**ZEYTİNLERİN HASAT ZAMANININ VE
OLGUNLAŞMA İNDEKSİNİN YAĞ VERİMİ İLE
YAĞIN KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Elif Burçin BÜYÜKGÖK

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aytaç SAYGIN GÜMÜŞKESEN

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi: 11.12.2015

Bornova-İZMİR

2015

Elif Burçin BÜYÜKGÖK tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan “Zeytinlerin Hasat Zamanının ve Olgunlaşma İndeksinin Yağ Verimi ile Yağın Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 11.12.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof.Dr. Aytaç SAYGIN GÜMÜŞKESEN

Üye : Yrd.Doç. Dr. Fahri YEMİŞÇİOĞLU

Üye : Doç.Dr. Pelin GÜNÇ ERGÖNÜL

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum **“Zeytinlerin hasat zamanının ve olgunlaşma indeksinin yağ verimi ile yağın kimyasal ve duysal özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi”** 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 davranışım 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.

03.11.2015

Elif Burçin BÜYÜKGÖK

ÖZET**ZEYTİNLERİN HASAT ZAMANININ VE OLGUNLAŞMA
İNDEKSİNİN YAĞ VERİMİ İLE YAĞIN KİMYASAL VE
DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

BÜYÜKGÖK, Elif Burçin

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aytaç SAYGIN GÜMÜŞKESEN

Aralık 2015, 122 sayfa

Bu çalışma, değişik hasat zamanının ve olgunluk indeksinin zeytinyağının kimyasal ve duyuşsal özellikleri ile verimine etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, dört yerli zeytin çeşidinden elde edilen natürel zeytinyağları üzerinde çalışılmıştır. Zeytinler iki farklı hasat yılı ve üç farklı olgunluk düzeyinde toplanmıştır. Hasat edilen meyve örneklerinde; olgunluk indeksi, nem miktarı ve yağ oranı belirlenmiştir. Elde edilen yağ örneklerinde ise; serbest yağ asitliği, peroksit değeri, UV ışığında özgül soğurma değerleri, toplam fenoller, oksidatif stabilite, yağ asitleri kompozisyonu ve duyuşsal analizler yapılmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; Kilis yağlık verim açısından öne çıkarken, acılık, yakıcılık şiddetleri, toplam fenol miktarı ve indüksiyon periyodu açısından diğer çeşitlerden üstün bulunmuştur. Duyusal analiz sonucuna göre yağında baharat aroması kaydedilmiştir. Çeşidin en ideal hasat zamanı orta hasat dönemi olarak bulunmuştur. Gemlik çeşidinin indüksiyon periyodunun Ayvalık ve Memecik çeşidinden yüksek olduğu bulunmuştur. Duyusal analiz sonucuna göre Gemlik çeşidinin yağında nane aroması belirlenmiştir. İdeal hasat zamanı olgun hasat olarak bulunmuştur. Memecik meyvemsilik özelliğinin en yoğun, acılık ve yakıcılık özelliklerinin ise Kilis Yağlık çeşidinden sonra en yoğun hissedildiği çeşit olmuştur. Duyusal analizde çiçek ve acı badem aromaları kaydedilmiştir. Orta hasat ya da olgun hasat dönemi en ideal hasat zamanıdır.

Ayvalık eşidinin yağ ı toplam fenol miktarı, indüksiyon periyodu, oleik asit ve TDYA/ÇDYA oranı, acılık ve yakıcılık şiddetleri açısından incelendiğinde çalışılan diğ er çeşitlerin gerisinde kalan özelliklere sahip olmuştur. Yüksek meyvemsiliğ e sahip olan bu çeşidin ideal hasat zamanının yağ verimi açısından düşünöldüğünde orta hasat dönemi, diğ er özellikler açısından ele alındığında ise orta ya da olgun hasat dönemi olduğu görölmüştür. Panelistler tarafından Ayvalık çeşidinin yağında çay ve ağ la badem aroması belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Natürel zeytinyağı, duysal analizler, olgunluk, oksidatif stabilite, zeytinyağı kalitesi

ABSTRACT**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF HARVEST TIME AND
RIPENING INDEX OF OLIVE FRUIT ON THE CHEMICAL-
SENSORY ATTRIBUTES AND YIELD OF OLIVE OIL**

BÜYÜKGÖK, Elif Burçin

MSc in Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Aytaç SAYGIN GÜMÜŞKESEN

December 2015, 122 pages

This research was carried out to determine the influence of different harvest time and degree of olive ripeness on olive oil yield, chemical and sensory properties of olive oil. For this purpose, extra virgin olive oils extracted from 4 local cultivars were investigated in the study. Olive fruit samples were picked at three different stages of ripening in two consecutive years. Maturity index, moisture content and oil content were determined on these samples. Olive oil extracted from the same samples were analyzed in terms of free fatty acid, peroxide value, UV absorption characteristics, total phenols, oxidative stability, fatty acid composition and sensory analysis.

According to the results obtained from this study; Kilis Yağlık was found superior to other varieties in terms of oil yield, bitterness, pungency, total phenol content and the induction period. A spicy aroma was recorded in the sensory analysis of the oil. The ideal harvest time for Kilis Yağlık was found in the medium harvest period. Induction period of Gemlik oil was found to be higher than Ayvalık and Memecik oil. Panelists determined a mint aroma in the oil of Gemlik variety. The ideal harvest time for this variety was found to be late harvest period. Memecik had the most intense fruity character and its bitterness and pungency were found to be high intense after Kilis Yağlık variety. In the sensorial analysis, flower and bitter almond aroma were sensed by the panel. Medium harvest or late harvest was the ideal period for Memecik variety. Ayvalık variety was found to be behind the other varieties in terms of phenol induction period,

oleic acid content, MUFA/PUFA ratio and bitterness-pungency attributes. It had a high fruity character. The ideal harvest time was medium period when oil yield was taken into account and medium or late harvest time when the other attributes were considered. Tea and green almond aromas were determined in the oil by the panelists.

Keywords: Virgin olive oil, sensory analysis, ripeness, oxidative stability, olive oil quality

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve çalışmam süresince her konuda desteğini benden esirgemeyen hocam Sayın **Prof. Dr. Aytaç SAYGIN GÜMÜŞKESEN**'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün değerli **İdareci ve Çalışanlarına,**

Çalışmamın gerçekleştirilmesinde gerekli maddi desteği sağlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü' ne (**TAGEM**),

Laboratuvar çalışmalarım boyunca duysal analizler konusunda yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Zeytincilik Araştırma Enstitüsü **Tadım Panelistlerine,**

Analiz sonuçlarımın istatistiksel olarak değerlendirilip yorumlanmasında yardımcı olan Ziraat Yük.Müh. **Mehmet HAKAN**'a,

Eğitimim için her türlü fedakârlığı gösteren değerli **Aileme**

En içten saygılarımla **Teşekkür Ederim.**

Elif Burçin BÜYÜKGÖK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1 Zeytinyağı Ekonomisi ve Önemli Yerli Zeytin Çeşitleri.....	5
2.2 Zeytinyağının Kalitesi ve Verimini Etkileyen Faktörler.	11
2.2.1 Zeytinlerde olgunlaşma düzeyinin belirlenmesi	12
2.2.2 Zeytinleri hasadı	12
2.2.3 Zeytinlerin işletmeye taşınması ve depolanması.	13
2.2.4 Yaprak ayırma ve yıkama.....	13
2.2.5 Zeytin hamurunun hazırlanması (kırma-yoğurma).....	14
2.2.6 Katı ve sıvı fazların birbirinden ayrılması.	15
2.2.7 Yağ ve karasuyu ayrılması.....	15
2.2.8 Yağın yıkanması ve filtre edilmesi.	16

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2.2.9 Yağın depolanması.....	16
2.3 Zeytinlerin Olgunluk Düzeyi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.	16
2.4 Fenolik Bileşikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	19
2.5 Oksidatif Stabilite ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	21
2.6 Yağ Asitleri Kompozisyonu ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	23
2.7 Duyusal Özellikler ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	25
3. MATERYAL VE YÖNTEM	28
3.1 Materyal	28
3.2 Yöntem.....	28
3.2.1 Natürel zeytinyağlarının elde edilmesi	28
3.2.2 Zeytin meyvesinde yapılan analizler.....	31
3.2.3 Zeytinyağında yapılan analizler	33
3.2.4 İstatistiksel analizler.....	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	41
4.1 Olgunluk İndeksinin Zeytin Meyvesinin Nem ve Yağ İçeriğine Etkisi.....	41
4.2 Zeytinyağında Yapılan Analizler	52
4.2.1 Serbest yağ asitliğinin olgunlaşma indeksiyle değişimi	52

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

4.2.2 Peroksit değerinin olgunlaşma indeksiyle değişimi.	55
4.2.3 UV ışığında özgül soğurma değerlerinin olgunlaşma indeksiyle değişimi ..	57
4.2.4 Toplam fenol miktarının olgunlaşma indeksiyle değişimi.	63
4.2.5 İndüksiyon periyodunun olgunlaşma indeksiyle değişimi	67
4.2.6 Yağ asitleri kompozisyonunun olgunlaşma indeksiyle değişimi.	69
4.2.7 Duyusal özelliklerin olgunlaşma indeksiyle değişimi	95
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	106
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	111
ÖZGEÇMİŞ.....	122
EKLER	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Memecik zeytin çeşidi ve zeytinyağı	8
2.2 Ayvalık zeytin çeşidi ve zeytinyağı	9
2.3 Gemlik zeytin çeşidi ve zeytinyağı	10
2.4 Kilis Yağlık zeytin çeşidi ve zeytinyağı	11
3.1a)Zeytinyağı üretimi akış şeması	30
3.1b)Abencor sistemi resmi	30
3.2 Zeytinlerin olgunlaşma indeksleri	31
3.3 Zeytinyağı tadım profil kağıdı	39
4.1 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin olgunluk indekslerinin olgunlaşmayla değişimi	43
4.2 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin nem içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	45
4.3 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin yağ içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	48
4.4 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin kuru maddede yağ içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	51
4.5 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin serbest yağ asitliği içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	54
4.6 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin peroksit değerlerinin olgunlaşmayla değişimi	56
4.7 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin K ₂₃₂ değerlerinin olgunlaşmayla değişimi	60

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.8 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin K ₂₇₀ değerlerinin olgunlaşmayla değişimi	63
4.9 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin toplam fenol miktarlarının olgunlaşmayla değişimi	65
4.10 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin indüksiyon periyotlarının olgunlaşmayla değişimi	68
4.11 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin palmitik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	74
4.12 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin palmitoleik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	76
4.13 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin stearik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	78
4.14 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin oleik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	81
4.15 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin linoleik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	83
4.16 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin linolenik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	86
4.17 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin DYA içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	89
4.18 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin TDYA içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	91
4.19 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin ÇDYA içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi	93
4.20 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin TDYA/ÇDYA oranlarının olgunlaşmayla değişimi	95

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)ŞekilSayfa

4.21 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin meyvemsilik şiddetlerinin olgunlaşmayla değişimi98

4.22 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin acılık şiddetlerinin olgunlaşmayla değişimi101

4.23 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin yakıcılık şiddetlerinin olgunlaşmayla değişimi104

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Dünyadaki dane zeytin üretimi	2
2.1 Dünyadaki zeytinyağı üretimi	5
2.2 Dünyadaki zeytinyağı tüketimi.....	6
2.3 Dünyadaki zeytinyağı ihracatı	7
3.1 Zeytinlerin hasat zamanları.....	28
3.2 Natürel zeytinyağlarının sınıflandırılması	33
3.3 Natürel zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonu	37
4.1 Zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi, nem içeriği, yağ içeriği ve KM'de yağ içeriği.....	41
4.2 Olgunluk indeksi değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	42
4.3 % Nem içeriği değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	45
4.4 % Yağ içeriği değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	47
4.5 % Kuru maddede yağ içeriği değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	50
4.6 Serbest yağ asitliği değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	53
4.7 Peroksit değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	56
4.8 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının UV ışığında özgül soğurma değerlerine ilişkin ortalamalar	58

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.9 K ₂₃₂ değerlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	59
4.10 K ₂₃₂ değerlerinin olgunluk düzeyi*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	59
4.11 K ₂₇₀ değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	61
4.12 K ₂₇₀ değerlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	62
4.13 K ₂₇₀ değerlerinin olgunluk düzeyi*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	62
4.14 Toplam fenol miktarlarının çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	65
4.15 İndüksiyon periyotlarının çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	68
4.16 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin ortalamalar (%)	71
4.17 Palmitik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	73
4.18 Palmitik asit içeriklerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	73
4.19 Palmitoleik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	75
4.20 Stearik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	78
4.21 Oleik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	80
4.22 Linoleik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	83

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.23 Linolenik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	86
4.24 DYA içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	88
4.25 DYA içeriklerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	88
4.26 TDYA içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	90
4.27 ÇDYA içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	92
4.28 TDYA/ÇDYA oranlarının çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	94
4.29 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının duyuşal özelliklerine ilişkin ortalamalar	96
4.30 Meyvemşilik şiddetlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	97
4.31 Acılık şiddetlerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	100
4.32 Acılık şiddetlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	100
4.33 Yakıcılık şiddetlerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	103
4.34 Yakıcılık şiddetlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları	103

1. GİRİŞ

Zeytin ağacı (*Olea europaea* L.) dünyada yetiştirilen en eski ağaç olarak bilinmektedir (Aşık ve Özkan, 2011; Özbek, 1975) ve yukarı Mezopotamya, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin bir bölümü ve Suriye'yi de içine alan Güney Ön Asya'dan doğmuştur (Aşık ve Özkan, 2011; Kıralan vd., 2009). İlk yetiştirme ve gelişim M.Ö. 3000 yıllarında bu bölgede Sami halkı tarafından yapılmıştır (Kıralan vd., 2009; Özkaya vd., 2008).

Dünyada zeytin üretimi büyük oranda Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde yoğunlaşmıştır. Dünya zeytin dikim alanlarının % 94'ü, üretimin % 95'i Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde bulunmaktadır (Anon., 2013). Dünyada 5 kıtada, yaklaşık 40 ülkede zeytin bulunur. Fakat 30 kadar ülkede ekonomik anlamda zeytin yetiştirilmektedir (Efe vd., 2011). Dikim alanlarının en yoğun olduğu ülkeler İspanya, İtalya, Yunanistan, Tunus ve Türkiye'dir. Zeytin dikim alanına sahip diğer önemli ülkeler ise Suriye ve Fas'tır (Anon., 2013). Son yıllarda zeytinyağı ve sofralık zeytin gibi zeytin ürünlerine artan talep nedeniyle zeytincilik tarımı sadece Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde değil, aynı zamanda Akdeniz iklimi gösteren Arjantin, Şili, Meksika, Peru, Avusturalya vb. diğer ülkelerde de ekonomik anlamda yapılmaya başlanmıştır (FAO, 2013; IOC, 2013). Dünyada yaklaşık 1 milyar zeytin ağacı vardır. Dünyadaki zeytin alanlarının toplam alanı günümüzde 10,85 milyon hektardır (Efe vd., 2011). Yaklaşık 17 milyon ton olan dünya dane zeytin üretiminin % 76'sı 6 tipik Akdeniz ülkesinde yoğunlaşmıştır. Dünya zeytin üretiminin % 21,86'sı İspanya'da, % 18,04'ü İtalya'da, % 12,66'sı Yunanistan'da, % 10,97'si Türkiye'de, % 6,6'sı Suriye'de ve % 5,81'i Tunus'ta yapılmaktadır. Türkiye, 1.820.000 ton dane zeytin üretimi ile bu ülkeler arasında 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2013).

Çizelge 1.1 Dünyadaki dane zeytin üretimi (FAO, 2013)

Yıllar	Dane Zeytin Üretimi (1000 ton)						
	İspanya	İtalya	Yunanistan	Türkiye	Tunus	Suriye	Dünya
2012	3.626.600	2.992.330	2.100.000	1.820.000	963.000	1.095.043	16.584.857
2011	7.820.060	3.182.204	2.000.000	1.750.000	562.000	1.095.043	20.545.421
2010	6.682.009	3.170.700	1.809.800	1.415.000	873.000	960.403	19.000.981
2009	5.701.000	3.286.600	2.286.139	1.290.654	800.000	885.942	17.622.359
2008	5.570.727	3.473.600	2.575.000	1.464.248	1.183.000	827.033	18.078.194
2007	6.140.251	3.249.800	2.313.055	1.075.854	998.000	495.310	16.998.160

Natürel zeytinyağı zeytin ağacı (*Olea europaea* L.) meyvesinden mekaniksel yollarla elde edilir ve tüketiminden önce rafınasyon işlemine tabi tutulmasına gerek yoktur (Caponio et al., 2001; Visoli and Galli, 1998; Firestone et al., 1988). Natürel zeytinyağı tüketicilere çekici gelen, güzel kokulu ve hafif bir lezzete sahip olmasını sağlayan uçucu maddeleri ve diğer minör bileşenleri içerir (Caponio et al., 2001; Visoli and Galli, 1998; Firestone et al., 1988). Trigliseritler ve yağ asitlerini içine alan majör bileşenler toplam yağ ağırlığının % 98'inden fazlasını oluşturur. Alifatik – triterpenik alkoller, steroller, hidrokarbonlar, uçucu bileşikler ve antioksidanlar gibi 230' dan daha fazla kimyasal bileşik içeren minör bileşenler ise yağda çok az miktarda bulunur (yağ ağırlığının yaklaşık % 2'si) (Servili et al., 2004; Boskou, 1996).

Zeytinyağının aromasını sahip olduğu uçucu bileşik içeriği, besinsel değerini ise toplam yağ asitlerinin yaklaşık % 55-83'ünü oluşturan yüksek oleik asit içeriği ve fenolik bileşikler gibi minör bileşenleri belirlemektedir (Kalua et al., 2007; Angerosa, 2002; Kiritsakis, 1998). Son yıllarda natürel zeytinyağının tüketimi ABD, Kanada ve Japonya gibi üretilmediği ülkelerde bile artmıştır (Caponio et al., 2001; Visoli and Galli, 1998; Firestone et al., 1988). Bu durum natürel zeytinyağının insan sağlığı üzerine pozitif etkisi, besinsel değeri ve kendine özgü lezzetiyle ilgilidir (Caponio et al., 2001; Visoli and Galli, 1998).

Genel anlamda kalite, kullanıcılar tarafından ürünün kabul edilebilirlik derecesine karar vermede etkili olan ürün özelliklerinin birleşimi olarak tanımlanır

(Kalua et al., 2007; Gould, 1992). Zeytinyağı kalitesi ise ticari, besinsel ya da duyuşsal açılardan tanımlanabilir (Kalua et al., 2007; Duran, 1990).

Türk Gıda Kodeksi' ne (TGK) göre zeytinyağları; serbest asitlik, peroksit değeri ve ultraviyole ışığında (UV) özgül soğurma değeri yanında dördüncü bir parametre olan duyuşsal analiz sonuçlarına göre natürel sızma, natürel birinci ve ham zeytinyağları olarak üç kalite kategorisi içerisinde sınıflandırılmaktadır (TGK, 2010). Ham zeytinyağlarını diğere kategorilerde bulunan zeytinyağlarından ayırmak çok önemlidir; çünkü ham zeytinyağlarının rafinasyon işlemine tabi tutulmadan tüketilmesi mümkün değildir (Escuderos et al., 2007). Natürel zeytinyağlarında bulunan minör bileşenlerin analizleri Avrupa Birliğı Mevzuatı ya da Uluslararası Zeytin Konseyi (IOC) tarafından standartlaştırılmamıştır; ancak yağlarda bunların varlığı yağların kalitesini belirleyen önemli diğere parametrelerdendir (Inarejos-García et al., 2010).

Zeytin meyvesinin olgunlaşması aylarca sürer; ve gelişim yetiştirme bölgesine, zeytin çeşidine, sıcaklığa ve tarım uygulamalarına göre değişiklik gösterir (Salvador et al., 2001; Boskow, 1996). Karakteristik olarak hafif, güzel koku ve lezzete sahip zeytinyağı elde etmek için, zeytinyağının optimum olgunluk düzeyinde ve hasar görmemiş zeytinlerden uygun bir şekilde elde edilmesi gerekir (Salvador et al., 2000; Boschelle et al., 1994). Olgunlaşmanın ilk aşaması, yeşil olgunluktaki meyvelerinin boyutunun son haline ulaşmasına denk gelen "yeşil olum zamanı" olarak bilinir (Salvador et al., 2000). Olgunlaşma sürecinde zeytin meyvesinde antosiyaninler birikir ve olgunlaşma ilerlerken klorofil ve karotenoid konsantrasyonları giderek azalır (Dag et al., 2011; Salvador et al., 2001). Olgunlaşma sürecinin sonunda antosiyanin birikiminden dolayı meyve eflatun ya da mor renge döner (Dag et al., 2011; Roca and Minguez-Mosquera, 2001). Bu da meyvelerin yüzey rengine göre "benekli", "mor" ve "siyah" olum zamanları olarak tanımlanmasını mümkün kılar (Salvador et al., 2000; Salvador et al., 2001; Uceda and Frías, 1975).

Zeytinlerin olgunlaşması sürecinde meyvede ağırlık, meyve eti/çekirdek oranı ve renkte değişimler meydana gelirken, kimyasal kompozisyonda, yağ birikiminde ve meyve sertliğini, zeytinyağının kimyasal kompozisyonunu ve

duyusal özelliklerini etkileyen enzim aktivitesinde de değişimler meydana gelir (Beltrán et al., 2004; Beltrán, 2000; Gutiérrez et al., 2000).

Zeytinlerin nem içeriği günden güne önemli ölçüde değişir. Eğer zeytin meyvesinin nem içeriği yüksek ise meyve ağırlığı artar ve yağ konsantrasyonu düşer. Yüksek nem içeriği aynı zamanda yağ ekstraksiyonunu zorlaştırır. Elde edilen yağın lezzetinde kayıplar ve toplam fenol miktarında azalmalar meydana gelebilir (Mailer and Bechingham, 2006).

Zeytin meyvesinin yağ içeriği %35-70 (kuru maddede) arasında değişmektedir. Zeytin danesinin toplam yağ içeriğinin % 95-98'i etli kısmında bulunmaktadır (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010).

Zeytin meyvelerinin olgunlaşması sırasında trigliserit sentezinin ilerlemesi ile danedeki yağ içeriği artış göstermektedir. Ancak meyve etindeki yağ oranının artışı olgunlaşmanın belirli bir aşamasında sabit bir değere ulaşmaktadır. Hatta tam olgunlaşma sınırında hasadı yapılmayan zeytinlerde enerji basıncının giderek düşmesi ve danenin fazlaca su içermesi nedeniyle, mevcut lipaz grubu enzimleri trigliseritlerin hidrolizi yönünde etkili olmakta ve bunun doğal bir sonucu olarak, danenin içerdiği nötr yağ miktarı giderek düşüş göstermektedir (Kayahan ve Tekin, 2009).

Zeytin hasat döneminin zeytinyağı kalitesi ve verimini etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu düşünülecek olursa, zeytin üreticisi tarafından çoğunlukla sadece zeytinyağı verimi göz önünde bulundurularak yapılan hasat işleminin, aynı zamanda zeytinyağı kalitesi açısından da değerlendirilmesi gerektiği konusunda üreticinin bilgilendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışma ile ülkemizde yetiştirilen bazı önemli zeytin çeşitleri kullanılarak (Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik) farklı olgunluk düzeylerinde yapılacak analizlerle, zeytinlerin olgunluk düzeylerinin yağların oksidatif stabilitesi ve duyusal özellikleri gibi kalite özelliklerine etkisinin tespit edilmesi planlanmaktadır. Aynı zamanda her bir zeytin çeşidi için en uygun hasat döneminin tespit edilmesi ve böylelikle daha yüksek miktar ve kalitede yağ elde edilmesi amaçlanmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Zeytinyağı Ekonomisi ve Önemli Yerli Zeytin Çeşitleri

Ülkemiz bulunduğu coğrafi konum ve sahip olduğu Akdeniz iklimi özellikleri nedeniyle İspanya, İtalya, Tunus ve Yunanistan gibi diğer Akdeniz ülkeleriyle birlikte dünyanın önde gelen zeytin ve zeytinyağı üreticilerindedir. Türkiye, dünya sofralık zeytin üretiminde ikinci, zeytinyağı üretiminde ise dördüncü ülke konumundadır (IOC, 2013).

Çizelge 2.1 Dünyadaki zeytinyağı üretimi (IOC, 2013)

Dünya Zeytinyağı Üretimi (1000 ton)							
Ülkeler	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13*	13/14*
İspanya	1.236,1	1.030	1.401,50	1.391,9	1.615	616,3	1.536,60
İtalya	510	540	430	440	399,2	415,5	450
Yunanistan	327,2	305	320	301	294,5	357,9	230
Türkiye	72	130	147	160	191	195	180
Suriye	100	130	150	180	198	198	135
Fas	85	85	140	130	120	100	120
Tunus	170	160	150	120	182	220	80
Cezayir	24	61,5	26,5	67	39,5	66	62
Şili	6,5	8,5	12	16	21,5	28	32
Arjantin	27	23	17	20	32	17	30
Genel Toplam	2.713	2.669,5	2.973,5	3.075	3.321	2.425	3.098,00

* Öngörü

Zeytinyağı üretiminde İspanya dünyada birinci konumdadır. İspanya'yı sırayla İtalya, Yunanistan ve Türkiye izlemektedir (IOC, 2013). Türkiye'deki zeytin üretimindeki olumlu gelişmelere paralel olarak son yıllarda zeytin sıkma tesislerinin modernleşmesi, kapasitelerinin artması ve modern rafine zeytinyağı işleme tesislerinin devreye girmesiyle birlikte zeytinyağı üretim miktarı ve kalitesinde de artış olmuştur (Efe vd., 2011). Ülkemizin yaklaşık 180 bin ton zeytinyağı üretimiyle dünya zeytinyağı üretimindeki payı ise % 5,8'dir (IOC, 2013).

Zeytin ve zeytinyağı üreten ülkeler aynı zamanda önemli tüketicilerdir. Avrupa Birliği (AB) dünyada üretilen zeytinyağının yaklaşık $\frac{3}{4}$ ' ünü hem üretip hem de tüketmektedir. Son yıllarda dünyada zeytinyağına verilen önem arttığı için

tüketim diğer ülkelerde de yaygınlaşmıştır. Dünyada zeytinyağı tüketimi 1990 yılında 1,66 milyon ton iken, bu rakam 2013 yılında 3 milyon tona çıkmıştır. Dünya zeytinyağı tüketiminde ilk sırada İtalya yer almaktadır. Bu ülke dünyada üretilen zeytinyağının % 19,6'sını tüketmektedir. İtalya'yı sırasıyla İspanya, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Yunanistan ve Türkiye takip etmektedir. Türkiye'nin dünya zeytinyağı tüketimindeki payı ise % 4,9'dur (IOC, 2013).

Çizelge 2.2 Dünyadaki zeytinyağı tüketimi (IOC, 2013)

Dünya Zeytinyağı Tüketimi (1000 ton)							
Ülkeler	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13*	13/14*
İtalya	705	710	675,7	660	610	590	600
İspanya	546,3	533,6	539,4	554,2	574	513	580
ABD	246	256	258	275	300	293	294
Yunanistan	264	229	228,5	227,5	200	200	185
Türkiye	85	108	110	131	150	160	150
Fas	65	70	90	100	122	129	132
Fransa	101,6	113,5	114,8	112,8	112	97,2	99,6
Suriye	80	110	120,5	130,5	135,5	135,5	95
Brezilya	40	42	50,5	61,5	68	73	73
Cezayir	25	55	33,5	59	42,5	67	67
Genel Toplam	2.754,5	2.831,5	2.902	3.061	3.085,5	3.041	3.056,5

* Öngörü

Zeytinyağı üreten ülkeler aynı zamanda en çok ihracat yapan ülkelerdir. Dünya zeytinyağı ihracatının yaklaşık % 85'i toplam 5 ülke tarafından gerçekleştirilmektedir (IOC, 2013). Dünyada zeytinyağı talebinin yıldan yıla yükselmesi bu ülkelerin zeytinyağı ticaretindeki önemini daha da artırmaktadır (Anon., 2013). Zeytinyağı ihracatında İtalya birinci sırada yer almaktadır. İtalya'yı sırasıyla İspanya, Tunus, Portekiz, Türkiye, Suriye, Arjantin, Şili ve Yunanistan izlemektedir. İtalya zeytinyağı ihracatında % 32,2'lik paya sahiptir. Türkiye'nin payı ise 2013 yılında % 6,6 olarak gerçekleşmiştir (IOC, 2013).

Çizelge 2.3 Dünyadaki zeytinyağı ihracatı (IOC, 2013)

Dünya Zeytinyağı İhracatı (1000 ton)							
Ülkeler	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13*	13/14*
İtalya	180,2	176,9	195,1	223,5	233,2	216,4	243
İspanya	133,9	153,4	196,5	196,2	248	177,5	225
Tunus	130	142	97	108	129,5	175	60
Portekiz	29	30,7	35,8	42,7	51,5	56	55,8
Türkiye	15	31	29,5	12	20	30	50
Suriye	20	15	18	23	25	25	25
Arjantin	18,5	14	19	12	23,5	12	21
Şili	1,5	2	3	6,5	10	14	14
Yunanistan	9,8	11	12	13	15,5	11	13
Fas	2	3	21	30,5	11	11	11
Genel Toplam	562,5	608,5	653	696	803	765	754,5

* Öngörü

Tüketiciler arasında giderek artan sağlık bilinci ve doğal yollarla üretilmiş olan gıdalara talep nedeniyle, dünya ticaretinde zeytinyağının öneminin daha da artması beklenmektedir. Artan gelir düzeyi ve yükselen hayat standartları zeytinyağı için yeni pazarların oluşmasına yol açacaktır.

Zeytinyağı ekonomisi açısından önem taşıyan yerli zeytin çeşitleri Kuzey Ege’de hakim olan Edremit körfezi orijinli Ayvalık çeşidi, Güney Ege’de yaygın olarak yetiştirilen Memecik çeşidi ve Kuzeydoğu Marmara’da yaygın olarak yetiştirilen Gemlik körfezi orijinli Gemlik çeşididir. İzmir Yarımadası orijinli Erkence, Akhisar orijinli Uslu ile Nizip ve Kilis orijinli Nizip Yağlık ve Kilis Yağlık zeytin çeşitleri de diğer önemli yağlık çeşitleri oluşturmaktadır (Dıraman, 2007; Canözer, 1991).

Ege Bölgesi’nde en yaygın zeytin çeşidi Memecik’ tir. Memecik çeşidi, Manisa, Denizli, İzmir, Kemalpaşa, Bayındır, Aydın, Söke, Muğla, Milas, Marmaris, Datça, Antalya ve Kahramanmaraş’a kadar geniş bir alanda yetiştirilir (Efe vd., 2011; Kayahan ve Tekin, 2009). Memecik zeytin çeşidi toplam meyve bahçelerinin Ege Bölgesi’nde % 50’sinden fazlasını, Türkiye’nin ise % 45,5’lik bölümünü oluşturur (Aşık ve Özkan, 2011; Nergiz ve Engez, 2000). Memecik zeytin çeşidinin diğer isimleri Taş arası, Aşiyeli, Tekir, Gülümbe, Şehir ve Milas Yağlık’ tır (Aşık ve Özkan, 2011; Dıraman, 2007). Bu çeşit düşük ve yüksek

sıcaklıklara aşırı duyarlı değildir (Kayahan ve Tekin, 2009). Memecik çeşidi hem sofralık zeytin olarak, hem de zeytinyağı elde etmek amaçlı kullanılır. Bu çeşidin meyveleri boyut olarak büyük ve yuvarlak, yüksek yağ verimi ve kalitesine sahiptir. Bu çeşidin yağı koyu, yeşil-sarı renkli ve yakıcı meyvemsi kokuya sahiptir (Aşık ve Özkan, 2011; Ergönül ve Nergiz, 2008).



Şekil 2.1 Memecik zeytin çeşidi ve zeytinyağı

Ayvalık zeytin çeşidi Türkiye’de yetiştirilen en yaygın yağlık çeşitlerdendir. Türkiye’deki toplam ağaç sayısının % 19’unu, Ege Bölgesi’ndeki zeytin ağaçlarının ise % 25’ini bu çeşit oluşturur (Kayahan ve Tekin, 2009; Efe vd., 2011; Özkaya vd., 2009). Asıl çıkış yeri Edremit olup, yetiştirildiği yörelere göre Edremit Yağlık, Şakran, Midilli ve Ada zeytini olarak da adlandırılır. Ege Bölgesi’nin kuzeyinde Edremit Körfezi çevresindeki bütün zeytinlikler bu çeşitten oluşur. Ezine, Ayvacık, Edremit, Havran, Burhaniye, Gömeç ve Ayvalık civarında yaygın olup, İzmir, Aydın ve Muğla’nın bazı kesimlerinde de yetiştirilir. Son

yıllarda Antalya, İçel, Adana, Kahramanmaraş ve Mardin illerinde de yetiştirilmeye başlanmıştır. Verimli bir çeşittir, ancak yüksek periyodisiteye sahiptir. Meyvesi erken olgunlaşır ve soğuğa karşı kısmen dayanıklıdır. Daha çok yağlık olarak değerlendirilir. Meyve ve çekirdekleri orta büyüklüktedir. Yağı iyi kalitede, hoş meyve kokulu olup, kimyasal ve duyuşsal özellikleri yönünden kalitelidir (Efe vd., 2011; Özkaya vd., 2009).



Şekil 2.2 Ayvalık zeytin çeşidi ve zeytinyağı

Yerli çeşitler içinde taşıdığı önemli agronomik ve teknolojik özellikler nedeniyle dikkate değer bir yere sahip olan Gemlik zeytin çeşidi son yirmi yıl içerisinde ülkesel açıdan en çok ve hızlı yayılan zeytin çeşidi olma özelliğine sahiptir (Dıraman, 2007). Marmara Bölgesi'ndeki ağaç varlığının % 80'ini, Türkiye'deki toplam ağaç sayısının % 11'ini oluşturur. Üretim miktarında Memecik ve Ayvalık çeşitlerinden sonra 3. sırayı almaktadır (Kayahan ve Tekin, 2009; Özkaya vd., 2009). Bu çeşide Mudanya'da Trilye, Gemlik ile Orhangazi'de

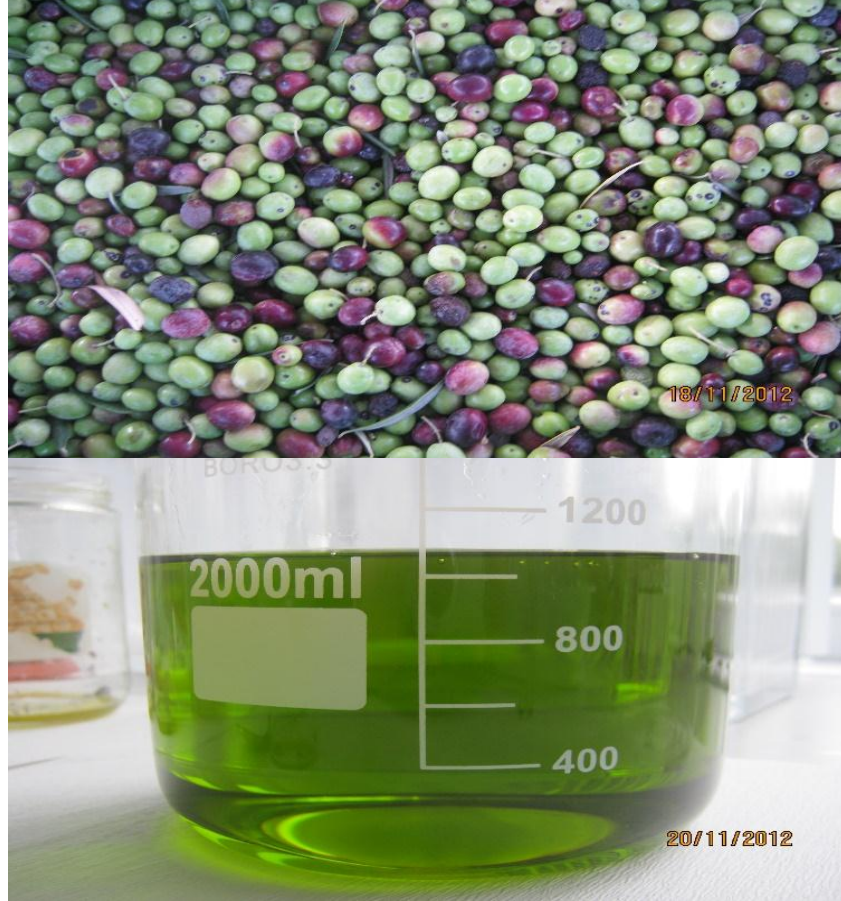
Kaplık, Kıvırcık ve Kara isimleri de verilmektedir. En yaygın yetiştirildiği yerler Gemlik, İznik, Mudanya, Orhangazi ve Erdek'tir. Orijini Gemlik olan bu çeşit son yıllarda Türkiye'nin zeytin yetiştirilen diğer sahalarına da dikilmiştir. Fakat en iyi yetiştiği ve en kaliteli meyve verdiği yer Gemlik ve civarıdır. Türkiye'de siyah sofralık olarak yetiştirilen en iyi zeytin çeşididir. Soğuğa karşı kısmen dayanıklıdır. Meyveleri orta büyüklükte ve silindirikdir. Eti çekirdekten kolay ayrılır. Çekirdekler orta irilikte, oval şekilli ve üzerinde oluklar olduğu için yüzeyi pürüzlüdür. Erken verime yatar. Verim yüksek ve düzenlidir. En iyi salamuralık zeytin çeşitlerinden biridir. Elde edilen ürünün büyük bir bölümü siyah sofralık olarak değerlendirilir. Kalan kısmından ise yağ çıkarılır (Efe vd., 2011; Varol vd., 2009; Özkaya vd., 2009).



Şekil 2.3 Gemlik zeytin çeşidi ve zeytinyağı

Ekonomik anlamda önemli başka bir zeytin çeşidi olan Kilis Yağlık, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin ağaç sayısının % 52'sini, toplam ağaç varlığımızın % 2,8'ini oluşturur (Kayahan ve Tekin, 2009; Efe vd., 2011; Özkaya vd., 2009). Orijini Kilis olup, Gaziantep, Oğuzeli, Şanlıurfa, Cizre ve Kahramanmaraş'ta yetiştirilir. Ağacın gelişimi hızlı olup, orta büyüklükte

yayvanca bir ta oluşturur. Meyveleri aynı boyutta olmaz. İrili ufaklı meyveleri yuvarlaktır. Kuvvetli periyodisite gösterir. Soğuğa çok duyarlı değildir. Bazı yıllarda salkım şeklinde meyve oluşumu görülür. Meyveleri yüksek oranda yağ içerdiğinden genellikle yağlık olarak değerlendirilir. Hasadı meyve sapının kuvvetli olması nedeniyle zor olan bu çeşidin yağ kalitesi yüksektir (Kayahan ve Tekin, 2009; Efe vd., 2011; Varol vd., 2009).



şekil 2.4 Kilis Yağlık zeytin çeşidi ve zeytinyağı

2.2 Zeytinyağının Kalitesi ve Verimini Etkileyen Faktörler

Natürel zeytinyağı endüstrisi için bu yağın sahip olduğu kaliteyi, duyuşal ve besinsel özellikleri korumak büyük bir önem taşır (Salvador et al., 2000). Kaliteli bir ürün elde etmek için zeytinlerin yağa işlenme sürecinde dikkat edilmesi gereken basamaklar şöyledir;

- Zeytinlerde olgunlaşma düzeyinin belirlenmesi.
- Zeytinlerin hasadı.
- Zeytinlerin işletmeye taşınması.
- Zeytinlerin depolanması.
- Yaprak ayırma ve yıkama.
- Zeytin hamurunun hazırlanması (kıırma, ezme ve yoğurma).
- Katı (pirina) ve sıvı fazların birbirinden ayrılması (presleme, santrifüj dekantasyon, sinolea veya perkolasyon).
- Yağ ve karasuyun ayrılması.
- Yağın yıkanması ve filtrasyonu.
- Yağın depolanması (Kayahan ve Tekin, 2009).

2.2.1 Zeytinlerde olgunlaşma düzeyinin belirlenmesi

Yüksek kalitede zeytinyağı elde etmek için, zeytinleri aşırı derecede olgunlaşmadan işlemek gerekir. Kısmen zarar görmüş dokuya sahip meyvelerin zeytinyağı üretiminde kullanımı oksidatif reaksiyonlarda, enzimatik ve mikroorganizmalardan kaynaklı faaliyetlerde bir artışa sebep olur. Bu şekilde elde edilen yağlar muhtemelen yüksek serbest asitliğe sahip olup, yağlarda duyuşal kusurlar algılanabilmektedir (Bendini et al., 2012). Bunun yanında, zeytin danesinin toplam yağ içeriğinin % 95-98'i etli kısmında bulunmaktadır. Bu nedenle zeytin danesinin etli kısmının yeterli derecede olgunlaşması hem yağ miktarı hem de yağ kalitesi açısından önem taşımaktadır (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010).

2.2.2 Zeytinlerin hasadı

Zeytinyağı kalitesini zeytinin olgunluk derecesinin % 50, hasat yönteminin % 30 oranında etkilediği göz önünde bulundurulduğunda doğru zamanda doğru yöntemle gerçekleştirilen hasadın kaliteli zeytinyağı üretiminde ne kadar önem taşıdığı görülmektedir (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010). Zeytinin en uygun zamanda hasat edilmesi ve en kısa zamanda yağının çıkarılması gerekir. Danelere zarar vermeden hasat etmek kaliteli zeytinyağı elde etmek için gereklidir. Sırıkla

vurarak, silkeleyerek veya başka yollarla toplanan zeytinden çok kaliteli zeytinyağı elde edilemez (Efe vd., 2011).

2.2.3 Zeytinlerin işletmeye taşınması ve depolanması

Kaliteli bir zeytinyağı elde edebilmek için hasat edilen zeytinlerin olabildiğince hızlı bir şekilde, doğal yapılarının korunarak taşınması ve zorunlu olduğu durumlarda depolanmasında da aynı özenin gösterilmesi gerekmektedir (Kayahan ve Tekin, 2009). Zeytinlerin kolaylıkla zedelenebilmeleri, içerdikleri yüksek oranda su nedeni ile enzimatik bozulmalara kolaylıkla maruz kalmaları, zeytin yığınlarında küf, maya ve gram negatif bakterilerin kolaylıkla gelişerek yağda asitlik artışına neden olmaları, zeytinlerin yağlı tohumlardan farklı yöntemlerle depolanmalarını gerektirmektedir. Ülkemizde en yaygın olarak uygulanan yöntem, zeytinlerin yığınlar halinde ya da çuvallar içinde depolanmalarıdır (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010). Bu durum da yağın asitliğinde hızlı bir artışa ve hoşta gitmeyen kokulardan sorumlu bazı uçucu bileşikler meydana getiren bozulma ve istenmeyen fermentasyona sebep olur (Bendini et al., 2012). Zeytinler düz ve beton satırlı bölmelerde veya kerevetlerde, 10-12 cm'den yüksek olmamak kaydı ile yayılarak, bozulmadan daha uzun süre depolanabilmektedir. Bu şekilde depolanan zeytin danelerinin arasında hava akımı mümkün olacağı için solunum sonucu oluşan sıcaklık artışı önemli ölçüde engellenmekte, buna bağlı olarak mikrobiyal ve enzimatik faaliyetler ile yağın bozulması en alt düzeye indirilebilmektedir (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010).

2.2.4 Yaprak ayırma ve yıkama

Zeytin hasadı genellikle yağışlı günlerde yapıldığı için daneler kirlenmekte, zeytin yığınları yaprak, dal, toprak, taş gibi birçok yabancı maddeleri içermektedir. Yabancı maddelerin miktarı, iklim koşullarına, zeytinlerin toplanma şekillerine bağlı olarak % 5-15 arasında değişmektedir (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010). Gerek elde edilecek yağın kalitesini korumak, gerekse sert yapıdaki yabancı maddelerin işletmedeki cihazlarda arızalar oluşturmasını önlemek yönünden, zeytinlerin bu yabancı maddelerden etkin bir şekilde

temizlenmesi gerekmektedir (Kayahan ve Tekin, 2009). Temizleme işlemi, birbirini takip eden bir dizi yıkama işlemi ile yapılmaktadır (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010).

2.2.5 Zeytin hamurunun hazırlanması (kırma-yoğurma)

Kırma işlemi ile zeytin meyvesinin dokusu parçalanmaktadır. Bu amaçla taş değirmenler ve metal değirmenler kullanılmaktadır (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010). Zeytinyağının fenolik bileşik içeriği bu teknolojik aşamadan fazlasıyla etkilenmektedir. Genelde, daha sert kırma sistemlerini (bıçaklar yerine çekiçler gibi) kullanmak daha yoğun doku parçalanmasına sebep olduğu için fenolik bileşiklerin elde edilmesinde bir artışa sebep olur. Bu yüzden, doğal olarak fenolik bileşik içeriği az olan zeytin çeşitleri işlenirken daha sert kırıcı sistemleri kullanılarak yağların acılık ve yakıcılık şiddetlerini zenginleştirmeye imkan verilmelidir. Bunun yanında daha sert kırıcı sistemleri kullanmak zeytin hamuru sıcaklığında önemli bir artış meydana getirir. Bu durum da meyvemsilik ve diğer olumlu duyuşsal özelliklerden sorumlu uçucu bileşiklerin oluşumunda kilit bir rol oynayan enzimlerin aktivitesini azaltır (Bendini et al., 2012; Salas and Sanchez, 1999; Servilli et al., 2002).

Kırma işleminden sonra elde edilen zeytin ezmesinin yoğrulması gerekmektedir. Yoğurma işlemi, katı fazdan sıvı fazı ayırma esasına göre gerçekleştirilen zeytinyağı üretim teknolojisinde zeytin hamurunun hazırlanması açısından önemli bir kademeyi oluşturmaktadır. Yoğurma işleminin amacı; devamlı bir faz oluşturacak şekilde yağ damlacıklarının birleşerek büyük damlalar oluşturmasını kolaylaştırmak ve yağ/su emülsiyonunu kırarak yağın serbest hale gelmesini sağlamaktır. Ancak zeytin hamurunun reolojik özelliklerine göre karıştırma hızının, süresinin ve sıcaklığının iyi ayarlanamaması durumunda emülsiyon oluşumuna bağlı olarak yağ verimi düşmekte, oksidatif tepkimeler sonucu yağın kalitesinde istenmeyen değişiklikler meydana gelmektedir (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010). Özellikle 28 C°' den yüksek sıcaklıkta ve 45 dakikadan daha fazla malaksasyon süresi uygulamasından kaçınılmalıdır (Bendini et al., 2012). Diğer yandan zeytin hamurunun yoğrulması, yağın duyuşsal özellikleri açısından önemli olan minör bileşenlerin ekstraksiyonunu da

kolaylaştırmaktadır. Yoğurma işleminin kapalı sistemlerde, karbondioksit ya da azot gazı altında gerçekleştirilmesi daha kaliteli zeytinyağı üretimi için önerilmektedir (Gümüşkesen ve Yemişçioğlu, 2010).

2.2.6 Katı ve sıvı fazların birbirinden ayrılması

Geleneksel taş ve sulu baskı sistemlerde kaliteli yağ elde etmek için çok az ürün sıkılmak gerekir. Bu sıkım yavaş olur, zeytin ve yağın hava ile temas süresi artar. Bu da yağ kalitesinin düşmesine sebep olur. Modern sürekli sistemlerde ise kısa zamanda daha çok zeytin sıkımı yapılabilir (Efe vd., 2011). Sürekli olmayan kırıcı sistemlerin ana dezavantajlarından biri muhtemel fermentasyon ve/ya da filtreleme membranlarındaki karasu ve meyve eti kalıntılarının bozulmayı hızlandırması olgusudur. Bu reaksiyonlar zeytinyağında bazı duyuşsal kusurlara yol açar. Sürekli sistemler arasında 3 fazlı bir dekantöre sahip kesikli kırıcı sistemler zeytin hamurunu seyreltmek için ılık suya gereksinim duyarlar. 2 fazlı dekantöre sahip sistemlerin ise yağ ve pirina çıkışı olup, zeytin hamurundan yağ fazı ayrılır. Bu modern sistem kullanılan suyu azalttığı, zeytin hamurundan yağa önemli derecede uçucu ve fenolik bileşiklerin geçişini arttırdığı ve bunun neticesinde de yağın oksidatif stabilitesi ve acılık, yakıcılık ve meyvemsilik gibi temel pozitif duyuşsal özelliklerinde artışa sebep olduğu için avantajlara sahiptir (Bendini et al., 2012; Angerosa et al., 2000; Angerosa et al., 2004; Kalua et al., 2007).

2.2.7 Yağ ve karasuyun ayrılması

Değişik sistemlerden elde edilen yağ-karasu karışımındaki karasuyun, zeytinyağı üretiminde son işlem basamağı olan ayırma işlemi ile yağdan uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu amaçla dekantasyonla ayırma ve santrifüjle ayırma yöntemleri kullanılmaktadır. Dekantasyonla ayırma işleminin çok uzun sürmesi, yağ ve karasuyun çok uzun süre ve oksidasyona açık olan bir ortamda temas etmesi, yağın kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı yağ-karasu karışımındaki yağın kısa sürede karasudan ayrılarak enzimatik ve oksidatif bozulmaların önlenmesi ile çok daha kaliteli yağ elde edilmesini

mümkün kılan santrifüj ile ayırma yöntemi geliştirilmiştir (Gümüskesen ve Yemişçioğlu, 2010).

2.2.8 Yağın yıkanması ve filtre edilmesi

Karasudan arındırılan zeytinyağı, bir miktar tortu oluşturan maddeleri ve su içermektedir. Bu maddeler, zeytinyağının depolanması sırasında kaliteyi olumsuz etkileyerek yağın asitliğinde yükselmeye neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı zeytinyağının filtre edilerek içindeki yabancı maddelerden arındırılması gerekmektedir. Bu amaçla genellikle pamuklu filtreler yaygın olarak kullanılmaktadır (Gümüskesen ve Yemişçioğlu, 2010).

2.2.9 Yağın depolanması

Klasik ya da modern yöntemler kullanılarak üretilen natürel zeytinyağı ambalajlama işleminden önce paslanmaz çelik tanklarda depolanmalıdır. Lipit oksidasyonu, yağ ekstraksiyonundan hemen sonra başlayan kaçınılmaz bir süreçtir ve yağın depolanması sırasında giderek artan bir bozulmaya sebep olur. Bu durumu önlemek için lipit oksidasyonunu ilerleten faktörlerin kontrol edilmesi önemlidir. Bunlar oksijen varlığının azaltılmasını, yağı ışıktan korumayı ve 12-14° C sıcaklıkta depolamayı gerektirir. Şişelemeden önce, yağı azot gazı gibi inert gazlar altında, periyodik olarak tankın dibinden tortuyu gideren aletler ile donatılmış, paslanmaz çelik tanklarda muhafaza etmek uygun olur (Bendini et al., 2012).

2.3 Zeytinlerin Olgunluk Düzeyi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Salvador et al. (2001) yaptıkları çalışmada, optimum hasat zamanını belirlemek için meyve olgunluğunun zeytinyağının kalitesine etkisi incelenmiştir. Olgunlaşma sürecinde yağların peroksit değerleri, 270 nm' de özgül soğurma değerleri, pigment içerikleri, duysal değerlendirme puanlamaları, oleik asit içerikleri azalırken, serbest yağ asitliği değerleri ve linoleik asit içeriklerinin arttığı belirlenmiştir. Cornicabra zeytin meyvesinin işlenmesi için en uygun olgunluk indeksi değerinin 3' ten büyük, 4-4.5' ten küçük olması gerektiği

belirtilmiştir. Çalışılan Cornicabra zeytinyağının yağ içeriği olgunlaşmayla genel olarak artmıştır; ancak özellikle olgunlaşma indeksinin 3,5-4,0' ten daha yüksek olduğu durumlarda sabit kalmış, hatta bazen azalmıştır.

Beltran et al. (2004) yaptıkları çalışmada, Picual, Hojiblanca ve Frantoio zeytin çeşitleri 3 hasat yılında ikişer hafta aralıklarla hasat edilerek meyvede olgunluk indeksi, kuru maddede yağ ve nem içerikleri incelenmiştir. Her bir zeytin çeşidi farklı zamanlarda olgunlaşmıştır. Yaş örnekte yağ içeriği bütün çeşitlerde artmıştır ancak iklimsel şartlardan dolayı son olgunlaşma sürecinde değişimler göstermiştir. Olgunlaşma sürecinde kuru maddede meyvede yağ içeriği artmıştır, ancak meyve etinde yağ oluşumu kasım ayından sonra durmuştur. Zeytin meyveleri daha az yağış alan yılda daha düşük yağ, daha yüksek kuru madde içeriği göstermiştir. Dolayısıyla, daha yüksek miktarda yağ elde etmek için meyve hasadının kasım ayının ortasında gerçekleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Gutiérrez et al. (1999) yaptıkları çalışmada, elde edilen zeytinyağında serbest yağ asitliği, peroksit değeri, 232 ve 270 nm' de özgül soğurma değerleri, duyu analizler, yağ asitleri kompozisyonu ve oksidatif stabilite analizleri yapılmıştır. Olgunlaşma sürecinde meyvenin yağ içeriğinde ve zeytinyağının linoleik asit içeriğinde bir artış gözlenirken, incelenen diğer bütün parametrelerde bir azalma meydana gelmiştir.

Shibasaki (2005) yaptığı çalışmada, Japonya'da bulunan Mission zeytinyağı çeşidinin kimyasal özelliklerine zeytinin olgunluk düzeyinin etkisi incelenmiştir. Zeytinlerin olgunlaşmasıyla zeytinlerin yağ içeriğinde artış gözlenmiştir. Zeytinyağlarının oleik asit içeriği ise % 75-79 arasında değişim göstermiştir. Zeytinyağlarının toplam fenol miktarları zeytinlerin olgunlaşmasıyla azalmıştır.

Yavuz (2008) Türkiye'nin farklı bölgelerinden 59 farklı zeytin örneği ile çalışmıştır. Bulgulara göre, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden (Gaziantep-Kilis) elde edilen zeytin örneklerinin yağ miktarları en yüksek (% 25,81), buna karşın Güney Ege Bölgesi'nden hasat edilen örneklerin yağ miktarları en düşüktür (% 17,25). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden elde edilen yağların serbest asitlik ve

peroksit değerleri diğerlerine göre daha yüksektir. Güney Ege Bölgesi yağlarının oleik asit içerikleri diğer bölgelere göre yüksek (% 73,77), linoleik asit içerikleri daha düşük (% 8,74), buna karşın Akdeniz Bölgesi yağlarının oleik asit içerikleri en düşük (% 69,30), linoleik asit içerikleri de diğer bölgelere göre daha yüksek bulunmuştur (% 11,44). Ayrıca en yüksek palmitik asit içerikleri Güneydoğu Anadolu Bölgesi yağlarından elde edilmiştir (15,23).

Kutlu ve şen' in (2011) yaptığı çalışmada, farklı hasat zamanlarının Gemlik zeytin çeşidinin meyve ve zeytinyağı kalitesine etkileri incelenmiştir. Meyve rnekleri 4 farklı zamanda hasat edilmiştir. Hasat zamanı ilerledikçe, meyvenin olgunluk indeksi ve yağ miktarında bir artış, nem miktarında ise bir azalış gözlenmiştir. Serbest yağ asitliği miktarı olgunluk ilerledikçe hafif bir artış göstermiş, ancak % 1' in çok altında değerler vermiştir. Zeytinyağının en önemli yağ asidi olan oleik asit olgunlaşma ile değişmemiştir. Hasat zamanının ilerlemesiyle palmitoleik ve linoleik asit içerikleri artarken, palmitik ve linolenik asit içerikleri azalmıştır. Çalışma sonucunda Gemlik zeytin çeşidinin yağlık değerlendirme için en uygun hasat döneminin aralık ayı olduğu belirtilmiştir.

Aşık (2011) zeytin olgunlaşma derecesinin Memecik zeytin meyveleri ve yağlarının fiziksel, kimyasal ve antioksidan özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Bulgulara göre olgunlaşma boyunca meyve ağırlığının ve et/çekirdek oranının azaldığı, yağ miktarının, serbest asitlik miktarının ise arttığı gözlenmiştir. Nem miktarı, K_{232} , K_{270} , peroksit değerleri ile yağ asitlerinden oleik asit ve linoleik asit içerikleri olgunlaşma süresince değişkenlik gösterirken, palmitik asit içeriği azalmış, linolenik asit ve stearik asit içeriği ise düzenli olarak artmıştır.

Kara (2011) Ayvalık, Memecik ve Gemlik zeytin eşitleri ile 2008 ve 2009 yıllarında, 3 farklı olgunluk düzeyinde (yeşil, renk dönümü ve siyah dönem) alışmıştır. Kuru maddede yağ içerikleri açısından çeşitler arasında farklılıkların olduğu belirtilmiştir.

2.4 Fenolik Bileşikler ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Son zamanlarda, gıdalarda bulunan fenolik bileşikler antioksidan özelliklerinden ve insan sağlığı için muhtemel faydalı etkilerinden dolayı çok ilgi görmektedir (Rotondi et al., 2004; Martín-Moreno et al., 1994; Coni et al., 2000).

Zeytin meyvesi, yaş meyve ağırlığının % 1-3' ü arasında değişebilen konsantrasyonlarda fenolik bileşikleri içerir (Servili et al., 2004; Garrido Fernández Díez and Adamos, 1997). Fenolik bileşikler natürel zeytinyağının minör bileşenleri arasında yer alan özel bileşiklerdir, çünkü bunların yağların besinsel, teknolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi büyüktür (Rivas et al., 2013; Morales et al., 1984).

Natürel zeytinyağında var olan fenolik bileşikler, serbest radikal süpürücü ve metal şelatlama özelliklerinden dolayı yağları oksidasyona karşı koruması ve dolayısıyla raf ömrüne katkıda bulunması, bunun yanında yağın lezzetine ve aromasına katkıda bulunmasından dolayı natürel zeytinyağının kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir (Ramón-Morelló et al., 2004; Montedoro et al., 1992; Baldioli et al., 1996).

Yalnızca fiziksel yollarla elde edilen natürel zeytinyağları bu bileşikleri içerirken, rafine yağlarda (tohum yağları, rafine zeytinyağı ve pirina yağı) bu bileşikler bulunmaz. Bunun nedeni ise fizikokimyasal rafinasyon işleminin bu bileşiklerin çoğunu yok etmesi ya da nötralizasyon ve yıkama işlemleri sırasında bu bileşiklerin ayrılmasıdır (Martínez Nieto et al., 2010).

Natürel zeytinyağının fenolik bileşik içeriği zeytin çeşidi, zeytinlerin işlendiği üretim sistemi, tarım teknikleri ve meyve olgunluğu gibi parametrelerden önemli düzeyde etkilenir (Martínez Nieto et al., 2010; Ramón-Morelló et al., 2004). Zeytinyağının fenolik bileşik içeriği üzerine zeytin çeşidi ve zeytin olgunlaşma düzeyinin etkisi üzerine bazı çalışmalar olmasına rağmen konuyla ilgili daha fazla araştırma yapmak gerekmektedir (Rivas et al., 2013; Rotondi et al., 2004).

Dag et al. (2008), Romero et al. (2004) ve Tovar et al. (2001) yaptıkları çalışmalarda olgunlaşmanın başlangıcında zeytinyağında bulunan toplam fenol miktarının nispeten düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun nedeninin ise muhtemelen yağda toplam fenollerin azalmasına sebep olan fazla sulamanın yapılmış olmasına bağlamışlardır. Aslında birçok araştırmacı zeytin meyvesinin yetiştirilmesi ve olgunlaşması sırasında yağışın varlığının elde edilen yağın fenolik içeriğini etkilediğini göstermiştir (Benito et al., 2012; Pannelli et al., 1994; Ranalli et al., 1997).

Fenolik bileşiklerin değişimi üzerine yapılan çalışmalar, zeytinin olgunlaşması sırasında fenolik bileşiklerin konsantrasyonunun yarı renklenme (pigmentasyon) aşamasına kadar gittikçe arttığını ve maksimum seviyeye ulaştığını, daha sonra ise olgunlaşma devam ettikçe hızla düşüşe geçtiğini göstermiştir (Rotondi et al., 2004; Monteleone., 1995; Salvador et al., 2000; Chimi and Atouati, 1994; Montedoro et al., 1978; Monteleone et al., 1995).

Yapılan diğer bir çalışmada ise, çalışılan hasat yıllarının büyük çoğunluğunda olgunluğun son aşamasında toplam fenol miktarı daha yüksek bulunmuştur. Bu durum oksidatif stabilite çalışmalarıyla da uyumlu bulunmuştur. Bunun nedeninin ise olgunlaşmayla meydana gelen su içeriğindeki (zeytin meyvesinin nemi) azalma olabileceği ve bu durumun da suda çözünebilen bileşiklerin ekstraksiyonunu kısmen etkileyebileceği olarak belirtilmiştir (Salvador et al., 2000).

Ramón Morelló et al. (2004), yaptıkları çalışmada Arbequina, Farga ve Morrut zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların fenolik bileşik içeriğine zeytin meyvesinin olgunluk indeksinin etkisi incelemiştir. Çalışılan 3 çeşit zeytinyağının fenolik bileşik içeriğinde de zeytinlerin olgunlaşmasıyla bir azalma meydana gelmiştir. Olgunlaşma süresince elde edilen zeytinyağlarının duyuşal özellikleri açısından da önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır.

Gutierrez et al. (2001) 2 hasat yılında Hojiblanca ve Picual zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel zeytinyağlarında çalışmıştır. Çeşit ve hasat yılına bağlı değişimler ve bunların yağların oksidatif stabilitesine etkisi incelenmiştir.

Sonuç olarak toplam fenollerin yağların stabilitesine etkisinin yaklaşık olarak % 50 olduğu tespit edilmiştir.

Mailer and Ayton (2010) hasat zamanlarının zeytinyağlarının toplam fenol miktarlarına, indüksiyon periyotlarına ve yağ asitleri kompozisyonları üzerine etkilerini çalışmıştır. Çalışılan 3 hasat yılında ve 4 çeşit zeytinyağında toplam fenol miktarları genel olarak düşmüş, ancak bazı hasat yıllarında bazı çeşitlerde önce artmış, sonra da düşmüştür. Çalışmada genel olarak indüksiyon periyotları olgunlaşmayla azalmış, ancak bazı hasat yıllarında bazı çeşitlerde önce artmış, sonra düşmüştür.

2.5 Oksidatif Stabilite ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Tek doymamışlık seviyesinin yüksek ve doymamış yağ asitliğinin düşük seviyede olmasının yanında fenolik bileşikler, tokoferoller ve steroller gibi minör bileşenlere sahip olmasından dolayı natürel zeytinyağı diğer yağlara kıyasla daha güçlü bir oksidasyon stabilitesine sahiptir (Aşık ve Özkan., 2011; Kıralan ve ark., 2009).

Natürel zeytinyağlarının başlangıç stabiliteleri çeşit ve meyvenin olgunluk düzeyi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörler, başlangıçta genetik olarak zeytin meyvesinin ve yağının kompozisyonunu bunun yanında bir dereceye kadar da elde edilen zeytinyağının stabilitesini belirler. Zeytin olgunlaştıkça yağ stabilitesi de değişir. Bu yüzden de olgunluk düzeyinin yağ stabilitesi için önemli bir faktör olduğu açıktır (Gutiérrez et al., 1999).

Oksidatif stabilite, katı ve sıvı yağların bozulmalarının ana sebebi olan oksidatif bozulmaya karşı hassasiyetlerini tahmin etmede ve yağ kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Genel olarak, kalite parametreleri stabilite ile orantılı bir şekilde değişmez. Her ne kadar stabilite kalitenin standart bir parametresi olmasa da yağın raf ömrü hakkında bilgi sağlamak için önemli bir parametredir (Aparicio et al., 1999).

Naghshineh et al. (2009) yaptıkları çalışmada, olgunlaşmanın ilerlemesiyle elde edilen zeytinyağının oksidatif stabilitesinin azalmasının, olgunlaşmayla zeytinyağındaki toplam fenol miktarındaki azalma ile birlikte PUFA oranının artmasıyla ilgili olabileceğini belirtmişlerdir.

Martinez Nieto et al. (2010) Hojiblanca, Picual ve Arbequina zeytin çeşitlerinin farklı olgunluk düzeylerinde yaptıkları çalışmada, elde edilen yağların oksidatif stabilitesindeki ve fenolik bileşiklerindeki değişimler incelenmiştir. Sonuç olarak, zeytinyağlarının oksidatif stabilitesi üzerine zeytinlerin olgunluk düzeyinin etkisinin değerlendirilmesinin, elde edilen yağın toplam kalitesine karar vermek için önemli olduğu belirtilmiştir.

Caponio et al. (2001), Coratina ve O. Salentina zeytin çeşitlerinin olgunluk derecelerinin zeytinyağlarının duysal özellikleri ve raf ömrüne etkisini araştırmışlardır. Çalışmada zeytinlerin erken, orta ve tam olgunlaşma dönemlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarında yağın duysal özelliklerindeki ve raf ömründeki değişimleri değerlendirmek için çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak zeytinyağlarının toplam fenol miktarlarının ve oksidatif stabilitesinin en uygun olduğu dönemin yeşil zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarından elde edildiği belirtilmiştir.

Kıralan ve ark. (2009), Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinde yetişen bazı önemli çeşitlerden elde edilen natürel zeytinyağlarının oksidasyon stabilitesini araştırmışlar ve çeşide bağlı olarak toplam fenol içeriği ve oksidasyon stabilitesi arasında farklı korelasyonlar olduğunu bulmuşlardır.

Beltran et al. (2005) yaptıkları çalışmada, 3 hasat döneminde ikişer haftalık aralarla yapılan hasatlar sonucunda elde edilen zeytinyağlarının bileşiklerinin dönemsel değişimlerini araştırmıştır. Bu araştırmada zeytinyağlarının fenolik bileşikleri ve oksidatif stabilitesindeki değişimler incelenmiştir. Genel olarak zeytinyağlarında bulunan antioksidanlar ve buna bağlı parametrelerde zeytin meyvesinin olgunlaşmasıyla azalma gözlenmiştir. Zeytinyağlarının fenolik bileşiklerinde ve bunlarla ilişkili parametrelerde yıllar arasında önemli değişimler gözlenmemiştir. Zeytinyağları oksidatif stabiliteyi açısından değerlendirildiğinde,

hasat yılları arasında önemli farklılıklar meydana gelmiş ve kurak geçen yıllarda daha yüksek değerler elde edilmiştir.

2.6 Yağ Asitleri Kompozisyonu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonu, zeytinyağının üretiminde kullanılan zeytin çeşidi ve zeytinlerin hasat edildiği zamanki olgunluk düzeyi gibi 2 ana faktörden nicel olarak etkilenen ve yağın raf ömrünün uzunluğu için önemli bir parametredir (Rotondi et al., 2004; Aparicio and Luna, 2002).

Uceda and Hermoso (2001) yaptıkları çalışmada, zeytin çeşidinin, ana yağ asitleri için değişkenliğin esas kaynağı olduğu sonucuna varmıştır.

Sağlık açısından bakıldığında natürel zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonu çok büyük öneme sahiptir (Beltrán et al., 2004; Aguilera et al., 2000). Bu önem özellikle toplam yağ asitlerinin yaklaşık % 55-83' ünü oluşturan yüksek oleik asit içeriğinden kaynaklanmaktadır (Inarejos-García et al., 2010). Bu tek doymamış yağ asidi LDL kolesterolün azalmasını sağlar (Inarejos-García et al., 2010; Samah, 2001). Bunun yanında tek doymamış yağ asitleri oksidasyona karşı daha dayanıklıdır. Natürel zeytinyağlarının oksidatif stabilitesinin diğer yağlara kıyasla daha fazla olması doğal antioksidan içeriği kadar, MUFA/PUFA ya da oleik/linoleik oranlarıyla da ilgilidir (Beltrán et al., 2004; Gutiérrez et al., 1999; Aparicio et al., 1999; Beltrán, 2000; Dag et al., 2011; Beltrán, 2000; Gutiérrez ve ark., 1999).

Olgunlaşma sürecinde zeytin meyvesinin kimyasal kompozisyonu farklı enzim aktivitelerinin aktivasyonu ve inhibisyonu ile değişir. Bu değişimler aynı zamanda yağ asitleri kompozisyonunu da etkiler. Zeytinin olgunlaşma sürecinde yağ asitlerindeki değişim birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Beltrán et al., 2004; Uceda and Hermoso, 2001; García and Mancha, 1992; Cimato et al., 1991; Gutiérrez et al., 1999).

Beltran et al. (2004) yaptıkları çalışmada, Picual zeytinyağlarının ortalama yağ asitleri kompozisyonu belirlenmiştir. Yağların palmitik asit içeriği % 11,9,

oleik asit içeriği % 79,3, linoleik asit içeriği ise % 2,95 olarak bulunmuştur. Yağların oleik ve linoleik asit içerikleri meyve olgunlaşmasıyla artarken, doymuş yağ asitleri ve palmitik asit içerikleri azalmıştır. Zeytinyağların stearik asit ve linolenik asit içeriklerinin de bu süreçte azaldığı bulunmuştur. İncelenen zeytinyağının doymuş yağ asitlerinden palmitik ile stearik asit ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik ile linolenik asit içerikleri hasat zamanına bağlı olarak değişim göstermiştir ancak oleik asit içeriği hasat yılıyla değişim göstermiştir. İncelenen bu literatürde tekli doymamış yağ asitleri / çoklu doymamış yağ asitleri oranı ile ransimat metoduyla incelenen oksidatif stabilite arasında önemli bir ilişki elde edilmiştir.

Dağdelen (2008), Ayvalık, Domat ve Gemlik zeytin meyve ve yağlarının bazı fizikokimyasal özellikleri, yağ asidi bileşimleri, tokoferol ve fenolik bileşik miktarlarının olgunlaşmaya ve çeşide bağlı olarak değişimleri araştırılmıştır. Oleik (% 59,10-75,33), palmitik (% 14,26- 18,60), linoleik (% 4,24-17,01), stearik (% 2,29-4,16), palmitoleik (% 0,63-2,04) ve linolenik (% 0,51-1,08) asitler çalışılan yağların başlıca yağ asitleri olarak saptanmıştır. Oleik asit tüm çeşitlerde ve hasat zamanlarında en yüksek miktarda tespit edilen yağ asidi olarak bulunmuştur. Olgunlaşmayla en büyük değişim oleik asit oranının azalması ve linoleik asit oranının artması olmuştur.

Yapılan başka bir çalışmada oleik asit içeriği çalışılan bütün örneklerde en yüksek seviyede bulunmuş ve hiçbir örnekte toplam yağ asitlerinin % 69' undan daha az bir seviyeye düşmemiştir. Palmitik, stearik, linoleik ve linolenik asitler dışındaki yağ asitleri olgunlaşma sürecinde değişim göstermemiştir (Benito et al., 2012).

Naghshineh et al. (2009) yaptıkları çalışmada, zeytinyağının besinsel açıdan önemli diğer bir parametresi olan doymuşluk-doymamışlık oranının meyve olgunluğu ilerledikçe lineer olarak azaldığını tespit etmişlerdir.

2.7 Duyusal Özellikler ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Zeytinyağı üreticileri kimyasal ve duyuşal analizler yoluyla ürünlerinin kalitesini doğrulamalıdır. Bu analizler gerek ülkemiz TGK' nin gerek ise IOC' nin natürel zeytinyağları için belirlediğı kalite standartlarını karşılamının yanında müşteri beklentilerinin karşılanmasını da sağlar.

Natürel zeytinyağına olan talepteki çarpıcı artışın yağın salt sağlık ile ilgili özellikleriyle değil aynı zamanda duyuşal özellikleriyle de ilgilidir (Rivas et al., 2013; Rotondi et al., 2010). Natürel zeytinyağı herhangi bir rafinasyon işleminin olmaksızın zeytinlerden doğrudan fiziksel ve mekaniksel yöntemlerle elde edilir. Lezzeti karakteristiktir ve diğer yemeklik katı ve sıvı yağlardan önemli derecede farklıdır. (Bendini et al., 2007).

Angerosa et al. (2004) ile Kalua et al. (2007) yaptıkları çalışmalarda, natürel sızma zeytinyağının kimyasal kompozisyonunu ve duyuşal özelliklerini çeşitli değişkenlerin etkilediğini göstermiştir. Bu değişkenler çevresel faktörleri, yetiştirme ve tarım tekniklerini, genetik faktörleri (çeşit), meyvenin olgunluk derecesini, zeytinlerin hasat-taşıma ve depolama sistemlerini, üretim tekniklerini, yağın depolama ve ambalajlama şartlarını içerir.

Natürel zeytinyağının kimyasal özelliklerini bilmek, duyuşal özellikleri hakkında bir fikir edinmek için, duyuşal özelliklerini bilmek ise kimyasal özellikleri hakkında bir fikir edinmek için önemlidir (Mailer and Beckingham, 2006).

Zeytinyağının pozitif duyuşal özelliklerinden acılık ve yakıcılığına toplam fenollerin katkısı birçok çalışmada gösterilmiştir (Rivas et al., 2013; Servili et al., 2004). Fenolik bileşiklerin zeytinyağının oksidatif stabilitesi ve insan sağlığına olumlu etkilerinden dolayı tüketiciler acılık yoğunluğunun daha fazla olduğu yağların tüketimini arttırmaktadır (Favati et al., 2013; Inarejos-García et al., 2009). Sonuç olarak acılığın değerlendirilmesi zeytinyağı araştırmalarında önemli bir bölüm olmaktadır (Favati et al., 2013).

Yapılan bir çalışmada, zeytinler erken hasat edildiğinde elde edilen zeytinyağının geç dönemde hasat edilen zeytinlerden elde edilen zeytinyağına göre daha acı ve daha yakıcı olduğu belirtilmiştir. Acılık ve yakıcılığın meyvenin olgunluk düzeyine bağlı olarak en fazla değişkenlik gösteren özellikleri olduğu söylenmiştir (Rivas et al., 2013).

Yapılan bazı çalışmalarda, çalışılan zeytinyağı örneklerinin meyvemsilik, acılık ve yakıcılık şiddetlerinin toplam fenol içeriğinin en yüksek noktaya ulaştığı anda maksimum düzeyde olduğu ve daha sonra azaldığı tespit edilmiştir (Andrewes et al., 2003; Beltrán, 2000; Gutiérrez et al., 1989).

Zeytinyağı elde edildiği çeşit ya da çeşitlerin karışımının özelliklerini içinde barındıran meyvemsi bir aromaya sahip olmalıdır (Vossen, 2007). Zeytinin meyve olgunluğu ve zeytin çeşidi yağda uçucu bileşiklerin oluşumunu etkiler ve zeytinyağı kalitesini belirleyen önemli faktörlerdendir (Kalua et al., 2007; Bendini et al., 2012; Angerosa et al., 1999). Uçucu bileşiklerin oluşumundan sorumlu enzimlerin birçoğunun aktivitesi, meyvenin olgunlaşması ile azalır (Kalua et al., 2007).

Birçok araştırmacı (Angerosa et al., 1999; Benincasa et al., 2003; Prenzler et al., 2002; Ridolfi et al., 2002; Sacchi et al., 1998), çeşit, coğrafi bölge, meyve olgunluğu, işleme yöntemi ve parametrelerinin zeytinyağının uçucu bileşik kompozisyonunu etkilediğini göstermiştir. Yapılan bazı çalışmalarda (Aparicio and Morales, 1998; Kiritsakis, 1998; Ranalli et al., 1998) ise, zeytinyağında bulunan aroma bileşenlerinin meyve olgunluğu arttıkça belli bir noktaya kadar arttığı bulunmuştur.

Ranalli et al. (1998) ise, yaptıkları çalışmada uçucu bileşiklerin meyve gelişimi sırasında önemli miktarda artmadığını, ancak olgunlaşma periyodunda renk dönüşümünün meydana geldiği süreçte arttığını tespit etmişlerdir. Renk dönüşümünün olduğu periyotta biyokimyasal, fiziksel ve kimyasal değişimleri indükleyen etilenin oluştuğunu, bazı proteinlerde ve enzim aktivitelerinde bir artış meydana geldiğini ve zeytinlerde, renk dönüşümünün olduğu fazın

meyveden elde edilen yağın uçucu bileşiklerce zengin, yağ kalitesinin yüksek olduğu döneme karşılık geldiğini belirtmişlerdir.

Rotondi et al. (2004) yaptıkları çalışmada, zeytinlerin olgunluk indeksinin zeytinyağlarının oksidatif stabilitesine ve duyuşal özelliklerine etkisi incelenmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda Nostrana di Brisighella zeytinlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının kalitesinin en iyi olduğu zamanın, zeytinlerin olgunluk indeksi 2,5-3,5 arasında olduğunda elde edildiği görülmüştür. Aynı zamanda bu zaman aralığında hasat edilen zeytinlerden elde edilen yağların üstün duyuşal özellikler gösterdiği tespit edilmiştir.

Son yıllarda, monokültür olarak tanımlanan tek bir çeşitten zeytinyağı elde edilmesi yaygınlaşmıştır, çünkü duyuşal özellikler çeşitten oldukça etkilenir. Sonuç olarak, tek bir çeşitten elde edilen coğrafi işaretli natürel sızma zeytinyağının duyuşal özelliklerinin belirlenmesi tüketici tercihleri ve toplam kalitenin değerlendirilmesinde önemlidir (Cantini et al., 2012).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Türkiye'nin ticari olarak önemli zeytin çeşitlerinden Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik çeşitleri kullanılmıştır. Ayvalık, Memecik ve Gemlik çeşitleri Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Bornova sahasından, Kilis Yağlık çeşidi ise Kemalpaşa sahasından toplanmıştır. Zeytinler 2012-2013 ve 2013-2014 hasat yıllarında her bir çeşit için 3 ayrı olgunluk düzeyinde (erken, orta, olgun) farklı zamanlarda toplanmıştır (Çizelge 3.1). Her bir çeşidin bütün olgunluk düzeyleri için ikişer ağaç seçilmiştir. Her bir ağaç tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 3.1 Zeytinlerin hasat zamanları

Hasat Yılı	Çeşit	Olgunluk Düzeyi		
		Erken	Orta	Olgun
2012-2013	Ayvalık	15.10.2012	20.11.2012	02.01.2013
	Gemlik	04.10.2012	02.11.2012	22.11.2012
	Kilis Yağlık	19.11.2012	06.12.2012	03.01.2013
	Memecik	26.11.2012	17.12.2012	14.01.2013
2013-2014	Ayvalık	21.10.2013	02.12.2013	07.01.2014
	Gemlik	30.09.2013	04.10.2013	18.11.2013
	Kilis Yağlık	04.11.2013	18.11.2013	02.12.2013
	Memecik	02.12.2013	25.12.2013	07.01.2014

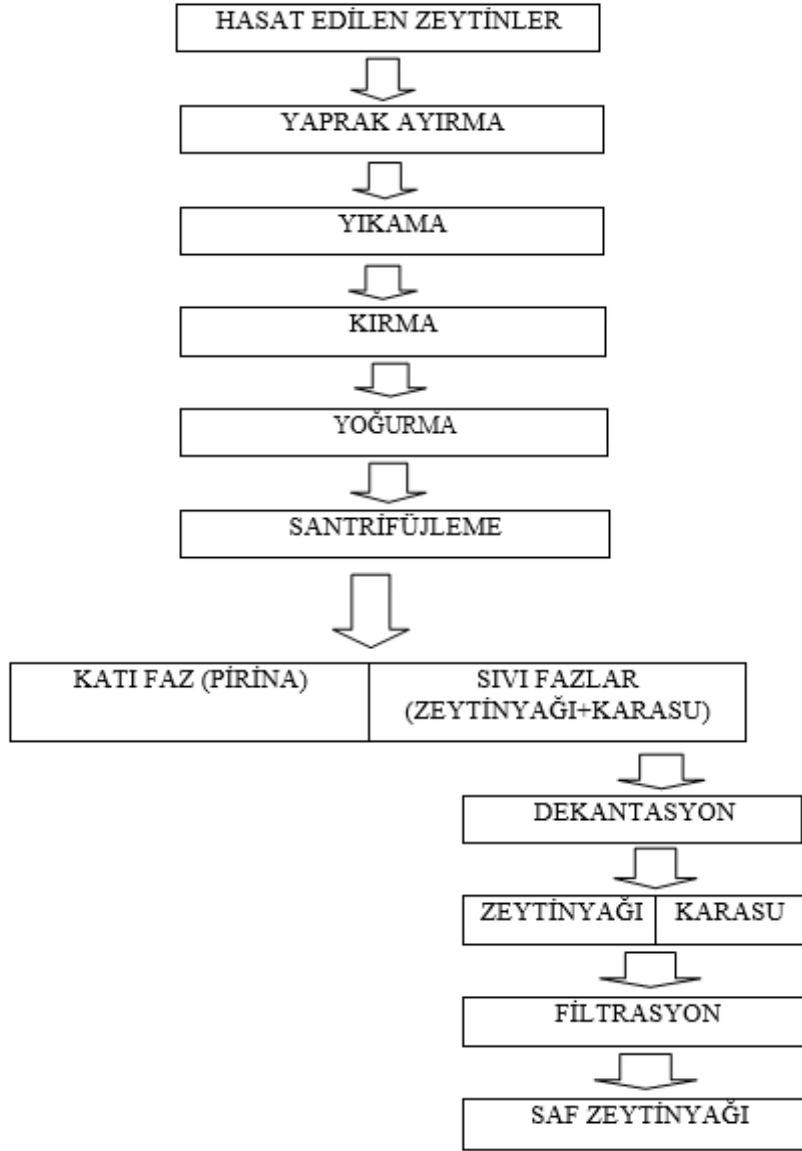
Ek 1 ve Ek 2' de 2012-2013 ve 2013-2014 hasat yıllarına ait Kemalpaşa ve Bornova yörelerinin iklim verileri görülmektedir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Natürel zeytinyağlarının elde edilmesi

2 ayrı hasat yılında ve 3 ayrı olgunluk düzeyinde Kemalpaşa ve Bornova yörelerinden elle toplanan zeytinler zaman geçirmeksizin, kasalarla Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'ne getirilmiştir. Daha sonra zeytinler yapraklarından ayrılmış, yıkanmış ve laboratuvar ölçekli Abencor sisteminde (Şekil 3.1b) işlemeye

alınmıştır. Yapraklarından ayrılıp yıkanan zeytinler önce çekiçli bir kırıcıya sahip olan Abencor sisteminde kırılmış, daha sonra da elde edilen çekirdekli meyve parçacıkları yaklaşık 30 dakika boyunca ortam sıcaklığında yoğurulmuştur. Yoğurulma işlemi tamamlandıktan sonra elde edilen zeytin hamuru yaklaşık 5000 devir/dak.'lık santrifüjleme işlemine tabi tutulup, katı (pirina) ve sıvı (zeytinyağı-karasu) fazları birbirinden ayrılmıştır. Katı fazdan ayrılan karasu ve zeytinyağı doğal dekantasyona bırakılmış ve sıvı fazların birbirinden ayrılması sağlanmıştır. Karasudan ayrılan zeytinyağı ise son olarak pamuk filtreden geçirilerek safsızlıklarından arındırılmıştır. Elde edilen zeytinyağı; analizleri yapılmaya kadar koyu renk cam şişelerde ve hava almayacak bir şekilde +4°C'de saklanmıştır.



Şekil 3.1.a) Zeytinyağı üretimi akış şeması



Şekil 3.1.b) Abencor sistemi resmi

3.2.2 Zeytin meyvesinde yapılan analizler

3.2.2.1 Zeytinlerin olgunluk indeksinin belirlenmesi

Bu çalışmada zeytinlerin olgunluk indeksini belirlemek amacıyla kullanılan yöntem, kabuk ve et renginin esas alındığı bir yöntemdir. Bu yöntemle göre; 1 kg zeytin örneğinden rastgele alınan 100 adet dane sahip olduğu renk özelliklerine göre, aşağıda tanımlandığı gibi 8 gruba ayrılmaktadır (Uceda and Frías, 1975);

0 = Kabuk renginin koyu yeşil olduğu zeytinler



1 = Kabuk renginin sarı, ya da sarımsı yeşil olduğu zeytinler



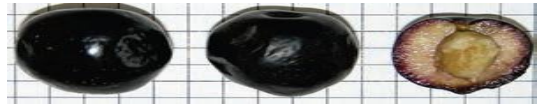
2 = Kabuk renginin kırmızı benekli, ya da sarımsı olduğu zeytinler



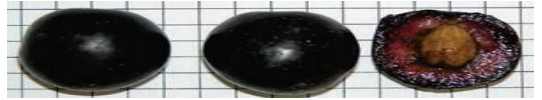
3 = Kabuk renginin kırmızı, menekşe rengi olduğu zeytinler



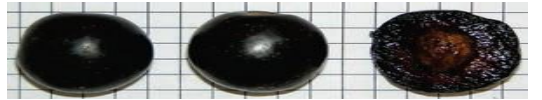
4 = Kabuk rengi siyah ve meyve eti rengi hala yeşil olan zeytinler



5 = Kabuk renginin siyah ve meyve eti renginin, et kalınlığının yarısına kadar menekşe renginde olan zeytinler



6 = Kabuk rengi siyah ve meyve eti rengi çekirdeğe kadar tamamen menekşe renginde olan zeytinler



7 = Kabuk rengi siyah ve meyve eti rengi tamamen koyulaşmış olan zeytinler

Şekil 3.2 Zeytinlerin olgunlaşma indeksleri (Mailer and Ayton, 2010)

Daha sonra aşağıda verilen eşitlikte görüldüğü gibi, her bir gruptaki dane adedi ait olduğu grubun numarası ile çarpılarak, elde edilen değerlerin toplamı, toplam dane adedine bölünmekte ve böylece ürünün olgunlaşma ve hasada uygunluk düzeyini belirleyen ‘‘Olgunluk İndeksi’’ (O.İ.) hesaplanmaktadır.

$$O.İ. = (0 * n_0) + (1 * n_1) + (2 * n_2) + (3 * n_3) + (4 * n_4) + (5 * n_5) + (6 * n_6) + (7 * n_7) / 100$$

Önerilen bu yöntem, kolay ölçülebilir bir yöntem olması nedeniyle tüm zeytinci ülkeler tarafından kolaylıkla uygulanabilecek bir nitelik göstermektedir (Kayahan ve Tekin, 2009).

3.2.2.2 Nem tayini

Bu çalışmada % nem tayini etüvde kurutma yöntemine göre yapılmıştır (Uylaşer ve Başoğlu, 2000). Kullanılan bu yöntemde, homojen bir şekilde kırılan zeytin örneklerinden 15'er g. petri kaplarına tartım yapılır. Tartımı yapılan rnekler 105 ± 2°C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulur. İçinde nem kalmayıncaya kadar etüvde kuruyan örnekler daha sonra soğuması için desikatöre alınır. Örnekler soğuduktan sonra tekrar tartım yapılır ve hesaplama yoluyla zeytinlerin % nem içeriği belirlenir.

3.2.2.3 Yağ tayini

Bu çalışmada % yağ tayini TS 973'e göre yapılmıştır (Anon., 2000). Bu yöntemle % yağ tayini yapmak için homojen bir şekilde kırılan zeytin örneklerinden 15'er g. petri kaplarına tartım yapılır. Tartımı yapılan rnekler 105±2°C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulur. İçinde nem kalmayıncaya kadar etüvde kuruyan örnekler daha sonra soğuması için desikatöre alınır ve tekrar tartım yapılır. Kurutulmuş rnekler kaba filtre kağına yerleştirilerek Soxhelet Ekstraksiyon cihazında çözücü (n-hekzan) ile 8 saat ekstraksiyona tabi tutulur. Süre sonunda ekstraksiyon durdurulur. Balonun içerisindeki çözücünün büyük bir kısmı geri alınır. Bu işlem sırasında yağ balonu içerisinde toplanan yağın yanmamasına dikkat edilmelidir. Geriye kalan az miktardaki çözücünün uzaklaştırılması için cam balon 103±2°C'de sabit tartıma gelinceye kadar

bekletilir. Balonun son ağırlığı kaydedildikten sonra içindeki yağ miktarı % yağ olarak hesaplanır.

3.2.3 Zeytinyağında yapılan analizler

TGK' ye göre zeytinyağları, serbest asitlik, peroksit değeri ve UV ışığında özgül soğurma değerleri yanında dördüncü bir parametre olan duyu analizi parametrelerine göre natürel sızma, natürel birinci ve ham zeytinyağları olarak 3 kalite kategorisi içerisinde sınıflandırılmaktadır. Çizelge 3.2' de TGK' ye göre her bir kategorideki zeytinyağının sahip olması gereken özellikler verilmiştir (TGK, 2010).

Zeytinyağı örneklerinin bu yasal çerçeve içerisine girebilmesi için bu 4 kalite parametresi için belirlenen sınırlar içerisinde olması gerekmektedir. Ham zeytinyağlarını diğer kategorilerde bulunan zeytinyağlarından ayırmak çok önemlidir; çünkü ham zeytinyağlarının rafinasyon işlemine tabi tutulmadan tüketilmesi mümkün değildir (Escuderos et al., 2007).

Çizelge 3.2 Natürel zeytinyağlarının sınıflandırılması (TGK, 2010)

Zeytinyağının Sınıfı	Serbest Yağ Asitliği (% oleik asit)	Peroksit Değeri (meq aktif oksijen/kg yağ)	UV Işığında Özgül Soğurma		Duyusal Analizler	
			K232	K270	Kusurların Medyanı (Md)	Meyvensilik Medyanı (Mf)
Natürel Sızma	0.8 (max)	≤ 20	≤ 2.50	≤ 0.22	Md= 0	Mf > 0
Natürel Birinci	2.0 (max)	≤ 20	≤ 2.60	≤ 0.25	0 < Md ≤ 3.5	Mf > 0
Ham/Rafinajlık	> 2.0	-	-	-	Md > 3.5 Md ≤ 3.5	- Mf = 0

Md: Negatif özelliklerin medyanı, Mf: Meyvensilik özelliğinin medyanı

3.2.3.1 Serbest yağ asitliği

Serbest yağ asitlerinin miktarı ticari olarak zeytinyağının sınıflandırılmasında kullanılan geleneksel ve önemli bir kalite kriteridir (Salvador et al., 2000). Natürel sızma zeytinyağında serbest yağ asitliği ulusal ve uluslararası standartlara göre en çok % 0,8 olmalıdır (TGK, 2010; IOC, 2013).

Bu çalışmada serbest yağ asitliği tayini TS 342' ye göre yapılmış ve sonuçlar oleik asit cinsinden % olarak verilmiştir (Anon., 2003).

3.2.3.2 Peroksit değeri

Peroksit değeri tayini de üreticinin yağlarının her bir partisinde yapması gereken önemli bir analizdir. Bu analiz, yağın depolanması sırasında oksijen ile reaksiyonu yoluyla meydana gelen kimyasal parçalanma ürünlerinin ölçümüdür. Peroksit değeri IOC ve TGK standartlarında natürel zeytinyağlarında ≤ 20 meq O_2/kg yağ olmalıdır. Genelde peroksit seviyesinin 10' dan daha büyük olması o yağın daha az stabil ve daha düşük raf ömrüne sahip olduğu anlamına gelebilir. Düşük peroksit değerine sahip, TGK ve IOC standartlarıyla uyumlu bir yağ elde etmek için üreticinin meyve kalitesine, hasat zamanına, hasat şekline ve üretim şekline dikkat etmesi gerekir (Mailer and Beckingham, 2006).

Bu çalışmada peroksit değeri tayini TS 342' ye göre yapılmış ve sonuçlar meq O_2/kg yağ olarak verilmiştir (Anonim, 2003).

3.2.3.3 UV ışığında özgül soğurma değerleri

Ultraviyole ışıkta özgül soğurma değerleri, zeytinyağlarının kalitelerinin belirlenmesinde yaygın bir şekilde kullanılan tayindir. Bu ölçümün yapılmasında yararlanılan metot, dien konjuge bileşiklerin 232 nm, trien konjuge ürünlerinin ise 270 nm dalga boyundaki ışığı soğurması prensibine dayanmaktadır (Kayahan ve Tekin 2009).

Söz konusu ürünler oksidasyon varlığından, depolama sürecinde oluşan parçalanma ürünlerinden ya da rafinasyon işlemleri sırasında ve özellikle ağartma ve deodorizasyon aşamasında oluşabilmektedir (Kayahan ve Tekin., 2009; Salvador et al., 2000)

Bu çalışmada UV ışığında özgül soğurma değerleri tayini TS 342' ye göre yapılmıştır (Anonim, 2003).

3.2.3.4 Toplam fenol miktarı

Zeytinyağında bulunan fenolik bileşikler güçlü antioksidanlardır. Zeytinyağındaki toplam fenol miktarı için herhangi bir standart yoktur ancak bu bileşiklerin varlığı zeytinyağının kalitesi, stabilitesi ve duyu özellikleri konusunda oldukça fazla bilgi sağlar. Yağdaki toplam fenollerin miktarı 0'dan 1000 ppm'e hatta daha da fazla miktara kadar ulaşabilir. Genellikle bu miktar 60 ile 400 ppm arasında değişir. Zeytinyağındaki bu miktar 50-200 ppm arasında olursa düşük, 200-400 ppm arasında olursa orta ve 400 ppm'in üzerinde olursa da yüksek miktarda fenolik bileşik içeriğine sahip yağlar olarak sınıflandırılabilir (Mailer and Beckingham, 2006).

Bu çalışmada zeytinyağlarındaki toplam fenol miktarı Gutfinger (1981) tarafından önerilen yöntemle göre belirlenmiştir. Toplam fenol miktarı; Folin-Ciocalteu çözeltisi kullanılarak, spektrofotometrede, 725 nm'de yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Bu amaçla, 2,5 g zeytinyağı 5 ml hekzanda çözülmüş ve fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu 5 ml metanol/su (60:40 hacim/hacim) ilavesi ile 2 dakika ağzı kapalı olarak çalkalanarak yapılmıştır. Hekzan ve metanol/su fazları birbirlerinden dakikada 3500 devirde 10 dakikada santrifüjleme ile ayrılmıştır. Metanolik fazdan 0,2 ml bir tüpün içine alınarak saf su ile 5 ml'ye tamamlanmış daha sonra 0,5 ml Folin-Ciocalteu çözeltisi ilave edilmiştir. 3 dakika sonra 1 ml Na₂CO₃ çözeltisi (% 35, ağırlık/hacim) ilave edilerek, karışım saf su ile 10 ml'ye seyreltilmiştir. 2 saat sonra standart ve çözeltinin absorbansı okunmuştur. Standart çözelti için 0,05-0,5 mg/ml arasında hazırlanan kafeik asit çözeltileri kullanılmıştır (Köseoğlu, 2006). Sonuçlar mg kafeik asit/kg yağ olarak verilmiştir.

3.2.3.5 İndüksiyon periyodu

Lipit oksidasyonu yağın raf ömrünü etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Oksidasyon zeytinyağının rengi, kokusu, lezzeti ve besin kalitesi üzerinde olumsuz etkilere sebep olabilir. İndüksiyon periyodu (İP), sıvı ve katı yağların kalitelerinin değerlendirilmesi için oksidasyona karşı dayanıklılığını ölçmede kullanılan önemli parametrelerden biridir.

Oksidasyona karşı katı ve sıvı yağların dayanımını belirlemek için birçok metot geliştirilmiştir. Bu metotlar arasında Rancimat testi kabul görmüştür. Bu yöntem kullanım kolaylığı ve tekrar üretilebilirliğinden dolayı yaygın şekilde kullanılan bir yöntemdir (Barmak et al., 2011). Hadorn and Zurcher (1974) tarafından geliştirilen Rancimat metodu kapalı ve ısıtılmış bir tüpte bulunan yağ örneğinden hava akımının geçirilmesi esasına dayanır.

Bu çalışmada yağ örneklerinin oksidatif stabilitesinin tespiti için Amerikan Yağ Kimyacıları Topluluğu'nun (AOCS) (Cd 12b-92) onayladığı sabit 120°C sıcaklıkta otomatik Metrohm Rancimat-743 cihazı kullanılmıştır (Barmak et al., 2011; Anon., 1994). Oksidatif stabilite ölçümleri için, yağ örnekleri cam reaksiyon tüplerine tartıldı (3 g). İletkenlik ölçüm kapları 60 ml' ye kadar iyonsuzlaştırılmış su ile dolduruldu (Liliana and Carelli, 2010). Filtrenlenmiş buhar, temiz ve kuru hava reaksiyon tüplerinin içinde bulunan örneklere üflenir. Hava akış hızı 20 L h⁻¹ olarak uygulandı. İP cihazla otomatik olarak tespit edildi (Polvillo et al., 2004; García Moreno et al., 2010). Analizler bittikten sonra değerlendirme grafiksel olarak gerçekleştirildi (Jannat et al., 2008).

3.2.3.6 Yağ asitleri kompozisyonu

IOC ve TGK' de natürel zeytinyağları için belirlenen yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 3.3' de verilmiştir (TGK, 2010; IOC, 2013).

Bu çalışmada zeytinyağlarının yağ asitleri kompozisyonunun tespiti için kapiler kolonlu gaz kromatografisi yöntemi (COI/T.20. Doc. no: 17) kullanılmıştır. Zeytinyağı örneklerinin esterleştirilmesinde Uluslararası Zeytin Konseyi tarafından onaylanmış soğuk metilasyon yöntemi (IUPAC Metod 2.301) uygulanmıştır.

Çizelge 3.3 Natürel zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonu (TGK, 2010; IOC, 2013)

Yağ Asitleri	Karbon Sayısı	% İçerik
Miristik	C 14:0	≤ 0.5
Palmitik	C 16:0	7.5 - 20
Palmitoleik	C 16:1	0.3 - 3.5
Margarik	C 17:0	≤ 0.3
Margoleik	C 17:1	≤ 0.3
Stearik	C 18:0	0.5 - 5.0
Oleik	C 18:1	55 - 83
Linoleik	C 18:2	3.5 - 21
Linolenik	C 18:3	≤ 1.0
Araşidik	C 20:0	≤ 0.6

Zeytinyağı örneklerinin metilasyonu için 0,2 g zeytinyağı örneği tartılıp üzerine 10 ml kromatografik saflıkta hekzan eklenmiş ve çalkalanmıştır. Daha sonra 2 N metanollü potasyum hidroksit çözeltisinden 0,5 ml ilave edilerek çözelti karıştırılmıştır. Çözelti berraklaşp gliserol fazı ayrılincaya kadar yaklaşık olarak 1-2 saat beklenmiş ve berrak fazdan 0,5 µl gaz kromatografisi cihazına enjekte edilmiştir.

Çalışma koşulları

- Gaz kromatografisi: HP 6890
- Kolon: 30 m x 0,25 mm id, 0,250 µm kapiler kolon
- Enjeksiyon miktarı: 1 µl
- Dedektör ve sıcaklığı: FID-250 °C
- Enjektör sıcaklığı: 250 °C
- Taşıyıcı gaz: Helyum 0,5ml/dk
- Hidrojen: 30 ml/dk
- Hava: 300 ml/dk
- Make up: Azot, 24,5 ml/dk
- Kolon (fırın) sıcaklığı: 170-210 °C
- Analizler 170 °C ve 210 °C arasında 2 °C/dk artışlı olmuştur.

3.2.3.7 Duyusal analizler

Natürel zeytinyağının duyusal analizi tüketim için yağın uygunluğu hakkında bilgi sağlayan en önemli analizdir (Mailer and Beckingham, 2006). Zeytinyağlarının natürel sızma zeytinyağı sınıfına girebilmesi için duyusal açıdan kusursuz olması gerekmektedir. Yağlar duyusal kusurların varlığına ve yoğunluğuna göre diğer kalitelere sınıflandırılırlar (Kalua et al., 2007).

- a. Natürel sızma zeytinyağı: kusurların medyanı “0”, ve meyvemsilik medyanı “0”ın üzerinde;
- b. Natürel birinci zeytinyağı: kusurların medyanı “0” ın üzerinde, ama 3,5’in üzerinde değil ve meyvemsilik medyanı “0” ın üzerinde;
- c. Ham zeytinyağı / Rafınejlik: kusurların medyanı 3,5’in üzerinde, ya da kusurların medyanı 3,5’in üzerinde değil ve meyvemsilik medyanı “0”. (Vossen, 2007).

Bu çalışmada elde edilen zeytinyağlarının duyusal analizleri, COI/T.20/Doc.15/Rev.5-1996 “Organoleptic Assessment of Virgin Olive Oil” yöntemine göre yapılmıştır. Bu metot, seçilmiş ve eğitime tabi tutulmuş 8-12 kişilik bir panel grubuyla zeytinyağlarının meyvemsiliğinin ve kusurlarının yoğunluğunun tespit edilip; sınıflandırılmasına dayalı bir metottur (Escuderos et al., 2007). Bu çalışmada elde edilen zeytinyağlarının duyusal analizlerini Zeytincilik Araştırma Enstitüsü’nün panel grubu yapmıştır.

Uzman tadımcılardan oluşan bu panel bir panel lideri tarafından yönetilmiştir. Duyusal değerlendirme özel bir tadım odasında, dış etkileri en aza indirmek için kontrollü şartlarda, uygun tadım bardakları kullanılarak, belli terimler ve pozitif ve negatif özellikleri içeren profil kağıtları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Şekil 3.4’ de gösterilen resmi profil kağıdı (COI/T.20/Doc. No 15/Rev.5), üstteki bölümde kusurların alttaki bölümde ise en önemli üç pozitif duyusal özelliğın (meyvemsilik, acılık, yakıcılık), yoğunluklarının değerlendirileceği şekilde düzenlenmiştir. Tadımcılar tespit ettikleri pozitif ve negatif özelliklerin

yoğunluklarını 10 cm' lik skalada değerlendirmişlerdir. Tadım oturumları bittikten sonra en fazla derecede algılanan kusurun ve meyvemsilik özelliğinin medyanları hesaplanmış ve bu iki parametreye göre zeytinyağları farklı kalite kategorilerinde sınıflandırılmıştır.

COI/T.20/Doc. No 15/Rev.5

NATÜREL ZEYTİNYAĞI TADIM PROFİL KAĞIDI

KUSURLARIN ALGILANMASI

Kızışma-çamurlu tortu	_____→
Küflü-rutubetli-topraksı	_____→
Şarabımsı-sirkemsi-asit-ekşi	_____→
Islak Odun	_____→
Eskimiş-bayat	_____→
Diğerleri (belirtiniz)	_____→

POZİTİF ÖZELLİKLERİN ALGILANMASI

Meyvemsilik	_____→
	yeşil ○ olgun ○
Acılık	_____→
Keskin/Yakıcılık	_____→

Tarih:

Tadımcının adı:

Numune kodu:

Yorumlar:

Şekil 3.3 Zeytinyağı tadım profil kağıdı (COI/T.20/Doc. No 15/Rev. 5)

3.2.4 İstatistiksel analizler

Araştırma; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, 2 tekrarlı ve 3 paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulguların istatistiksel analizi paket program kullanılarak yapılmıştır. İncelenen değişkenlere çeşit, olgunluk düzeyi, yıl, çeşit*olgunluk düzeyi, çeşit*yıl, olgunluk düzeyi*yıl ve

çeşit*olgunluk düzeyi*yıl interaksyonlarının etkilerinin anlamlı olup olmadığının belirlenebilmesi için varyans analizi yapılmıştır. Farklılığın derecesini belirlemek için ortalamalar, Student's t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Olgunluk İndeksinin Zeytin Meyvesinin Nem ve Yağ İçeriğine Etkisi

Çalışmada, 2012-2013 ve 2013-2014 hasat yıllarında, farklı olgunluk düzeylerinde (erken, orta ve olgun) hasat edilen Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin ortalama olgunluk indeksi, nem içeriği (%), yağ içeriği (%) ve kurumaddede (KM' de) yağ içeriği (%) belirlenerek, sonuçlar çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi, nem içeriği, yağ içeriği ve KM'de yağ içeriği

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Olgunluk İndeksi		Nem (%)		Yağ (%)		K.M.'de Yağ (%)	
		2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014
Ayvalık	Erken	2,34	1,90	57,13	53,89	20,53	22,96	47,86	49,74
	Orta	3,76	3,84	57,55	54,51	21,38	20,26	50,38	44,52
	Olgun	4,80	4,73	55,57	51,41	31,01	23,12	70,04	47,60
Gemlik	Erken	2,37	1,91	58,32	55,36	19,21	27,93	46,17	62,60
	Orta	4,07	3,97	53,71	60,96	23,46	23,90	50,67	61,21
	Olgun	5,00	4,95	49,76	52,23	26,32	27,71	52,40	58,02
Kilis Yağlık	Erken	2,04	2,08	49,06	48,56	30,22	35,49	59,37	68,99
	Orta	3,96	3,96	47,95	43,32	33,78	39,69	64,89	70,02
	Olgun	4,80	4,88	48,55	42,91	37,85	40,33	73,55	70,64
Memecik	Erken	1,96	1,92	64,72	63,54	13,77	20,57	38,98	56,40
	Orta	4,09	3,87	56,58	45,37	22,93	27,91	52,87	51,05
	Olgun	4,75	4,79	53,01	49,74	23,63	29,89	50,28	59,46

2012-2013 hasat yılında hasat edilen zeytinlerin olgunluk indeks değerleri 1,96 ile 5,00 arasında değişmiştir. Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi en düşük olgunluk indeksi 1,96 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden, en yüksek olgunluk indeksi ise 5,00 ile Gemlik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Olgunluk indeksi Ayvalık çeşidinde 2,34-4,80 arasında, Gemlik çeşidinde 2,37-5,00 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 2,04-4,80 arasında ve Memecik çeşidinde 1,96-4,75 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında hasat edilen zeytinlerin olgunluk indeks değerleri 1,90 ile 4,95 arasında değişmiştir. Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi en düşük

olgunluk indeksi 1,90 ile Ayvalık çeşidinin erken hasat döneminden, en yüksek olgunluk indeksi ise 4,95 ile Gemlik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Olgunluk indeksi Ayvalık çeşidinde 1,90-4,73 arasında, Gemlik çeşidinde 1,91-4,95 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 2,08-4,88 arasında ve Memecik çeşidinde 1,92-4,79 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.2 Olgunluk indeksi değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Olgunluk İndeksi			
		2012-2013	2013-2014		
Ayvalık	Erken	2,34	g	1,90	i
	Orta	3,76	f	3,84	ef
	Olgun	4,80	bc	4,73	c
Gemlik	Erken	2,37	g	1,91	i
	Orta	4,07	d	3,97	de
	Olgun	5,00	a	4,95	ab
Kilis Yağlık	Erken	2,04	hi	2,08	h
	Orta	3,96	de	3,96	de
	Olgun	4,80	bc	4,88	abc
Memecik	Erken	1,96	hi	1,92	hi
	Orta	4,09	d	3,87	ef
	Olgun	4,75	c	4,79	bc

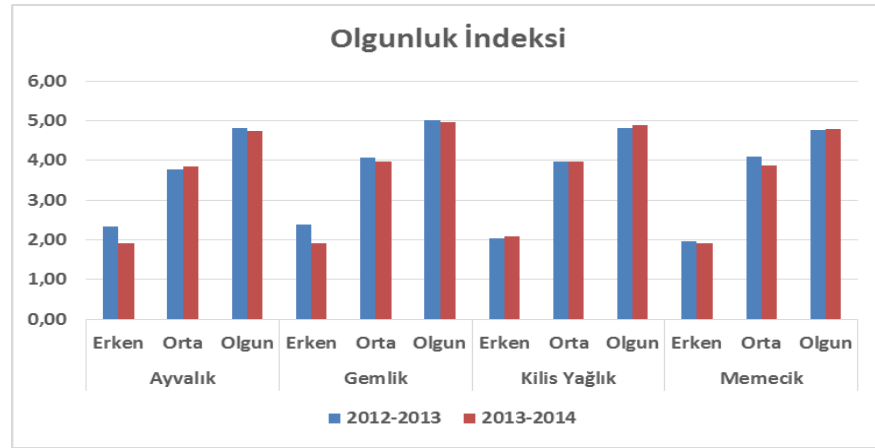
*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda zeytinlerin olgunluk indekslerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p < 0,05$), çeşit x yıl ($p < 0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) ikili interaksyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 3).

Çizelge 4.2' de görüldüğü gibi olgunluk indeksleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 9 farklı grup oluşturmuşlardır. Gemlik çeşidinin 2012-2013 ve 2013-2014 hasat yıllarında olgun hasat dönemlerinden elde edilen zeytinler (sırasıyla 5,00 ve 4,95) ile Kilis Yağlık çeşidinin 2013-2014 hasat yılında olgun hasat (4,88) döneminden elde edilen zeytinler en yüksek olgunluk indeks değerlerine sahip olup, ilk grupta yer almışlardır. Gemlik ve Ayvalık çeşitlerinin 2013-2014 hasat yılında erken hasat

dönemlerinden elde edilen zeytinler ise en düşük olgunluk indeks değerlerine sahip olup (sırasıyla 1,91 ve 1,90), son grupta yer almışlardır.

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait olgunluk indekslerinin değişimini gösteren grafik şekil 4.1’ de sunulmuştur. Her bir çeşidin erken hasat dönemindeki olgunluk indeks değeri 2’ ye, orta hasat dönemindeki olgunluk indeks değeri 4’ e ve olgun hasat dönemindeki olgunluk indeks değeri 5’ e yakın bulunmuştur. Yine her bir çeşit farklı zamanlarda bu olgunluk indeks değerlerine ulaşmışlardır. Çalışılan her iki yılda da Gemlik çeşidi diğer çeşitlere göre daha önce olgunlaşırken, bunu sırasıyla Ayvalık, Kilis Yağlık ve Memecik çeşitleri takip etmiştir (Çizelge 3.1).



Şekil 4.1 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin olgunluk indekslerinin olgunlaşmayla değişimi

Her iki yılda da hasat döneminin ilerlemesiyle olgunlaşma indeksi değerleri artmıştır. Örneklerin olgunlaşma indeksi değerlerinin hasat dönemlerine göre değişimi ilgili literatür verileri ile uyumlu bulunmuştur (Rotondi et al., 2004; Aşık, 2011; Kara, 2011).

Boskow (1996), zeytin meyvesinin olgunlaşmasının aylarca sürdüğünü ve gelişimin yetiştirme bölgesine, zeytin çeşidine, sıcaklığa ve tarım uygulamalarına göre değiştiğini belirtmektedir.

Zeytin meyvesinin ana bileşenlerinden biri toplam ağırlığının yaklaşık olarak % 56'sını oluşturan sudur (Beltrán et al., 2004; Hermoso et al., 2001). Bu çalışmada 2012-2013 hasat yılında hasat edilen zeytinlerin nem içerikleri % 47,95 ile % 64,72 arasında değişmiştir. Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi en düşük nem içeriği % 47,95 ile Kilis Yağlık çeşidinin orta hasat döneminden, en yüksek nem içeriği ise % 64,72 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Nem içeriği Ayvalık çeşidinde % 55,57-57,55 arasında, Gemlik çeşidinde % 49,76-58,32 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 47,95-49,06 arasında ve Memecik çeşidinde % 53,01-64,72 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında hasat edilen zeytinlerin nem içerikleri % 42,91 ile % 63,54 arasında değişmiştir. Bu hasat yılında en düşük nem içeriği % 42,91 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden, en yüksek nem içeriği ise % 63,54 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Nem içeriği Ayvalık çeşidinde % 51,41-54,51 arasında, Gemlik çeşidinde % 52,93-60,96 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 42,91-48,56 arasında ve Memecik çeşidinde % 45,37-63,54 arasında değişmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucunda zeytinlerin nem içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,01$), çeşit x yıl ($p<0,01$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmuş, ancak olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) ikili interaksyonu arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 4).

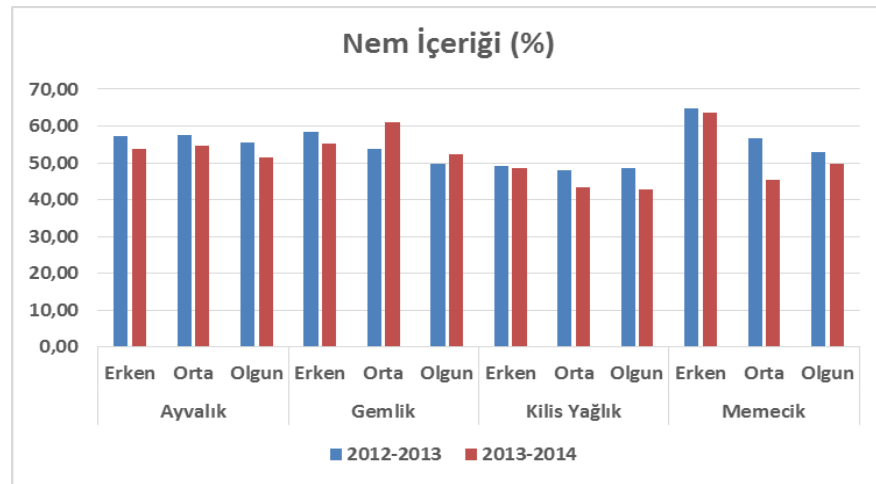
Çizelge 4.3' de görüldüğü gibi nem içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 14 farklı grup oluşturmuşlardır. Memecik çeşidinin 2012-2013 ve 2013-2014 hasat yıllarının erken hasat dönemlerinden elde edilen zeytinler en yüksek nem içeriğine sahip olup (sırasıyla % 64,72 ve % 63,54), ilk grupta yer almışlardır. Kilis Yağlık çeşidinin 2013-2014 hasat yılında orta hasat (% 43,32) ve olgun hasat (% 42,91) dönemlerinden elde edilen zeytinler ise en düşük nem içeriklerine sahip olup, son grupta yer almışlardır.

Çizelge 4.3 % Nem içeriği değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Nem İçeriği (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	57,13	cd	53,89	efgh
	Orta	57,55	c	54,51	efg
	Olgun	55,57	de	51,41	ij
Gemlik	Erken	58,32	c	55,36	def
	Orta	53,71	fgh	60,96	b
	Olgun	49,76	jk	52,23	hi
Kilis Yağlık	Erken	49,06	kl	48,56	kl
	Orta	47,95	l	43,32	n
	Olgun	48,55	kl	42,91	n
Memecik	Erken	64,72	a	63,54	a
	Orta	56,58	cd	45,37	m
	Olgun	53,01	ghi	49,74	jkl

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

2012-2013 hasat yılında Kilis Yağlık çeşidi hariç tüm örneklerde en düşük nem içeriği olgun hasat döneminde elde edilmiştir (Şekil 4.2). Bu sonuçlar zeytinde yapılan benzer çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur (Beltrán et al., 2004; Shibasaki, 2005; Kutlu ve Şen, 2011). Kilis Yağlık çeşidinde ise en düşük nem içeriği orta hasat döneminde bulunmuştur, ancak bu çeşidin olgun hasat dönemindeki nem içeriği de bu değere yakın bulunmuştur.



Şekil 4.2 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin nem içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

Meyvede nem içeriğinin biyolojik bir gelişme olduğu ve sulama, yağış ve sıcaklık gibi bakım ve iklim faktörlerinin de bu özellik üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Kutlu ve Şen, 2011; Brescia et al., 2007). 2013-2014 hasat yılında Memecik çeşidi hariç tüm çeşitlerin nem içerikleri olgun hasat döneminde en düşük bulunmuştur. Memecik çeşidinde ise nem içeriği orta hasat dönemine kadar düşmüş, ancak daha sonra artmıştır (Şekil 4.2). Aşık (2011) da yaptığı çalışmada Memecik çeşidinin nem içeriğinin (%) erken hasat döneminde en yüksek olduğunu, mor döneme gelindiğinde en düşük değere ulaştığını ve siyah olum döneminde ise yine arttığını saptamıştır. Araştırma bulgularımızla uyumlu olduğu görülen nem miktarındaki bu dalgalanmaların yetiştirme bölgesinden ve iklim koşullarına bağlı yağışlardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

2012-2013 hasat yılında hasat edilen zeytinlerin yağ içerikleri % 13,77 ile % 37,85 arasında değişmiştir. Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi en düşük yağ içeriği % 13,77 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden, en yüksek yağ içeriği ise % 37,85 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Yağ içeriği Ayvalık çeşidinde % 20,53-31,01 arasında, Gemlik çeşidinde % 19,21-26,32 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 30,22-37,85 arasında ve Memecik çeşidinde % 13,77-23,63 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında hasat edilen zeytinlerin yağ içerikleri % 20,26 ile % 40,33 arasında değişmiştir. Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi en düşük yağ içeriği % 20,26 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden, en yüksek yağ içeriği ise % 40,33 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Yağ içeriği Ayvalık çeşidinde % 20,26-23,12 arasında, Gemlik çeşidinde % 23,90-27,93 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 35,49-40,33 arasında ve Memecik çeşidinde % 20,57-29,89 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.4 % Yağ içeriği değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

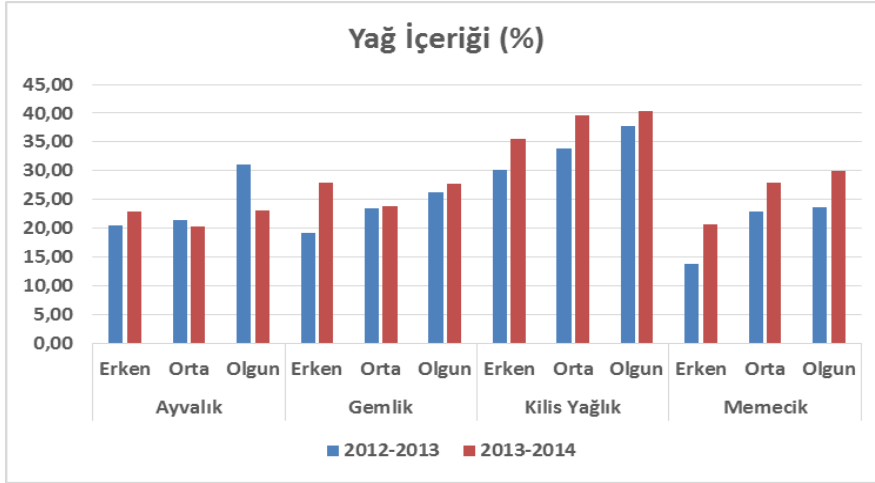
Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Yağ İçeriği (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	20,53	jkl	22,92	ijk
	Orta	21,38	ijkl	20,26	kl
	Olgun	31,01	de	23,12	hijk
Gemlik	Erken	19,21	l	27,93	efg
	Orta	23,46	hijk	23,90	hl
	Olgun	26,32	gh	27,71	fg
Kilis Yağlık	Erken	30,22	ef	35,49	bc
	Orta	33,78	cd	39,69	a
	Olgun	37,85	ab	40,33	a
Memecik	Erken	13,77	m	20,57	jkl
	Orta	22,93	ijk	27,91	efg
	Olgun	23,63	hij	29,89	ef

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,05$)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda zeytinlerin yağ içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,01$), çeşit x yıl ($p<0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) ikili interaksyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 5).

Çizelge 4.4' de görüldüğü gibi yağ içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 13 farklı grup oluşturmuşlardır. Kilis Yağlık çeşidinin 2012-2013 hasat yılında olgun hasat döneminden elde edilen zeytinler (% 37,85) ile 2013-2014 hasat yılında orta (% 39,69) ve olgun (% 40,33) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinler en yüksek yağ içeriğine sahip olup, ilk grupta yer almışlardır. Memecik çeşidinin 2012-2013 hasat yılında erken hasat (% 13,77) döneminden elde edilen zeytinler ise en düşük yağ içeriğine sahip olup, son grupta yer almıştır.

2012-2013 hasat yılında bütün çeşitlerde yağ içeriği olgunlaşmayla birlikte artmıştır (Şekil 4.3). Elde edilen sonuçlar yapılan diğer çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur (Kutlu ve Şen, 2011; Dag et al., 2011).



Şekil 4.3 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin yağ içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

Zeytin meyve etini oluşturan başlıca maddeler su ve yağdır. Bunların miktarı gelişme döneminde birbirine ters yönde değişir. Yağ birikimi ile meyvede su azalması arasında ters bir ilişki olduğu ilgili literatürde belirtilmiştir (Fernandez Diez, 1971; Sanchez-Raya, 1983; Civantos, 1986). Kutlu ve Şen (2011) yaptıkları çalışmada, farklı hasat zamanlarının Gemlik zeytin çeşidinde meyve ve zeytinyağı kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Hasat zamanı ilerledikçe, meyvenin olgunluk indeksi ve yağ miktarında bir artış, nem miktarında ise bir azalış gözlemlenmiştir. Çalışılan Gemlik çeşidinin % yağ miktarının olgunluk ilerledikçe % 9,95'ten % 26,82'ye çıktığını belirtmişlerdir. Dag et al. (2011) yaptıkları çalışmada 3 ayrı hasat yılında (var-yok yılları) 2 farklı çeşitten elde edilen zeytinlerin ve zeytinyağlarının özelliklerinin olgunlaşmayla değişimini izlemişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre zeytinlerin var yıllarında % yağ miktarları olgunlaşmayla artarken, yok yıllarında çok fazla bir artış gözlenmemiştir. Hatta bazı durumlarda azaldığı belirtmişlerdir. Beltran et al. (2004) yaptıkları çalışmada, yaş örnekte yağ içeriğinin, çalışılan bütün çeşitlerde olgunlaşmayla artmıştır ancak iklimsel şartlardan dolayı son olgunlaşma sürecinde değişimler gösterdiği belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada 2013-2014 hasat yılında Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinin yağ içeriği olgunlaşmayla birlikte artarken Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinin yağ içeriği olgunlaşmayla birlikte sabit bir artış göstermemiştir. Bu çeşitlerin erken ve olgun hasat dönemlerindeki yağ içerikleri hemen hemen aynı bulunmuştur (Şekil 4.3). Genellikle hasat zamanı ilerledikçe

meyve uygun olgunluğa erişinceye kadar yapıdaki yağ sentezi reaksiyonları devam etmektedir ve yağ miktarı artmaktadır (Chimi and Atouati, 1994; Gutiérrez et al., 1999). Fakat yine de bazı durumlarda ve farklı yıllarda olgunluk ilerlerken bazı aşamalarda meyvedeki toplam yağ miktarı azalabilmektedir (Yavuz, 2008; Salvador et al., 2000).

Her iki yılda da hasat zamanının ilerlemesiyle genel olarak % yağ miktarları artmıştır. Örneklerin % yağ miktarlarının olgunluk düzeylerine göre değişimi ilgili literatür verileri ile uyumlu bulunmuştur (Kutlu ve Şen, 2011; Dag et al., 2011; Beltrán et al., 2004). Çizelge 4.4' de görüldüğü gibi % yağ içerikleri açısından çeşitler arasında da fark oluşmuştur. Zeytin çeşidinin etkilediği özelliklerden biri meyvedeki yağ oranıdır. Bazı çeşitlerden elde edilen yağ miktarı diğerlerine göre düşük ya da yüksek olabilmektedir. Türkiye'de yetişen zeytin çeşitleri ele alındığında Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'nde yetişen çeşitlerin (Nizip yağlık, Kilis yağlık, Saurani, Hasabi) yağ içeriklerinin diğer bölgelere göre daha yüksek olduğu bilinmektedir. Bu farklılığın bu bölgede yetişen zeytin çeşitlerinin dane ağırlıklarının küçük, kuru madde miktarlarının yüksek olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Yavuz, 2008).

2012-2013 hasat yılında hasat edilen zeytinlerin kuru maddede yağ içerikleri % 38,98 ile % 73,55 arasında değişmiştir. Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi en düşük kuru maddede yağ içeriği % 38,98 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden, en yüksek kuru maddede yağ içeriği ise % 73,55 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Kuru maddede yağ içeriği Ayvalık çeşidinde % 47,86-70,04 arasında, Gemlik çeşidinde % 46,17-52,40 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 59,37-73,55 arasında ve Memecik çeşidinde % 38,98-50,28 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında hasat edilen zeytinlerin kuru maddede yağ içerikleri % 44,52 ile % 70,64 arasında değişmiştir. Bu hasat yılında en düşük kuru maddede yağ içeriği % 44,52 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden, en yüksek kuru maddede yağ içeriği ise % 70,64 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Kuru maddede yağ içeriği Ayvalık çeşidinde % 44,52-49,74 arasında, Gemlik çeşidinde % 58,02-62,60 arasında, Kilis Yağlık

çeşidinde % 68,99-70,64 arasında ve Memecik çeşidinde % 56,40-59,46 arasında değişmiştir.

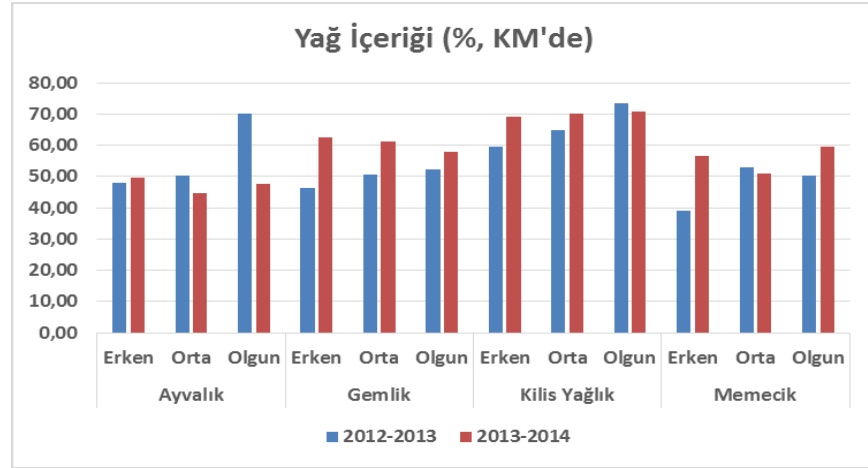
Çizelge 4.5 %Kuru maddede yağ içeriği değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	K.M.'de Yağ İçeriği (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	47,86	ij	49,74	hij
	Orta	50,38	hij	44,52	jk
	Olgun	70,04	ab	47,60	ij
Gemlik	Erken	46,17	ijk	62,60	cde
	Orta	50,67	hij	61,21	de
	Olgun	52,40	fghi	58,02	defg
Kilis Yağlık	Erken	59,37	def	68,99	abc
	Orta	64,89	bcd	70,02	ab
	Olgun	73,55	a	70,64	ab
Memecik	Erken	38,98	k	56,40	efgh
	Orta	52,87	fghi	51,05	ghij
	Olgun	50,28	hij	59,46	def

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,05$)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda zeytinlerin kuru maddede yağ içeriklerine olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$), çeşit x yıl ($p<0,01$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmuş, ancak çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,05$) ikili interaksyonu arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 6).

Çizelge 4.5' de görüldüğü gibi kuru maddede yağ içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerinde hasat edilen tüm çeşitler 11 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık ve Ayvalık çeşitlerinin olgun hasat dönemleri (sırasıyla % 73,55 ve % 70,04) ile 2013-2014 yılında Kilis Yağlık çeşidinin erken, orta ve olgun hasat dönemlerinden elde edilen zeytinler (sırasıyla % 68,99, % 70,02 ve % 70,64) en yüksek kuru maddede yağ içeriklerine sahip olup, ilk grupta yer almışlardır. Memecik çeşidinin 2012-2013 yılında erken hasat (% 38,98) döneminden elde edilen zeytinler ise en düşük kuru maddede yağ içeriğine sahip olup, son grupta yer almıştır.



Şekil 4.4 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinin kuru maddede yağ içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

2012-2013 hasat yılında Memecik çeşidi hariç çalışılan bütün çeşitlerde kuru maddede yağ içeriği olgunlaşmayla birlikte artmıştır (Şekil 4.4). Elde edilen bu bulgular zeytinde yapılan diğer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (Kutlu ve Şen, 2011; Dag et al., 2011). Memecik çeşidinin kuru maddede yağ içeriği ise orta hasat dönemine kadar artmış, ancak olgun hasat döneminde istatistiki olarak önemli bir değişim olmamıştır. Zeytinlerin yağ miktarları çeşit, yıl ve yetiştirildiği iklim koşulları, su içeriği ve hasat zamanı gibi bazı parametrelere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Ergönül ve Nergiz, 2008; Boskou, 1996; Lavee and Wodner, 1991). Salvador et al. (2000) da yaptıkları çalışmada Cornicabra zeytinyağının yağ içeriğinin olgunlaşmayla genel olarak arttığını, ancak bununla beraber özellikle olgunlaşma indeksinin 3,5-4,0'ten daha yüksek olduğu durumlarda sabit kaldığını ve hatta bazen azaldığını saptamışlardır. Beltran et al.(2004) yaptığı çalışmada, olgunlaşma sürecinde kuru maddede meyvede yağ içeriğinin arttığını, meyve etinde yağ biyosentezinin ise kasım ayından sonra durduğunu tespit etmişlerdir. Örneklerin % kuru maddede yağ miktarlarının hasat dönemlerine göre değişimi ilgili literatür verileri ile uyumlu bulunmuştur (Kutlu ve Şen, 2011; Dag et al., 2011). 2013-2014 yılında kuru maddede yağ içeriği olgunluk düzeyinden önemli derecede etkilenmemiştir. Çeşitlerin kuru maddede yağ miktarları ise birbirinden farklı bulunmuştur. Kara'nın 2011 yılında Ayvalık, Memecik ve Gemlik çeşidiyle yaptığı çalışmada da çeşitlerin kuru maddede yağ miktarları birbirinden farklı bulunmuştur.

4.2 Zeytinyağında Yapılan Analizler

4.2.1 Serbest yağ asitliğinin olgunlaşma indeksiyle değişimi

Farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerinde Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel zeytinyağlarının serbest yağ asitliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.6' da verilmiştir. Çalışılan her 2 yılda da tüm çeşitlerde serbest yağ asitliği için elde edilen bulguların, TKG' de natürel sızma zeytinyağlarının serbest yağ asitliği içeriği için belirlenen limitlerin ($\leq 0,8$) içerisinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.2).

2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının oleik asit cinsinden (%) serbest yağ asitlikleri % 0,22 ile % 0,60 arasında değişmiştir. Çizelge 4.6' da görüldüğü gibi en düşük serbest yağ asitliği % 0,22 ile Gemlik ve Memecik çeşidinin erken hasat dönemlerinden, en yüksek serbest yağ asitliği ise % 0,60 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Serbest yağ asitliği Ayvalık çeşidinde % 0,43-0,56 arasında, Gemlik çeşidinde % 0,22-0,33 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 0,26-0,60 arasında ve Memecik çeşidinde % 0,22-0,40 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının oleik asit cinsinden serbest yağ asitlikleri % 0,31 ile % 0,58 arasında değişmiştir. Çizelge 4.6' da görüldüğü gibi en düşük serbest yağ asitliği % 0,31 ile Gemlik çeşidinin olgun hasat döneminde, en yüksek serbest yağ asitliği ise % 0,58 ile Ayvalık çeşidinin erken hasat döneminde elde edilmiştir. Serbest yağ asitliği Ayvalık çeşidinde % 0,43-0,58 arasında, Gemlik çeşidinde % 0,31-0,50 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 0,33-0,52 arasında ve Memecik çeşidinde % 0,35-0,54 arasında değişmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının serbest yağ asitliklerine olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$), çeşit x yıl ($p<0,01$) ikili interaksiyonları arasında fark bulunmuş, ancak çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,05$) ikili interaksiyonu arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x olgunluk düzeyi x yıl

($p<0,01$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 7).

Çizelge 4.6 Serbest yağ asitliği değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

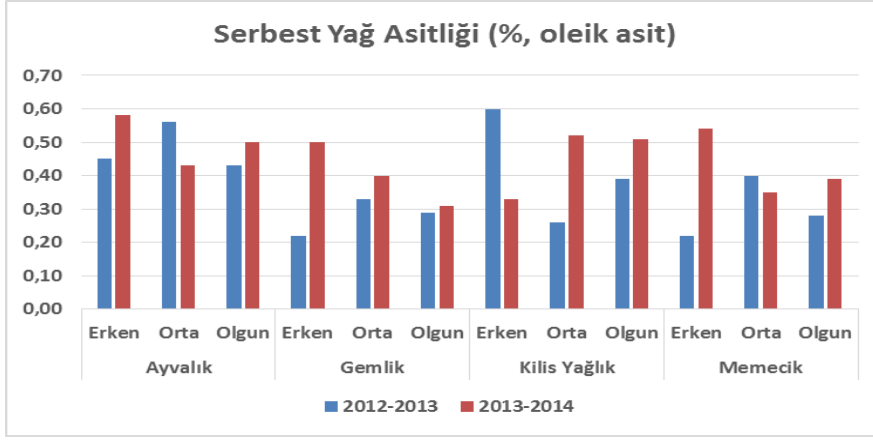
Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Serbest Yağ Asitliği (% , oleik asit)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	0,45	def	0,58	ab
	Orta	0,56	abc	0,43	ef
	Olgun	0,43	f	0,50	cde
Gemlik	Erken	0,22	j	0,50	cde
	Orta	0,33	ghi	0,40	fg
	Olgun	0,29	hi	0,31	hi
Kilis Yağlık	Erken	0,60	a	0,33	ghi
	Orta	0,26	ij	0,52	bc
	Olgun	0,39	fg	0,51	cd
Memecik	Erken	0,22	j	0,54	abc
	Orta	0,40	fg	0,35	gh
	Olgun	0,28	hij	0,39	fg

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,01$)

Çizelge 4.6' da görüldüğü gibi serbest yağ asitlikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 10 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin erken (% 0,60) ve Ayvalık çeşidinin orta (% 0,56) hasat dönemi ile 2013-2014 yılında Ayvalık ve Memecik çeşitlerinin erken hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları (sırasıyla % 0,58 ve % 0,54) en yüksek serbest yağ asitliklerine sahip olup, ilk grupta yer almışlardır. 2012-2013 hasat yılında Gemlik ve Memecik çeşitlerinin erken (% 0,22) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları ise en düşük serbest yağ asitliklerine sahip olup, son grupta yer almışlardır.

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait serbest yağ asitliğini gösteren grafik şekil 4.5' te sunulmuştur. 2012-2013 hasat yılında Ayvalık, Gemlik ve Memecik çeşitlerinde serbest yağ asitliği orta hasat dönemine kadar artarken olgun hasat döneminde biraz azalmıştır. Kilis yağlık çeşidinde ise serbest yağ asitliği erken hasat döneminde en yüksek değerde bulunurken olgun hasat dönemine gelindiğinde azaldığı görülmektedir. 2013-2014 hasat yılında Gemlik ve Memecik çeşitlerinde serbest yağ asitliğinin olgunlaşmayla birlikte azaldığı, Kilis yağlık

çeşidinde olgunlaşmayla arttığı ve Ayvalık çeşidinde ise önce biraz azaldığı sonra da tekrar arttığı görülmektedir.



Şekil 4.5 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının serbest yağ asitliği içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

Bu konuda daha önce yapılan birçok çalışma serbest yağ asitliği içeriğinin olgunlaşmayla arttığını göstermiştir (Rotondi et al., 2004; Caponio et al., 2001; Salvador et al., 2000; Salvador et al., 2001; Gutiérrez et al., 1999; Kutlu ve Şen, 2011). Serbest yağ asitliği değerinin olgunlukla artışının nedeni, meyvedeki enzimatik aktivitedeki artış, özellikle lipolitik enzimlerin artışı ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca olgunlukla zeytin meyvelerinin patojenik enfeksiyonlara ve mekanik zarara hassas olmasının da serbest yağ asitliği değerinin yüksek çıkmasına neden olduğu belirtilmektedir (Kutlu ve Şen, 2011; Salvador et al., 2001). Bu çalışmada her 2 hasat yılında da serbest yağ asitliklerinin dalgalanmalı değerler almasının ve hepsinin TGK' nin natürel sızma zeytinyağları için belirlediği sınırlar içinde olmasının nedeninin zeytin danelerinin dokusunun hasar görmeden, hasat edilir edilmez işlenmesi ve zeytinyağlarının serbest asitliğini zeytinlerin başlangıçta sahip olduğu mikrobiyal yükün ve zeytin sineği zararının belirlemiş olabileceği olarak düşünülmektedir. Yapılan çalışmada zeytinler kırılmadan önce yıkanarak sahip olduğu mikrobiyal yük azaltılmıştır.

4.2.2 Peroksit değerinin olgunlaşma indeksiyle değişimi

Farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerinde Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel zeytinyağlarının peroksit değerlerine ilişkin ortalamalar Çizelge 4.7' de verilmiştir. Çalışılan her 2 yılda da tüm çeşitlerde peroksit değerleri için elde edilen bulguların, TGK' de natürel sızma zeytinyağlarının peroksit değerleri için belirlenen limitlerin (≤ 20) içerisinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.2).

2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının meq O₂/kg yağ cinsinden peroksit değerleri 3,28 ile 13,55 arasında değişmiştir. Çizelge 4.7' de görüldüğü gibi en düşük peroksit değeri 3,28 ile Memecik çeşidinin orta hasat döneminden, en yüksek peroksit değeri ise 13,55 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Peroksit değeri Ayvalık çeşidinde 4,92-9,11 arasında, Gemlik çeşidinde 4,86-11,83 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 5,85-13,55 arasında ve Memecik çeşidinde 5,43-10,33 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının meq O₂/kg yağ cinsinden peroksit değerleri 3,06 ile 6,92 arasında değişmiştir. Çizelge 4.7' de görüldüğü gibi en düşük peroksit değeri 3,06 ile Gemlik çeşidinin olgun hasat döneminde, en yüksek peroksit değeri ise 6,92 ile Memecik çeşidinin orta hasat döneminde elde edilmiştir. Peroksit değeri Ayvalık çeşidinde 3,60-6,01 arasında, Gemlik çeşidinde 3,06-6,49 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 5,12-6,62 arasında ve Memecik çeşidinde 4,63-6,92 arasında değişmiştir.

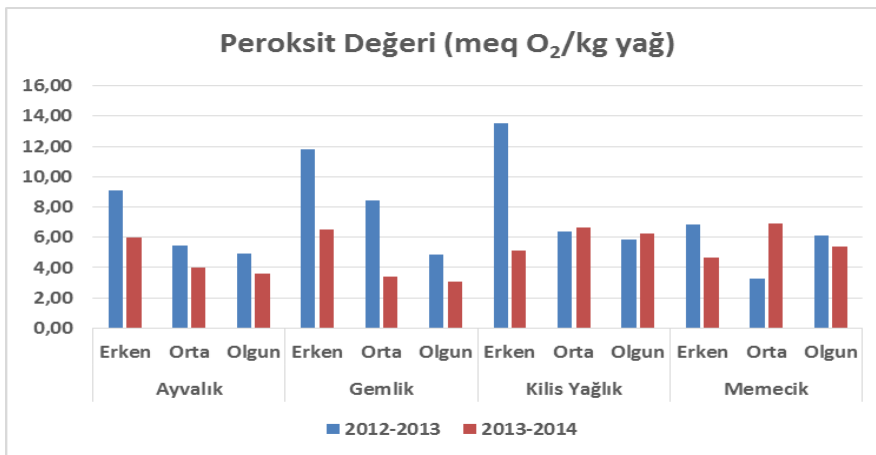
İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının peroksit değerlerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p < 0,01$), çeşit x yıl ($p < 0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) ikili interaksyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 8).

Çizelge 4.7 Peroksit değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Peroksit Değeri (meq O ₂ /kg yağ)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	9,11	c	6,01	defgh
	Orta	5,48	fghij	3,99	kl
	Olgun	4,92	ijk	3,60	l
Gemlik	Erken	11,83	b	6,49	de
	Orta	8,40	c	3,40	l
	Olgun	4,86	jk	3,06	l
Kilis Yağlık	Erken	13,55	a	5,12	hij
	Orta	6,38	def	6,62	de
	Olgun	5,85	efghi	6,23	defg
Memecik	Erken	6,81	de	4,63	jk
	Orta	3,28	l	6,92	d
	Olgun	6,09	defg	5,38	ghj

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01)

Çizelge 4.7’ de görüldüğü gibi peroksit değerleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 12 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağı en yüksek peroksit değerine (13,55) sahip olup, ilk grupta yer almıştır. 2012-2013 yılında Memecik çeşidinin orta hasat (3,28) ile 2013-2014 yılında Ayvalık çeşidinin olgun (3,60) ve Gemlik çeşidinin orta (3,40) ile olgun (3,06) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları ise en düşük peroksit değerlerine sahip olup, son grupta yer almışlardır.



Şekil 4.6 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının peroksit değerlerinin olgunlaşmayla değişimi

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait peroksit değerlerini gösteren grafik şekil 4.6' da sunulmuştur. 2012-2013 hasat yılında Memecik çeşidi hariç çalışılan bütün çeşitlerin peroksit değerleri olgunlaşmayla azalmıştır. Memecik çeşidinde ise peroksit değeri orta hasat döneminde daha düşük, olgun hasat döneminde ise erken hasat dönemiyle hemen hemen aynı bulunmuştur. Memecik çeşidi için elde edilen bu bulgular Aşık' ın (2011) yaptığı çalışmayla uyumlu bulunmuştur. Salvador et al.' ın (2001) 3 hasat yılında yaptıkları çalışmanın 1 hasat yılı hariç genel olarak zeytinyağlarının peroksit değerlerinin düştüğü görülmüştür. Yalnızca bir hasat yılında artış gözlenmiştir. Bunu da lipoksigenaz enziminin aktivitesindeki artışa bağlamışlardır. Benito et al. (2012) yaptıkları çalışmada, genellikle olgunlaşma sürecinin daha ileri aşamalarındaki zeytinlerden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının daha düşük peroksit değeri gösterdiğini saptamıştır. Bu olguyu da lipoksigenaz enziminin aktivitesindeki azalmayla açıklamışlardır. 2013-2014 hasat yılında Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinin peroksit değerleri olgunlaşmayla azalmıştır. Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinde ise peroksit değerleri orta hasat döneminde en yüksek değere ulaşmış, olgun hasat döneminde biraz azalmıştır. Gutiérrez et al.' ın (1999) yaptığı çalışmada çalışılan 2 çeşidin de peroksit değerlerinin olgunlaşmayla azaldığı, Shibasaki'nin (2004) yaptığı çalışmada peroksit değerlerinin olgunlaşma boyunca dalgalanmalı değerler aldığı, Rotondi et al.(2004) ve Caponio et al.'nın (2001) yaptıkları çalışmalarda ise peroksit değerlerinin olgunlaşmayla önemli bir değişim göstermediği saptanmıştır.

4.2.3 UV ışığında özgül soğurma değerlerinin olgunlaşma indeksiyle değişimi

Farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerinde Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel zeytinyağlarının 232 nm (K_{232}) ve 270 nm' de (K_{270}) özgül soğurma değerlerine ilişkin ortalamalar Çizelge 4.8' de verilmiştir ($A^{%1} 1cm$). Çalışılan her 2 yılda da tüm çeşitlerde K_{232} ve K_{270} değerleri için elde edilen bulguların, TGK' de natürel sızma zeytinyağlarının K_{232} ve K_{270} değerleri için belirlenen limitlerin (sırasıyla $\leq 2,5$ ve $\leq 0,22$) içerisinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.2).

2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının K_{232} değerleri 1,37 ile 1,73 arasında değişmiştir ($A^{%1}$ 1cm). Çizelge 4.8' de görüldüğü gibi en düşük K_{232} değeri 1,37 ile Gemlik çeşidinin orta hasat döneminden, en yüksek K_{232} değeri 1,73 ile Ayvalık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. K_{232} değeri Ayvalık çeşidinde 1,55-1,73 arasında, Gemlik çeşidinde 1,37-1,49 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 1,45-1,60 arasında ve Memecik çeşidinde 1,49-1,56 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının K_{232} değerleri 1,39 ile 1,82 arasında değişmiştir ($A^{%1}$ 1cm). Çizelge 4.8' de görüldüğü gibi en düşük K_{232} değeri 1,39 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminde, en yüksek K_{232} değeri ise 1,82 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminde elde edilmiştir. K_{232} değeri Ayvalık çeşidinde 1,61-1,68 arasında, Gemlik çeşidinde 1,46-1,59 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 1,63-1,82 arasında ve Memecik çeşidinde 1,39-1,54 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.8 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının UV ışığında özgül soğurma değerlerine ilişkin ortalamalar

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	UV Işığında Özgül Soğurma Değerleri ($A^{%1}$ 1cm)			
		2012-2013		2013-2014	
		K232	K270	K232	K270
Ayvalık	Erken	1,63	0,12	1,68	0,11
	Orta	1,55	0,12	1,61	0,11
	Olgun	1,73	0,13	1,61	0,10
Gemlik	Erken	1,48	0,12	1,59	0,13
	Orta	1,37	0,11	1,54	0,12
	Olgun	1,49	0,12	1,46	0,10
Kilis Yağlık	Erken	1,60	0,15	1,82	0,16
	Orta	1,45	0,10	1,78	0,15
	Olgun	1,56	0,12	1,63	0,13
Memecik	Erken	1,56	0,13	1,39	0,13
	Orta	1,49	0,13	1,54	0,12
	Olgun	1,52	0,12	1,43	0,12

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının K_{232} değerlerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,05$) ikili interaksyonu ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x yıl ($p<0,01$) ve olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) ikili interaksyonları

arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 9).

Çizelge 4.9 K_{232} değerlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	K232 ($A^{%1}$ 1cm)			
	2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	1,64	b	1,63	b
Gemlik	1,45	e	1,53	c
Kilis Yağlık	1,54	c	1,74	a
Memecik	1,52	cd	1,45	de

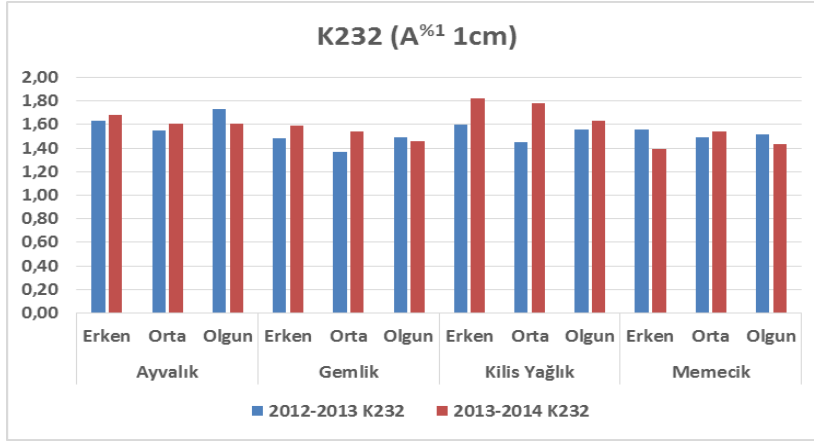
*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,01$)

Çizelge 4.10 K_{232} değerlerinin olgunluk düzeyi*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunluk Düzeyi	K232 ($A^{%1}$ 1cm)			
	2012-2013		2013-2014	
Erken	1,57	ab	1,62	a
Orta	1,46	c	1,61	a
Olgun	1,57	ab	1,53	b

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,01$)

Çizelge 4.9' da görüldüğü gibi K_{232} değerleri bakımından çeşit x yıl ikili interaksyonuyla 5 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Kilis Yağlık çeşidinden 2013-2014 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en yüksek ortalama K_{232} değerine (1,74) sahip olup ilk grupta yer alırken, Gemlik çeşidinden 2012-2013 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en düşük ortalama K_{232} değerine (1,45) sahip olup son grupta yer almıştır. Çizelge 4.10' da görüldüğü gibi K_{232} değerleri bakımından olgunluk düzeyi x yıl ikili interaksyonuyla 3 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, 2013-2014 yılında erken hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları en yüksek ortalama K_{232} değerine (1,62) sahip olup ilk grupta yer alırken, 2012-2013 yılında orta hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları en düşük ortalama K_{232} değerine (1,46) sahip olup son grupta yer almıştır.



Şekil 4.7 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının K_{232} değerlerinin olgunlaşmayla değişimi

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait K_{232} değerini gösteren grafik şekil 4.7’ de sunulmuştur. 2012-2013 hasat yılında çeşitlerin K_{232} değerlerinde olgunlaşmayla çok önemli bir değişim görülmemiştir. Rotondi et al. (2004) ile Salvador et al. (2000) yaptıkları çalışmalarda da, K_{232} değerlerinde olgunlaşmayla önemli bir değişim saptanmamıştır. Capanio et al. (2001) ise çalıştığı 2 çeşitte de, K_{232} değerlerinde olgunlaşmayla biraz artış gözlemlemiştir. Bu durumu konjuge yağ asitlerinin daha fazla miktarda oluşumuna bağlamıştır. 2013-2014 hasat yılında Ayvalık, Gemlik ve Kilis Yağlık çeşitlerinin K_{232} değerleri olgunlaşmayla biraz düşüş gösterirken, Memecik çeşidinde K_{232} değerinde sabit bir artış ya da azalış olmamıştır. Gutiérrez et al. (1999) da yaptıkları çalışmada, Picual ve Hojiblanca çeşitleriyle çalışmışlardır. Çalışmalarında Picual çeşidinin K_{232} değeri olgunlaşmayla azalırken, Hojiblanca çeşidinin K_{232} değeri sabit kalmıştır. Yine aynı şekilde Shibasaki (2004) ve Aşık (2011) da yaptıkları çalışmada, K_{232} değerinin olgunlaşmayla azaldığını tespit etmişlerdir. Yaptığımız bu çalışmada her iki yılda da K_{232} değerleri açısından çeşitler arasında farklılık oluşmuştur. K_{232} ve K_{270} değerlerinin çeşitten, meyve kalitesinden, iklimsel ve ekolojik şartlardan, hasat zamanından, rakımdan, ürün yılından, yetiştirme alanından ve depolama şartlarından etkilendiği literatürde belirtilmiştir (Aşık ve Özkan, 2011; Gutiérrez et al., 1999). Aşık ve Özkan’ın 2011 yılında yaptığı çalışmada Memecik çeşidinin K_{232} değeri 1,49 olarak bulunmuştur. Bu değer, bu çalışmada elde edilen bulgularla uyum göstermektedir.

2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının K_{270} değerleri 0,095 ile 0,145 arasında değişmiştir ($A^{%1}$ 1cm). Çizelge 4.8' de görüldüğü gibi en düşük K_{270} değeri 0,095 ile Kilis Yağlık çeşidinin orta hasat döneminden, en yüksek K_{270} değeri 0,145 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. K_{270} değeri Ayvalık çeşidinde 0,12-0,13 arasında, Gemlik çeşidinde 0,105-0,115 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 0,095-0,145 arasında ve Memecik çeşidinde 0,12-0,13 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının K_{270} değerleri 0,10 ile 0,16 arasında değişmiştir ($A^{%1}$ 1cm). 2013-2014 hasat yılında en düşük K_{270} değeri 0,10 ile Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinin olgun hasat dönemlerinden, en yüksek K_{270} değeri ise 0,16 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminde elde edilmiştir. K_{270} değeri Ayvalık çeşidinde 0,10-0,11 arasında, Gemlik çeşidinde 0,10-0,13 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 0,13-0,16 arasında ve Memecik çeşidinde 0,12-0,13 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.11 K_{270} değerlerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksiyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	K270 ($A^{%1}$ 1cm)	
		Ortalama Değer	Harfler
Ayvalık	Erken	0,113	bc
	Orta	0,113	bc
	Olgun	0,115	bc
Gemlik	Erken	0,120	bc
	Orta	0,113	bc
	Olgun	0,108	c
Kilis Yağlık	Erken	0,153	a
	Orta	0,123	b
	Olgun	0,120	bc
Memecik	Erken	0,125	b
	Orta	0,123	b
	Olgun	0,118	bc

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,05$)

Çizelge 4.12 K_{270} değerlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	K270 (A ^{%1} 1cm)			
	2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	0,123	b	0,103	d
Gemlik	0,112	cd	0,115	bc
Kilis Yağlık	0,118	bc	0,145	a
Memecik	0,125	b	0,118	bc

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,01$)

Çizelge 4.13 K_{270} değerlerinin olgunluk düzeyi*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

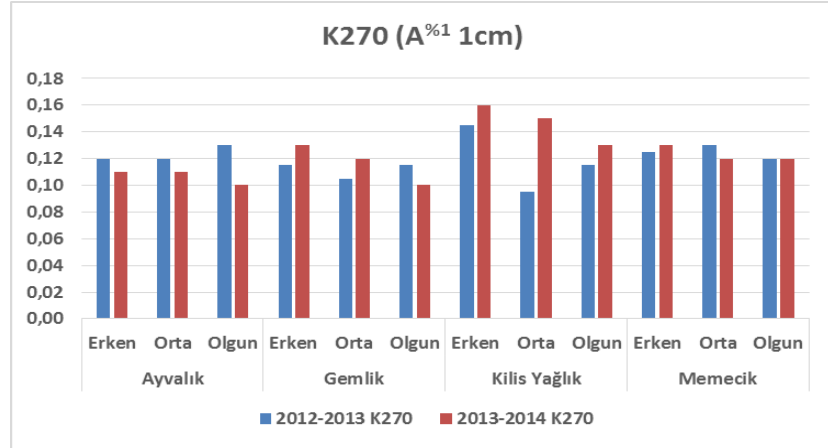
Olgunluk Düzeyi	K270 (A ^{%1} 1cm)			
	2012-2013		2013-2014	
Erken	0,126	a	0,129	a
Orta	0,113	bc	0,123	a
Olgun	0,120	ab	0,110	c

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,05$)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının K_{270} değerlerine çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,05$), çeşit x yıl ($p<0,01$) ve olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 10).

Çizelge 4.11' de görüldüğü gibi K_{270} değerleri bakımından çeşit x olgunluk düzeyi ikili interaksyonuyla 3 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağları en yüksek ortalama K_{270} değerine (0,153) sahip olup ilk grupta yer alırken, Gemlik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağları en düşük ortalama K_{270} değerine (0,108) sahip olup son grupta yer almıştır. Çizelge 4.12' de görüldüğü gibi K_{270} değerleri bakımından çeşit x yıl ikili interaksyonuyla 4 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Kilis Yağlık çeşidinden 2013-2014 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en yüksek ortalama K_{270} değerine (0,145) sahip olup ilk grupta yer alırken, Ayvalık çeşidinden 2013-2014 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en düşük ortalama K_{270} değerine (0,103) sahip olup son grupta yer almıştır. Çizelge 4.13' de görüldüğü gibi K_{270} değerleri bakımından olgunluk düzeyi x yıl ikili

interaksiyonuyla 3 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, 2012-2013 yılında erken (0,126) ve olgun (0,120), 2013-2014 yılında erken (0,129) ve orta (0,123) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları en yüksek ortalama K_{270} değerlerine sahip olup ilk grupta yer alırlarken, 2013-2014 yılında olgun hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları en düşük ortalama K_{270} değerine (0,110) sahip olup son grupta yer almıştır.



Şekil 4.8 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının K_{270} değerlerinin olgunlaşmayla değişimi

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait K_{270} değerini gösteren grafik şekil 4.8' de sunulmuştur. 2012-2013 hasat yılında K_{270} değeri olgunlaşma boyunca dalgalanmalı değerler almıştır. Rotondi et.al. (2004) ile Aşık (2011) yaptıkları çalışmalarda, K_{270} değerinin olgunlaşmayla istatistiki olarak önemli bir değişim göstermediğini tespit etmişlerdir. Caponio et.al. (2001) ise yaptığı çalışmada, K_{270} değerini olgun hasat döneminde biraz daha yüksek bulmuştur. 2013-2014 hasat yılında şekil 4.8' da görüldüğü gibi bütün çeşitlerin K_{270} değerleri olgunlaşmayla biraz azalmıştır. Salvador et. al. (2000) 3 hasat yılında yaptığı çalışmada, Gutiérrez et al. (1999) çalıştığı 2 çeşitte ve Shibasaki (2004) yaptığı çalışmada K_{270} değerinin olgunlaşmayla azaldığını belirtmiştir.

4.2.4 Toplam fenol miktarının olgunlaşma indeksiyle değişimi

Farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerinde Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel zeytinyağlarının toplam fenol

miktarlarına ilişkin ortalama değerler izelge 4.14' te verilmiştir (mg kafeik asit/kg yağ).

2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının toplam fenol miktarları 47,13 mg kafeik asit/kg yağ ile 320,69 mg kafeik asit/kg yağ arasında değişmiştir. Çizelge 4.14' te görüldüğü gibi en düşük toplam fenol miktarı 47,13 mg kafeik asit/kg yağ ile Gemlik eşidinin erken hasat döneminde, en yüksek toplam fenol miktarı ise 320,69 mg kafeik asit/kg yağ ile Kilis Yağlık eşidinin orta hasat döneminde elde edilmiştir. Toplam fenol miktarı Ayvalık eşidinde 55,38-78,94 mg kafeik asit/kg yağ arasında, Gemlik eşidinde 47,13-213,26 mg kafeik asit/kg yağ arasında, Kilis Yağlık eşidinde 238,82-320,69 mg kafeik asit/kg yağ arasında ve Memecik eşidinde 130,86-299,92 mg kafeik asit/kg yağ arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının toplam fenol miktarları 57,91 mg kafeik asit/kg yağ ile 592,39 mg kafeik asit/kg yağ arasında değişmiştir. Çizelge 4.14' te görüldüğü gibi en düşük toplam fenol miktarı 57,91 mg kafeik asit/kg yağ ile Ayvalık eşidinin orta hasat döneminde, en yüksek toplam fenol miktarı ise 592,39 mg kafeik asit/kg yağ ile Kilis Yağlık eşidinin erken hasat döneminde elde edilmiştir. Toplam fenol miktarı Ayvalık eşidinde 57,91-94,65 mg kafeik asit/kg yağ arasında, Gemlik eşidinde 100,78-234,56 mg kafeik asit/kg yağ arasında, Kilis Yağlık eşidinde 332,27-592,39 mg kafeik asit/kg yağ arasında ve Memecik eşidinde 109,30-158,68 mg kafeik asit/kg yağ arasında değişmiştir.

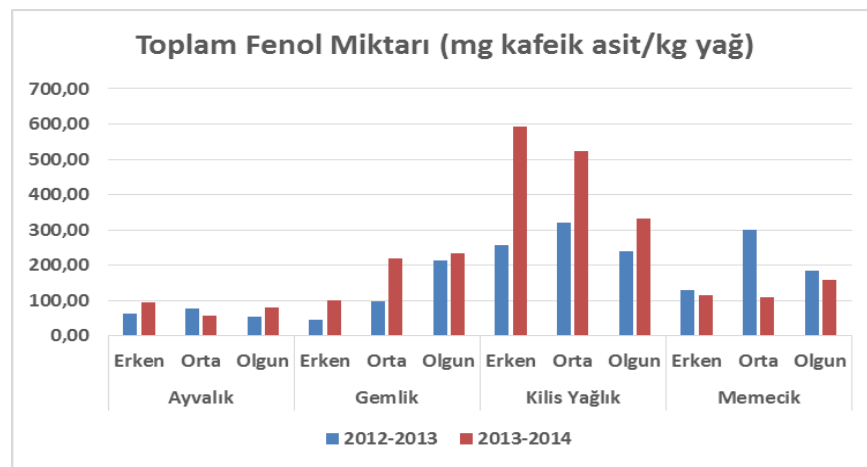
İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının toplam fenol miktarlarına çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,01$), çeşit x yıl ($p<0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) ikili interaksiyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) üçlü interaksiyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksiyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 11).

Çizelge 4.14 Toplam fenol miktarlarının çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Toplam Fenol Miktarı (mg kafeik asit/kg yağ)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	62,44	klm	94,65	ijklm
	Orta	78,94	ijklm	57,91	lm
	Olgun	55,38	lm	79,88	ijklm
Gemlik	Erken	47,13	m	100,78	ijkl
	Orta	97,45	ijkl	219,79	ef
	Olgun	213,26	ef	234,56	e
Kilis Yağlık	Erken	256,26	de	592,39	a
	Orta	320,69	c	524,63	b
	Olgun	238,82	e	332,27	c
Memecik	Erken	130,86	hı	115,82	hij
	Orta	299,92	cd	109,30	hjk
	Olgun	184,11	fg	158,68	gh

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

Çizelge 4.14' te görüldüğü gibi toplam fenol miktarları bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 13 farklı grup oluşturmuşlardır. 2013-2014 yılında Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağı en yüksek toplam fenol miktarına (592,39 mg kafeik asit/kg yağ) sahip olup, ilk grupta yer almıştır. 2012-2013 yılında Gemlik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağı ise en düşük toplam fenol miktarına (47,13 mg kafeik asit/kg yağ) sahip olup, son grupta yer almıştır.



Şekil 4.9 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının toplam fenol miktarlarının olgunlaşmayla değişimi

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait toplam fenol miktarlarını gösteren grafik şekil 4.9' da sunulmuştur. 2012-2013 yılında Gemlik çeşidi hariç bütün çeşitlerin toplam fenol miktarları orta hasat döneminde kadar artmış, daha sonra azalmıştır. Fenolik bileşiklerin değişimi üzerine yapılan çalışmalar, zeytinin olgunlaşması sırasında fenolik bileşiklerin konsantrasyonunun yarı renklenme aşamasına kadar gittikçe arttığını ve maksimum seviyeye ulaştığını, daha sonra ise olgunlaşma devam ettikçe hızla düşüşe geçtiğini göstermiştir (Rotondi et al., 2004; Monteleone et al., 1995; Salvador et al., 2000; Chimi and Atouati, 1994; Montedoro et al., 1978; Benito et al., 2012). Bu çalışmada da çalışılan 3 çeşitte araştırmacıların buldukları sonuçlarla uyumlu veriler elde edilmiştir. Ancak Gemlik çeşidinde toplam fenol miktarı olgunlaşmayla birlikte artmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada ise, çalışılan hasat yıllarının büyük çoğunluğunda olgunluğun son aşamasında toplam fenol miktarı daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeninin ise olgunlaşmayla zeytin meyvesinin su içeriğinde meydana gelen azalma olabileceği ve bu durumun da kısmen suda çözünebilen bileşiklerin ekstraksiyonunu etkileyebileceği olarak düşünülmüştür (Salvador et al., 2001). Bizim çalışmamızda da 2012-2013 hasat yılında Gemlik çeşidinin % nem içeriği olgunlaşmayla azalmıştır. Dag et al. (2011) yaptıkları çalışmada, olgunlaşmanın başlangıcındaki toplam fenollerin ilk seviyesinin nispeten az olduğunu bulmuşlardır. Bunun nedenini ise muhtemelen yağda toplam fenollerin azalmasına sebep olan fazla sulamanın yapılmış olmasına bağlamışlardır. 2013-2014 yılında Ayvalık ve Kilis Yağlık çeşitlerinin toplam fenol miktarlarında olgunlaşmayla bir azalma görülürken, Gemlik ve Memecik çeşitlerinde olgunlaşmayla bir artış gözlenmiştir. Aslında birçok araştırmacı zeytin meyvesinin yetiştirilmesi ve olgunlaşması sırasında yağışın varlığının elde edilen yağın fenolik içeriğini etkilediğini göstermiştir (Benito et al., 2012; Pannelli et al., 1994; Ranalli et al., 1997). Yapılan bu çalışmada, bütün çeşitler farklı zamanlarda olgunlaşmışlar ve olgunluklarının farklı zamanlarında yağış almışlardır. Toplam fenol miktarlarının olgunlaşmayla değişimlerinin bundan kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Beltrán et al. (2005) yaptıkları çalışmada, 3 hasat yılının 2' sinde toplam fenol miktarlarının belli bir olgunluğa kadar arttığı, daha sonra düştüğü saptanmıştır. Diğer hasat yılında ise giderek azaldığı saptanmıştır. Mailer and Ayton (2010) yaptıkları çalışmada, çalışılan 3 hasat yılında ve 4 çeşit zeytinyağında toplam

fenol miktarlarının genel olarak azaldığı, ancak bazı hasat yıllarında bazı çeşitlerde önce arttığı, sonra da azaldığı tespit edilmiştir.

4.2.5 İndüksiyon periyodunun olgunlaşma indeksiyle değişimi

Farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerinde Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel zeytinyağlarının indüksiyon periyotlarına ilişkin ortalama değerler çizelge 4.15' te verilmiştir.

2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının indüksiyon periyotları 3,45 s ile 13,34 s arasında değişmiştir. Çizelge 4.15' te görüldüğü gibi en düşük indüksiyon periyodu 3,45 s ile Ayvalık çeşidinin olgun hasat döneminde, en yüksek indüksiyon periyodu ise 13,34 s ile Kilis Yağlık çeşidinin orta hasat döneminde elde edilmiştir. İndüksiyon periyodu Ayvalık çeşidinde 3,45-4,38 s arasında, Gemlik çeşidinde 4,69-11,50 s arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 10,40-13,34 s arasında ve Memecik çeşidinde 6,95-8,59 s arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının indüksiyon periyotları 2,37 s ile 13,98 s arasında değişmiştir. Çizelge 4.15' te görüldüğü gibi en düşük indüksiyon periyodu 2,37 s ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminde, en yüksek indüksiyon periyodu ise 13,98 s ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminde elde edilmiştir. İndüksiyon periyodu Ayvalık çeşidinde 2,37-2,72 s arasında, Gemlik çeşidinde 3,59-9,79 s arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 8,60-13,98 s arasında ve Memecik çeşidinde 4,39-5,80 s arasında değişmiştir.

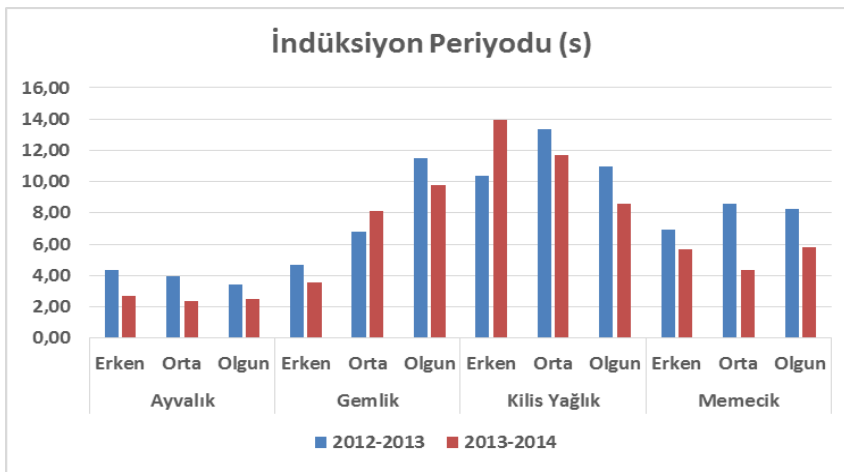
İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının indüksiyon periyotlarına çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,01$), çeşit x yıl ($p<0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) ikili interaksiyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) üçlü interaksiyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksiyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 12).

Çizelge 4.15 İndüksiyon periyotlarının çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonunu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	İndüksiyon Periyodu (s)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	4,38	hı	2,72	jk
	Orta	3,94	ij	2,37	k
	Olgun	3,45	ijk	2,53	jk
Gemlik	Erken	4,69	hı	3,59	ijk
	Orta	6,79	fg	8,15	ef
	Olgun	11,50	b	9,79	cd
Kilis Yağlık	Erken	10,40	bc	13,98	a
	Orta	13,34	a	11,73	b
	Olgun	10,99	bc	8,60	de
Memecik	Erken	6,95	fg	5,71	gh
	Orta	8,59	de	4,39	hı
	Olgun	8,23	ef	5,80	gh

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

Çizelge 4.15’ te görüldüğü gibi indüksiyon periyotları bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 11 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin orta hasat (13,34 s) dönemi ile 2013-2014 yılında yine aynı çeşidin erken hasat (13,98 s) döneminden elde edilen zeytinyağları en yüksek indüksiyon periyotlarına sahip olup, ilk grupta yer almışlardır. 2013-2014 yılında Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilen zeytinyağı ise en düşük indüksiyon periyoduna (2,37 s) sahip olup, son grupta yer almıştır.



Şekil 4.10 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının indüksiyon periyotlarının olgunlaşmayla değişimi

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait indüksiyon periyotlarını gösteren grafik şekil 4.10' da sunulmuştur. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinin indüksiyon periyotları orta hasat döneminde en yüksek bulunurken, Ayvalık çeşidinde olgunlaşmayla azalmış, Gemlik çeşidinde ise olgunlaşmayla artmıştır.

İlgili literatüre baktığımızda indüksiyon periyotlarının olgunlaşmayla genel olarak azaldığı saptanmıştır (Rotondi et al., 2004; Martínez Nieto et al., 2010; Caponio et al., 2001; Ramón Morelló et al., 2004; Gutiérrez et al., 1999). Çeşit ve olgunluk düzeyinin indüksiyon periyodu üzerine etkisi Twalbeh et al. (2006) tarafından Ürdün'de yetiştirilen iki farklı çeşitte (Rumi ve Nabali) yapılan çalışma ile incelenmiştir. Araştırmacılar zeytin olgunluk düzeyinin artması ile indüksiyon periyodunun çeşitlere göre Rumi çeşidinde doğrusal olarak azaldığı, Nabali çeşidinde ise hasat zamanlarına bağlı olarak dalgalı bir şekilde azalan bir değişim geçirdiğini belirlemişlerdir. Beltrán et al. (2005) yaptıkları çalışmada, indüksiyon periyotlarının çalışılan 3 hasat yılından 2' sinde olgunlaşmanın belli bir aşamasına kadar arttığı, sonra azaldığı saptanmıştır. Diğer hasat yılında ise olgunlaşmayla giderek azaldığı belirlenmiştir. Salvador et al. (2001) yaptıkları çalışmada ise genelde indüksiyon periyotları olgunlaşmayla biraz azalmış, ancak bazı durumlarda olgunluğun en son aşamasında en yüksek değerde bulunmuştur. Bu çalışmada 2013-2014 yılında Memecik çeşidinin indüksiyon periyodu olgunlaşmayla fazla değişmemiş, Kilis Yağlık ve Ayvalık çeşitlerinin indüksiyon periyotları olgunlaşmayla azalmış ve Gemlik çeşidinin indüksiyon periyodu ise olgunlaşmayla artmıştır. Mailer and Ayton (2010) 4 çeşitle 3 hasat yılında yaptıkları çalışmada, genel olarak indüksiyon periyotları olgunlaşmayla azalmış, ancak bazı hasat yıllarında bazı çeşitlerde önce artmış, sonra azalmıştır. Yine aynı şekilde Benito et al. (2012) yaptıkları çalışmada da, indüksiyon periyotları belli bir olgunluğa kadar artmış, sonra azalmıştır.

4.2.6 Yağ asitleri kompozisyonunun olgunlaşma indeksiyle değişimi

Farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerinde Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel zeytinyağlarının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin ortalama değerler % olarak çizelge 4.16' da verilmiştir.

Çalışılan tüm örneklerde zeytinyağının temel yağ asitleri olan palmitik asit (C16:0), palmitoleik asit (C16:1), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3) tanımlanmış; bütün yağ asitleri içindeki oransal dağılımları belirlenmiştir (%). Bunun yanında doymuş yağ asitleri (DYA), tekli doymamış yağ asitleri (TDYA), çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) ve TDYA/ÇDYA oranları belirlenmiştir. Çeşitlere ilişkin örnek birer kromatogram eklerde verilmiştir (Ek 26-29).

Çalışılan her 2 hasat yılında da (2012-2013 ve 2013-2014) yağ asitlerinin oransal olarak dağılımı hasat yılı, zeytinin çeşidi ve zeytinlerin hasat edildiği zamanki olgunluk düzeyi gibi 3 ana faktörden nicel olarak etkilenmiştir. Bu durum da Aparicio and Luna' nın (2002) yaptığı çalışmada elde ettiği bulguları destekler niteliktedir.

Çalışılan her 2 hasat yılında da bütün zeytinyağı örneklerinde sırasıyla oleik asit, palmitik asit, linoleik asit, stearik asit, palmitoleik asit ve linolenik asit en fazla bulunan yağ asitleri olmuştur (Çizelge 4.16).

Çalışılan her bir çeşit natürel zeytinyağının olgunlaşmayla yağ asitleri kompozisyonundaki değişimi gösteren grafikler şekil 4.11 - 4.20' de sunulmuştur.

Çizelge 4.16 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel zeytinyağlarının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin ortalamalar (%)

Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)																					
Çeşit	Olgunluk Düzeyi	C16:0		C16:1		C18:0		C18:1		C18:2		C18:3		DYA		TDYA		ÇDYA		TDYA/ÇDYA	
		2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014	2012-2013	2013-2014
Ayvalık	Erken	15,79	16,07	1,43	1,29	2,31	2,29	63,63	66,12	11,61	12,07	0,87	0,77	18,92	19,17	68,56	67,96	12,48	12,83	5,50	5,30
	Orta	15,14	15,36	1,28	1,11	2,23	2,18	63,85	66,32	12,78	12,93	0,76	0,71	18,14	18,35	68,29	67,97	13,53	13,63	5,05	4,99
	Olgun	13,83	14,01	1,08	0,98	2,40	2,35	66,64	68,11	11,53	12,43	0,80	0,65	17,10	17,23	70,55	69,66	12,33	13,06	5,73	5,34
Gemlik	Erken	15,61	15,75	1,68	1,51	2,67	2,54	67,25	71,52	7,68	6,55	0,85	0,86	19,03	19,02	72,42	73,53	8,52	7,41	8,51	9,93
	Orta	14,23	14,56	1,37	1,52	2,97	2,73	68,39	68,11	8,49	11,04	0,78	0,86	17,92	17,97	72,77	70,11	9,26	11,90	7,87	5,90
	Olgun	13,87	14,12	1,34	1,29	2,91	3,00	69,81	69,57	7,61	9,32	0,71	0,77	17,45	17,79	74,19	72,10	8,32	10,09	8,92	7,15
Kilis Yağlık	Erken	13,19	14,95	0,89	0,87	4,33	3,85	71,68	70,34	6,17	7,86	0,60	0,61	18,65	19,82	74,55	71,68	6,77	8,47	11,03	8,47
	Orta	12,70	14,85	0,84	0,89	4,52	3,86	71,73	69,04	6,60	9,17	0,54	0,54	18,33	19,66	74,51	70,60	7,14	9,71	10,45	7,28
	Olgun	12,13	14,08	0,72	0,80	5,03	4,13	72,16	67,88	6,49	11,12	0,59	0,54	18,39	19,19	74,50	69,12	7,08	11,65	10,54	5,94
Memecik	Erken	14,57	14,65	1,33	1,19	1,77	1,77	68,54	70,74	8,89	9,48	0,98	1,03	17,00	17,11	73,15	72,39	9,86	10,50	7,43	6,90
	Orta	13,50	14,26	1,06	1,16	1,89	1,85	66,80	71,78	12,68	8,94	0,85	0,92	16,01	16,77	70,46	73,38	13,53	9,85	5,21	7,45
	Olgun	12,94	13,48	1,12	1,08	1,86	1,87	71,48	72,52	8,32	9,06	0,95	0,88	15,51	16,01	75,22	74,04	9,27	9,94	8,14	7,45

*DYA: Doymuş yağ asitleri, TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri

4.2.6.1 Palmitik asit

Palmitik asidin genel olarak natürel zeytinyağlarının oleik asitten sonra ikinci majör yağ asidi olduğu bilinmektedir. Çalışılan her 2 yılda da tüm çeşitlerde palmitik asit için elde edilen bulgular, TGK' de natürel zeytinyağlarının palmitik asit içerikleri için belirlenen limitler (%7,5-20) içerisinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.3).

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının palmitik asit içeriklerinin ortalamaları % 12,13 ile % 15,79 arasında değişmiştir. En düşük palmitik asit içeriği % 12,13 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilirken, en yüksek palmitik asit içeriği ise % 15,79 ile Ayvalık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Palmitik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 13,83-15,79 arasında, Gemlik çeşidinde % 13,87-15,61 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 12,13-13,19 arasında ve Memecik çeşidinde % 12,94-14,57 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının palmitik asit içeriklerinin ortalamaları % 13,48 ile % 16,07 arasında değişmiştir. En düşük palmitik asit içeriği % 13,48 ile Memecik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilirken, en yüksek palmitik asit içeriği ise % 16,07 ile Ayvalık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Palmitik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 14,01-16,07 arasında, Gemlik çeşidinde % 14,12-15,75 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 14,08-14,9 arasında ve Memecik çeşidinde % 13,48-14,65 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının palmitik asit içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) üçlü interaksyonu ve olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,01$) ve çeşit x yıl ($p<0,01$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmuş olup, interaksyonlar önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 13).

Çizelge 4.17 Palmitik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Palmitik Asit (%)	
		Ortalama Değer	Harfle İşaretlenen Grup
Ayvalık	Erken	15,93	a
	Orta	15,25	b
	Olgun	13,92	e
Gemlik	Erken	15,68	a
	Orta	14,39	cd
	Olgun	13,99	e
Kilis Yağlık	Erken	14,07	de
	Orta	13,77	e
	Olgun	13,10	f
Memecik	Erken	14,61	c
	Orta	13,88	e
	Olgun	13,21	f

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

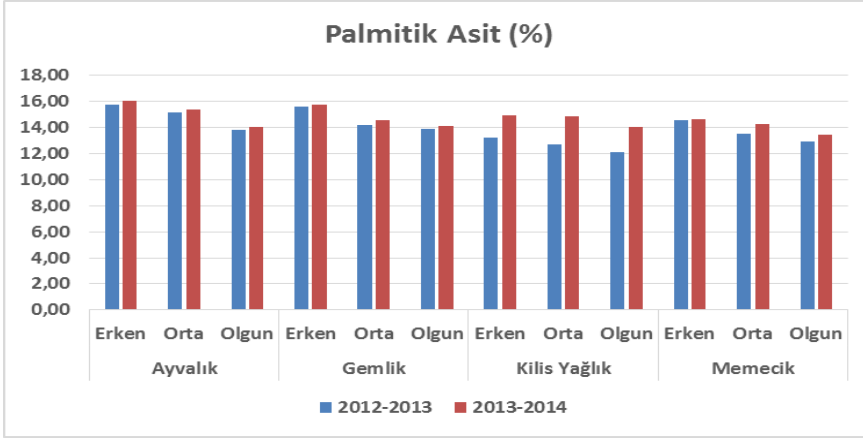
Çizelge 4.18 Palmitik asit içeriklerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Palmitik Asit (%)		
	2012-2013	Harfle İşaretlenen Grup	2013-2014
Ayvalık	14,92	ab	15,15 a
Gemlik	14,57	c	14,81 bc
Kilis Yağlık	12,67	f	14,62 bc
Memecik	13,67	e	14,13 d

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

Çizelge 4.17' de görüldüğü gibi palmitik asit içerikleri bakımından çeşit x olgunluk düzeyi ikili interaksyonuyla 6 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Ayvalık (% 15,93) ve Gemlik (% 15,68) çeşitlerinin erken hasat dönemlerinden elde edilen natürel zeytinyağları en yüksek ortalama palmitik asit içeriğine sahip olup ilk grupta yer alırlarken, Memecik (% 13,21) ve Kilis Yağlık (% 13,10) çeşitlerinin olgun hasat dönemlerinden elde edilen natürel zeytinyağları ise en düşük ortalama palmitik asit içeriğine sahip olup son grupta yer almışlardır. Çizelge 4.18' de görüldüğü gibi palmitik asit içerikleri bakımından çeşit x yıl ikili interaksyonuyla 6 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Ayvalık çeşidinden 2012-2013 (% 14,92) ve 2013-2014 (% 15,15) hasat yıllarında elde edilen zeytinyağları en yüksek ortalama palmitik asit içeriğine sahip olup ilk grupta yer alırlarken,

Kilis Yağlık çeşidinden 2012-2013 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en düşük ortalama palmitik asit içeriğine (% 12,67) sahip olup son grupta yer almıştır.



Şekil 4.11 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının palmitik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

Bu çalışmada natürel zeytinyağlarının palmitik asit içerikleri çalışılan her 2 yılda da olgunlaşmayla azalma göstermiştir (Şekil 4.11). Beltrán et al. (2004) yaptıkları çalışmada, Picual çeşidinin palmitik asit içeriğinin çalışılan her 3 yılda da olgunlaşmayla azaldığını saptamıştır. Bunun nedeninin de meyvenin yetiştirme sıcaklığının düşmesi olabileceğini ve düşük sıcaklıkların da yağ asitlerinin biyosentezini azaltmış olabileceğini belirtmişlerdir. Gutiérrez et al. (1999), Shibasaki (2004), Nergiz ve Engez (2000), Dag et al. (2011), Kutlu ve Şen (2011), Aşık (2011), Mailer and Ayton (2010) ve Benito et al. (2012) yaptıkları çalışmalarda, olgunlaşmayla palmitik asit içeriklerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Bu literatür sonuçları, bu çalışmada elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur.

4.2.6.2 Palmitoleik asit

Çalışılan her 2 yılda da tüm çeşitlerde palmitoleik asit için elde edilen bulguların, TGK' de natürel zeytinyağlarının palmitoleik asit içerikleri için belirlenen limitlerin (% 0,3-3,5) içerisinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.3).

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının palmitoleik asit içeriklerinin ortalamaları % 0,72 ile % 1,68 arasında değişmiştir. En düşük

palmitoleik asit içeriği % 0,72 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilirken, en yüksek palmitoleik asit içeriği ise % 1,68 ile Gemlik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Palmitoleik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 1,08-1,43 arasında, Gemlik çeşidinde % 1,34-1,68 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 0,72-0,89 arasında ve Memecik çeşidinde % 1,06-1,33 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının palmitoleik asit içeriklerinin ortalamaları % 0,80 ile % 1,52 arasında değişmiştir. En düşük palmitoleik asit içeriği % 0,80 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilirken, en yüksek palmitoleik asit içeriği ise % 1,52 ile Gemlik çeşidinin orta hasat döneminden elde edilmiştir. Palmitoleik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 0,98-1,29 arasında, Gemlik çeşidinde % 1,29-1,52 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 0,80-0,89 arasında ve Memecik çeşidinde % 1,08-1,19 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.19 Palmitoleik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

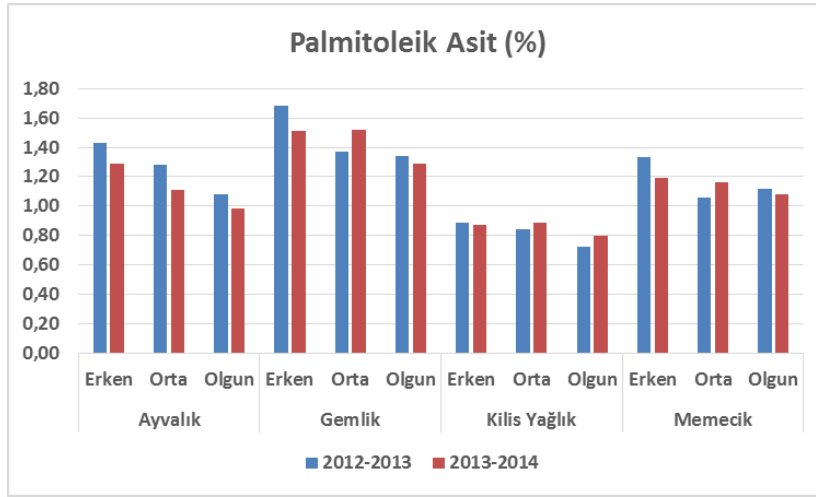
Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Palmitoleik Asit (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	1,43	c	1,29	e
	Orta	1,28	e	1,11	g
	Olgun	1,08	gh	0,98	i
Gemlik	Erken	1,68	a	1,51	b
	Orta	1,37	d	1,52	b
	Olgun	1,34	d	1,29	e
Kilis Yağlık	Erken	0,89	j	0,87	jk
	Orta	0,84	kl	0,89	j
	Olgun	0,72	m	0,80	l
Memecik	Erken	1,33	d	1,19	f
	Orta	1,06	h	1,16	f
	Olgun	1,12	g	1,08	gh

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının palmitoleik asit içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p < 0,01$), çeşit x yıl ($p < 0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) ikili interaksyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl

($p<0,01$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 14).

Çizelge 4.19' da görüldüğü gibi palmitoleik asit içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 13 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Gemlik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağı en yüksek palmitoleik asit içeriğine (% 1,68) sahip olup, ilk grupta yer almıştır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağı ise en düşük palmitoleik asit içeriğine (% 0,72) sahip olup, son grupta yer almıştır.



Şekil 4.12 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının palmitoleik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

Bu çalışmada natürel zeytinyağlarının palmitoleik asit içerikleri çalışılan her 2 yılda da olgunlaşmayla azalma göstermiştir (Şekil 4.12). Gutiérrez et al. (1999), Shibasaki (2004), Nergiz ve Engez (2000) ile Aşık (2011) yaptıkları çalışmalarda, olgunlaşmayla palmitoleik asit içeriklerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Literatür sonuçları, elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur.

4.2.6.3 Stearik asit

2012-2013 hasat yılında Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat (% 5,03) döneminden elde edilen zeytinyağı hariç her 2 yılda da çalışılan bütün zeytinyağlarının stearik asit içerikleri için elde edilen bulguların, TKG' de natürel

zeytinyağlarının stearik asit içerikleri için belirlenen limitlerin (% 0,5-5,0) içerisinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.3).

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının stearik asit içeriklerinin ortalamaları % 1,77 ile % 5,03 arasında değişmiştir. En düşük stearik asit içeriği % 1,77 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilirken, en yüksek stearik asit içeriği ise % 5,03 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Stearik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 2,23-2,40 arasında, Gemlik çeşidinde % 2,67-2,97 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 4,33-5,03 arasında ve Memecik çeşidinde % 1,77-1,89 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının stearik asit içeriklerinin ortalamaları % 1,77 ile % 4,13 arasında değişmiştir. En düşük stearik asit içeriği % 1,77 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilirken, en yüksek stearik asit içeriği ise % 4,13 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Stearik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 2,18-2,35 arasında, Gemlik çeşidinde % 2,54-3,00 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 3,85-4,13 arasında ve Memecik çeşidinde % 1,77-1,87 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

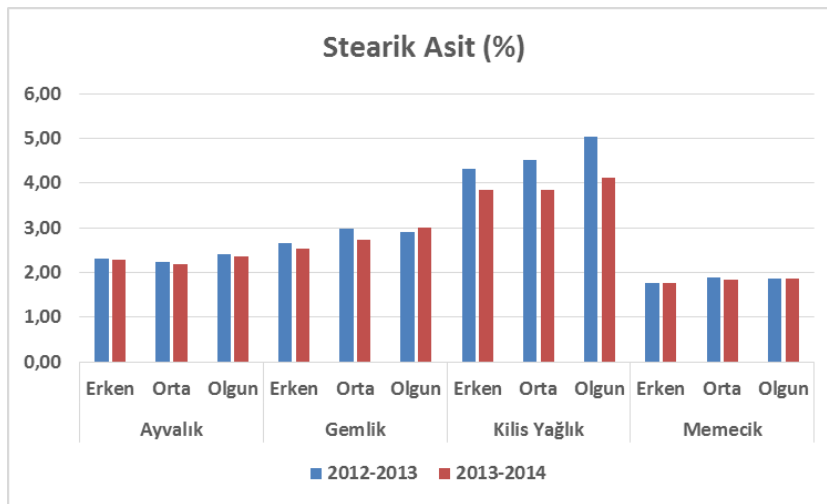
İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının stearik asit içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,01$), çeşit x yıl ($p<0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) ikili interaksiyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) üçlü interaksiyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksiyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 15).

Çizelge 4.20 Stearik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksiyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Stearik Asit (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	2,31	lm	2,29	m
	Orta	2,23	n	2,18	n
	Olgun	2,40	k	2,35	l
Gemlik	Erken	2,67	ı	2,54	j
	Orta	2,97	f	2,73	h
	Olgun	2,91	g	3,00	f
Kilis Yağlık	Erken	4,33	c	3,85	e
	Orta	4,52	b	3,86	e
	Olgun	5,03	a	4,13	d
Memecik	Erken	1,77	p	1,77	p
	Orta	1,89	o	1,85	o
	Olgun	1,86	o	1,87	o

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

Çizelge 4.20' de görüldüğü gibi stearik asit içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 16 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağı en yüksek stearik asit içeriğine (% 5,03) sahip olup, ilk grupta yer almıştır. Memecik çeşidinin 2012-2013 ve 2013-2014 yıllarında erken hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları ise en düşük stearik asit içeriklerine (% 1,77) sahip olup, son grupta yer almışlardır.



Şekil 4.13 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının stearik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

2012-2013 hasat yılında stearik asit içeriği Ayvalık ve Kilis Yağlık çeşitlerinin olgun hasat dönemlerinde daha yüksek bulunurken, Memecik ve Gemlik çeşitlerinin orta hasat dönemlerinde daha yüksek bulunmuştur. Bunun dışında çalışılan bütün zeytinyağlarının stearik asit içerikleri olgunlaşmayla genel olarak artmıştır (Şekil 4.13). Salvador et al. (2001), Beltrán et.al. (2004), Shibasaki (2004) ile Aşık (2011) yaptıkları çalışmalarda, olgunlaşmayla palmitik asit içeriklerinin arttığını tespit etmişlerdir. Bu literatür sonuçları, elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur. Ancak literatürde olgunlaşmayla stearik asit içeriğinin değişmediğini gösteren bulgularda mevcuttur (Gutiérrez et al., 1999; Kutlu ve Şen, 2011).

4.2.6.4 Oleik asit

Oleik asidin natürel zeytinyağının en önemli yağ asidi olduğu bilinmektedir. Çalışılan her 2 yılda da tüm çeşitlerde oleik asit için elde edilen bulguların, TGK' de natürel zeytinyağlarının oleik asit içerikleri için belirlenen limitlerin (% 55-83) içerisinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.3).

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının oleik asit içeriklerinin ortalamaları % 63,63 ile % 72,16 arasında değişmiştir. En düşük oleik asit içeriği % 63,63 ile Ayvalık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilirken, en yüksek oleik asit içeriği ise % 72,16 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Oleik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 63,63-66,64 arasında, Gemlik çeşidinde % 67,25-69,81 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 71,68-72,16 arasında ve Memecik çeşidinde % 66,80-71,48 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının oleik asit içeriklerinin ortalamaları % 66,12 ile % 72,52 arasında değişmiştir. En düşük oleik asit içeriği % 66,12 ile Ayvalık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilirken, en yüksek oleik asit içeriği ise % 72,52 ile Memecik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. Oleik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 66,12-68,11 arasında, Gemlik çeşidinde % 68,11-71,52 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde

% 67,88-70,34 arasında ve Memecik çeşidinde % 70,74-72,52 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

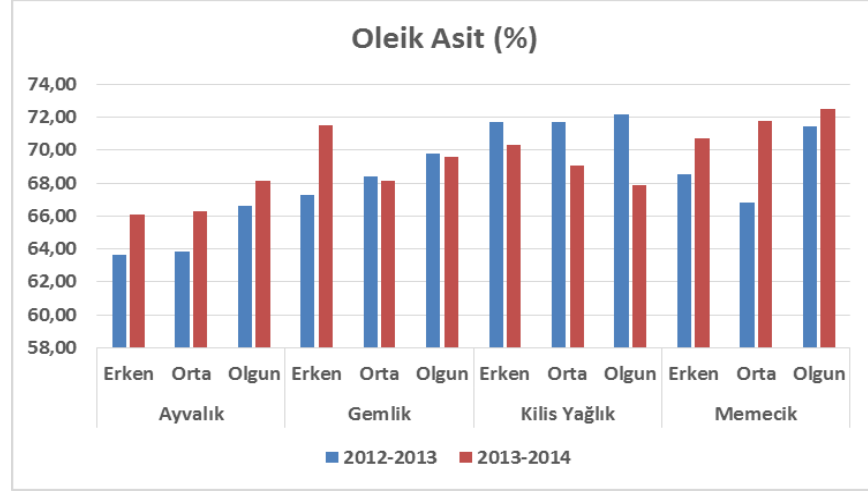
Çizelge 4.21 Oleik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Oleik Asit (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	63,63	l	66,12	k
	Orta	63,85	l	66,32	k
	Olgun	66,64	jk	68,11	h
Gemlik	Erken	67,25	ij	71,52	b
	Orta	68,39	gh	68,11	h
	Olgun	69,81	e	69,57	ef
Kilis Yağlık	Erken	71,68	b	70,34	de
	Orta	71,73	b	69,04	fg
	Olgun	72,16	ab	67,88	hi
Memecik	Erken	68,54	gh	70,74	cd
	Orta	66,80	jk	71,78	ab
	Olgun	71,48	bc	72,52	a

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının oleik asit içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p < 0,01$), çeşit x yıl ($p < 0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) ikili interaksyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 16).

Çizelge 4.21' de görüldüğü gibi oleik asit içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 12 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat (% 72,16), 2013-2014 yılında Memecik çeşidinin orta (% 71,78) ve olgun (% 72,52) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları en yüksek oleik asit içeriklerine sahip olup, ilk grupta yer almışlardır. 2012-2013 yılında Ayvalık çeşidinin erken (% 63,63) ve orta (% 63,85) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları ise en düşük oleik asit içeriklerine sahip olup, son grupta yer almışlardır.



Şekil 4.14 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının oleik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

2012-2013 hasat yılında oleik asit içeriğinin tüm çeşitlerde olgunlaşmayla birlikte genel olarak arttığı gözlenmiştir (Şekil 4.14). Beltrán et al. (2004) çalıştığı 3 yılda da olgunlaşmayla oleik asit içeriğinin ya sabit kaldığı, ya da az bir artış gösterdiğini tespit etmiştir. Beltrán et al. (2004) oleik asit miktarının hasat zamanından (% 12,2) çok, hasat yılından (% 80,62) etkilendiğini belirtmiştir. Su stresinin daha fazla olduğu zamanlarda oleik asit içeriğinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Gutiérrez et al. (1999) ile Shibasaki (2004) yaptıkları çalışmalarda, olgunlaşmayla oleik asit içeriklerinin arttığını tespit etmişlerdir. Gutiérrez et al. (1999), oleik asit içeriğinin artışının trigliserit sentezinin devam etmesinden kaynaklandığını düşünmektedir. Bu literatür sonuçları, elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur. 2013-2014 hasat yılında oleik asit içeriğinin Ayvalık ve Memecik çeşitlerinde olgunlaşmayla birlikte genel olarak arttığı, Kilis Yağlık çeşidinde olgunlaşmayla birlikte azaldığı ve Gemlik çeşidinde ise olgunlaşmayla birlikte dalgalanmalı değerler aldığı görülmüştür (Şekil 4.14). Salvador et al. (2001), çalıştığı 4 hasat yılından 3'ünde oleik asidin olgunlaşmayla azaldığını, 1'inde ise arttığını tespit etmiştir. Nergiz ve Engez (2000) ile Dag et al. (2011) oleik asidin olgunlaşmayla azaldığını, Kutlu ve Şen (2011) sabit kaldığını, Aşık (2011) ise arttığını belirtmiştir.

4.2.6.5 Linoleik asit

Linoleik asit, oleik asit ve palmitik asitten sonra natürel zeytinyağının en önemli üçüncü yağ asididir. Çalışılan her 2 yılda da tüm çeşitlerde linoleik asit için elde edilen bulguların, TKG' de natürel zeytinyağlarının linoleik asit içerikleri için belirlenen limitlerin (% 3,5-21) içerisinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.3).

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının linoleik asit içeriklerinin ortalamaları % 6,17 ile % 12,78 arasında değişmiştir. En düşük linoleik asit içeriği % 6,17 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilirken, en yüksek linoleik asit içeriği ise % 12,78 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilmiştir. Linoleik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 11,53-12,78 arasında, Gemlik çeşidinde % 7,61-8,49 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 6,17-6,60 arasında ve Memecik çeşidinde % 8,32-12,68 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının linoleik asit içeriklerinin ortalamaları % 6,55 ile % 12,93 arasında değişmiştir. En düşük linoleik asit içeriği % 6,55 ile Gemlik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilirken, en yüksek linoleik asit içeriği ise % 12,93 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilmiştir. Linoleik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 12,07-12,93 arasında, Gemlik çeşidinde % 6,55-11,04 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 7,86-11,12 arasında ve Memecik çeşidinde % 8,94-9,48 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

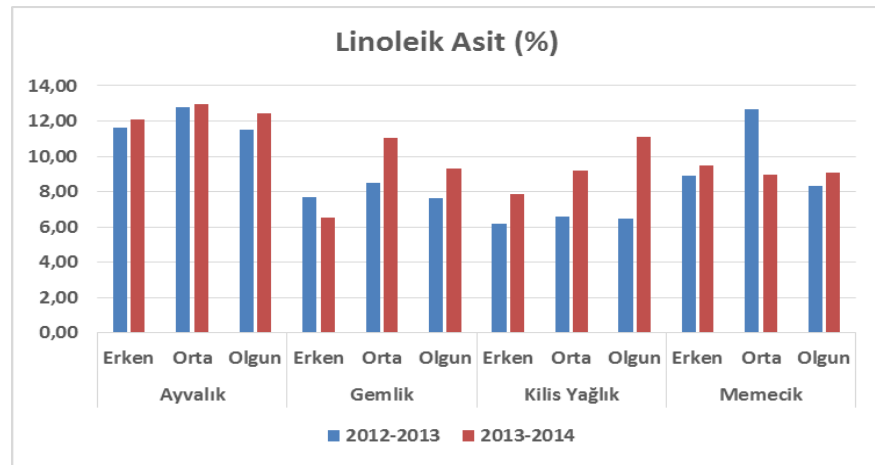
İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının linoleik asit içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,01$), çeşit x yıl ($p<0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) ikili interaksiyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) üçlü interaksiyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksiyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 17).

Çizelge 4.22 Linoleik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Linoleik Asit (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	11,61	d	12,07	c
	Orta	12,78	ab	12,93	a
	Olgun	11,53	d	12,43	b
Gemlik	Erken	7,68	j	6,55	k
	Orta	8,49	i	11,04	e
	Olgun	7,61	j	9,32	fg
Kilis Yağlık	Erken	6,17	l	7,86	j
	Orta	6,60	k	9,17	fgh
	Olgun	6,49	kl	11,12	e
Memecik	Erken	8,89	h	9,48	f
	Orta	12,68	ab	8,94	h
	Olgun	8,32	i	9,06	gh

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

Çizelge 4.22' de görüldüğü gibi linoleik asit içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 12 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Ayvalık ile Memecik çeşitlerinin orta hasat dönemlerinden (sırasıyla % 12,78 ve % 12,68) ve 2013-2014 yılında Ayvalık çeşidinin orta hasat (% 12,93) döneminden elde edilen zeytinyağları en yüksek linoleik asit içeriklerine sahip olup, ilk grupta yer almışlardır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağı ise en düşük linoleik asit içeriğine (% 6,17) sahip olup, son grupta yer almıştır.



Şekil 4.15 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının linoleik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

2012-2013 yılında linoleik asit içeriği Ayvalık, Gemlik ve Kilis Yağlık çeşitlerinde olgunlaşmayla istatistiki olarak önemli bir değişim göstermemiştir. Memecik çeşidinde ise orta hasat döneminde daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.15). Kutlu ve Şen (2011) Gemlik çeşidiyle yaptığı çalışmada, linoleik asit içeriğinin olgunlaşmayla orta hasat döneminde kadar arttığını daha sonra değişmediğini tespit etmiştir. Aşık (2011) ise linoleik asit içeriğinin olgunlaşmayla önce arttığını sonra da azaldığını tespit etmiştir. Bu literatür sonuçları, elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur. 2013-2014 yılında linoleik asit içeriği Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinde orta hasat dönemine kadar artmış sonra biraz azalmıştır, ama yine de erken hasat döneminden daha fazla bulunmuştur. Kilis Yağlık çeşidinde olgunlaşmayla artmıştır. Memecik çeşidinde ise olgunlaşmayla biraz (Şekil 4.15). Dağdelen (2008) çalıştığı Ayvalık çeşidinde, linoleik asit içeriğinin ağustos ayından aralık ayına kadar sürekli arttığını, Domat çeşidinde ekim ayına ve Gemlik çeşidinde ise kasım ayına kadar arttığını, daha sonra azaldığını tespit etmiştir. Bununla birlikte çalıştığı tüm çeşitlerin olgunlaşmanın son döneminde ilk hasat dönemine göre daha yüksek linoleik asit içerdiğini belirtmiştir. Zeytinyağının linoleik asit içeriği meyvenin olgunlaşması boyunca artmaktadır ve bu durum yapılan birçok çalışmada ortaya konmuştur (Benito et al., 2012; Gutiérrez et al., 1999; Nergiz and Engez, 2000; Salvador et al., 2001; Beltrán et al., 2004). Linoleik asit içeriğindeki artış trigliserit sentezinin yanında oleat desaturaz enziminin oleik asiti linoleik asite dönüştürmesinden kaynaklanmaktadır (Gutiérrez et al., 1999). Ancak desaturaz enziminin aktivitesine de meyvenin olgunlaşması sürecindeki yetiştirme sıcaklığı etkide bulunmaktadır. Doymamış yağ asitlerindeki artış da meyvenin düşük sıcaklıkta yetişmesine bağlıdır (Beltrán et al., 2004). Çalışmamızda da 2013-2014 yılında Memecik çeşidinin linoleik asit içeriği olgunlaşma sürecinin son dönemlerinde biraz düşüş göstermektedir. Literatürde olgunlaşma boyunca linoleik asit içeriğinin trigliserit sentezindeki enzimlerin aktiviteleri, meyvenin yetiştirme sıcaklığı ve bitkinin yetiştiği lokasyon gibi değişkenlerin etkisiyle azaldığının tespit edildiği çalışmalar da bulunmaktadır (Ayton et al., 2001; Cossignani, 2001).

4.2.6.6 Linolenik asit

2013-2014 hasat yılında Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağının linolenik asit içeriği (% 1,03) hariç çalışılan bütün zeytinyağlarında linolenik asit için elde edilen bulguların, TKG' de natürel zeytinyağlarının linolenik asit içerikleri için belirlenen limitlerin (≤ 1) içerisinde olduğu bulunmuştur (Çizelge 3.3).

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının linolenik asit içeriklerinin ortalamaları % 0,54 ile % 0,98 arasında değişmiştir. En düşük linolenik asit içeriği % 0,54 ile Kilis Yağlık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilirken, en yüksek linolenik asit içeriği ise % 0,98 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Linolenik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 0,76-0,87 arasında, Gemlik çeşidinde % 0,71-0,85 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 0,54-0,60 arasında ve Memecik çeşidinde % 0,85-0,98 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının linolenik asit içeriklerinin ortalamaları % 0,54 ile % 1,03 arasında değişmiştir. En düşük linolenik asit içeriği % 0,54 ile Kilis Yağlık çeşidinin orta ve olgun hasat dönemlerinden elde edilirken, en yüksek linolenik asit içeriği ise % 1,03 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Linolenik asit içeriği Ayvalık çeşidinde % 0,65-0,77 arasında, Gemlik çeşidinde % 0,77-0,86 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 0,54-0,61 arasında ve Memecik çeşidinde % 0,88-1,03 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

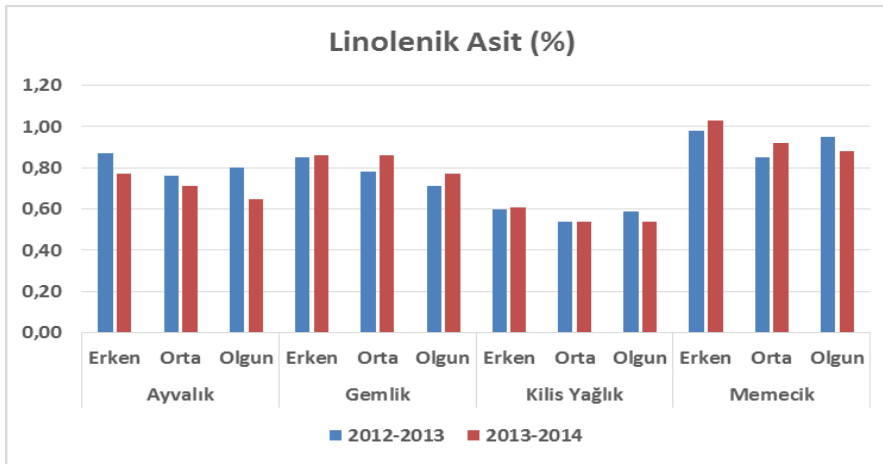
İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının linolenik asit içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,01$), çeşit x yıl ($p<0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) ikili interaksiyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,01$) üçlü interaksiyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksiyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 18).

Çizelge 4.23 Linolenik asit içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Linolenik Asit (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	0,87	ef	0,77	gh
	Orta	0,76	h	0,71	ı
	Olgun	0,80	g	0,65	j
Gemlik	Erken	0,85	f	0,86	ef
	Orta	0,78	gh	0,86	ef
	Olgun	0,71	ı	0,77	gh
Kilis Yağlık	Erken	0,60	k	0,61	k
	Orta	0,54	l	0,54	l
	Olgun	0,59	k	0,54	l
Memecik	Erken	0,98	b	1,03	a
	Orta	0,85	f	0,92	d
	Olgun	0,95	c	0,88	e

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

Çizelge 4.23' te görüldüğü gibi linolenik asit içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 12 farklı grup oluşturmuşlardır. 2013-2014 yılında Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağı en yüksek linolenik asit içeriğine (% 1,03) sahip olup, ilk grupta yer almıştır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin orta (% 0,54) ve 2013-2014 yılında yine Kilis Yağlık çeşidinin orta (% 0,54) ve olgun (% 0,54) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları ise en düşük linolenik asit içeriklerine sahip olup, son grupta yer almışlardır.



Şekil 4.16 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının linolenik asit içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

Bu çalışmada natürel zeytinyağlarının linolenik asit içerikleri çalışılan her 2 yılda da olgunlaşmayla azalma göstermiştir (Şekil 4.16). Beltrán et al. (2004), Gutiérrez et al. (1999), Shibasaki (2004), Kutlu ve Şen (2011) ile Mailer and Ayton (2010) yaptıkları çalışmalarda, olgunlaşmayla linolenik asit içeriklerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Bu literatür sonuçları, elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur.

4.2.6.7 Doymuş yağ asitleri

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının DYA içeriklerinin ortalamaları % 15,51 ile % 19,03 arasında değişmiştir. En düşük DYA içeriği % 15,51 ile Memecik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilirken, en yüksek DYA içeriği ise % 19,03 ile Gemlik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. DYA içeriği Ayvalık çeşidinde % 17,10-18,92 arasında, Gemlik çeşidinde % 17,45-19,03 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 18,33-18,65 arasında ve Memecik çeşidinde % 15,51-17,00 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının DYA içeriklerinin ortalamaları % 16,01 ile % 19,82 arasında değişmiştir. En düşük DYA içeriği % 16,01 ile Memecik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilirken, en yüksek DYA içeriği ise % 19,82 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. DYA içeriği Ayvalık çeşidinde % 17,23-19,17 arasında, Gemlik çeşidinde % 17,79-19,02 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 19,19-19,82 arasında ve Memecik çeşidinde % 16,01-17,11 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının DYA içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,05$) üçlü interaksiyonu ve olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,05$) ikili interaksiyonları arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x olgunluk düzeyi ($p < 0,01$) ve çeşit x yıl ($p < 0,01$) ikili interaksiyonları arasında fark bulunmuş olup, interaksiyonlar önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (EK 19).

Çizelge 4.24 DYA içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	DYA (%)	
		Ortalama	Harfler
Ayvalık	Erken	19,04	ab
	Orta	18,24	c
	Olgun	17,16	e
Gemlik	Erken	19,02	ab
	Orta	17,95	cd
	Olgun	17,62	d
Kilis Yağlık	Erken	19,23	a
	Orta	18,99	ab
	Olgun	18,79	b
Memecik	Erken	17,05	e
	Orta	16,39	f
	Olgun	15,76	g

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

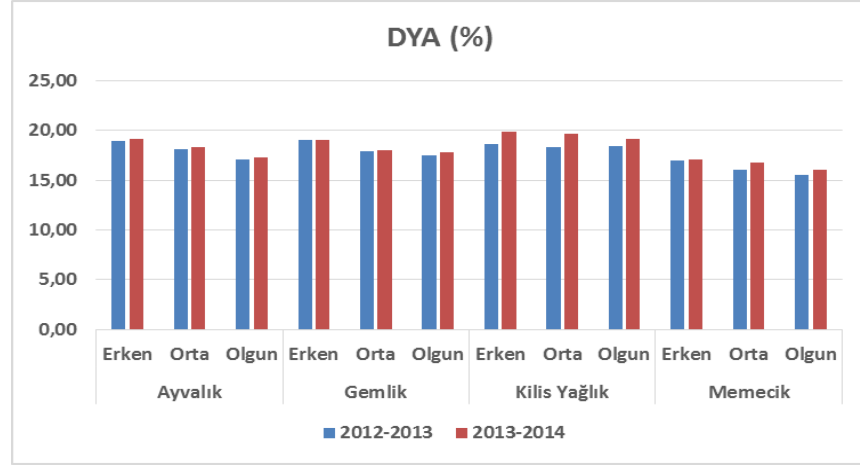
Çizelge 4.25 DYA içeriklerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	DYA (%)			
	2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	18,05	c	18,25	bc
Gemlik	18,13	c	18,26	bc
Kilis Yağlık	18,45	b	19,55	a
Memecik	16,17	e	16,63	d

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

Çizelge 4.24' te görüldüğü gibi DYA içerikleri bakımından çeşit x olgunluk düzeyi ikili interaksyonuyla 7 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Ayvalık (% 19,04) ve Gemlik (% 19,02) çeşitlerinin erken, Kilis Yağlık çeşidinin ise erken (% 19,23) ve orta (% 18,99) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları en yüksek ortalama DYA içeriklerine sahip olup ilk grupta yer alırlarken, Memecik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağı ise en düşük ortalama DYA içeriğine (% 15,76) sahip olup son grupta yer almıştır. Çizelge 4.25' te görüldüğü gibi DYA içerikleri bakımından çeşit x yıl ikili interaksyonuyla 5 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Kilis Yağlık çeşidinden 2013-2014 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en yüksek ortalama DYA içeriğine (% 19,55) sahip olup ilk grupta yer alırken, Memecik çeşidinden 2012-2013 hasat yılında elde

edilen zeytinyağı en düşük ortalama DYA içeriğine (% 16,17) sahip olup son grupta yer almıştır.



Şekil 4.17 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının DYA içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

Bu çalışmada natürel zeytinyağlarının DYA içerikleri çalışılan her 2 yılda da olgunlaşmayla azalma göstermiştir (Şekil 4.17). Beltrán et al. (2004) da yaptıkları çalışmada, olgunlaşmayla DYA içeriklerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Bu literatür sonuçları, elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur. DYA içeriğinin olgunlaşmayla düşmesinin natürel zeytinyağının en önemli doymuş yağ asidi olan palmitik asidin olgunlaşmayla azalmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

4.2.6.8 Tekli doymamış yağ asitleri

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının TDYA içeriklerinin ortalamaları % 68,29 ile % 75,22 arasında değişmiştir. En düşük TDYA içeriği % 68,29 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilirken, en yüksek TDYA içeriği ise % 75,22 ile Memecik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. TDYA içeriği Ayvalık çeşidinde % 68,29-70,55 arasında, Gemlik çeşidinde % 72,42-74,19 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 74,50-74,55 arasında ve Memecik çeşidinde % 70,46-75,22 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının TDYA içeriklerinin ortalamaları % 67,96 ile % 74,04 arasında değişmiştir. En düşük TDYA içeriği % 67,96 ile Ayvalık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilirken, en yüksek TDYA içeriği ise % 74,04 ile Memecik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilmiştir. TDYA içeriği Ayvalık çeşidinde % 67,96-69,66 arasında, Gemlik çeşidinde % 70,11-73,53 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 69,12-71,68 arasında ve Memecik çeşidinde % 72,39-74,04 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.26 TDYA içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

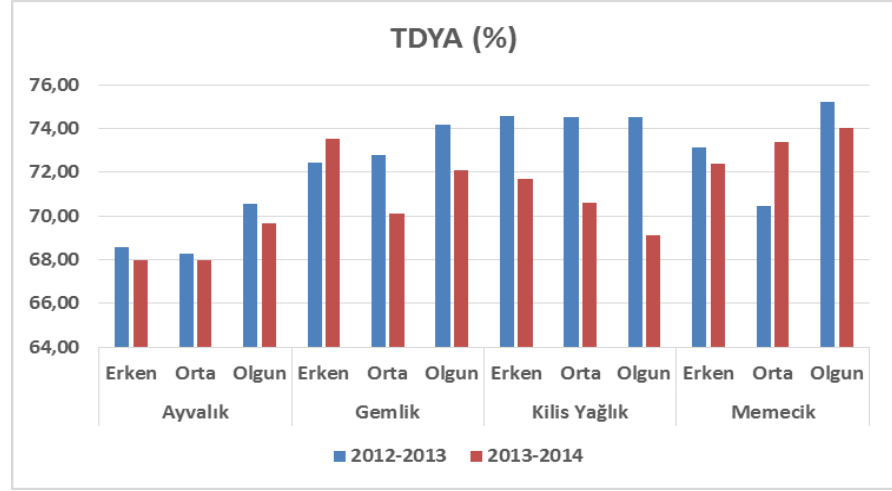
Çeşit	Olgunluk Düzeyi	TDYA (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	68,56	l	67,96	m
	Orta	68,29	lm	67,97	m
	Olgun	70,55	i	69,66	j
Gemlik	Erken	72,42	fg	73,53	cd
	Orta	72,77	ef	70,11	ij
	Olgun	74,19	b	72,10	gh
Kilis Yağlık	Erken	74,55	b	71,68	h
	Orta	74,51	b	70,60	i
	Olgun	74,50	b	69,12	k
Memecik	Erken	73,15	de	72,39	fg
	Orta	70,46	i	73,38	d
	Olgun	75,22	a	74,04	bc

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının TDYA içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p < 0,01$), çeşit x yıl ($p < 0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) ikili interaksyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 20).

Çizelge 4.26' da görüldüğü gibi TDYA içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 13 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Memecik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağı en yüksek TDYA içeriğine (% 75,22) sahip olup, ilk grupta yer almıştır. 2013-2014 yılında Ayvalık çeşidinin erken (% 67,96) ve orta (% 67,97)

hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları ise en düşük TDYA içeriklerine sahip olup, son grupta yer almışlardır.



Şekil 4.18 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının TDYA içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

Bu çalışmada natürel zeytinyağlarının TDYA içerikleri çalışılan her 2 yılda da birkaç örnek hariç olgunlaşmayla artmıştır (Şekil 4.18). Beltrán et al. (2004) da yaptıkları çalışmada, olgunlaşmayla TDYA içeriklerinin arttığını tespit etmişlerdir. Bu literatür sonuçları, elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur. TDYA içeriğinin olgunlaşmayla artmasının natürel zeytinyağının en önemli tekli doymamış yağ asidi olan oleik asidin olgunlaşmayla artmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

4.2.6.9 Çoklu doymamış yağ asitleri

TGK' de (2010) natürel zeytinyağlarının ÇDYA içeriğinin (linoleik + linolenik asitler) % 3,5-22 arasında olması gerektiği bildirilmiştir. Çalışılan tüm örneklerin ÇDYA içerikleri bu limitler içerisinde yer almaktadır (Çizelge 4.16).

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının ÇDYA içeriklerinin ortalamaları % 6,77 ile % 13,53 arasında değişmiştir. En düşük ÇDYA içeriği % 6,77 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilirken, en yüksek ÇDYA içeriği ise % 13,53 ile Ayvalık ve Memecik çeşitlerinin orta hasat dönemlerinden elde edilmiştir. ÇDYA içeriği Ayvalık

çeşidinde % 12,33-13,53 arasında, Gemlik çeşidinde % 8,32-9,26 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 6,77-7,14 arasında ve Memecik çeşidinde % 9,27-13,53 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının ÇDYA içeriklerinin ortalamaları % 7,41 ile % 13,63 arasında değişmiştir. En düşük ÇDYA içeriği % 7,41 ile Gemlik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilirken, en yüksek ÇDYA içeriği ise % 13,63 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilmiştir. ÇDYA içeriği Ayvalık çeşidinde % 12,83-13,63 arasında, Gemlik çeşidinde % 7,41-11,90 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 8,47-11,65 arasında ve Memecik çeşidinde % 9,85-10,50 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.27 ÇDYA içeriklerinin çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

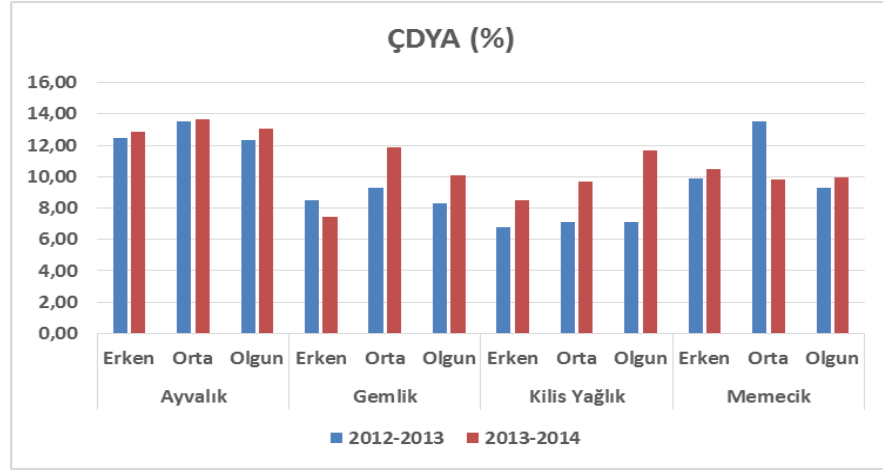
Çeşit	Olgunluk Düzeyi	ÇDYA (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	12,48	cd	12,83	bc
	Orta	13,53	a	13,63	a
	Olgun	12,33	d	13,06	b
Gemlik	Erken	8,52	j	7,41	k
	Orta	9,26	i	11,90	e
	Olgun	8,32	j	10,09	g
Kilis Yağlık	Erken	6,77	l	8,47	j
	Orta	7,14	k	9,71	h
	Olgun	7,08	kl	11,65	e
Memecik	Erken	9,86	gh	10,50	f
	Orta	13,53	a	9,85	gh
	Olgun	9,27	i	9,94	gh

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının ÇDYA içeriklerine çeşit x olgunluk düzeyi ($p < 0,01$), çeşit x yıl ($p < 0,01$), olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) ikili interaksyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,01$) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 21).

Çizelge 4.27' de görüldüğü gibi ÇDYA içerikleri bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 12 farklı grup oluşturmuşlardır.

2012-2013 yılında Ayvalık ve Memecik çeşitlerinin orta hasatları (% 13,53) ile 2013-2014 yılında Ayvalık çeşidinin orta hasat (% 13,63) döneminden elde edilen zeytinyağları en yüksek ÇDYA içeriklerine sahip olup, ilk grupta yer almışlardır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağı ise en düşük ÇDYA içeriğine (% 6,77) sahip olup, son grupta yer almıştır.



Şekil 4.19 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının ÇDYA içeriklerinin olgunlaşmayla değişimi

2012-2013 yılında ÇDYA içeriğinin tüm çeşitlerde orta hasat döneminde en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. 2013-2014 yılında ise ÇDYA içeriğinin Memecik çeşidi hariç tüm çeşitlerde olgunlaşmanın son aşamasında ilk aşamasına göre daha yüksek değerler aldığı görülmüştür. Memecik çeşidinde ise olgunlaşmayla biraz düşüş gözlenmiştir (Şekil 4.19). Beltrán et al. (2004) ile Salvador et al. (2001) yaptıkları çalışmalarda, ÇDYA içeriklerinin olgunlaşmayla arttığını tespit etmiştir. ÇDYA içeriğini linoleik ve linolenik asit içerikleri oluşturmaktadır. Yapılan bu çalışmada da ÇDYA içeriğini örneklerin linoleik ve linolenik asit içerikleri belirlemiştir.

4.2.6.10 Tekli doymamış yağ asitleri / Çoklu doymamış yağ asitleri

2012-2013 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının TDYA/ÇDYA oranlarının ortalamaları % 5,05 ile % 11,03 arasında değişmiştir. En düşük TDYA/ÇDYA oranı % 5,05 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat

döneminden elde edilirken, en yüksek TDYA/ÇDYA oranı ise % 11,03 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat dönemlerinden elde edilmiştir. TDYA/ ÇDYA oranı Ayvalık çeşidinde % 5,05-5,73 arasında, Gemlik çeşidinde % 7,87-8,92 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 10,45-11,03 arasında ve Memecik çeşidinde % 5,21-8,14 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

2013-2014 hasat sezonunda elde edilen natürel zeytinyağlarının TDYA/ÇDYA oranlarının ortalamaları % 4,99 ile % 9,93 arasında değişmiştir. En düşük TDYA/ÇDYA oranı % 4,99 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilirken, en yüksek TDYA/ÇDYA oranı ise % 9,93 ile Gemlik çeşidinin erken hasat dönemlerinden elde edilmiştir. TDYA/ÇDYA oranı Ayvalık çeşidinde % 4,99-5,34 arasında, Gemlik çeşidinde % 5,90-9,93 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde % 5,94-8,47 arasında ve Memecik çeşidinde % 6,90-7,45 arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

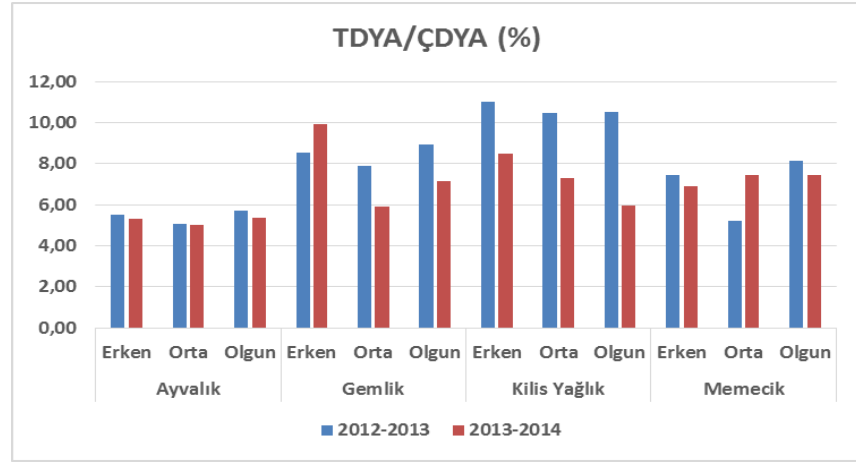
Çizelge 4.28 TDYA/ÇDYA oranlarının çeşit*olgunluk düzeyi*yıl üçlü interaksyonunu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	TDYA/ÇDYA (%)			
		2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	Erken	5,50	kl	5,30	lm
	Orta	5,05	mn	4,99	n
	Olgun	5,73	jk	5,34	lm
Gemlik	Erken	8,51	e	9,93	c
	Orta	7,87	f	5,90	j
	Olgun	8,92	d	7,15	hı
Kilis Yağlık	Erken	11,03	a	8,47	e
	Orta	10,45	b	7,28	gh
	Olgun	10,54	b	5,94	j
Memecik	Erken	7,43	gh	6,90	ı
	Orta	5,21	lmn	7,45	g
	Olgun	8,14	f	7,45	g

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının TDYA/ÇDYA oranlarına çeşit x olgunluk düzeyi (p<0,01), çeşit x yıl (p<0,01), olgunluk düzeyi x yıl (p<0,01) ikili interaksyonları ve çeşit x olgunluk düzeyi x yıl (p<0,01) üçlü interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 22).

Çizelge 4.28' de görüldüğü gibi TDYA/ÇDYA oranları bakımından farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerindeki tüm çeşitler 14 farklı grup oluşturmuşlardır. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilen zeytinyağı en yüksek TDYA/ÇDYA oranına (% 11,03) sahip olup, ilk grupta yer almıştır. 2013-2014 yılında Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilen zeytinyağı ise en düşük TDYA/ÇDYA oranına (% 4,99) sahip olup, son grupta yer almıştır.



Şekil 4.20 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının TDYA/ÇDYA oranlarının olgunlaşmayla değişimi

TDYA/ÇDYA oranının natürel zeytinyağlarının besinsel özellikleri ve oksidatif stabilitesi üzerine etkisi büyüktür (Beltrán et al., 2004). Bu çalışmada TDYA/ÇDYA oranında her 2 yılda da tüm çeşitlerde olgunlaşma boyunca sabit bir artış ya da azalış olmadığı görülmüştür. Gutiérrez et al. (1999) ile Dag et al. (2011) olgunlaşmayla bu oranın azaldığını, Salvador et al. (2001) arttığını, Beltrán et al. (2004) bazı hasat yıllarında arttığını, bazılarında ise azaldığını tespit etmiştir.

4.2.7 Duyusal özelliklerin olgunlaşma indeksiyle değişimi

Farklı hasat yılları ve olgunluk düzeylerinde Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel zeytinyağlarının meyvemsilik, acılık ve yakıcılık şiddetlerine ilişkin ortalama değerler çizelge 4.29' da verilmiştir. Çalışılan her 2 yılda da hiçbir çeşit ve olgunluk döneminde zeytinyağlarında duyusal açıdan kusur algılanmamış ve meyvemsilik şiddetleri

0'ın üzerinde bulunmuştur. Dolayısıyla çalışılan bütün zeytinyağları duyuşal açıdan natürel sızma zeytinyağı sınıfına girmektedir (TGK, 2010). Bunun yanında panelistler zeytinyağlarında çeşitlere özgü bazı farklı aromalar da tespit etmişlerdir. Panelistler tarafından Ayvalık çeşidinde çay ve çağla badem, Gemlik çeşidinde nane, Kilis Yağlık çeşidinde baharat ve Memecik çeşidinde ise çiçek ve acı badem aromaları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının duyuşal özelliklerine ilişkin ortalamalar

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Duyuşal Özellikler (medyan)					
		2012-2013			2013-2014		
		Meyvemsilik	Acılık	Yakıcılık	Meyvemsilik	Acılık	Yakıcılık
Ayvalık	Erken	3,38	1,25	2,00	5,48	1,83	2,95
	Orta	3,50	0,98	2,35	5,35	1,68	2,18
	Olgun	3,50	1,50	2,00	5,15	1,50	2,85
Gemlik	Erken	3,45	1,85	2,33	5,25	1,80	2,78
	Orta	3,88	2,13	2,73	5,35	2,80	3,70
	Olgun	4,25	3,05	3,70	5,25	2,63	3,63
Kilis Yağlık	Erken	3,43	3,00	4,33	4,68	6,48	6,00
	Orta	3,88	3,23	4,65	4,38	5,53	5,68
	Olgun	3,68	3,00	4,55	4,18	4,60	5,00
Memecik	Erken	4,30	2,75	4,08	5,75	2,15	3,90
	Orta	3,88	3,00	4,20	5,38	2,25	3,25
	Olgun	4,28	2,03	3,45	5,70	2,18	3,55

2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının meyvemsilik şiddetlerinin ortalamaları 3,38 ile 4,30 arasında değişmiştir (medyan). Çizelge 4.29' da görüldüğü gibi en düşük meyvemsilik şiddeti 3,38 ile Ayvalık çeşidinin erken hasat döneminden, en yüksek meyvemsilik şiddeti ise 4,30 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Meyvemsilik şiddeti Ayvalık çeşidinde 3,38-3,50 arasında, Gemlik çeşidinde 3,45-4,25 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 3,43-3,88 arasında ve Memecik çeşidinde 3,88-4,30 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının meyvemsilik şiddetlerinin ortalamaları 4,18 ile 5,75 arasında değişmiştir (medyan). Çizelge 4.29' da görüldüğü gibi en düşük meyvemsilik şiddeti 4,18 ile Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden, en yüksek meyvemsilik şiddeti ise 5,75 ile Memecik çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Meyvemsilik şiddeti

Ayvalık çeşidinde 5,15-5,48 arasında, Gemlik çeşidinde 5,25-5,35 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 4,18-4,68 arasında ve Memecik çeşidinde 5,38-5,75 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.30 Meyvemsilik şiddetlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

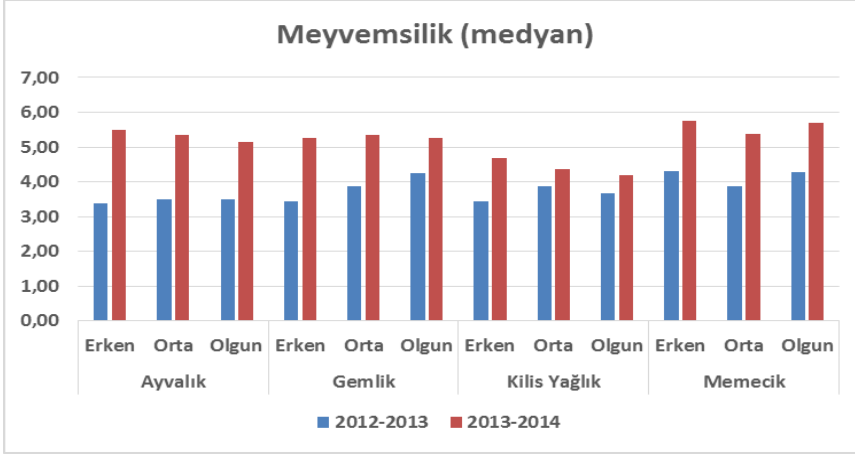
Çeşit	Meyvemsilik (medyan)			
	2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	3,46	e	5,33	a
Gemlik	3,86	cd	5,28	a
Kilis Yağlık	3,66	de	4,41	b
Memecik	4,15	bc	5,61	a

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının meyvemsilik şiddetlerine çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,05$) üçlü interaksyonu, çeşit x olgunluk düzeyi ($p < 0,05$), olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,05$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x yıl ($p < 0,01$) ikili interaksyonu arasında fark bulunmuş olup, interaksyon önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 23).

Çizelge 4.30' da görüldüğü gibi meyvemsilik şiddetleri bakımından çeşit x yıl ikili interaksyonuyla 5 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Memecik çeşidinden 2013-2014 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en yüksek ortalama meyvemsilik şiddetine (5,61) sahip olup ilk grupta yer alırken, Ayvalık çeşidinden 2012-2013 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en düşük ortalama meyvemsilik şiddetine (3,46) sahip olup son grupta yer almıştır.

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait meyvemsilik şiddetini gösteren grafik şekil 4.21' de sunulmuştur. 2012-2013 yılında Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinin meyvemsilik şiddetleri olgunlaşmayla biraz artmış, Kilis Yağlık çeşidinin önce artmış sonra biraz azalmıştır. Memecik çeşidinin meyvemsiliği ise önce biraz azalmış, sonra tekrar artmıştır. 2013-2014 yılında ise Ayvalık ve Kilis Yağlık çeşitlerinin meyvemsilik şiddetleri olgunlaşmayla biraz azalırken, Gemlik ve Memecik çeşitlerinin meyvemsilik şiddetleri istatistiki olarak önemli bir değişim göstermemiştir.



Şekil 4.21 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının meyvemsilik şiddetlerinin olgunlaşmayla değişimi

Zeytinyağı elde edildiği zeytin çeşidinin özelliklerini içinde barındıran meyvemsi bir aromaya sahip olmalıdır (Vossen, 2007). Zeytinin meyve olgunluğu ve zeytin çeşidi yağda uçucu bileşiklerin oluşumunu etkileyen ve zeytinyağı kalitesini belirleyen önemli faktörlerdir (Kalua et al., 2007; Bendini et al., 2012; Angerosa et al., 1999). Uçucu bileşiklerin oluşumundan sorumlu enzimlerin birçoğunun aktivitesi meyvenin olgunlaşması ile azalır (Kalua et al., 2007). Yapılan bazı araştırmalarda (Aparicio and Morales, 1998; Kiritsakis, 1998; Ranalli et al., 1998) ise, zeytinyağında bulunan aroma bileşenlerinin meyve olgunluğu arttıkça belli bir noktaya kadar arttığı bulunmuştur. Ranalli et al. (1998) ise, yaptıkları çalışmada uçucu bileşiklerin meyve gelişimi sırasında önemli miktarda artmadığını, ancak olgunlaşma periyodunda renk dönüşümünün meydana geldiği süreçte arttığını tespit etmişlerdir. Rotondi et al. (2004) da yaptığı çalışmada, 4 olgunluk düzeyinde tek çeşitle çalışmışlardır. Rotondi et al. (2004) yaptıkları bu çalışmada zeytinyağlarında kusur tespit edilmemiştir. Zeytinyağlarının meyvemsilik şiddeti ise ilk olgunluk düzeyinde yüksek iken ikinci ve üçüncü olgunluk düzeylerinde azalmış, ancak dördüncü olgunluk düzeyinde tekrar ilk seviyeye gelmiştir. Benito et al. (2012) yaptıkları çalışmada, meyvemsilik şiddetleri olgunlaşmayla dalgalanmalı değerler almıştır.

Çalışmada meyvemsilik şiddetleri açısından çeşitler ve hasat yılları arasında farklılık oluşmuştur. Rotondi et al. (2004) ile Gutiérrez et al. (1999) da yaptıkları çalışmalarda, çeşitler arasında farklılık olduğunu tespit etmişlerdir.

Son yıllarda, monokültür olarak tanımlanan tek bir çeşitten zeytinyağının elde edilmesi yaygınlaşmıştır, çünkü duyu özellikler zeytinin çeşidinden oldukça etkilenir (Cantini et al., 2012). Martinez Nieto et al. (2010) yaptığı çalışmada, 3 çeşit zeytinyağıyla çalışmış; çalıştığı 2 çeşitte meyvemsilik şiddeti olgunlaşmayla azalırken, diğer çeşit yağın meyvemsilik şiddeti olgunluğun belli bir aşamasına kadar artmış, daha sonra azalmıştır. Yine aynı şekilde Ramón Morelló et al. (2004) ile Salvador et al. (2001) de yaptıkları çalışmalarda, meyvemsilik şiddetinin olgunlaşmayla azaldığını tespit etmişlerdir. Gutiérrez et al. (1999) yaptıkları çalışmada da, olgunlaşma boyunca meyvemsilik şiddetleri sabit kalmış, ancak 1 çeşitte olgunlaşmanın son aşamasında biraz azalmıştır. Meyvemsilik şiddetleri açısından çeşitler arasında farklılık oluşmuştur.

2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının acılık şiddetlerinin ortalamaları 0,98 ile 3,23 arasında değişmiştir (medyan). Çizelge 4.29'de görüldüğü gibi en düşük acılık şiddeti 0,98 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden, en yüksek acılık şiddeti ise 3,23 ile Kilis Yağlık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilmiştir. Acılık şiddeti Ayvalık çeşidinde 0,98-1,50 arasında, Gemlik çeşidinde 1,85-3,05 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 3,00-3,23 arasında ve Memecik çeşidinde 2,03-3,00 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının acılık şiddetlerinin ortalamaları 1,50 ile 6,48 arasında değişmiştir (medyan). Çizelge 4.29' da görüldüğü gibi en düşük acılık şiddeti 1,50 ile Ayvalık çeşidinin olgun hasat döneminden, en yüksek acılık şiddeti ise 6,48 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Acılık şiddeti Ayvalık çeşidinde 1,50-1,83 arasında, Gemlik çeşidinde 1,80-2,80 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 4,60-6,48 arasında ve Memecik çeşidinde 2,15-2,25 arasında değişmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının acılık şiddetlerine çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,05$) üçlü interaksyonu ve olgunluk düzeyi x yıl ($p < 0,05$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x olgunluk düzeyi ($p < 0,05$) ve çeşit x yıl ($p < 0,01$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmuş olup, interaksyonlar önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 24).

Çizelge 4.31 Acılık şiddetlerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Acılık (medyan)	
		Ortalama	Harfler
Ayvalık	Erken	1,54	fg
	Orta	1,33	g
	Olgun	1,50	fg
Gemlik	Erken	1,83	efg
	Orta	2,46	cde
	Olgun	2,84	c
Kilis Yağlık	Erken	4,74	a
	Orta	4,38	ab
	Olgun	3,80	b
Memecik	Erken	2,45	cde
	Orta	2,63	cd
	Olgun	2,10	def

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,05$)

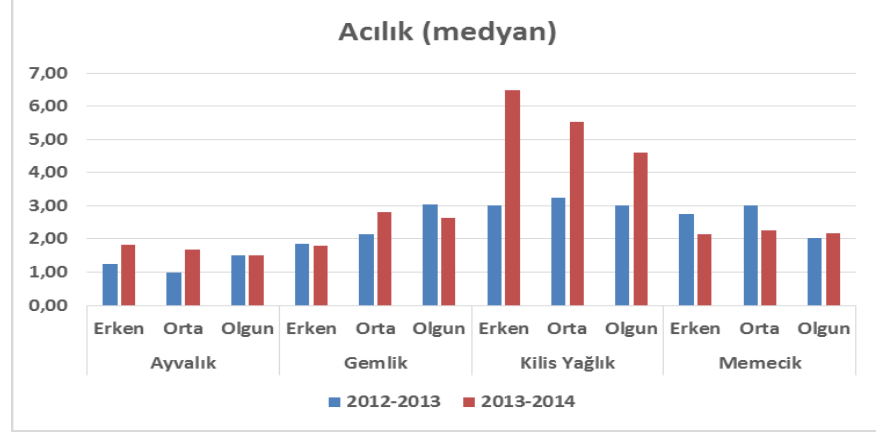
Çizelge 4.32 Acılık şiddetlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Acılık (medyan)			
	2012-2013		2013-2014	
Ayvalık	1,24	e	1,67	de
Gemlik	2,34	c	2,41	c
Kilis Yağlık	3,08	b	5,53	a
Memecik	2,59	bc	2,19	cd

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,01$)

Çizelge 4.31' de görüldüğü gibi acılık şiddetleri bakımından çeşit x olgunluk düzeyi ikili interaksyonuyla 7 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Kilis Yağlık çeşidinin erken (4,74) ve orta (4,38) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları en yüksek ortalama acılık şiddetlerine sahip olup ilk grupta yer alırlarken, Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilen zeytinyağı ise en düşük ortalama acılık şiddetine (1,33) sahip olup son grupta yer almıştır. Çizelge 4.32' de görüldüğü gibi acılık şiddetleri bakımından çeşit x yıl ikili interaksyonuyla 5 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Kilis Yağlık çeşidinden 2013-2014 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en yüksek ortalama acılık şiddetine (5,53) sahip olup ilk grupta yer alırken, Ayvalık çeşidinden 2012-2013 hasat

yılında elde edilen zeytinyağı en düşük ortalama acılık şiddetine (1,24) sahip olup son grupta yer almıştır.



Şekil 4.22 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının acılık şiddetlerinin olgunlaşmayla değişimi

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait acılık şiddetini gösteren grafik şekil 4.22' te sunulmuştur. 2012-2013 yılında Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinin acılık şiddetleri orta hasat döneminde en yüksek bulunurken, Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinin olgun hasat döneminde acılık şiddetleri daha yüksek bulunmuştur. 2013-2014 yılında Gemlik çeşidinin acılık şiddeti orta hasat döneminde en yüksek bulunurken, Ayvalık ve Memecik çeşitlerinin acılık şiddetleri olgunlaşmayla istatistiki olarak değişmemiş, Kilis Yağlık çeşidinin olgunlaşmayla azalmıştır.

Natürel zeytinyağının kimyasal özelliklerini bilmek, duyuşal özellikleri hakkında bir fikir edinmek için, duyuşal özelliklerini bilmek ise kimyasal özellikleri hakkında bir fikir edinmek için önemlidir (Mailer and Beckingham, 2006). Zeytinyağının pozitif duyuşal özelliklerinden acılık ve yakıcılığına toplam fenol miktarlarının katkısı birçok çalışmada gösterilmiştir (Rivas et al., 2013; Servili et al., 2004). Yapılan bu çalışmada da, genel olarak çeşitlerin farklı olgunluk dönemlerinde sahip oldukları toplam fenol miktarlarıyla acılık ve yakıcılık şiddetleri arasında bir uyum söz konusudur.

Benito et al. (2012) çalıştıkları zeytinyağı örneklerinin meyvemsilik, acılık ve yakıcılık şiddetlerinin toplam fenol içeriğinin en yüksek noktaya ulaştığı zamana denk geldiğinde maksimuma ulaştığı ve daha sonra azaldığını

gözlemlemiştir. Martinez Nieto et al. (2010) 3 farklı çeşitle yaptığı çalışmada, olgunlaşmayla acılık şiddeti Picual çeşidinde azalmış, Hojiblanca çeşidinde fazla değişmemiş ve Arbequina çeşidinde ise önce azalmış, sonra biraz yükselmiştir. Çeşitler ve hasat olgunlukları arasında acılık şiddetleri bakımından fark oluşmuştur. Salvador et al. (2001) yaptıkları çalışmada, olgunlaşmayla acılık şiddeti azalmış, Gutiérrez et al. (1999) yaptıkları çalışmada ise olgunlaşmayla çok fazla bir değişim tespit edilmemiştir.

2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının yakıcılık şiddetlerinin ortalamaları 2,00 ile 4,65 arasında değişmiştir (medyan). Çizelge 4.29' da görüldüğü gibi en düşük yakıcılık şiddeti 2,00 ile Ayvalık çeşidinin erken ve olgun hasat dönemlerinden, en yüksek yakıcılık şiddeti ise 4,65 ile Kilis Yağlık çeşidinin orta hasat döneminden elde edilmiştir. Yakıcılık şiddeti Ayvalık çeşidinde 2,00-2,35 arasında, Gemlik çeşidinde 2,33-3,70 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 4,33-4,65 arasında ve Memecik çeşidinde 3,45-4,20 arasında değişmiştir.

2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının yakıcılık şiddetlerinin ortalamaları 2,18 ile 6,00 arasında değişmiştir (medyan). Çizelge 4.29' da görüldüğü gibi en düşük yakıcılık şiddeti 2,18 ile Ayvalık çeşidinin orta hasat döneminden, en yüksek yakıcılık değeri ise 6,00 ile Kilis Yağlık çeşidinin erken hasat döneminden elde edilmiştir. Yakıcılık şiddeti Ayvalık çeşidinde 2,18-2,95 arasında, Gemlik çeşidinde 2,78-3,70 arasında, Kilis Yağlık çeşidinde 5,00-6,00 arasında ve Memecik çeşidinde 3,25-3,90 arasında değişmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucunda natürel zeytinyağlarının yakıcılık şiddetlerine çeşit x olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) üçlü interaksyonu ve olgunluk düzeyi x yıl ($p<0,05$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmamıştır. Çeşit x olgunluk düzeyi ($p<0,01$) ve çeşit x yıl ($p<0,01$) ikili interaksyonları arasında fark bulunmuş olup, interaksyonlar önemli bulunduğundan gruplandırmalar bunun üzerinden yapılmıştır (Ek 25).

Çizelge 4.33 Yakıcılık şiddetlerinin çeşit*olgunluk düzeyi ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Olgunluk Düzeyi	Yakıcılık (medyan)	
		Ortalama	Harfe
Ayvalık	Erken	2,48	d
	Orta	2,26	d
	Olgun	2,43	d
Gemlik	Erken	2,55	d
	Orta	3,21	c
	Olgun	3,66	bc
Kilis Yağlık	Erken	5,16	a
	Orta	5,16	a
	Olgun	4,78	a
Memecik	Erken	3,99	b
	Orta	3,73	bc
	Olgun	3,50	bc

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,01$)

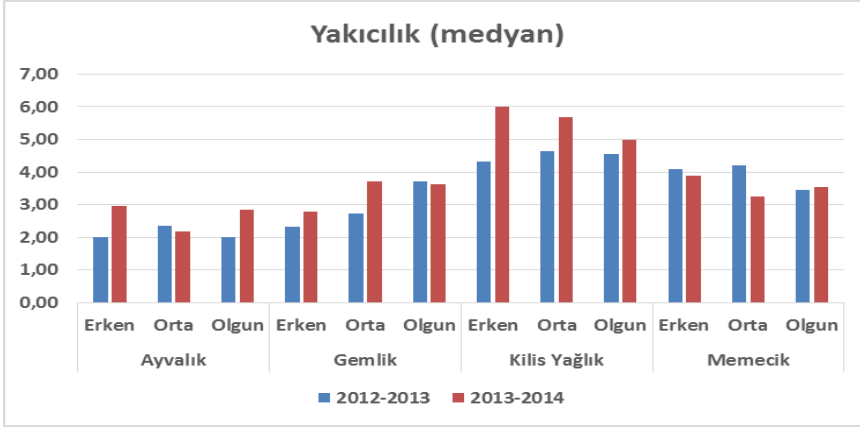
Çizelge 4.34 Yakıcılık şiddetlerinin çeşit*yıl ikili interaksyonu çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Çeşit	Yakıcılık (medyan)	
	2012-2013	2013-2014
Ayvalık	2,12 g	2,66 f
Gemlik	2,92 ef	3,37 de
Kilis Yağlık	4,51 b	5,56 a
Memecik	3,91 c	3,57 cd

*Aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,01$)

Çizelge 4.33' te görüldüğü gibi yakıcılık şiddetleri bakımından çeşit x olgunluk düzeyi ikili interaksyonuyla 4 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Kilis Yağlık çeşidinin erken (5,16), orta (5,16) ve olgun (4,78) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları en yüksek ortalama yakıcılık şiddetlerine sahip olup ilk grupta yer alırlarken, Ayvalık çeşidinin erken (2,48), orta (2,26), olgun (2,43) ve Gemlik çeşidinin erken (2,55) hasat dönemlerinden elde edilen zeytinyağları ise en düşük ortalama yakıcılık şiddetlerine sahip olup son grupta yer almışlardır. Çizelge 4.34' te görüldüğü gibi yakıcılık şiddetleri bakımından çeşit x yıl ikili interaksyonuyla 7 farklı grup oluşmuştur. Buna göre, Kilis Yağlık çeşidinden 2013-2014 hasat yılında elde edilen zeytinyağı en yüksek ortalama yakıcılık şiddetine (5,56) sahip olup ilk grupta yer alırken, Ayvalık çeşidinden 2012-2013

hasat yılında elde edilen zeytinyağı çeşidi en düşük ortalama yakıcılık şiddetine (2,12) sahip olup son grupta yer almıştır.



Şekil 4.23 Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının yakıcılık şiddetlerinin olgunlaşmayla değişimi

Olgunlaşma sürecinde her bir çeşide ait yakıcılık şiddetini gösteren grafik şekil 4.23' de sunulmuştur. 2012-2013 yılında Ayvalık, Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinin yakıcılık şiddetleri orta hasat döneminde en yüksek bulunurken, Gemlik çeşidinde olgunlaşmayla artmıştır. 2013-2014 yılında Ayvalık ve Memecik çeşitlerinin yakıcılık şiddetleri olgunlaşmayla önce azalıp sonra biraz artmıştır. Gemlik çeşidinde orta hasat dönemine kadar artmış, sonra biraz azalmıştır. Kilis Yağlık çeşidinin yakıcılık şiddeti ise olgunlaşmayla azalmıştır.

Gutiérrez et al. (1999) yaptıkları çalışmada, olgunlaşmayla yakıcılık şiddetleri sabit kalmıştır. Benito et al. (2012) yaptıkları çalışmada ise olgunlaşmayla yakıcılık şiddetleri çalışılan 3 hasat yılında da sabit bir artış ya da azalış göstermemiştir. 1 hasat yılında sabit kalmış, 1 hasat yılında önce artmış sonra azalmış, diğer hasat yılında ise tamamen dalgalı seyretmiştir. Martinez Nieto et al. (2010) ile Ramón Morelló et al. (2004) yaptıkları çalışmalarda ise olgunlaşmayla yakıcılık şiddetlerinin genel olarak azaldığı tespit edilmiştir.

Daha önce de değinildiği gibi zeytinyağının pozitif duyusal özelliklerinden acılık ve yakıcılığına toplam fenol miktarlarının katkısı birçok çalışmada gösterilmiştir (Rivas et al., 2013; Servili et al., 2004). Yapılan bu çalışmada da

genel olarak çeşitlerin farklı olgunluk dönemlerinde sahip oldukları toplam fenol miktarlarıyla acılık ve yakıcılık Şiddetleri arasında bir uyum söz konusudur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, farklı hasat zamanları ve olgunluk indeks değerlerinin zeytinyağının verimine, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, dört yerli çeşit (Ayvalık, Gemlik, Kilis Yağlık ve Memecik) zeytinden elde edilen natürel zeytinyağları ile çalışılmıştır. Zeytinler iki farklı hasat yılı ve üç farklı olgunluk düzeyinde toplanmıştır. Hasat edilen meyve örneklerinde; olgunluk indeksi, nem miktarı ve yağ miktarı analizleri, elde edilen yağ örneklerinde ise; serbest yağ asitliği, peroksit değeri, UV' de özgül soğurma değeri, toplam fenoller, indüksiyon periyodu, yağ asitleri kompozisyonu ve duyuşal analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, aşağıda özet olarak verilmiştir.

1. İki hasat yılında da Gemlik çeşidi diğer çeşitlere göre daha önce olgunlaşırken, bunu sırasıyla Ayvalık, Kilis Yağlık ve Memecik çeşitleri takip etmiştir.

2. Çeşitlerin nem içerikleri olgunlaşmayla genel olarak azalırken, yağ içerikleri genel olarak artmıştır. Kuru maddede yağ içerikleri ise çalışılan ilk yıl olgunlaşmayla artarken, ikinci yıl istatistiki olarak önemli bir değişim olmamıştır. Çeşitlerin kuru maddede yağ içerikleri ise birbirinden farklı bulunmuştur. Kilis Yağlık çeşidi her iki yılda da en yüksek ortalama yağ ve kuru maddede yağ içeriğine sahip olan çeşit olmuştur.

3. Zeytinyağı örnekleri serbest yağ asitliği, peroksit değeri, UV ışığında özgül soğurma değeri ve duyuşal özellikleri bakımından Türk Gıda Kodeksinin “natürel sızma zeytinyağı” sınıfı tanımına uygun bulunmuştur.

4. Serbest yağ asitliği bakımından çalışılan bütün çeşitler her iki yılda da olgunlaşmayla dalgalanmalı değerler almıştır. Zeytinyağlarının peroksit değeri ise birkaç örnek dışında olgunlaşmayla genel olarak azalmıştır.

5. Her iki hasat yılında da K_{232} değerlerinde olgunlaşmayla önemli bir değişim görülmemiştir. 2012-2013 hasat yılında K_{270} değeri tüm çeşitlerde

olgunlaşma boyunca dalgalanmalı değerler alırken, 2013-2014 hasat yılında K_{270} değerleri olgunlaşmayla biraz azalma göstermiştir.

6. 2012-2013 hasat yılında Gemlik çeşidi hariç bütün çeşitlerin toplam fenol miktarları orta hasat dönemine kadar artmış, daha sonra azalmıştır. Gemlik çeşidinde toplam fenol miktarı olgunlaşmayla birlikte artmıştır. 2013-2014 hasat yılında Ayvalık ve Kilis Yağlık çeşitlerinin toplam fenol miktarlarında olgunlaşmayla bir azalma görülürken, Gemlik ve Memecik çeşitlerinde olgunlaşmayla artış gözlenmiştir. 2012-2013 hasat yılında Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinin indüksiyon periyotları orta hasat döneminde en yüksek bulunurken, Ayvalık çeşidinde olgunlaşmayla azalmış, Gemlik çeşidinde ise olgunlaşmayla artmıştır. 2013-2014 hasat yılında Memecik çeşidinin indüksiyon periyodu olgunlaşmayla fazla değişmemiş, Kilis Yağlık ve Ayvalık çeşitlerinin indüksiyon periyodu olgunlaşmayla azalmış ve Gemlik çeşidinin indüksiyon periyodu ise olgunlaşmayla artmıştır. Çalışılan her iki yılda da genel olarak çeşitlerin toplam fenol miktarları ile indüksiyon periyotları ve yakıcılık şiddetleri arasında bir uyum olduğu görülmüştür.

7. Zeytinyağlarının yağ asidi kompozisyonunda yer alan palmitik ve palmitoleik asit içerikleri iki hasat yılında da tüm çeşitlerde olgunlaşmayla birlikte azalma göstermiştir.

8. Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat (% 5,03) dönemi hariç çalışılan tüm çeşitlerde ve hasat olgunluklarında stearik asit için elde edilen bulgular, TGK' de natürel zeytinyağlarının stearik asit içerikleri (% 0,5-5,0) için belirlenen limitlerin içerisinde olduğu bulunmuştur. Çalışılan her iki yılda da natürel zeytinyağlarının stearik asit içerikleri olgunlaşmayla genel olarak artmıştır.

9. 2012-2013 hasat yılında oleik asit içeriğinin tüm çeşitlerde olgunlaşmayla birlikte genel olarak arttığı gözlenmiştir. 2013-2014 hasat yılında oleik asit içeriğinin Ayvalık ve Memecik çeşitlerinde olgunlaşmayla birlikte genel olarak arttığı, Kilis Yağlık çeşidinde olgunlaşmayla birlikte azaldığı ve Gemlik çeşidinde ise olgunlaşmayla birlikte dalgalanmalı değerler aldığı görülmüştür.

10. 2012-2013 hasat yılında linoleik asit içeriği Ayvalık, Gemlik ve Kilis Yağlık çeşitlerinde olgunlaşmayla istatistiki olarak önemli bir değişim göstermemiştir. Memecik çeşidinde ise orta hasat döneminde daha yüksek olduğu gözlenmiştir. 2013-2014 hasat yılında linoleik asit içeriği Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinde orta hasat dönemine kadar artmış sonra biraz azalmıştır, ama yine de erken hasat döneminden daha yüksek bulunmuştur. Kilis Yağlık çeşidinde olgunlaşmayla artmıştır. Memecik çeşidinde ise olgunlaşmayla biraz azalma göstermiştir.

11. 2012-2013 hasat linolenik asit içeriği tüm çeşitlerde olgunlaşmanın son aşamasında ilk aşamasına göre daha düşük değerler almıştır. 2013-2014 hasat yılında linolenik asit içeriğinin tüm çeşitlerde olgunlaşma boyunca azaldığı görülmüştür. Memecik çeşidinin erken hasat (% 1,03) dönemi hariç tüm çeşitlerde ve hasat zamanlarında linolenik asit için elde edilen bulgular, TGK' de natürel zeytinyağlarının linolenik asit içerikleri (≤ 1) için belirlenen limitlerin içerisinde olduğu bulunmuştur.

12. DYA içeriğinin iki hasat yılında da tüm çeşitlerde olgunlaşma boyunca azaldığı görülmüştür. Çalışılan zeytinyağlarının TDYA içerikleri ise her iki yılda da birkaç örnek hariç olgunlaşmayla artmıştır. 2012-2013 hasat yılında ÇDYA içeriğinin tüm çeşitlerde orta hasat döneminde en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. 2013-2014 hasat yılında ÇDYA içeriklerinin Memecik çeşidi hariç tüm çeşitlerde olgunlaşmanın son aşamasında ilk aşamasına göre daha yüksek değerler aldığı görülmüştür. Memecik çeşidinde ise olgunlaşmayla biraz azalma gözlenmiştir. TDYA/ÇDYA oranlarında her iki yılda da tüm çeşitlerde olgunlaşma boyunca sabit bir artış ya da azalış olmadığı görülmüştür.

13. Çalışılan her iki yılda da hiçbir çeşit ve olgunluk döneminde zeytinyağlarında duyuşal açıdan kusur algılanmamış ve meyvemsilik şiddetleri 0'ın üzerinde bulunmuştur. Bu yüzden çalışılan bütün zeytinyağları duyuşal açıdan natürel sızma zeytinyağı sınıfına girmektedir. Bunun yanında panelistler zeytinyağlarında çeşitlere özgü bazı farklı aromalar da tespit etmişlerdir. Panelistler tarafından Ayvalık çeşidinde çay ve çağla badem, Gemlik çeşidinde nane, Kilis Yağlık çeşidinde baharat ve Memecik çeşidinde ise çiçek ve acı badem

aromaları tespit edilmiştir. Her iki hasat yılında da meyvemsilik şiddetleri açısından çeşitler arasında farklılık oluşmuştur. 2012-2013 hasat yılında Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinin acılık şiddetleri orta hasat döneminde en fazla bulunurken, Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinin olgun hasat döneminde acılık şiddetleri daha fazla bulunmuştur. 2013-2014 hasat yılında Gemlik çeşidinin acılık şiddeti orta hasat döneminde en fazla bulunurken, Ayvalık ve Memecik çeşitlerinin acılık şiddetleri olgunlaşmayla istatistiki olarak önemli bir değişim göstermemiş, Kilis Yağlık çeşidinin olgunlaşmayla azalmıştır. Her iki hasat yılında da çeşitler arasında acılık şiddetleri açısından fark oluşmuştur. 2012-2013 hasat yılında Ayvalık, Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinin yakıcılık şiddetleri orta hasat döneminde en fazla bulunurken, Gemlik çeşidinde olgunlaşmayla artmıştır. 2013-2014 hasat yılında Ayvalık ve Memecik çeşitlerinin yakıcılık şiddetleri olgunlaşmayla önce azalıp sonra biraz artmıştır. Gemlik çeşidinde orta hasat döneminde kadar artmış, sonra biraz azalmıştır. Kilis Yağlık çeşidinin ise olgunlaşmayla azalmıştır. Genel olarak çeşitlerin farklı olgunluk dönemlerinde sahip oldukları toplam fenol miktarlarıyla acılık ve yakıcılık şiddetleri arasında bir uyum söz konusudur.

Sonuç olarak, yağ verimi açısından bakıldığında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin yağlık bir çeşidi olan Kilis Yağlık çeşidinin çalışılan diğer çeşitlere göre daha çok ön plana çıktığı görülmüştür. Kilis Yağlık çeşidinin aynı zamanda acılık, yakıcılık şiddetleri, toplam fenol miktarı ve indüksiyon periyodu açısından da çalışılan diğer çeşitlerden üstün özelliklere sahip olduğu söylenebilir. Bunun yanında bu çeşidin meyvemsilik özelliğinin çalışılan diğer çeşitlere göre daha farklı ve şiddetinin daha az olduğu tespit edilmiştir. Gerek yağ verimi gerekse diğer kalite özellikleri açısından, bu çeşit için en ideal hasat zamanının orta hasat dönemi olduğu söylenebilir.

Ülkemizin en önemli sofralık zeytin çeşitlerinden biri olan Gemlik zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağının gerek yağ verimi açısından, gerek kimyasal ve duyuşsal özellikleri açısından yağlık özelliklerine baktığımızda en az diğer yağlık çeşitler (Ayvalık ve Memecik) kadar üstün özellikleri olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde Gemlik zeytin çeşidinden elde edilen yağların raf ömrünün uzun olmadığı söylenmektedir. Ancak yapılan bu çalışmada, Gemlik çeşidinin

indüksiyon periyodunun, Ayvalık çeşidinden ve çoğu zaman da Memecik çeşidinden yüksek olduğu bulunmuştur. Olumsuz görüşün, Gemlik çeşidinin sağlıklı danelerinin sofralık zeytine işlenip, elek altı diye tabir edilen hasar görmüş ve sağlıklı danelerinin zeytinyağına işleniyor olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmada, gerek yağ verimi gerekse diğer kalite özellikleri açısından, bu çeşit için en ideal hasat zamanının olgun hasat dönemi olduğu düşünülmektedir.

Güney Ege Bölgesi' nin ve ülkemizin önemli yağlık çeşitlerinden biri olan Memecik çeşidi iklim koşullarından en çok etkilenen zeytin çeşidi olmuştur. Bu yüzden zeytin danelerinin özellikle 2012-2013 hasat yılında gelişimi yavaş olmuş ve bazı zeytin danelerinde kurumalar görülmüştür. Bu hasat yılında özellikle yağ verimi, incelenen diğer çeşitlerin gerisinde kalmıştır. Ancak 2013-2014 hasat yılında yağ verimi Kilis Yağlık çeşidi hariç çalışılan diğer çeşitlere yakın bulunmuştur. Kimyasal özellikleri açısından incelendiğinde her 2 hasat yılında da Memecik çeşidinin Kilis Yağlık çeşidinden sonra en üstün özelliklere sahip çeşit olduğu tespit edilmiştir. Genelde meyvemsilik özelliğinin en yoğun, acılık ve yakıcılık özelliklerinin ise Kilis Yağlık çeşidinden sonra en yoğun hissedildiği çeşit olmuştur. Gerek yağ verimi gerekse diğer kalite özellikleri açısından, Memecik çeşidinin en ideal hasat zamanının orta hasat ya da olgun hasat dönemi olması gerektiği düşünülmektedir.

Kuzey Ege Bölgesi' nin ve ülkemizin önemli yağlık çeşitlerinden biri olan Ayvalık çeşidi çalışılan diğer çeşitlerle karşılaştırıldığında ortalama düzeyde yağ içeriğine sahip bir çeşit olmuştur. Ülkemizin en önemli yağlık çeşidi olarak düşünülen Ayvalık çeşidi, özellikle toplam fenol miktarı, indüksiyon periyodu, oleik asit ve TDYA/ÇDYA oranı, acılık ve yakıcılık şiddetleri açısından çalışılan diğer çeşitlerin gerisinde kalan özelliklere sahip bir çeşit olmuştur. Tüketicilerin bu yağı tercih etme sebebinin, diğer çeşitlere göre daha tatlı ve meyvemsilik özelliğinin yüksek olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Yüksek meyvemsiliğe sahip olan bu çeşidin ideal hasat zamanının, yağ verimi açısından olgun hasat dönemi, diğer özellikleri açısından ise orta ya da olgun hasat dönemi olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Aguilera, M. C., Ramírez-Tortosa, M. D. and Mesa, A. Gil.,** 2000, Do MUFA and PUFA have beneficial effects on development of cardiovascular disease? In Recent Research DeVelopments in Lipids (AdVances in Lipid Research), Pandalai, S. G. (Ed.), Transworld Research Network: Trivandrum, India, 369-390pp.
- Andrewes, P., Busch, J.L.H., Joode, T., Groenewegen, A. and Alexandre, H.,** 2003, Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: identification of deacetoxy-ligstroside aglycon as a key contributor to pungency, J. Agric. Food Chem., 51:1415–1420pp.
- Angerosa, F.,** 2002, Influence of volatile compounds on virgin olive oil quality evaluated by analytical approaches and sensor panels, European Journal of Lipid Science and Technology, 104(9–10): 639–660pp.
- Angerosa, F., Basti, C. and Vito, R.,** 1999, Virgin olive oil volatile compounds from lipoxygenase pathway and characterization of some Italian cultivars, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47(3): 836–839pp.
- Angerosa, F., Mostallino, R., Basti, C. and Vito, R.,** 2000, Virgin olive oil odour notes: their relationships with volatile compounds from the lipoxygenase pathway and secoiridoid compounds, Food Chem., 68: 283-287pp.
- Angerosa, F., Mostallino, R., Basti, C., Vito, R. and Serraiocco, A.,** 2000, Virgin olive oil differentiation in relation to extraction methodologies, Journal of the Science of Food and Agriculture, 80: 2190-2195pp.
- Angerosa, F., Servili, M., Selvaggini, R., Taticchi, A., Esposto, S. and Montedoro, G.F.,** 2004, Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality, Journal of Chromatography A, 1054: 17-31pp.
- Anonymous,** 1987, Standard methods for analysis of oils, fats and derivatives, international union of pure and applied chemistry, 7th edn., Blackwell Scientific Publications, IUPAC Method 2.301.
- Anonymous,** 1994, Oil Stability Index, in Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 4th ed. Champaign, Method Cd12b-92.
- Anonymous,** 1996, Determination of trans unsaturated fatty acids by capillary column gas chromatography, COI/ T.20.Doc.no:17, 6 June 1996, Madrid.
- Anonymous,** 2000, TS 973 EN ISO 659 Yağlı tohumlar - Yağ muhtevasının tayini, Şubat 2000.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anonymous**, 2003, TS 342 Yemeklik Zeytinyağı Muayene ve Deneysel Yöntemleri, Ankara.
- Anonymous**, 1996, Sensory Analysis of Olive Oil Method for the Organoleptic Assessment of Virgin Olive Oil, COI/T.20/Doc. No 15/Rev.5, Madrid.
- Anonymous**, 2010, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği (Tebliğ No: 2010/36).
- Aparicio, R. and Luna, G.**, 2002, Characterisation of monovarietal virgin olive oils. Eur., J. Lipid Sci. Technol., 104: 614-627pp.
- Aparicio, R. and Morales, M. T.**, 1998, Characterization of olive ripeness by green aroma compounds of virgin olive oil, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(3): 1116-1122pp.
- Aparicio, R., Roda, L., Albi, M.A. and Gutiérrez, F.**, 1999, Effect of Various Compounds on Virgin Olive Oil Stability Measured by Rancimat, J. Agric. Food Chem., 47: 4150-4155pp.
- Aşık, H.U.**, 2011, Zeytin Olgunlaşma Derecesinin Zeytinyağının Fiziksel, Kimyasal ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Fen Bil. Ens., 90s (yayımlanmamış).
- Aşık, H.U. and Özkan, G.**, 2011, Physical, Chemical and Antioxidant Properties of Olive Oil Extracted from Memecik Cultivar, Akademik Gıda, 9(2): 13-18pp.
- Ayton, J., Mailer, R. J., Robards, K., Orchard, B. and Vonarx, M.**, 2001, Oil concentration and composition of olives during fruit maturation in Southwestern New South Wales, Australian Journal of Experimental Agriculture, 41 (6): 815-821pp.
- Baldioli, M., Servili, M., Perreti, G. and Montedoro, G. F.**, 1996, Antioxidant activity of tocopherols and phenolic compounds of virgin olive oil, J. Am. Oil Chem. Soc., 73: 1589-1593pp.
- Barmak, A., Hajeb, P., Rezaei, Y., Akbar zadeh, S. and Mohebbi, G.H.**, 2011, Oxidative Stability of Edible Oils Imported to Iran, American-Euroasian J.Agric.&Environ.Sci., 11(1): 34-37pp.
- Beltrán, G.**, 2000, Influence of ripening process in *Olea europaea* L. fruits on the physicochemical characteristics of the oils, Ph.D. Thesis, Universidad de Jaén, Spain.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Beltrán, G., Aguilera, M.P., Rio, C.D., Sanchez, S. and Martinez, L.,** 2005, Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils, *Food Chemistry*, 89: 207-215pp.
- Beltrán, G., Rio, C.D., Sanchez, S. and Martinez, L.,** 2004, Influence of Harvest Date and Crop Yield on the Fatty Acid Composition of Virgin Olive Oils from Cv. Picual, *J. Agric. Food Chem.*, 52: 3434–3440pp.
- Beltrán, G., Rio, C.D., Sanchez, S. and Martinez, L.,** 2004, Seasonal changes in olive fruit characteristics and oil accumulation during ripening process, *J Sci Food Agric* 84:1783–1790pp.
- Bendini, A., Cerretani, L., Carrasco-Pancorbo, A., Gómez-Caravaca, A.M., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A. and Lercker, G.,** 2007, Phenolic Molecules in Virgin Olive Oils: a Survey of Their Sensory Properties, Health Effects, Antioxidant Activity and Analytical Methods. An Overview of the Last Decade, *Molecules*, 12: 1679-1719pp.
- Bendini, A., Valli, E., Barbieri, S. and Toschi, T.G.,** 2012, Sensory Analysis of Virgin Olive Oil, *Olive Oil*, 109-130, Constituents, Quality, Health Properties and Bioconversions, Dr. Dimitrios Boskou (Ed.), ISBN: 978-953-307-921-9, 510p.
- Benincasa, C., De Nino, A., Lombardo, N., Perri, E., Sindona, G. and Tagarelli, A.,** 2003, Assay of aroma active components of virgin olive oils from southern Italian regions by SPME-GC/ion trap mass spectrometry, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(3): 733–741pp.
- Benito, M., Lasa, J.M., Gracia, P., Oria, R., Abenoza, M., Varonac, L. and Sánchez-Gimeno, A.C.,** 2012, Olive oil quality and ripening in super-high-density Arbequina orchard, (wileyonlinelibrary.com), DOI 10.1002/jsfa.6028.
- Boschelle, O., Mozzon, M. and Giorno, A.,** 1994, Aceite virgen extra típico: ‘Cuáles son sus perspectivas en friuli-venezia giulia’, *Olivae*, 50: 31-35pp.
- Boscou, D.,** 1996, *Olive oil: Chemistry and technology*, Champaign, IL: AOCS Press, 52-83pp.
- Boskou, D.,** 1996, *Olive Oil Chemistry And Technology, History and Characteristics of the Olive Tree*, AOCS Press, Champaign, Illinois: 1-6pp.
- Brescia, M.A., Pugliese, T., Hardy, E. and Sacco, A.,** 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: 400-404pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Canözer, Ö.**, 1991, Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, Mesleki Yayınlar Genel No: 334, Seri 16, Ankara.
- Cantini, C., Sani, G., Gasperi, F., Biasioli, F. and Aprea, E.**, 2012, Expert Panel Assessment of 57 Monocultivar Olive Oils Produced from the Tuscan Germplasm, *The Open Agriculture Journal*, 6: 67-73pp.
- Caponio, F., Gomes, T. and Pasqualone, A.**, 2001, Phenolic compounds in virgin olive oils: influence of the degree of olive ripeness on organoleptic characteristics and shelf-life, *Eur Food Res Technol.*, 212:329–333pp.
- Chimi, H. and Atouati, Y.**, 1994, Determination of the optimal stage for harvesting Moroccan picholine olives by monitoring change in total polyphenols, *Olivae*, 54: 56-60pp.
- Cimato, A., Modi, G., Mattei, A., Nicolai, M. and Alessandri, S.**, 1991, La Caratterizzazione de'll Olio Tipico Toscano, *II Anno di Ricerca*, CROEVOTT: Firenze, Italy.
- Civantos, L.**, 1986, Obtencion del aceite de oliva, Editorial Agricola Espanola, Madrid, Spain, 279p.
- Coni, E., Di Benedetto, R., Di Pasquale, M., Masella, R., Modesti, D., Mattei, R. And Carlini, E.**, 2000, Protective effect of oleuropein, an olive oil biophenol, on low-density lipoprotein oxidizability in rabbits, *Lipids*, 35: 45-54pp.
- Cossignani, L., Simonetti, M. S. and Damiani, P.**, 2001, Structural changes of triacylglycerol and diacylglycerol fractions during olive drupe ripening, *European Food Research and Technology*, 212: 160-164pp.
- Dag, A., Ben-Gal, A., Yermiyahu, U., Basheer, L., Nir, Y. and Kerem, Z.**, 2008, The effect of irrigation level and harvest mechanization on virgin olive oil quality in a traditional rain-fed “Souri” olive orchard converted to irrigation, *J. Sci. Food Agric.*, 88: 1524-1528pp.
- Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S. and Ben-David, E.**, 2011, Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality, *Scientia Horticulturae*, 127: 358-366pp.
- Dağdelen, A.**, 2008, Edremit (Balıkesir) Körfezi Çevresinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Zeytin Çeşitlerinin Olgunlaşma Sürecinde Bazı Fizikokimyasal Özellikleri, Yağ Asidi Kompozisyonu, Tokoferol ve Fenolik Bileşik Miktarlarının Belirlenmesi, Doktora Tezi, BÜ Fen Bil. Ens., 123s (yayımlanmamış).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dıraman, H.**, 2007, Gemlik Zeytin Çeşidinden Üretilen Natürel Zeytinyağlarının Oksidatif Stabilitelerinin Diğer Önemli Yerli Çeşitler ile Karşılaştırılması, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 3: 53-59s.
- Duran, R. M.**, 1990, Relationship between the composition and ripening of the olive and the quality of the oil, Acta Horticulturae, 286: 441–451pp.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz., F.**, 1983, İstatistik Metodları 1, Ders Kitabı, A.Ü. Zir.Fak.Yayınları, 218s.
- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ. ve Sönmez, S.**, 2011, Zeytin ve Zeytinyağı, 1. Baskı, Meta Basım, ISBN: 978-605-62253-0-7, İzmir, 335s.
- Ergönül, P.G. ve Nergiz, C.**, 2008, Farklı Zeytin Çeşitlerinde Olgunlaşma Periyoduna Bağlı Olarak Kimyasal Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişmeler, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, 199-202s.
- Escuderos, M.E., Uceda, M., Sánchez, S. and Jiménez, A.**, 2007, Instrumental technique evolution for olive oil sensory analysis, Eur. J. Lipid Sci. Technol., 109: 536–546pp.
- Favati, F., Condelli, N., Galgano, F. and Caruso, M.C.**, 2013, Extra virgin olive oil bitterness evaluation by sensory and chemical analyses, Food Chemistry, 139: 949-954pp.
- Fernandez Diez, M.J.**, 1971, The olive, 255-277, in Biochemistry of Fruits and Their Products, A.C. Hulme (Ed), Vol. 2., Acedemic Press London and New York.
- Firestone, D., Carson, K.L. and Reina, R.J.**, 1988, Update on control of olive oil adulteration and misbranding in the United States, J. Am. Oil Chem.Soc., 65:788–792pp.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)**, 2013, Fao Agriculture Statistics, <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>, (Erişim Tarihi: 15.05.2013).
- García, J. M. and Mancha, M.**, 1992, Evolución de la biosíntesis de lípidos durante la maduración de las variedades Picual y Gordal, Grasas Aceites, 43: 277-280pp.
- Garcia-Moreno, P.J., Muñoz, M.M., Pérez-Cálvez, R., Guadix, A. and Guadix, E.M.**, 2010 oct 25-29, Measuring the oxidative stability of fish oil by the RANCIMAT test, Food innova, International conference on food innovation, University of Granada, Spain.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Garrido Fernández Díez, M.J. and Adamos, M.R.,** 1997, Table Olives, Chapman & Hall, London, UK, 67-109pp.
- Gutfinger, T.,** 1981, Polyphenols in Olive Oils, J. Am. Oil Chem. Soc., 58: 966-968pp.
- Gutiérrez, F., Albi, M.A., Palma, R., Rios, J.L. and Olias, J.M.,** 1989, Bitter taste and virgin olive oil: correlatio of sensory evaluation and instrumental analysis, J. Food Sci., 54:68–70pp.
- Gutiérrez, F., Jiménez, B., Ruíz, A. and Albi, M. A.,** 1999, Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin olive oil extracted from the varieties Picual and Hojiblanca and different components involved, J. Agric. Food Chem., 47: 121-127pp.
- Gutierrez, F., Arnaud, T. and Albi, M.A.,** 1999, Influence of ecological cultivation on virgin olive oil quality, Journal of the American Oil Chemists' Society, 76: 617- 621pp.
- Gutiérrez, F., Arnaud, T. and Garrido, A.,** 2001, Contribution of polyphenols to the oxidative stability of virgin olive oil, J. Sci. Food Agric., 81: 1463-1470pp.
- Gutierrez, F., Varona, I. and Albi, M.A.,** 2000, Relation of acidity and sensory quality with sterol content of olive oil from stored fruit, J. Agric. Food Chem., 48: 1106-1110pp.
- Gümüşkesen, A.S. ve Yemişçiöğlü, F.,** 2010, Bitkisel Sıvı ve Katı Yağ Üretim Teknolojisi, 3. Baskı, Meta Basım, ISBN: 975-94208-0-5, İzmir, 216s.
- Hadom, H. and Zurcher, K.,** 1974, Zur Bestimmung der Oxidations-stabilitat von O len und Fetten, Dtsch Lebensm Rundsch, 70: 57-65pp.
- Hermoso, M., Uceda, M., Frías, L. and Beltrán, G.,** 2001, Maduración, in El Cultivo del Olivo, 4th edn, Ed by Barranco D, Fernández Escobar R and Rallo L. Mundi Prensa-Junta de Andalucía, Madrid, 153–169pp.
- Inarejos-García, A.M., Santacatterina, M., Salvador, M.D., Fregapane, G. and Gómez-Alonso, S.,** 2010, PDO virgin olive oil quality-Minor components and organoleptic evaluation, Food Research International, 43: 2138 –2146pp.
- Inarejos-Garcia, A. M., Androulaki, A., Salvador, M. D., Fregapane, G., and Tsimidou, M.Z.,** 2009, Discussion on the objective evaluation of virgin olive oil bitterness, Food Research International, 42: 279-284pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- International Olive Council (IOC)**, 2013, Survey and Assessment Division, <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/130-survey-and-assessment-division>, (Erişim Tarihi: 15.05.2013).
- Kalua, C.M., Allen, M.S., Bedgood Jr, D.R., Bishop, A.G., Prenzler, P.D. and Robards, K.**, 2007, Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review, *Food Chemistry*, 100: 273–286pp.
- Kara, H.H.**, 2011, Farklı Hasat Dönemlerinde ve Günün Belli Saatlerinde Toplanan Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Yağların Uçucu Aroma Bileşenleri Değişiminin Araştırılması, Doktora Tezi, AÜ Fen Bil. Ens., 218s (yayımlanmamış).
- Karabulut, C.**, 2013, Zeytin ve Zeytinyağı Raporu, Aydın Ticaret Borsası, 17s (yayımlanmamış).
- Kayahan, M. ve Tekin, A.**, 2009, Zeytinyağı Üretim Teknolojisi, Filiz Matbaacılık, ISBN: 9944-89-207-6, Ankara, 198s.
- Kıralan, M., Bayrak, A. and Özkaya, M.T.**, 2009, Oxidation stability of virgin olive oils from some important cultivars in East Mediterranean area in Turkey, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 86: 247–252pp.
- Kiritsakis, A. K.**, 1998, Flavor components of olive oil – a review, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 75: 673-681pp.
- Köseoğlu, O.**, 2006, Zeytinden Yağ Elde Etme Sistemlerinin Zeytinyağının Kalitesi ile Acılığı Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, EÜ Fen Bil. Ens., 83s (yayımlanmamış).
- Kutlu, E. ve Şen, F.**, 2011, Farklı Hasat Zamanlarının Gemlik Zeytin (*Olea europea L.*) Çeşidinde Meyve ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 48 (2): 85-93s.
- Lavee, S. and Wodner, M.**, 1991, Factors affecting the nature of oil accumulation in fruit of olive (*Olea europaea L.*) cultivars, *Journal of Horticultural Science*, 66(5): 583-591pp.
- Liliana, N.C. and Carelli, A.A.**, 2010, Relation between Oxidative Stability and Composition in Argentinian Olive Oils, *J.Am. Oil Chem.Soc.*, 87: 1189-1197pp.
- Mailer, R.J. and Ayton, J.**, 2010, Harvest-timing, Sensory Analysis and Shelf Life for Optimal Olive Oil Quality, RIRDC Publication No. 10/177, 78p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mailer, R. and Beckingham, C.**, 2006, Testing olive oil quality: chemical and sensory methods, *Primefact*, 231: 1-5pp.
- Martin Moreno, J. M., Willet, W. C., Gorgojo, L., Banegas, J. R., Rodriguez-Artelejo, F. and Fernandez-Rodriguez, J.C.**, 1994, Dietary fat, olive oil intake and breast cancer risk. *Int. J. Cancer*, 58: 774-780pp.
- Meteoroloji Bölge Müdürlüğü**, 2015, Bornova ve Kemalpaşa yörelerinin 2012 ile 2013 yılları iklim verileri, İzmir.
- Montedoro, G. F., Baldioli, M. and Servili, M.**, 1992, Sensory and nutritional relevance of phenolic compounds in olive oil, *G. Ital. Nutr. Clin. PreV*, 1: 19-32pp.
- Montedoro, G., Bertuccioli, M. and Anichini, F.**, 1978, In *Flavour of Foods and Beverages, Chemistry and Technology*, G. Charalambous and G. Inglett Editors, Academic Press, N.Y., USA., 247-281pp.
- Monteleone, E., Caporale, G., Lencioni, L., Favati, F. and Bertuccioli, M.**, 1995, Optimization of virgin olive oil quality in relation to fruit ripening and storage, In *Food FlaVors: Generation, Analysis and Process Influence*, G.Charalambous (Ed.), Elsevier Science: Amsterdam, The Netherlands, 397-418pp.
- Morales, M. T. and Tsimidou, M.**, 1984, in: *Handbook on Olive Oil: Analysis and Properties*, J. Harwood, R. Aparicio, (Eds.), Springer, Berlin, Germany, 393-458pp.
- Morelló, J.R., Romero, M.P. and Motilva, M.H.**, 2004, Effect of the Maturation Process of the Olive Fruit on the Phenolic Fraction of Drupes and Oils from Arbequina, Farga, and Morrut Cultivars, *J. Agric. Food Chem.*, 52: 6002-6009pp.
- Naghshineh, M., Ariffin, A.A., Ghazali, H.M., Mirhosseini, H., Kuntom, A. and Mohammad, A.S.**, 2009, Effect of saturated/unsaturated fatty acid ratio on physicochemical properties of palm olein-olive oil blend, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, doi:10.1007/s11746-009-1495-z.
- Nergiz, C. and Engez, Y.**, 2000, Compositional variation of olive fruit during ripening, *Food Chemistry*, 69:55p.
- Nieto, L.M., Hodaifa, G. and Pena, L.L.**, 2010, Changes in phenolic compounds and Rancimat stability o olive oils from varieties of olives at different stages of ripeness, *J. Sci. Food Agric.*, 90: 2393-2398pp.
- Özbek, S.**, 1975, Genel Meyvecilik, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 111. Ders Kitabı: 6, Ankara, 386s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özkaya, M.T., Ulaş, M. ve Çakır, E., 2009**, Zeytin Ağacı ve Zeytin Yetiştiriciliği, 1-25, Zeytinyağı, F.Göğüş, M. T.Özkaya, S.Ötleş, (eds.), Eflatun Yayınevi, Ankara, 274s.
- Pannelli, G., Servili, M., Selvaggini, R., Baldioli, M. and Montedoro, G.F., 1994**, Effect of agronomic and seasonal factors on olive (*Olea europaea* L.) production and on the qualitative characteristics of the oil, *Acta Hort*, 356:239–243pp.
- Polvillo, M., Márquez-Ruiz, G. and Dobarganes, M.C., 2004**, Oxidative Stability of Sunflower Oils Differing in Unsaturation Degree during Long-Term Storage at Room Temperature, *JAOCS*, 81: 6p.
- Prenzler, P. D., Bedgood, D. R., Bishop, A. G. and Robards, K., 2002**, Volatile profile of olive oils, *Advances in Horticultural Science*, 16(3–4): 246–252pp.
- Ranalli, A., de Mattia, G. and Ferrante, M.L., 1997**, Comparative evaluation of the olive oil given by a new processing system, *Int. J. Food Sci. Technol.*, 32:289–292pp.
- Ranalli, A., Tombesi, A., Ferrante, M. L. and De Mattia, G., 1998**, Respiratory rate of olive drupes during their ripening cycle and quality of oil extracted, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 77(3): 359–367pp.
- Ridolfi, M., Terenziani, S., Patumi, M. and Fontanazza, G., 2002**, Characterization of the lipoxygenases in some olive cultivars and determination of their role in volatile compounds formation, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(4): 835–839pp.
- Roca, M. and Minguéz-Mosquera, M.I., 2001**, Change in the natural ratio between chlorophylls and carotenoids in olive fruit during processing for virgin olive oil, *J. Am.Oil Chem. Soc.*, 78 (2): 133-138pp.
- Romero, C., Brenes, M., Yousfi, K., Garcia, P., Garcia, A. and Garrido, A., 2004**, Effect of cultivar and processing method on the contents of polyphenols in table olives, *J. Agric. Food Chem.*, 52: 479-484pp.
- Rotondi, A., Alfei, B., Magli, M. And Pannelli, G., 2010**, Influence of genetic matrix and crop year on chemical and sensory profiles of Italian monovarietal extra-virgin olive oils, *J. Sci. Food Agric.*, 90: 2641–2648pp.
- Rotondi, A., Bendini, A., Cerretani, L., Mari, M., Lercker, G. and Toschi, T.G., 2004**, Effect of olive ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of cv. Nostrana di Brisighella extra virgin olive oil, *J. Agric. Food Chem.*, 52: 3649–3654pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Rivas, A., Sanchez-Ortiz, A., Jimenez, B., García-Moyano, J. and Lorenzo, M.L.**, 2013, Phenolic acid content and sensory properties of two Spanish monovarietal virgin olive oils, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 1-10pp.
- Sacchi, R., Mannina, L., Fiordiponti, P., Barone, P., Paolillo, L. and Patumi, M.**, 1998, Characterization of Italian extra virgin olive oils using H-1-NMR spectroscopy, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(10): 3947–3951pp.
- Salas, J. J. and Sanchez, J.**, 1999, The decrease of virgin olive oil flavor produced by high malaxation temperature is due to inactivation of hydroperoxide lyase, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 809-812pp.
- Salvador, M.D., Aranda, F. and Fregapane, G.**, 2001, Influence of fruit ripening on Cornicabra virgin olive oil quality, A study of four successive crop seasons, *Food Chemistry*, 73: 45-53pp.
- Salvador, M.D., Aranda, F., Gómez-Alonso, S. and Fregapane, G.**, 2000, Quality characteristics of Cornicabra virgin olive oil, *Res. Adv. In Oil Chemistry*, 1: 31-39pp.
- Samah, S.H.A.**, 2001, Utilization of some untraditional sources of high oleic acid oils for improving vegetable oils stability, *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 77: 337-341pp.
- Sanchez-Raya, A.J.**, 1983, Physiological parameters of growth and ripening in olive fruits (*Olea europae L.*), *Fruit Science Reports*, 10: 145–160pp.
- Servili, M., Piacquadio, P., De Stefano, G., Taticchi, A. and Sciancalepore, V.**, 2002, Influence of a new crushing technique on the composition of the volatile compounds and related sensory quality of virgin olive oil, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104: 483–489pp.
- Servili, M., Selvaggini, R., Esposto, S., Taticchi, A., Montedoro, G.F. and 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, *J. Chromatogr. A*, 1054: 113–127pp.
- Shibasaki, H.**, 2005, Influence of Fruit Ripening on Chemical Properties of "Mission" Variety Olive Oil in Japan, *Food Sci. Technol. Res.*, 11(1): 9-12pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tawalbeh, Y.H., Al-Ismail, K. and Al-Saed, A.,** 2006, Effect of variety and harvesting time on the oxidative stability of olive oil, Olivebioteq 2006. 5 - 10 November, 2006. Marsala-Mazara Del Vallo, Italy, Second International Seminar “Biotechnology and Quality of Olive Tree Products Around the Mediterranean Basin” In Proceedings Vol 2: 383 - 387pp.
- Tovar, M.J., Motilva, M.J. and Romero, M.P.,** 2001, Changes in the phenolic composition of virgin olive oil from young trees (*Olea europaea* L. cv. Arbequina) grown under linear irrigation strategies, *J. Agric. Food Chem.*, 49: 5502-5508pp.
- Uceda, M. and Frias, L.,** 1975, Harvest dates, Evolution of the fruit oil content, oil composition and oil quality, *Proc Segundo Seminario Oleicola Internacional, Cordoba*, 125–130pp.
- Uceda, M. and Hermoso, M.,** 2001, La calidad del aceite de oliva, In el cultivo del olivo; Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. (Eds.), MundiPrensa: Madrid, Spain, 589-614pp.
- Uylaşer, V. ve Basoğlu, F.,** 2000, Gıda Analizleri I-II Uygulama Kılavuzu, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Kılavuzu No:9, Bursa, 119s.
- Varol, N., Erten, L. Ve Turanlı, T.,** 2009, Zeytin, 1.Baskı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara, 330s.
- Visoli, F. and Galli, C.,** 1998, Olive oil polyphenols and their potential effects on human health, *J. Agric. Food Chem.*, 46:4292–4296pp.
- Vossen, P.,** 2007, Olive Oil: History, Production, and Characteristics of the World’s Classic Oils, *Hort Science*, 42(5): 1093-1100pp.
- Yavuz, H.,** 2008, Türk Zeytinyağlarının Bazı Kalite ve Saflık Kriterleri’nin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, AÜ Fen Bil. Ens., 87s (yayımlanmamış).

ÖZGEÇMİŞ



1979 yılında Kadırlı’ de doğmuş; ilkokul, orta ve lise öğrenimini İzmir’ de tamamlamıştır. 2001 yılında Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. 2002-2007 yılları arasında mesleğiyle ilgili çeşitli firmalarda çalıştıktan sonra 2007 yılının ekim ayında Çanakkale ili Ayvacık İlçe Tarım Müdürlüğü’ne atanmıştır. Ayvacık İlçe Tarım Müdürlüğü’nde 2009 yılının ağustos ayına kadar gıda kontrolörlüğü görevi yaptıktan sonra yine aynı yılın eylül ayında İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nün Zeytinyağı Teknolojisi Bölümü’ne tayin olmuştur. 2011 yılında İspanya’nın Jaén ilinde bulunan Jaén Üniversitesinde aldığı “Natürel Zeytinyağlarının Duyusal Özelliklerinin Değerlendirilmesi” konulu 4 aylık kursun sonunda “Zeytinyağı Tadım Uzmanı” ünvanı almaya hak kazanmıştır. Daha sonraki süreçte Zeytincilik Araştırma Enstitüsü’nün tadım panelinin kurulması, panelistlerin eğitimi ve akreditasyon çalışmalarında yer almıştır. 2010 yılında Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başlamıştır. Gıda Teknolojisi Bölümü’nde yürüttüğü yüksek lisans eğitimini 2015 yılında tamamlamıştır. Halen Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Gıda Teknolojileri Bölümü’nde zeytinyağının kimyası, teknolojisi ve duyusal analizleri konusunda çeşitli araştırma projelerinde görev yapmaktadır. İyi derecede İngilizce ve orta derecede İspanyolca bilgisine sahiptir.

EKLER

- Ek 1 Kemalpaşa (İzmir) yöresinin 2012 ve 2013 yılı iklim verileri
- Ek 2 Bornova (İzmir) yöresinin 2012 ve 2013 yılı iklim verileri
- Ek 3 Olgunluk İndeksi değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 4 Nem içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 5 Yağ içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 6 Kuru maddede yağ içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 7 Serbest yağ asitliği içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 8 Peroksit değerleri değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 9 K232 değerleri değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 10 K270 değerleri değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 11 Toplam fenol miktarları değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 12 İndüksiyon periyodu değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 13 PA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 14 POA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 15 SA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 16 OA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 17 LO içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 18 LNO içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 19 DYA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 20 TDYA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 21 ÇDYA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 22 TDYA/ÇDYA oranlarının değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 23 Meyvemsilik şiddetlerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 24 Acılık şiddetlerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 25 Yakıcılık şiddetlerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu
- Ek 26 2013-2014 hasat yılında Ayvalık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin kromatogram
- Ek 27 2013-2014 hasat yılında Gemlik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin kromatogram

Ek 28 2013-2014 hasat yılında Kilis Yağlık eşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin kromatogram

Ek 29 2013-2014 hasat yılında Memecik eşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin kromatogram

Ek 1 Kemalpaşa (İzmir) yöresinin 2012 ve 2013 yılı iklim verileri (Meteoroloji
Bölge Müdürlüğü)

Yer	Yıl	Ay	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. N.Nem (%)	Top.Yağış (mm)
Kemalpaşa (İzmir)	2012	1	3,5	82	129,6
		2	4,1	81,4	114,8
		3	8,2	68,8	21,8
		4	15,1	68,1	115,0
		5	18,3	71,6	67,8
		6	25,5	51,6	17,0
		7	28,8	45,7	-
		8	27,4	39,8	1,2
		9	22,8	55,4	-
		10	19,4	63,4	38,2
		11	13,3	79,4	30,2
		12	7,5	87,1	148,4
	2013	1	6,8	85,7	193,0
		2	8,4	86,3	214,2
		3	11,5	73,7	75,0
		4	14,8	65,6	51,0
		5	21,0	62,2	47,0
		6	24,0		32,6
		7	26,8	43,3	0,6
		8	27,3	46	5,6
		9	21,9	49,2	1,8
		10	14,4	67,3	57,0
		11	11,9	80,5	99,2
		12	3,9	75,5	15,8

Ek 2 Bornova (İzmir) yöresinin 2012 ve 2013 yılı iklim verileri (Meteoroloji Bölge Müdürlüğü)

Yer	Yıl	Ay	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. N.Nem (%)	Top.Yağış (mm)
Bornova (İzmir)	2012	1	6.8	67.9	127,7
		2	7.6	67.0	
		3	11.2	57.8	18.7
		4	17.5	58.7	76.4
		5	20.5	62.9	52.2
		6	27.3	48.3	11.0
		7	30.1	45.1	0.0
		8	29.2	39.7	
		9	24.3	55.3	
		10	21.8	59.7	6,8
		11	16.4	65.2	20.8
		12	10.8	71.4	127.2
	2013	1	9.4	70.9	181.7
		2	11.2	70.3	144.7
		3	14.0	58.6	46.8
		4	17.2	54.4	33.1
		5	22.7	54.7	61.7
		6	25.7	49.9	15.7
		7	28.4	42.1	3.1
		8	28.8	45.2	7.2
		9	24.0	48.7	1.7
		10	17.3	60.6	87.9
		11	15.1	70.1	91.5
		12	8.5	59.3	0.0

Ek 3 Olgunluk İndeksi değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	0,177773	8,88	0,0004*
Olgunluk Düzeyi	2	63,99315	4.796,42	<,0001*
Yıl	1	0,107352	16,09	0,0005*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	0,144133	3,60	0,0115*
Çeşit*Yıl	3	0,100973	5,05	0,0078*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,111217	8,34	0,0019*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,175433	4,38	0,0043*
Hata	23	0,153431		
Toplam	47	64,968881		

Ek 4 Nem içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	646,15162	282,85	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	288,64258	189,53	<,0001*
Yıl	1	75,5761	99,25	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	298,79367	65,40	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	96,31621	42,16	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	1,89703	1,25	0,3065
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	121,82229	26,66	<,0001*
Hata	23	17,5139		
Toplam	47	1.547,5116		

Ek 5 Yağ içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	1.434,523	198,69	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	303,5197	63,06	<,0001*
Yıl	1	105,7617	43,95	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	113,4566	7,86	0,0001*
Çeşit*Yıl	3	116,484	16,13	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	55,8887	11,61	0,0003*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	48,2942	3,34	0,0162*
Hata	23	55,3526		
Toplam	47	2.235,9832		

Ek 6 Kuru maddede yağ içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	2.160,0042	57,34	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	354,6636000	14,12	<,0001*
Yıl	1	152,7247	12,16	0,0020*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	189,7653	2,52	0,0506
Çeşit*Yıl	3	685,436	18,20	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	405,437	16,15	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	228,8844	3,04	0,0245*
Hata	23	288,7837		
Toplam	47	4.469,1442		

Ek 7 Serbest yağ asitliği içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	0,16970625	48,92	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	0,01415417	6,12	0,0074*
Yıl	1	0,07600208	65,72	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	0,0167625	2,42	0,0587
Çeşit*Yıl	3	0,02765625	7,97	0,0008*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,01240417	5,36	0,0123*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,2834125	40,85	<,0001*
Hata	23	0,02659792		
Toplam	47	0,63054792		

Ek 8 Peroksit değerleri değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	25,617075	39,65	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	78,27803800	181,73	<,0001*
Yıl	1	52,500833	243,77	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	28,967163	22,42	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	28,73415	44,47	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	42,847204	99,47	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	35,955863	27,82	<,0001*
Hata	23	4,95357		
Toplam	47	302,00753000		

Ek 9 K₂₃₂ değerleri değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	0,268706	24,21	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	0,02388750	3,23	0,0581
Yıl	1	0,033602	9,08	0,0062*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	0,041963	1,89	0,1257
Çeşit*Yıl	3	0,13002	11,72	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,075079	10,15	0,0007*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,027271	1,23	0,328
Hata	23	0,08508		
Toplam	47	0,69388125		

Ek 10 K₂₇₀ değerleri değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	0,002733	10,02	0,0002*
Olgunluk Düzeyi	2	0,00140000	7,70	0,0028*
Yıl	1	0,000008	0,09	0,7648
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	0,001667	3,05	0,0240*
Çeşit*Yıl	3	0,00349	12,80	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,000817	4,49	0,0226*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,001183	2,17	0,0838
Hata	23	0,00209		
Toplam	47	0,01340000		

Ek 11 Toplam fenol miktarları değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	613.999,350000	353,03	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	12.433,98000000	10,72	0,0005*
Yıl	1	33.643,370000	58,03	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	97.192,140000	27,94	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	131.340,90000	75,52	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	14.281,160000	12,32	0,0002*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	41.632,350000	11,97	<,0001*
Hata	23	13.334,21000		
Toplam	47	959.660,67000000		

Ek 12 İndüksiyon periyodu değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	416,461080	244,09	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	10,13760000	8,91	0,0014*
Yıl	1	16,077680	28,27	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	94,079110	27,57	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	11,04704	6,47	0,0024*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	6,898590	6,07	0,0077*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	24,221300	7,10	0,0002*
Hata	23	13,08060		
Toplam	47	594,32619000		

Ek 13 PA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	15,264856	71,72	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	18,37782900	129,51	<,0001*
Yıl	1	6,184852	87,17	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	2,067338	4,86	0,0024*
Çeşit*Yıl	3	6,18761	29,07	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,180704	1,27	0,2989
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,161463	0,38	0,8846
Hata	23	1,63188		
Toplam	47	50,05879800		

Ek 14 POA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	2,303873	1.658,8	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	0,39242920	423,83	<,0001*
Yıl	1	0,017252	37,27	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	0,074771	26,92	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	0,04572	32,92	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,047929	51,76	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,045371	16,33	<,0001*
Hata	23	0,01065		
Toplam	47	2,93909790		

Ek 15 SA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	40,815358	21.444,96	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	0,52102900	410,63	<,0001*
Yıl	1	0,508408	801,37	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	0,351304	92,29	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	0,91176	479,05	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,015929	12,55	0,0002*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,130804	34,36	<,0001*
Hata	23	0,01459		
Toplam	47	43,26959200		

Ek 16 OA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	171,096150	409,65	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	19,34960000	69,49	<,0001*
Yıl	1	8,467200	60,82	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	20,040600	23,99	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	55,55865	133,02	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	12,021800	43,18	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	14,835700	17,76	<,0001*
Hata	23	3,20210		
Toplam	47	304,80700000		

Ek 17 LO içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	132,916470	1.516,48	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	19,09247000	326,75	<,0001*
Yıl	1	10,304530	352,70	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	13,666030	77,96	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	22,00120	251,02	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	6,817020	116,67	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	18,385750	104,88	<,0001*
Hata	23	0,67197		
Toplam	47	224,06347000		

Ek 18 LNO içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	0,819108	1.652,6	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	0,07195417	217,76	<,0001*
Yıl	1	0,001633	9,89	0,0045*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	0,019479	19,65	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	0,03912	78,92	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,011354	34,36	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,008446	8,52	<,0001*
Hata	23	0,00380		
Toplam	47	0,97519167		

Ek 19 DYA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	43,345850	270,14	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	12,65912900	118,34	<,0001*
Yıl	1	2,650800	49,56	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	2,519787	7,85	0,0001*
Çeşit*Yıl	3	1,76972	11,03	0,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,092738	0,87	0,4335
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,343546	1,07	0,4084
Hata	23	1,23017		
Toplam	47	64,61256700		

Ek 20 TDYA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	137,982980	696,29	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	15,97468000	120,92	<,0001*
Yıl	1	23,046410	348,89	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	19,622250	49,51	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	32,05544	161,76	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	6,094250	46,13	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	15,734850	39,70	<,0001*
Hata	23	1,51929		
Toplam	47	252,29717000		

Ek 21 ÇDYA içeriklerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	139,864420	1.442,10	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	17,29411000	267,47	<,0001*
Yıl	1	10,046700	310,76	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	13,947620	71,90	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	21,98202	226,65	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	6,273240	97,02	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	18,511800	95,43	<,0001*
Hata	23	0,74357		
Toplam	47	228,88760000		

Ek 22 TDYA/ÇDYA oranlarının değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	86,909800	1.408,9	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	9,90128700	240,77	<,0001*
Yıl	1	12,546075	610,16	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	10,526113	85,32	<,0001*
Çeşit*Yıl	3	25,31216	410,34	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	4,365463	106,15	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	10,556304	85,57	<,0001*
Hata	23	0,47293		
Toplam	47	160,71620000		

Ek 23 Meyvemsilik şiddetlerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

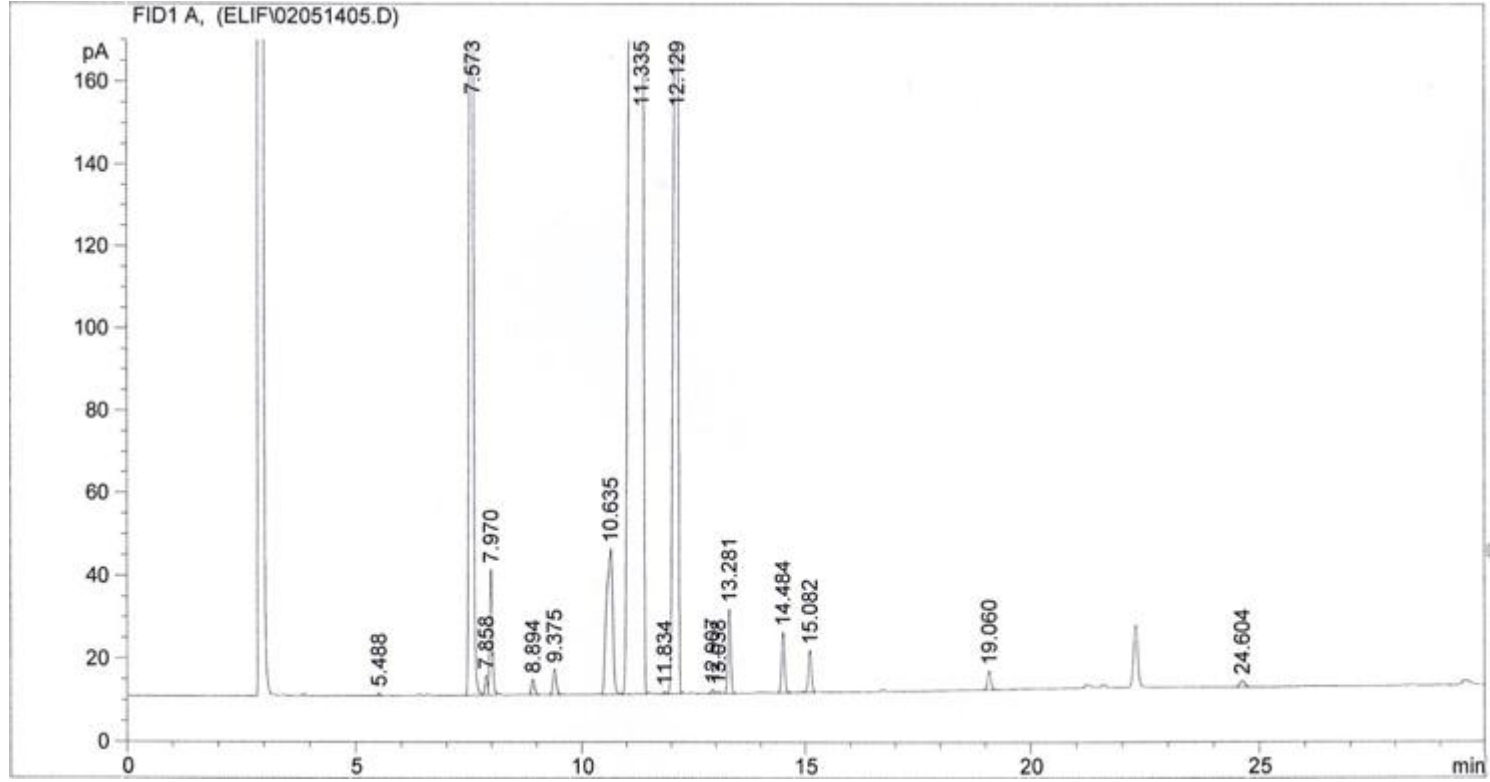
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	4,492708	18,86	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	0,02093800	0,13	0,8772
Yıl	1	22,687500	285,66	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	0,808229	1,70	0,1671
Çeşit*Yıl	3	1,92542	8,08	0,0007*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,524062	3,30	0,055
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	0,279271	0,59	0,7379
Hata	23	1,82667		
Toplam	47	33,21812500		

Ek 24 Acılık şiddetlerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

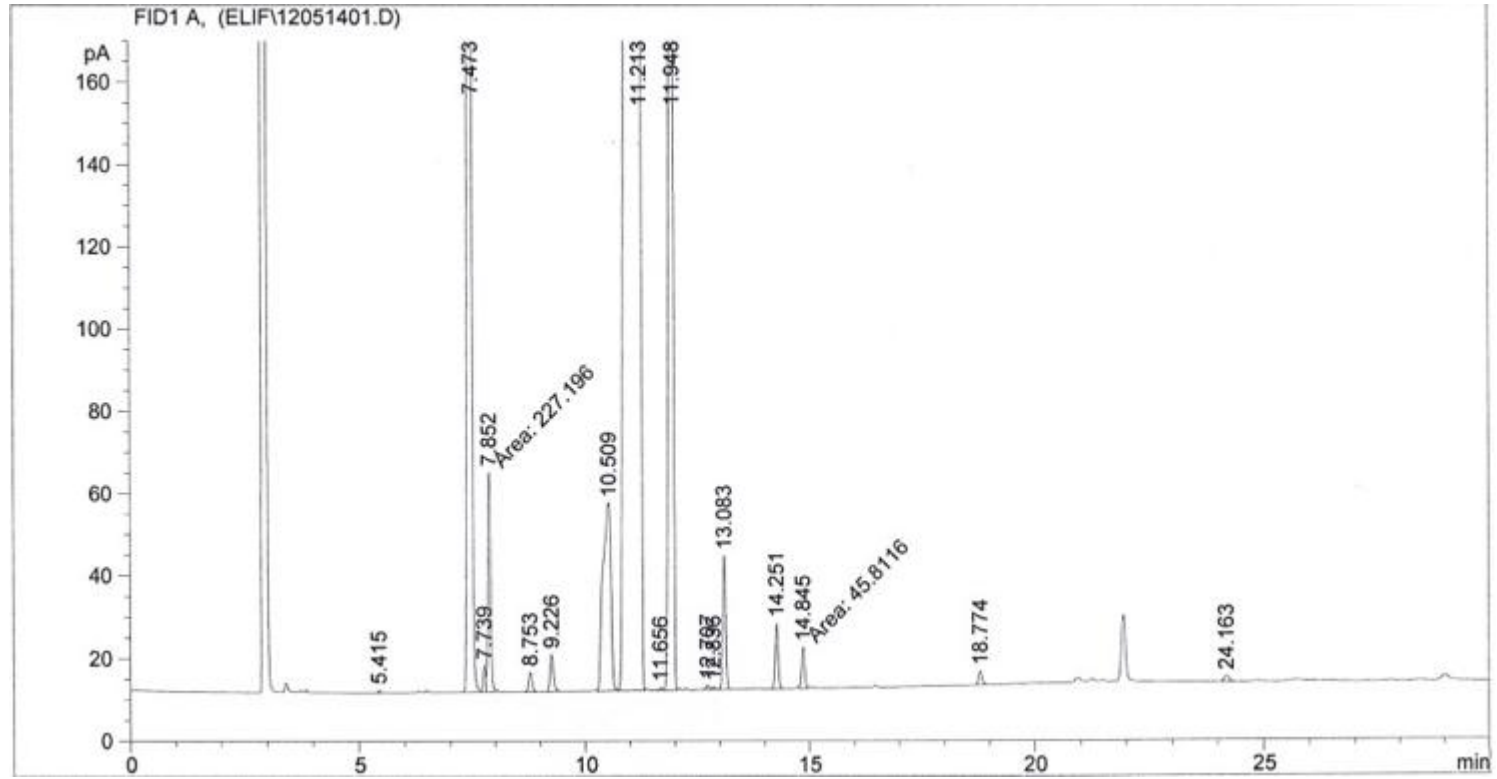
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	51,686875	86,44	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	0,15218700	0,38	0,6869
Yıl	1	4,876875	24,47	<,0001*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	4,406562	3,68	0,0103*
Çeşit*Yıl	3	14,28854	23,90	<,0001*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,590938	1,48	0,248
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	2,573646	2,15	0,0858
Hata	23	4,58417		
Toplam	47	83,17312500		

Ek 25 Yakıcılık şiddetlerinin değişimlerine ilişkin varyans analiz tablosu

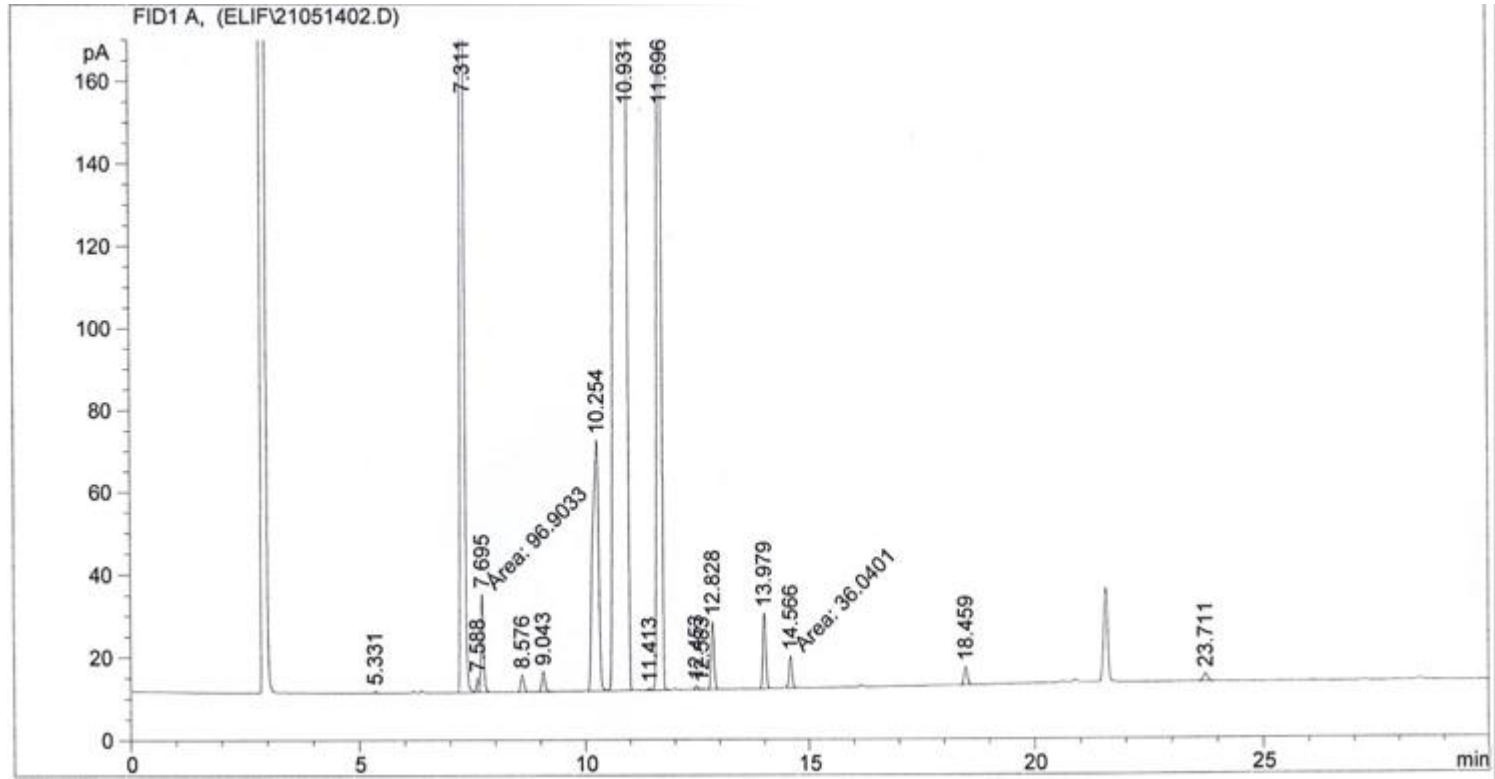
Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F Oranı	P
Çeşit	3	45,012917	103,02	<,0001*
Olgunluk Düzeyi	2	0,02343800	0,08	0,9229
Yıl	1	2,167500	14,88	0,0008*
Çeşit*Olgunluk Düzeyi	6	3,457396	3,96	0,0073*
Çeşit*Yıl	3	2,97792	6,82	0,0019*
Olgunluk Düzeyi*Yıl	2	0,565312	1,94	0,1664
Çeşit*Olgunluk Düzeyi*Yıl	6	2,105521	2,41	0,0592
Hata	23	3,34979		
Toplam	47	59,77000000		



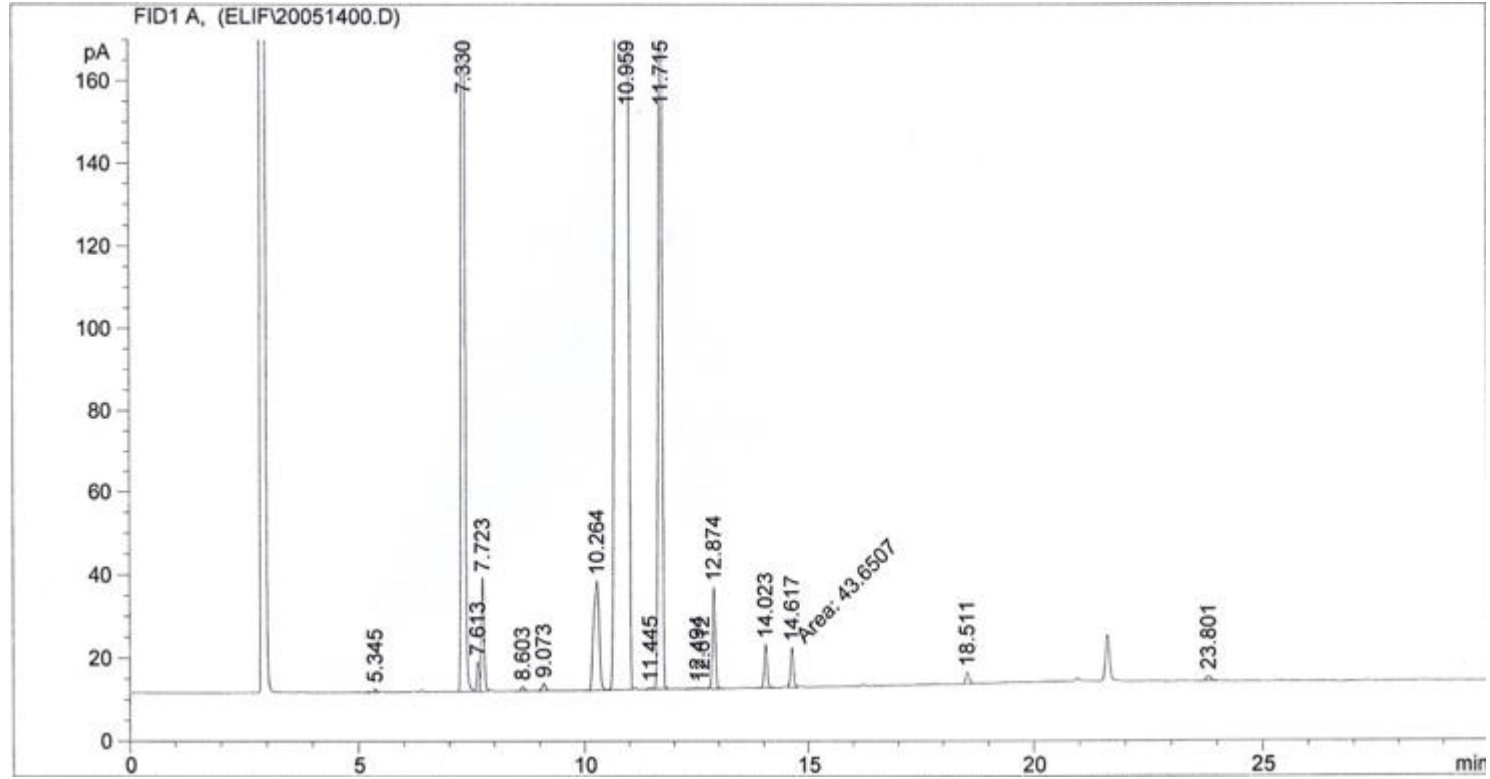
Ek 26 2013-2014 hasat yılında Ayvalık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin kromatogram



Ek 27 2013-2014 hasat yılında Gemlik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin kromatogram



Ek 28 2013-2014 hasat yılında Kilis Yağlık çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin kromatogram



Ek 29 2013-2014 hasat yılında Memecik çeşidinin olgun hasat döneminden elde edilen zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin kromatogram