**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

# TÜRK ZEYTİNYAĞLARININ FENOLİK, STEROL VE TRİGLİSERİT YAPILARININ BELİRLENMESİ

**Aslı YORULMAZ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA**
**2009**

**Her hakkı saklıdır**

# ÖZET

Doktora Tezi

TÜRK ZEYTİNYAĞLARININ FENOLİK, STEROL VE TRİGLİSERİT YAPILARININ BELİRLENMESİ

Aslı YORULMAZ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Ensititüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Aziz TEKİN

Çalışmanın amacı Türk zeytinyağlarının fenolik, sterol ve trigliserit yapılarının belirlenmesidir. Çalışmada, Türkiye'nin Kuzey Ege (Çanakkale-Bursa-Balıkesir-İzmir-Manisa), Güney Ege (Aydın-Muğla), Akdeniz (Antalya-Adana-Mersin-Hatay) ve Güneydoğu Anadolu (Gaziantep-Kilis) bölgelerinden 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009 üretim yıllarında sırasıyla 40, 59 ve 3 farklı zeytin örneği hasat edilmiştir. Çalışmada kullanılan zeytin çeşitleri memecik, uslu, gemlik, edremit, çelebi, gülümbe, domat, antalya yağlık, girit, mersin yağlık, saurani, halhalı, sarı haşebi, kalamata, sarı ulak, nizip yağlık, kilis yağlık ve erkencedir. Bu çeşitlerden elde edilen yağlar fenolik madde dağılımı, β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı, trigliserit dağılımı, sterol dağılımı, sabunlaşmayan madde analizlerine tabi tutulmuştur.

Elde edilen sonuçlar Türk zeytinlerinin temel fenoliklerinin oleuropein ve *trans* sinnamik asit olduğunu, zeytinyağlarında ise luteolin, *trans* sinnamik asit ve luteolin-7-glikozitin yüksek oranlarda yer aldığını göstermektedir. Zeytinyağlarının temel trigliseritleri de OOO, OOL, PLO ve POP'dir ve güney bölgelerine ait yağların OOO bakımından fakir olduğu belirlenmiştir. Yağlarda temel sterol β-sitosterol'dür, toplam sterol içeriği ise 979.24-3015.57 ppm aralığında değişmektedir. Ancak özellikle güney bölgelerimize ait bazı zeytinyağlarında Δ-7-stigmastenol içeriği Türk Gıda Kodeksi'nde belirlenen % 0.5'lik üst sınır değerinden yüksek bulunmuştur. Bazı örneklere ait trigliseritlerin β yerleşiminde % 1.5'ten yüksek oranda doymuş asitler bulunurken, bazı örneklerde ise % 0.2'yi aşan oranda gerçek ve teorik ECN 42 farkı belirlenmiştir.

**Ekim 2009, 148 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Zeytin, zeytinyağı, fenolik madde, trigliserit, sterol

## ABSTRACT

Ph. D. Thesis

DETERMINATION OF PHENOLIC, STEROL AND TRIGLYCERIDE STRUCTURES OF TURKISH OLIVE OILS

Aslı YORULMAZ

Ankara University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Aziz TEKİN

The aim of this study was to determine the phenolic, sterol and triglyceride structures of Turkish olive oils. In this work, 40, 59 and 3 different olive samples were harvested at 2006/2007, 2007/2008 and 2008/2009 crop seasons respectively in North Aegean (Çanakkale-Bursa-Balıkesir-İzmir-Manisa), South Aegean (Aydın-Muğla), Mediterranean (Antalya-Adana-Mersin-Hatay) and Southeast Anatolia (Gaziantep-Kilis) regions. Olive varieties used in this experiment were memecik, uslu, gemlik, edremit yağlık, çelebi, gülümbe, domat, antalya yağlık, girit, mersin yağlık, saurani, halhalı, haşabi, kalamata, nizip yağlık, kilis yağlık and erkence. Olive oils of these varieties were analysed for their phenolic compounds, β-position of glycerides, triacylglycerol structure, sterol composition and unsaponifiable matter.

Results have shown that oleorupein and *trans* cinnamic acid are the main phenolic compounds in Turkish olives while olive oils contain luteolin, *trans* cinnamic acid and luteolin-7-glycoside at higher ratios. Main triglycerides of olive oils are OOO, OOL, PLO and POP, but OOO level of olive oils from southern region are lower. β-sitosterol is the most abundant sterol in the oils and total sterol contents range between 979.24-3015.57 ppm. However, some oil samples obtained from the southern varieties had Δ-7-stigmastenol contents higher than 0.5% which is the upper limit in Turkish Food Codex. Some samples also have saturated fatty acids in β-position of their glycerides higher than 1.5% and some have higher differences than 0.2% in difference between actual and theoretical ECN 42 triglycerides.



**October 2009, 148 pages**

**Key Words:** Olive, olive oil, phenolics, fatty acid, triacylglycerols, sterols

# TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesini sağlayan, bana sadece tezimde değil her konuda yol gösteren, beni yetiştiren danışman hocam Prof. Dr. Aziz TEKİN'e (Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü); fenolik maddeler ve HPLC konusunda bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan Doç. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU'na (Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü); örnek toplama aşamasında da katkılarını esirgemeyen Tez İzleme Komitesi'nin değerli üyesi Prof. Dr. Musa ÖZCAN'a (Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü); zeytin örneklerinin temini sırasındaki yardımları için Öğr. Gör. Mücahit KIVRAK'a (Balıkesir Üniversitesi Edremit Meslek Yüksekokulu Zeytin Endüstrisi Programı) ve iki yıl boyunca yetiştirdikleri zeytinleri bizimle paylaşan müstahsillere; laboratuvar çalışmaları sırasındaki yardımları için Araş. Gör. Hakan ERİNÇ, Araş. Gör. Kübra ŞAHİN ve Gıda Yük. Müh. Hüseyin YAVUZ'a; doktora çalışmam boyunca beni destekleyen ve cesaretlendiren Yrd. Doç. Dr. Sakin Vural VARLI'ya (Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü); arkadaşlarıma; tüm öğrenim hayatım süresince beni destekleyen ve hep yanımda olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması TÜBİTAK (TBAG -105O395) tarafından 'Türk Zeytinyağlarının Fenolik Yapılarının ve Bazı Önemli Kriterlerinin Belirlenmesi' konulu proje ile desteklenmiştir.

Aslı YORULMAZ
Ankara, Ekim 2009

# İÇİNDEKİLER


**ÖZET..... i**
**ABSTRACT..... ii**
**TEŞEKKÜR..... iii**
**SİMGELER DİZİNİ……..……..…….. v**
**ŞEKİLLER DİZİNİ..... vi**
**ÇİZELGELER DİZİNİ..... vii**
**1. GİRİŞ..... 1**
**2. KURAMSAL TEMELLER..... 3**
**2.1 Fenolik Maddeler…….....…..…….…… 3**
**2.1.1 Zeytin fenolikleri……..…….…… 4**
**2.1.2 Zeytinyağı fenolikleri……..…….……. 7**
**2.2 Trigliseritler…… 11**
**2.3 Steroller……..……...……..... 14**
**3. MATERYAL ve YÖNTEM..... 20**
**3.1 Materyal..... 20**
**3.2 Yöntem..... 20**
**3.2.1 Örnek hazırlama……..……..…… 20**
**3.2.2 Zeytin ve zeytinyağı analizleri……..…….. 21**
**3.2.2.1 Fenolik ekstraktlarının hazırlanması ve fenolik madde bileşimi ile toplam fenolik madde miktarlarının belirlenmesi ……...…...…… 21**
**3.2.2.2 Sabunlaşmayan madde……..…….. 23**
**3.2.2.3 Gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark……..……..… 23**
**3.2.2.4 β-yerleşimli yağ asitlerinin belirlenmesi…….…… 24**
**3.2.2.5 Trigliserit bileşiminin belirlenmesi…….……..…….. 24**
**3.2.2.6 Sterol bileşiminin belirlenmesi…….…….…….. 24**
**3.1 İstatistik Değerlendirme……..…….……..... 25**
**4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA…….…….. 26**
**4.1 Zeytin Örneklerinin Fenolik Madde Dağılımları.…..…….……. 26**
**4.2 Zeytinyağı Örneklerinin Fenolik Madde Dağılımları…..…….……... 49**
**4.3 Zeytinyağı Örneklerinin β- yerleşimli Yağ Asidi Dağılımları…….……... 67**
**4.4 Zeytinyağı Örneklerinin Trigliserit Dağılımları…..…… 78**
**4.5 Zeytinyağı Örneklerinin Sterol Bileşimleri……...……...…… 94**
**4.6 Zeytinyağı Örneklerinin Sabunlaşmayan Madde İçeriği ile Gerçek ve Teorik ECN 42 Trigliserit İçeriği Arasındaki Maksimum Fark…….……..……...... 128**
**5. SONUÇ……...……...…… 134**
**KAYNAKLAR…….. 137**
**ÖZGEÇMİŞ……...….. 146**

## SİMGELER DİZİNİ

| | |
|---|---|
| HPLC | Yüksek performans sıvı kromatografi |
| HPLC/ELSD | Yüksek performans sıvı kromatografi- buharlaştırıcı ışık saptırma dedektörü |
| RP-HPLC | Ters faz yüksek performans sıvı kromatografi |
| LC-GC | Sıvı kromatografi-gaz kromatografi |
| BSTFA | N,O-Bis (Trimetilsilil) triflorasetamid |
| TMCS | Trimetilklorosilan |
| FAME | Yağ asidi metil esteri (Fatty acid methyl ester) |
| AOCS | American Oil Chemists' Society |
| mg/kg | miligram/kilogram |

# ŞEKİLLER DİZİNİ


| | | |
|---|---|---|
| Şekil 4.1 | Zeytin örneklerine ait fenolik madde kromatogramları……..…… | 30 |
| Şekil 4.2 | Zeytinyağı örneğine ait fenolik madde kromatogramı……. | 53 |
| Şekil 4.3 | Zeytinyağı örneğine ait trigliserit kromatogramı……..…….. | 81 |
| Şekil 4.4 | Zeytinyağında bulunan sterollerin gaz kromatogramı……..…….. | 101 |

# ÇİZELGELER DİZİNİ


| | | |
|---|---|---|
| Çizelge 2.1 | Zeytin fenolikleri ……..……...… | 5 |
| Çizelge 2.2 | Zeytinyağı fenolikleri ……..…….…. | 9 |
| Çizelge 4.1 | Kuzey Ege Bölgesi zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2006/2007)…….…..……. | 31 |
| Çizelge 4.2 | Güney Ege Bölgesi zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2006/2007)……...……. | 33 |
| Çizelge 4.3 | Akdeniz Bölgesi zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2006/2007)…….…….…….. | 34 |
| Çizelge 4.4 | Güney Anadolu Bölgesi zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2006/2007)……..…..…….. | 35 |
| Çizelge 4.5 | Kuzey Ege Bölgesi zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008)……..…….. | 36 |
| Çizelge 4.6 | Güney Ege Bölgesi zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008) ……... | 38 |
| Çizelge 4.7 | Akdeniz Bölgesi zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008)……..…..... | 40 |
| Çizelge 4.8 | Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008)……..……...…….… | 42 |
| Çizelge 4.9 | Kuzey Ege Bölgesi zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2006/2007) ……..…….……. | 43 |
| Çizelge 4.10 | Güney Ege Bölgesi zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2006/2007) ……...…….. | 43 |
| Çizelge 4.11 | Akdeniz Bölgesi zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)……..…….……... | 44 |
| Çizelge 4.12 | Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2006/2007) ……..……..…….. | 44 |

Çizelge 4.13 Kuzey Ege Bölgesi zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)…… 45
Çizelge 4.14 Güney Ege Bölgesi zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)……..... 46
Çizelge 4.15 Akdeniz Bölgesi zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)…….. 46
Çizelge 4.16 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)…… 47
Çizelge 4.17 Farklı zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımlarına ilişkin sonuçlar…….…… 48
Çizelge 4.18 Kuzey Ege Bölgesi zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2006/2007)……..... 54
Çizelge 4.19 Güney Ege Bölgesi zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2006/2007)……...…... 55
Çizelge 4.20 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2006/2007)…….. 56
Çizelge 4.21 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2006/2007)…….. 56
Çizelge 4.22 Kuzey Ege Bölgesi zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2007/2008)…….. 57
Çizelge 4.23 Güney Ege Bölgesi zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2007/2008)……...……... 58
Çizelge 4.24 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2007/2008)…….. 59
Çizelge 4.25 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2007/2008)…….……... 60
Çizelge 4.26 Kuzey Ege zeytinyağlarının fenolik madde içerikleri (2006/2007) ……. 61

Çizelge 4.27 Güney Ege Bölgesi zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)…….. 61
Çizelge 4.28 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)…….. 62
Çizelge 4.29 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)……. 62
Çizelge 4.30 Kuzey Ege Bölgesi zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)……...… 63
Çizelge 4.31 Güney Ege Bölgesi zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)……...…… 64
Çizelge 4.32 Akdeniz Bölgesi zeytinyağı örneklerinin toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)……... 64
Çizelge 4.33 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)…… 65
Çizelge 4.34 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının fenolik madde dağılımlarına ilişkin sonuçlar…… 66
Çizelge 4.35 Kuzey Ege zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2006/2007)……... 70
Çizelge 4.36 Güney Ege zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2006/2007)……...… 71
Çizelge 4.37 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2006/2007)…….…… 72
Çizelge 4.38 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2006/2007)……...…….. 72
Çizelge 4.39 Kuzey Ege zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2007/2008 )…….. 73
Çizelge 4.40 Güney Ege zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2007/2008)……...…… 74

Çizelge 4.41 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2007/2008)……...…… 75
Çizelge 4.42 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2007/2008)…….…….. 76
Çizelge 4.43 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%)……..……... 77
Çizelge 4.44 Kuzey Ege zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2006/2007)……...…….. 82
Çizelge 4.45 Güney Ege zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2006/2007)……...…….. 84
Çizelge 4.46 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2006/2007)……...……... 85
Çizelge 4.47 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2006/2007)……...…….. 86
Çizelge 4.48 Kuzey Ege zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008)……...…….. 87
Çizelge 4.49 Güney Ege zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008)……...…….. 89
Çizelge 4.50 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008)……...……... 91
Çizelge 4.51 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008)……...…….. 92
Çizelge 4.52 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların trigliserit dağılımlarına ait sonuçlar (%)……...…….. 93
Çizelge 4.53 Kuzey Ege zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2006/2007)……...…….. 102
Çizelge 4.54 Güney Ege zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2006/2007)……...…….. 104

Çizelge 4.55 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2006/2007)……. 105
Çizelge 4.56 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2006/2007)……... 106
Çizelge 4.57 Kuzey Ege zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2006/2007)……...…….. 108
Çizelge 4.58 Güney Ege zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2006/2007)……...…….. 109
Çizelge 4.59 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2006/2007)……...…….. 110
Çizelge 4.60 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2006/2007)……...…….. 111
Çizelge 4.61 Kuzey Ege zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008)……...…….. 112
Çizelge 4.62 Güney Ege zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008)……...…….. 114
Çizelge 4.63 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008) ……...……. 116
Çizelge 4.64 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008) …...……...…… 118
Çizelge 4.65 Kuzey Ege zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008)……...…….. 119
Çizelge 4.66 Güney Ege zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008)……...…….. 121
Çizelge 4.67 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008)……...…….. 123
Çizelge 4.68 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008)…...…….. 125

Çizelge 4.69 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların sterol içeriğine ait sonuçlar (%)……...……..... 126
Çizelge 4.70 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların sterol dağılımına ait sonuçlar (mg/kg)…….. 127
Çizelge 4.71 Kuzey Ege Bölgesi zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2006/2007)……..…… 129
Çizelge 4.72 Güney Ege Bölgesi zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2006/2007)……..…… 130
Çizelge 4.73 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği. gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2006/2007)……..…… 130
Çizelge 4.74 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2006/2007)……..... 130
Çizelge 4.75 Kuzey Ege Bölgesi zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2007/2008)……..…… 131
Çizelge 4.76 Güney Ege Bölgesi zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2007/2008)……..…… 132
Çizelge 4.77 Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği. gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2007/2008)……..…… 132
Çizelge 4.78 Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2007/2008)……..... 133

# 1. GİRİŞ

Zeytinyağı, zeytin (*Olea europaea* L.) ağacının meyvelerinden elde edilen ve özellikle Akdeniz havzasında üretilen, bu nedenle daha çok Akdeniz ülkeleri diyetleri, ekonomileri ve kültürlerinde önemli bir yeri olan ve bileşiminde yüksek oranda oleik asit bulunduran yemeklik bir yağdır. Özel aroması, lezzeti, yüksek oksidatif stabilitesi ve sağlık üzerine yaptığı olumlu etkiler nedeniyle son yıllarda giderek artan bir ilgi görmektedir. Zeytinin anavatanı olarak kabul edilen ve Dünya'nın önemli zeytin ve zeytinyağı üreticilerinden olan Ülkemizde, son yıllarda sağlanan teşvik ve desteklerle zeytin ağacı sayısında önemli artışlar kaydedilmektedir. Bu artışların devam edeceği ve gelecekte Ülkemizin gerek zeytin, gerekse zeytinyağı üretiminde daha üst sıralarda yer alacağı ön görülmektedir.

Zeytinyağının temel antioksidanları karotenler ile hidrofilik ve lipofilik fenolleri içeren fenolik maddelerdir. Tokoferolleri de içine alan lipofilik fenoller diğer bitkisel yağlarda da bulunabilirken; zeytinyağında bulunan hidrofilik fenoller diğer yağlarda bulunmaz. Zeytinyağının polar fenol fraksiyonu için genellikle 'polifenol' terimi kullanılmaktadır. Polifenollerle ilgili yapılan bilimsel çalışmalar ve yayınlar özellikle son 10 yılda artış göstermiştir. Polifenoller yağın oksidatif stabilitesini arttırır, duyusal özelliklerini geliştirir. Bunun yanında yağın biyolojik özellikleriyle de yakından ilişkilidir. Yapılan çalışmalar zeytinyağındaki fenolik maddelerin, özellikle hidroksitirozol ve türevlerinin günlük alımı ile kardiovasküler hastalıklar ve kanser arasındaki ilişkiyi ortaya koyma üzerine yoğunlaşmıştır. Elde edilen bulgular zeytinyağı fenoliklerinin insan sağlığı açısından önemini ortaya koymaktadır (Boskou 2006).

Sterol bileşimi zeytinyağlarına diğer tohum yağları ve özellikle fındık yağı gibi yüksek oleik asit içeren yağlarla yapılan tağşişleri belirlemede kullanılan ve gerek Uluslararası Zeytinyağı Konseyi (UZK), gerekse Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan önemli bir kriterdir. Kodekse göre zeytinyağında toplam sterol miktarı en az 1000 ppm olmalıdır. Bunun yanında β-sitosterol ve $\Delta^7$-stigmastenol içerikleri de zeytinyağlarına yüksek oleik asitli tohum yağlarıyla yapılan tağşişlerin belirlenmesinde önemlidir.

Zeytinyağının temel trigliseritleri OOO (% 40-59), POO (% 12-20), OOL (% 12.5-20), POL (% 5.5-7) ve SOO (% 3-7)'dur. Trigliserit analizleri zeytinyağına yapılan tağşişlerin belirlenmesinde kullanıldığı gibi özel coğrafi bölgelerde yetişmiş zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının karakterize edilmesini sağlar. Trigliseritlerin 2-pozisyonunda yer alan palmitik ve stearik asitlerin toplamı esterifiye yağların tespitinde, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit arasındaki farkın belirlenmesi ise yarı kuruyan yağların tespitinde kullanılan önemli kriterlerdir.

Tamamlanmış olan tez kapsamında, 2006/2007 ve 2007/2008 hasat dönemlerinde Ülkemizin zeytin üretilen bölgelerinden elde edilen 18 farklı çeşide ait zeytinler 2 fazlı dekantörle yağa işlenmiş ve elde edilen zeytinyağları toplam fenolik madde, fenolik dağılım, trigliserit ve sterol kompozisyonu ile β-yerleşimli yağ asitleri analizlerine tabi tutulmuştur. Bunlara ilaveten zeytin örnekleri de fenolik madde içeriği ve dağılımı bakımından incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar Ülkemiz zeytinyağlarının genel kimyasal ve fenolik kompoziyonunu ortaya koymaktadır.

# 2. KURAMSAL TEMELLER

Zeytinyağı, zeytin ağacı meyvelerinden sadece mekanik yollarla elde edilen ve doğal haliyle tüketilebilen tek bitkisel yağdır. Bileşiminde % 98 oranında bulunan trigliseritlerle birlikte, % 2 oranında fenolik maddeler, serbest yağ asitleri, steroller, hidrokarbonlar, alifatik ve triterpenik alkoller, uçucu bileşenler ve antioksidanları içerir (Servili ve Montedero 2002). Zeytinyağının bileşimini temel bileşenler ve diğer bileşenler olmak üzere iki bölümde incelemek mümkündür. Temel bileşenler içerisinde yağ asitleri ve trigliseritler, diğer bileşenler içerisinde ise özellikle fenolik maddeler, steroller, fosfatidler, pigmentler ve aroma bileşenleri sayılabilir. Zeytinyağı söz konusu olduğunda, diğer bileşenler sınıfına dahil edilen ve miktarları temel bileşenlere kıyasla oldukça düşük olan bileşikler önem kazanmaktadır. Çünkü zeytinyağı doğal haliyle tüketilen tek yağdır ve elde edilmesi amacıyla uygulanan fiziksel işlemlerden sonra bile, söz konusu bileşiklerin büyük çoğunluğu yağın bünyesinde kalmaktadır. Diğer taraftan bu bileşiklerden birçoğunun yağdaki oransal değeri, zeytinyağlarının saflık ve kalitelerini doğrudan belirleyen özelliklerdir. Çünkü gerek uluslararası, gerekse ulusal kodeks ve diğer yasal düzenlemelerde, zeytinyağlarının saf ve belirli kalitede olması için, özellikle minör bileşenlerin belirli limitler arasında olması gerekmektedir (Kayahan ve Tekin 2006).

## 2.1 Fenolik Maddeler

Fenolikler, bir veya daha fazla sayıda hidroksil (-OH) grubunun bağlandığı benzen halkasına sahip maddeler olarak tanımlanır (Harborne ve Dey 1989). Fenolik bileşiklerin, bitkilerde aromatik aminoasit metabolizması sırasında sentezlenen yan bileşiklerden oluşan ikincil metabolitler olduğu var sayılmaktadır (Saldamlı 1998). Fenolik maddeleri;

1. Fenoller, fenolik asitler, fenil asetik asitler
2. Sinnamik asitler, kumarinler, izokumarinler ve kromanlar
3. Lignanlar
4. Flavonoitler

5. Ligninler
6. Taninler
7. Benzofenonlar, ksantonlar ve stilbenler
8. Kuinonlar, betasiyaninler olmak üzere sekiz gruba ayırmak mümkündür (Harborne ve Dey 1989).

Bitkiler ve bitkisel gıdalar çok sayıda fenolik madde ve türevlerini ihtiva etmektedir. Hayvansal gıdaların analizlerinde tespit edilen fenolik maddeler, hayvanın beslendiği rasyonlardan ya da yemlerden kaynaklanmaktadır. Gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler; insan sağlığı açısından işlevleri, tat ve koku oluşumundaki etkileri, renk oluşumu ve değişimine katılmaları, antimikrobiyal ve antioksidatif etki göstermeleri, enzim inhibisyonuna neden olmaları, değişik gıdalarda saflık kontrol kriteri olmaları gibi birçok açıdan önem taşımaktadırlar. Fenolik bileşiklerin antioksidatif etkisi fenol grubundaki –OH grubu sayısı arttıkça artmaktadır (Saldamlı 1998). Antioksidatif etkileri sebebiyle gıdalardaki lipit oksidasyonunu engellemek için bütillenmiş hidrokistoluen (BHT), bütillenmiş hidroksi anisol (BHA) gibi sentetik fenoliklerin kullanımı da gıda endüstrisinde yaygındır.

### 2.1.1 Zeytin fenolikleri

Fenolik maddeler, zeytinin ve zeytinyağının duyusal özelliklerini etkiledikleri gibi, farklı çeşitlere ait meyvelerin ayırt edilmesinde marker olarak görev yaparlar (Romani vd. 1999). Zeytin fenolikleri zeytinyağı fenoliklerinden farklıdır. Zeytin, meyve etinin % 1-3'ünü oluşturacak düzeyde, yüksek konsantrasyonlarda fenolik madde içerir (Díez ve Adamos 1997). Zeytinin temel fenoliklerini fenolik asitler, fenolik alkoller, flavonoitler ve sekoiridoitler oluşturmaktadır

Çizelge 2.1 Zeytin fenolikleri (Servili ve Montedoro 2002)

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

Çizelge 2.1'den de görüleceği gibi (3,4-dihidroksifenil) etanol (3,4-DHPEA) ve (*p*-hidroksifenil) etanol (*p*-HPEA) zeytinin temel fenolik alkolleridir (Roncero vd. 1974, Díez ve Adamos 1997). Tirozol (*p*-HPEA), zeytinde hidroksitirozolden (3,4-DHPEA) sonra daha düşük miktarda bulunan bileşenlerdendir (Romani vd. 1999). Zeytinde önemli diğer fenolik alkol olan hidroksitirozolün, bazı araştırmacılar tarafından oleuropeinin parçalanma ürünü olduğu, olgunlaşmanın ileri aşamalarında oleuropein konsantrasyonu azaldıkça hidroksitirozolün arttığı öne sürülmüştür. Flavonoitler luteolin-7-glikozit ve rutin gibi flavonol glikozitlerin yanında siyanidin ve delfinidin glikozit gibi antosiyaninleri de içerir (Roncero vd. 1974, Marekow 1984, Mazza ve Miniati 1993). Fenolik asitler, fenolik alkoller ve flavonoitler farklı botanik familya içerisinde sınıflandırılan pek çok meyve ve sebzede bulunabilirken, sekoiridoitler sadece *Olea europaea* L. türünün içinde sınıflandırıldığı Olearaceae familyasında bulunurlar. Sekoiridoit sınıfı altında gruplandırılan fenolik maddeler yapılarında elenolik asit ya da elenolik asit türevi içermeleriyle diğerlerinden ayrılır (Díez ve Adamos 1997). Oleuropein, demetiloleuropein, ligstrosit ve nüzhenit zeytinde en fazla bulunan sekoiridoit glikozitlerdir (Roncero vd. 1974, Marekow 1984, Gariboldi vd.

1986, Mazza ve Miniati 1993, Díez ve Adamos 1997). Oleuropein olgunlaşmamış zeytinlerin acı tadından sorumludur ve miktarı olgunlaşma ilerledikçe azalır. Küçük meyveler yüksek miktarda oleuropein ve düşük miktarda verbaskosit içerirken; büyük danelerde durum tam tersidir (Boskou 2006). Kimyasal olarak oleuropein elenolik asit ile hidroksitirozolün esterleşmesiyle oluşmuş bir bileşiktir. Oleuropein suda çözündüğü için zeytinin yağa işlenmesinde ve sofralık zeytin üretimi sırasında sulu faza geçerek miktarı azalmaktadır (Kayahan ve Tekin 2006). Demetiloleuropein de yapısal olarak oleuropeine çok benzer, tek fark bu bileşikte hidroksitirozolün yerini tirozolün almasıdır. Ligstrosit, genç zeytinlerde bol miktarda bulunmasına karşın olgunlaşma ilerledikçe miktarında azalma görülmektedir. Zeytinlerin gelişme ve olgunlaşması süresince oleosit 11-metilester, tirozol, hidroksitirozol ve bunların glikozitlerinde dikkate değer bir değişim meydana gelmektedir. Oleuropein ve ligstrositin hidrolizi ile bu maddelerin bazılarının miktarı arasında bir korelasyon belirlenmiştir (Bianchi 2003). Bir hidrokssisinnamik asit türevi olan verbaskosit de zeytinde bulunur. Verbaskozit, bir disakkarit olup, glikoz ve ramnozun, hidroksitirozol ve hidroksisinnamik asit molekülüne bağlanmasıyla oluşmuştur (Bianchi 2003). Vinha vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada, kullanılan zeytin türlerinde verbaskozitin % 0.02'den daha az miktarda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca oluropein miktarının en yüksek olduğu türlerde verbaskozit miktarının en düşük olduğu tespit edilmiştir. Oleuropein, demetiloleuropein, verbaskosit meyvenin et, kabuk, çekirdek gibi bütün kısımlarında bulunurlarsa da yaygın olarak et kısmında yer alırlar. Nüzhenit ise sadece çekirdekte bulunur.

Vinha vd. (2005) Portekiz'de yetiştirilen zeytinlerin bir kısmının hidroksitirozol, luteolin 7-O-glikozit, oleuropein, rutin, apigenin 7-O-glikozit ve luteolin gibi fenolik bileşikleri içerdiği, bir kısmının ise ayrıca 5-O-kaffeoylquinik asit, verbaskosit, kuersetin 3-O-ramnosit, siyanidin 3-O-glikozit ve siyanidin 3-O-rutinosit içerdiğini saptamıştır. Romero vd. (2002) ise İspanyol zeytinlerindeki en önemli fenolik bileşiğin hidroksitirozol-4-B-D-glikozit olduğunu, ancak tirozol, verbaskosit, luteolin-7-glikozit, rutin, demetiloleuropein ve oleuropeini de fazla miktarlarda içerdiğini belirtmiştir. İz miktardaki diğer fenolik bileşikler ise kateşol, vanillik asit, apigenin-7-rutinosit ve ligstrosit'dir. Romani vd. (1999) yaptıkları çalışmada İtalya'nın Toskana bölgesinde yetiştirilen beş ayrı zeytin çeşidine ait fenolik dağılımları belirlemişler ve zeytinlerin

hidroksitirozol, tirozol, vanilik asit, demetiloleuropein, oleuropein, oleuropein aglikonu, rutin, luteolin 7-*O*-glikozit, luteolin, apigenin 7-*O*-glikozit, apigenin 7-*O*-rutinosit, homoorientin, verbaskosit, siyanidin 3-*O*-glikozit, siyanidin 3-*O*-rutinosit içerdiğini tespit etmişlerdir. Esti vd. (1998) inceledikleri sekiz farklı zeytin çeşidinin 3,4-dihidroksifeniletanol, elenolik asit glikozit, demetiloleuropein, kuersetin-3-rutinosit, luteolin-glikozit, oluropein içerdiğini saptamışlardır.

Zeytinlerin toplam polifenol içerikleri çeşit, yetiştirme koşulları, hasat zamanı gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Vlahov 1992, Esti 1998). Vinha vd. (2005) Portekiz'de yetiştirilen zeytin çeşitlerinin fenolik madde miktarlarının 4364 ile 75215 mg/kg arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Boskou vd. (2006) farklı çeşit kahvaltılık zeytinlerden elde edilen çekirdeklerde kafeik asit cinsinden 51 ile 256 mg/100 g arasında değişen oranlarda fenolik madde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Amiot vd. (1989) zeytinlerin olgunlaşması sırasında oleuropeinin azalıp, demetiloleuropeinin arttığını; Boskou vd. (2006) ise oleuropeinin azalmasıyla birlikte tirozol ve hidroksitirozol miktarının arttığını bildirmişlerdir. Mousa vd. (1996), zeytinin yetiştiği yükseklik ile fenol içeriği arasında bir ilişki olduğunu ve daha yüksekte yetişen zeytinlerin fenol içeriğinin daha az olduğunu belirlemişlerdir.

### 2.1.2 Zeytinyağı fenolikleri

Zeytinyağının temel antioksidanları karotenler ile hidrofilik ve lipofilik fenolleri içeren fenolik maddelerdir (Boskou 1996). Tokoferolleri de içine alan lipofilik fenoller diğer bitkisel yağlarda da bulunabilirken; zeytinyağında bulunan hidrofilik fenoller diğer yağlarda bulunmaz (Boskou 1996, Shahidi 1996). Zeytinyağının polar fenol fraksiyonu için genellikle 'polifenol' terimi kullanılmaktadır. Fakat bütün fenolik maddeler polihidroksi türevleri değildir (Kiritsakis 1998). Bu terim zeytinyağından metanol veya metanol-su ekstraksiyonuyla elde edilen ve farklı kimyasal yapı gösteren bileşiklerin kompleks karışımını ifade etmektedir. Polifenollerle ilgili yapılan bilimsel çalışmalar ve yayınlar özellikle son 10 yılda artış göstermiştir. Polifenoller yağın oksidatif stabilitesini

arttırır, duyusal özelliklerini geliştirir. Bunun yanında yağın biyolojik özellikleriyle de yakından ilişkilidir. Yapılan çalışmalar zeytinyağındaki fenolik maddelerin, özellikle hidroksitirozol ve türevlerinin günlük alımı ile kardiovasküler hastalıklar ve kanser arasındaki ilişkiyi ortaya koyma üzerine yoğunlaşmıştır. Elde edilen bulgular zeytinyağı fenoliklerinin insan sağlığı açısından önemini ortaya koymaktadır (Boskou 2006). Rafine zeytinyağları fenolik madde içermezler çünkü rafinasyon sırasında kullanılan su bütün fenolik maddeleri uzaklaştırır (Boskou 1996).

Zeytinyağının fenolikleri fenolik asitler, fenolik alkoller, hidroksi-izokromanlar, flavonoitler, sekoiridoitler ve lignanlar gibi farklı sınıf bileşenlerden oluşmuştur (Kayahan ve Tekin 2006). Bu bileşikler Çizelge 2.2'de verildiği gibidir. Kafeik, vanilik, syringik, *p*-kumarik, *o*-kumarik, prokateşik, sinapik ve *p*-hidroksibenzoik asitler zeytinyağında tespit edilen ilk grup fenollerdir (Montedoro 1972, Roncero 1978). Mannino vd. (1993) zeytinyağında gallik asitin de bulunduğunu bildirmiştir. Zeytinyağında en fazla yer alan fenolik grubu sekoiridoitlerdir. Bu bileşikler, örneğin oleuropein, demetiloleuropein ve ligstrosit zeytindeki sekoiridoit glikozitlerin türevleridir. Zeytinyağında en bol bulunan sekoiridoitler elenolik asidin hidroksitirozol ve tirozole bağlı dialdehidik formları (3,4-DHPEA-EDA ve *p*-HPEA-EDA) ile oleuropein aglikonunun bir izomeridir (3,4-DHPEA-EA). Hidroksitirozol ve tirozol zeytinyağının temel fenolik alkolleridir. Bu bileşiklerin miktarları taze yağlarda genellikle düşüktür fakat yağın depolanması sırasında miktarları artar (Montedoro vd. 1992). Bu durum yapılarında 3,4-DHPEA ve *p*-HPEA içeren 3,4-DHPEA-EDA, *p*-HPEA-EDA ve 3,4-DHPEA-EA'nın hidroliziyle açıklanmaktadır (Bianco vd. 1998). Zeytinyağında hidroksitirozol asetat (Montedoro vd. 1993), tirozol asetat (Angerosa vd. 1995) ve hidroksitirozolun glikozidik formu da bulunmaktadır (Bianco vd. 1998). Zeytinyağında luteolin ve apigenin gibi flavonoitler de yer almaktadır (Bianco vd. 1998). (+)-taksifolin de İspanyol zeytinyağlarında tanımlanmış bir flavanonoldür (Pancorbo vd. 2004). (+)-1-asetoksipinoresinol, (+)-pinoresinol, (+)-1-hidroksipinoresinol da zeytinyağında en sık rastlanan lignanlardır. Hidroksi izo kromanlar bazı ekstra natürel sızma zeytinyağlarında tanımlanmış yeni sınıf fenolik bileşiklerdir. 1-fenil-6,7-dihidroksi-izokroman, 1-(3'-metoksi-4'hidroksi)-fenil-6,7-

dihidroksi-izokroman bu sınıf içinde tanımlanmış fenolik maddelerdir (Bianco vd. 2001).

Çizelge 2.2 Zeytinyağı fenolikleri (Servili ve Montedoro 2002, Carrasco-Pancorbo vd. 2005)

| | |
|---|---|
| **Fenolik asitler ve türevleri**<br>Vanilik asit<br>Syringik asit<br>*p*-kumarik asit<br>*o*-kumarik asit<br>Gallik asit<br>Kafeik asit<br>Prokateşik asit<br>*p*-hidroksibenzoik asit<br>Ferulik asit<br>Sinnamik asit<br>Sinapinik asit<br>Benzoik asit<br>Gentisik asit<br>4-(asetoksietil)-1,2-dihidroksibenzen<br>4-hidroksifenil asetik asit | **Lignanlar**<br>(+)-1-asetoksipinoresinol<br>(+)-pinoresinol<br>(+)-1-hidroksipinoresinol<br><br>**Sekoiridoitler**<br>3,4-DHPEA'ya bağlı elenolik asitin dialdehidik formu (3,4-DHPEA-EDA)<br>*p*-HPEA'ya bağlı elenolik asitin dialdehidik formu (*p*-HPEA-EDA)<br>Ligstrosit aglikon<br>Oleuropein<br>Oleuropein aglikon<br>*p*-HPEA türevi<br>Oleuropein aglikonun dialdehidik formu<br>Ligstrosit aglikonun dialdehidik formu |
| **Fenolik alkoller:**<br>(3,4-dihidroksifenil) etanol (3,4-DHPEA)<br>(*p*-hidroksifenil)etanol (*p*-HPEA)<br>(3,4-dihidroksifenil) etanol-glikozit<br>2-(4-hidroksifenil) etil asetat | **Hidroksi-izokromanlar:**<br>1-fenil-6,7-dihidroksi-izokroman<br>1-(3'-metoksi-4'hidroksi)-fenil-6,7-dihidroksi-izokroman |
| **Flavonoitler**<br>Flavonlar<br>Apigenin<br>Luteolin | **Flavonoller**<br>(+)-taksifolin |

Ocakoğlu vd. (2009) yaptıkları çalışmada Türk zeytinyağlarında hidroksitirozol, 4-hidroksibenzoik asit, tirozol, 2,3-dihidroksibenzoik asit, 4-hidroksifenilasetik asit, kafeik asit, vanilik asit, vanilin, syringik asit, *p*-kumarik asit, ferulik asit, sinnamik asit, luteolin ve apigenin varlığı tespit etmişlerdir. Garcia vd. (2001) iki farklı zeytin çeşidinden üretilen zeytinyağlarının fenolik madde miktarlarını belirlemişler ve natürel zeytinyağının hidroksitirozol, tirozol, vanilik asit, vanilin, 4-(asetoksietil)-1,2-dihidroksibenzen, *p*-kumarik asit, hidroksitirozol ve tirozola bağlı elenolik asitin dialdehidik formu, 1-asetoksipinoresinol, pinoresinol, oleuropein aglukon, luteolin,

ligstrosit aglikon ve apigenine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Brenes vd. (2000) yaptığı çalışmada, farklı zeytin çeşitlerinden elde ettiği zeytinyağlarında 3,4-DHPEA-AC (4-(asetoksietil)-1,2-dihidroksibenzen), 3,4-DHPEA-EDA (elenolik asidin hidroksitirozole bağlı dialdehidik formu), *p*-HPEA-EDA (elenolik asidin tirozole bağlı dialdehidik formu), 3,4-DHPEA-EA (oleuropein aglikonu), *p*-HPEA-EA (ligstrosit aglikonu) varlığını tespit etmiştir. İtalya'da üretilmiş 116 zeytinyağı örneğine ait fenolik madde içeriğinin araştırıldığı çalışmada, örneklerde 3,4-DHPEA, *p*-HPEA, vanilik asit, kafeik asit, 3,4-DHPEA-EDA, *p*-HPEA-EDA, 3,4-DHPEA-EA varlığı tespit edilmiştir (Montedoro vd. 1992).

Zeytinyağının toplam fenolik madde içeriği, tarımsal ve teknolojik uygulamalardan önemli oranda etkilenmektedir. Bu sebeple ortalama bir konsantrasyon belirlemek zordur. Zeytinyağlarının metanolik ekstraktlarında bulunan fenolik bileşikler Folin Ciocalteu reaktifi kullanılarak kolorimetrik olarak değerlendirildiğinde elde edilen değerler 40-900 mg/kg düzeyindedir. Fakat yapılan çalışmalarda 1000 mg/kg'a varan değerler de tespit edilmiştir (Montedoro vd. 1992, Baldioli vd. 1996). Garcia vd. (2002) İspanyol natürel zeytinyağlarının toplam fenolik madde miktarlarının 330-500 mg/kg arasında değiştiğini rapor etmiştir. Skevin vd. (2003), zeytin çeşidi ve hasat zamanının zeytinyağının fenol bileşimi üzerine etkilerini incelemişler ve olgunlaşma düzeyi arttıkça toplam fenol ve *o*-difenol içeriğinin azaldığını belirlemişlerdir. Ayrıca denedikleri üç zeytin çeşidinin farklı fenol içeriklerine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Garcia vd. (2002) farklı iklim ve yağış rejimlerine sahip bölgelerden elde ettikleri zeytinlerden ürettikleri zeytinyağlarının fenol içeriklerinde istatistik olarak bir fark belirleyememişlerdir. Yine yapılan bir çalışmada da, zeytinyağı fenoliklerinde yıllar arasında bir değişiklik görülmediği belirtilmiştir (Beltran vd. 2004 ).

Zeytinyağındaki hidrofilik fenollerin varlığı, zeytin meyvesindeki endojen enzim aktiviteleriyle yakından ilgilidir, dolayısıyla zeytinyağındaki fenolik madde konsantrasyonu yağ ekstraksiyon koşullarından önemli ölçüde etkilenmektedir. Kırma ve malaksiyon zeytinyağı mekanik ekstraksiyon prosesinin kritik noktalarıdır (Servili ve Montedoro 2002). Kırma süresince oleuropein, demetiloleuropein ve ligstrositin hidroliziyle 3,4-DHPEA-EDA, *p*-HPEA-EDA ve 3,4-DHPEA-EA gibi sekoiridoit

aglikonlar oluşmaktadır. Bu olay, reaksiyonun endojen β-glikozidaz enzimi tarafından katalizlenmesiyle meydana gelmektedir. Yoğurma süresince ise 3,4-DHPEA-EDA ve 3,4-DHPEA-EA gibi sekoiridoit aglikonların ve fenolik alkollerin konsantrasyonu sıcaklığın ve sürenin artması ile birlikte hızlı bir şekilde azalmaktadır. Yağ ve su fazında hidrofilik fenollerin dağılımı, sadece yoğurma sırasında fenolik bileşiklerin birbirlerine dönüşümlerinin yanı sıra, işleme aşamaları sırasında fenolik bileşiklerin oksidasyonuna yardımcı olan peroksidaz ve polifenoloksidaz gibi endojen oksidoreduktazların katalizlediği oksidasyon reaksiyonlarına da bağlıdır. Oksijen konsantrasyonunun azaltılması ile polifenoloksidaz ve peroksidaz enzimlerinin inhibe edilmesiyle, zeytin ezmesi ve zeytinyağındaki hidrofilik fenollerin konsantrasyonu artmaktadır (Kayahan ve Tekin 2006). Zeytinden yağ elde etmede kullanılan perkolasyon, üç fazlı santrifuj ve presleme sistemlerinin zeytinyağının fenolik madde içeriği üzerine etkileri incelenmiş ve üç fazlı santrifüj sistemi ile elde edilen zeytinyağının toplam fenol içeriği, presleme ve perkolasyon sistemlerine kıyasla oldukça düşük bulunmuştur (Kayahan ve Tekin 2006).

## 2.2 Trigliseritler

Gliserinin organik asitlerle oluşturduğu esterler gliseritleri meydana getirmektedir. Trigliseritler ise gliserinle üç farklı ya da aynı yağ asitlerinin birleşmesi sonucu oluşan bileşikler olup bitkisel ve hayvansal yağların ana bileşenidirler. Zeytinyağının temel trigliseritleri OOO (% 40-59), POO (% 12-20), OOL (% 12.5-20), POL (% 5.5-7) ve SOO (% 3-7)'dur (Boskou 1996) (O: oleik asit, P: Palmitik asit, L: Linoleik asit, S: Stearik asit). Zeytinyağının yağ asidi dağılımı incelendiğinde, teorik olarak onlarca trigliserit çeşidinin bulunması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Fakat gerçekte zeytinyağlarında daha düşük sayıda trigliserit çeşidi tespit edilebilmektedir. Teorik olarak hesaplanan bazı trigliseritler gerçekte yağın yapısında yer almadığı gibi, bazıları da ancak eser düzeyde bulunmaktadır (Kayahan ve Tekin 2006). Zeytinyağında PPP, SSS, PSP, SPS gibi doymuş trigliseritler ile linolenik asit (Ln) içeren trigliseritler bulunmamaktadır (PPLn, SSLn, PSLn gibi). Ayrıca dört çift bağ içeren trigliseritlerde stearik asit, 5 ve 6 çift bağ içeren trigliseritlerde de hem stearik hem de palmitik asit yer almamaktadır. Üç çift bağ içeren trigliseritlerin 2 pozisyonunda stearik asit yer

almazken, dört çift bağ içeren trigliseritlerin 2 pozisyonunda ne stearik ne de palmitik asit bulunmaktadır (Tiscornia vd. 1982). Buna göre zeytinyağında LnSO, LnOS, LSL, LLS, PLnL, LnPL, LnLP, SLnL, LnLS, PLnLn, LnPLn, SLnLn, LnSLn, OSL, LPL, LnPO ve LSL trigliseritleri bulunmaz. (Boskou 1996). Temel trigliseritlerin yanında zeytinyağında düşük miktarlarda POP, POS, OLnL, LOL, OLnO, PLL, PLnO ve LLL trigliseritleri de bulunmaktadır. Aranda vd. (2004) yaptıkları çalışmada bazı İspanyol çeşitlerinden elde ettikleri zeytinyağlarındaki temel trigliseritleri OOL+PoOL, OOLn+PLL+PoPoO, OLO+LnPP, PoOO, POL+SLL, SPoL+SOLn, PPL, OOO, SOL+POO, PSL+PPO, OLA+SOO, OOA (P: palmitik, Po: palmitoleik, S: stearik, O: oleik, L: linoleik, Ln: linolenik ve A: araşidik asit) olarak belirlemişlerdir. Cunha ve Oliveira (2006) farklı yağlara ait trigliserit profilini HPLC/ELSD (yüksek performans sıvı kromatografi- buharlaştırıcı ışık saptırma dedektörü) kullanarak belirlemiştir. Zeytinyağı tüm bitkisel yağlar arasında en düşük trilinolein (% 0.5) ve de en yüksek triolein içeriğine sahiptir. Dıraman vd. (2009), 50 tanesi Türkiye'den olmak üzere 60 adet zeytinyağını kemometrik yöntemler (Temel Bileşenler [PCA] Kümeleme [HCA] analizleri) yardımıyla trigliserit bileşenlerine göre sınıflandırmış ve karakterize etmişlerdir. Türk natürel zeytinyağlarının trigliserit dağılımının diğer zeytinyağı üreten ülkelerin ürünleri ile benzer olduğu ve bir örnek hariç (Filistin) analiz edilen tüm yağ örneklerindeki trilinolein (LLL) düzeylerinin, ABK tarafından farklı zeytinyağları için verilen en çok % 0.5 düzeyini aşmadığı görülmüştür. Kümeleme analizi (HCA) sonuçlarına göre, Türk ve yabancı zeytinyağı örnekleri sırasıyla beş gruba ayrılmıştır. Temel bileşenler analizine (PCA) göre, Güney Ege (hâkim çeşit Memecik) yağ örneklerinin sınıflandırılmasında LOO/POO, OOO/POO ve OOO düzeylerinin sorumlu olduğu gözlenmiştir. Kuzey Ege (hâkim çeşit Ayvalık) örneklerinin ayrımında LOO parametresi büyük rol oynamıştır. Akhisar–Manisa yöresi örnekleri ise ECN48 (eşdeğer karbon sayısı) ve ECN48/ECN46 parametreleri ile karakterize olmuştur. Tunus' ta geliştirilen iki yeni zeytin çeşidinin (9D,6H) yüksek oleik asit içerdiği ve dolayısıyla triolein yüzdelerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu iki çeşidin LLL, OLLn ve PLLn seviyeleri bölgede yetişen diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek ve LLO seviyesi daha düşüktür (Baccouri vd. 2006).

Trigliserit analizleri zeytinyağına yapılan tağşişlerin belirlenmesinde kullanılan önemli kriterlerden biridir. Bir trigliserit profili zeytinyağının güvenilirliğine ilişkin önemli bilgiler vermektedir. Salivaras ve McCurdy (1992) zeytinyağına kanola yağıyla yapılan tağşileri ters faz-yüksek performans sıvı kromatografi kullanarak trigliserit profili yardımıyla belirlemişlerdir. Kullanılan yöntem % 7.5'un üzerindeki karışımları tespit etmede başarılı bulunmuştur. Parcerisa vd. (2000) zeytinyağına fındık yağıyla yapılan tağşişleri yüksek performans sıvı kromatografi- atmosferik basınç kimyasal iyonizasyon-kütle spektrometri yardımıyla trigliserit farkından yararlanarak tespit etmişlerdir. Bu yöntemle analiz edilen temel trigliseritler OOO, POO, LOO ve SOO'dur.

Farklı zeytinyağlarının birbirinden ayırt edilmesinde de trigliserit profilinden yararlanılmaktadır. Ollivier vd. (2006) Fransa'da altı ayrı bölgeden elde edilen zeytinyağlarını birbirinden ayırmak için trigliserit bileşiminden yararlanmışlar ve bölgelere göre zeytinyağlarını OOO, LOO, POO, PoOO, LOL trigliserit farkından yararlanarak ayırmışlardır.

Gerçek ve teorik ECN42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark zeytinyağlarına tohum yağlarıyla yapılan tağşişin belirlenmesinde kullanılan önemli bir kriterdir. Eşdeğer karbon sayısı 42 olan (ECN 42) trigliseritlerin oransal değerleri zeytinyağlarının linoleik asitçe zengin tohum yağlarıyla tağşişlerinin tespitinde önemli bir parametre olarak kullanılmaktadır. ECN42'ler zeytinyağında iz miktarda bulunur. Diğer tohum yağlarında (mısır, ayçiçeği, soya yağı) ise durum tam tersidir. Bu yağlar linoleik asit bakımından zengindirler ve ECN42'de büyük pikler verirler (Salivaras ve McCurdy 1993). Zeytinyağlarında tohum yağları varlığının tespiti amacıyla, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içerikleri arasındaki fark hesaplanmaktadır. Bu amaçla ters fazlı sıvı kromatografisinde (RP-HPLC) gerçek, 1,3-enzimatik lipaz kullanılarak gaz kromatografisinde 2-yerleşimli yağ asitleri dağılımı analizi ve 2-tercihli dağılım kuramına göre de teorik ECN 42 değerleri hesaplanıp, farklarının Türk Gıda Kodeksi'nde verilen en yüksek değerin altında olup olmadığına bakılmaktadır (Kayahan ve Tekin 2006). Bu değer natürel zeytinyağları için en çok 0.2 olarak belirlenmiştir. Zeytinyağında ECN değeri 40 olan trigliseritler bulunmamaktadır. Buna karşın bu

değerin 44, 46, 48 ve 50 olarak hesaplandığı trigliseritlerin oranları yüksektir. Yapılan çalışmalarda, zeytinyağına % 2.5 düzeyinde ilave edilmiş ayçiçeği yağı, ECN değerleri kullanılarak tesbit edilebilmiştir (Kapoulas ve Andrikopoulos 1987).

Doğal yağların yapısında yer alan yağ asitlerinin çeşit, miktar ve trigliseritlerin yerleşim yerlerine dağılımı, yağların değişik karakteristiklerini belirleyen en önemli faktörledir (Kayahan 2003). Genel olarak zeytinyağlarının trigliserit sentezinin 1,3-olasılık dağılımına uyduğu belirlenmiştir. Temel doymamış yağ asitleri, oleik ve linoleik asitler trigliseritlerin özellikle 2 pozisyonunda yer almaktadır. Fakat bu tercihte linoleik asit daha baskındır. Yapılan çalışmalarda 2 pozisyonundaki toplam doymuş yağ asidi oranının % 2' yi geçmediği belirtilmiştir. Türk Gıda Kodeksi'nde 2 pozisyonundaki palmitik+stearik asit toplamı natürel zeytin yağları için max. % 1.5, rafine ve rivieralar için % 1.8, rafine pirina ve karma pirina yağları için ise % 2.2' dir. 2 yerleşimindeki palmitik asit oranı tağşiş belirlemede kullanılan bir kriterdir. Palmitik ve stearik asitler zeytinyağında doymuş yağ asitlerinin büyük kısmını oluştururlar. Stearik asit hiçbir zaman trigliseritlerde 2-pozisyonunda bulunmaz. Fakat pirina yağlarında % 0.2-0.3 düzeyinde bulunabilir. Palmitik asit ise çok düşük miktarlarda bulunur (Kiritsakis 1998). Zeytinyağı trigliseritlerinin 2-pozisyonunda yer alan yağ asitleri bileşimi özel coğrafi bölgelerde yetişen zeytinlerden elde edilmiş yağların karakterize edilmesini sağlamaktadır (Vlahov vd. 1999). İspanya'da önemli bir üretim potansiyeli olan Cornicabra zeytin çeşidinden elde edilen yağların trigliseritlerinin β-yerleşiminde yer alan oleik asit oranı ortalama % 93.4, linoleik asit oranı % 4.96, linolenik asit oranı % 0.34 olarak tespit edilmiştir (Aranda vd. 2004)

## 2.3 Steroller

Steroller kimyasal yapı olarak polisiklik alkoller grubundan olup, kısaca 'steran halkası' denilen siklopentanopenantren halkasını içerirler. Steroller sekonder alkol olmaları nedeniyle, doğada hem serbest, hem de yağ asitleri ile esterleşmiş olarak bağlı formda bulunurlar. Doğada bulunan steroller sentezlendiği kaynağa bağlı olarak, hayvansal organizmada sentezlenenler (zoosteroller), bitkisel organizmada sentezlenenler

(fitosteroller) ve küf kaynaklı olanlar (mikosteroller) olmak üzere üç sınıfta gruplandırılırlar (Kayahan 2003). Fitosteroller bitki hücre membranlarının esensiyel bileşenleridir. Birçok meyvede, sebzede, tohumda, tahılda, bitkisel yağda ve bitkisel gıdalarda düşük miktarlarda yer alırlar. Bütün sterollerde steran halkası ortak, fakat yan zincirler farklıdır. Stanoller, yapılarında çift bağ içermeyen doymuş sterollerdir. Bitkisel stanoller, sterollerin hidrojenasyonuyla oluşurlar ve sterollere kıyasla doğada daha az bulunurlar (Dağlıoğlu ve Gümüş 2007).

Steroller, zeytinyağının % 0.5-1.5'ini oluşturan sabunlaşmayan maddenin en önemli bileşenidirler. Zeytinyağı sterolleri dört grup altında toplanmaktadır; (1) 4α-desmetil steroller, (2) 4α-metil steroller, (3) 4,4-dimetil steroller ve (4) triterpen dialkoller (Kochhar 1983). 4α-desmetil steroller, steroller içinde en yaygın gruptur. Zeytinyağının başlıca sterolleri β-sitosterol, $\Delta^5$-avenasterol ve kampesteroldür (Fedeli 1977, Itoh 1981). Bunların yanında düşük miktarlarda stigmasterol, kolesterol, 24-metilen-kolesterol, $\Delta^7$-kampesterol, $\Delta^{5,23}$-stigmastadienol ve $\Delta^7$-avenasterol bulunmaktadır (Itoh vd. 1981). Zeytinyağı sterol toplamının % 75-90'ını β-sitosterol oluşturmaktadır. Analizde polar olmayan kolonlar kullanıldığında β-sitosterol yüzdesi daha yüksek görünür çünkü polar olmayan kolonlar $\Delta^5$-avenasterol ile birlikte birkaç tane daha küçük sterolü ayıramaz ve tamamı β-sitosterol olarak hesap edilir (Amelotti vd. 1977, Camera vd. 1978, Paganuzzi 1985, Conte vd. 1993). $\Delta^5$-avenasterol ise % 5-20 arasında değişen değerler almaktadır. Ancak bazı çeşitlerdeki miktarı yüksektir (Itoh vd. 1981, Calapaj vd. 1993). Kampesterol ve stigmasterol içerikleri ise sırasıyla % 1-4 ile % 0.5-2 aralığındadır (Paganuzzi 1985, Conte vd. 1993). Fakat bazı araştırıcılar daha yüksek değerler elde etmişlerdir. Salvador vd. (1998) ve Alamo vd. (2003) yaptıkları çalışmalarda İspanya'nın Cornicabra sızma zeytinyağının, kampesterol içeriğinin, resmi organizasyonlarca belirlenen % 4'lük sınır değerinin üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Zeytinyağının yapısında düşük düzeyde 24-metilen-kolesterol de bulunmaktadır. Bu sterol, kampesterol sentezinde ara üründür ve zeytin pulpunun karakteristik bileşenidir. Ayrıca 24-metilen-kolesterol çeşitli varyeteler arasında olduğu gibi olgunlaşma evrelerinde de önemli farklılıkların açıkça gözlenebildiği tek steroldür (Casas vd. 2004).

4α-metil steroller, yaygın sterollerin biyosentezinde ara ürünlerdir ve zeytinyağlarında iz miktarda bulunurlar. En yaygın olanları obtusifoliol, gramisterol, sikloeukalenol ve sitrostadienoldür (Itoh vd. 1973, Boskou ve Morton 1975). Zeytinyağında bulunan başlıca 4,4-dimetil steroller (triterpen alkoller) β-amirin, butyrospermol, sikloartenol ve 24-metilen sikloartenoldür. Yapılan çalışmalarda zeytinyağı ile prina yağının triterpen alkol kompozisyonlarının özellikle 24-metilen sikloartenol içeriği bakımından farklı olduğu gözlenmiştir (Itoh vd. 1981). Zeytinyağlarının triterpen alkol içeriklerinin 100-150 mg/100 g aralığında olduğu (Kiosseoglou vd. 1987) ancak rafinasyon sırasında önemli oranda yapısal modifikasyonlara uğradıkları belirtilmiştir (Boskou 1996). Zeytinyağındaki iki temel triterpen dialkol eritrodiol ve uvaoldür. Eritrodiol (3β,28-dihidroksi-olean-12-en, $C_{30}H_{50}O_2$) ve uvaol (3β,28-dihidroksi-urs-12-en, $C_{30}H_{50}O_2$) miktarları zeytinyağında 1-20 mg/100g civarında iken, prina yağında 280 mg/100 g'a kadar çıkabilmektedir (Paganuzzi 1979, Mariani vd. 1987). Bu alkoller gaz kromatografide sterollerle birlikte analiz edilir ve zeytinyağlarında prina yağı varlığını tespit etmede önemli bir parametre olarak kullanılır. Ersoy ve Karaman (1998) 1996/97 ve 1997/98 hasat yıllarında üretilen pirina yağlarının sterol kompozisyonunu belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar pirina yağlarının % 0.27 kolesterol, % 0.45 brassikasterol, % 3.06 kampesterol, % 2.43 stigmasterol, % 0.57 $\Delta^7$-stigmastenol, % 92.15 görünen β-sitosterol, % 20.61 eritrodiol ve uvaol toplamına sahip olduğunu ve ortalama 4280 ppm sterol içerdiğini ortaya koymaktadır.

Oueslati vd. (2009) Tunus'ta yetiştirilen 4 ayrı zeytin çeşidinden elde edilen yağların kimyasal bileşimini incelemişler ve örneklere ait toplam sterol içeriğinin 1040.92-1717.02 mg/kg arasında, $\Delta^5$-avenasterolün ise % 9.55-19.54 arasında değişen oranlarda yer aldığını bildirmişlerdir. Alves vd. (2005), Portekiz'de coğrafi işarete sahip bölgede üretilen zeytinyağlarını sterol içeriğinden yararlanarak sınıflandırmışlardır. Bulgular zeytinyağlarının 2003-2682 mg/kg gibi yüksek sterol içeriğine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Sivakumar vd. (2006) yaptıkları çalışmada Carolea, Cassanese ve Coratina çeşitlerinden elde ettikleri yağlara ait sterol dağılımlarını belirlemişlerdir. Coratina çeşidine ait yağların çok yüksek miktarda β-sitosterol (5491 mg/kg) ve $\Delta^5$-avenasterol (1767 mg/kg) içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ranalli vd. (2002) zeytin meyvesinin, çekirdeğinin ve et kısmının sterol kompozisyonlarını yedi ayrı

İtalyan çeşit için belirlemişlerdir. Sonuçlar çekirdek yağının sterol içeriğinin (özellikle β-sitosterol ve $\Delta^5$-avenasterol) tüm meyve ve meyve eti fraksiyonuna göre daha zengin olduğunu ortaya koymaktadır. Meyve eti yağı ve tüm meyve yağı steroller, triterpen dialkoller, alifatik ve triterpen alkoller, fitol ve sitrostadienol içeriği bakımından benzemektedir. Cunha vd. (2006) Portekiz zeytinyağlarının serbest ve esterleşmiş sterol fraksiyonlarını katı-faz ekstraksiyon ve gaz kromatografi-kütle spektrometri kullanarak analiz etmişlerdir. Her iki fraksiyonda da temel steroller sitosterol, kampesterol ve stigmasteroldür. Serbest steroller içinde β-sitosterol miktarı toplam sterollerin yaklaşık % 80'ini oluşturan 583.4-914.9 mg/kg arasında değişen değerler almıştır. Esterleşmiş β-sitosterol miktarı ise 49.8-187.1 mg/kg düzeyindedir.

Zeytinyağının sabunlaşmayan kısmının ağırlıklı bileşeni olan sterollerin yağdaki kompozisyonu ve içeriği, yetişme koşullarına, iklime, meyvenin kalitesine, uygulanan ekstraksiyon ve rafinasyon tekniğine ve depolama şartlarına bağlı olarak değişebilmektedir (Canabate-Diaz vd. 2007). Zeytine uygulanan işlemler ve depolama, sterol bileşimini etkilemektedir. İspanya'da önemli bir çeşit olan Cornicabra zeytin çeşidinden elde edilen sızma zeytinyağı bileşiminin hasat dönemine göre değişiminin incelendiği bir çalışmada, olgunlaşma süresince genellikle toplam sterollerde ve β-sitosterolde azalma ve Δ-5-avenasterolde artış olduğu tespit edilmiştir (Salvador vd. 2001). İspanya'daki yedi zeytin çeşidi (Cornezuelo, Corniche, Cacerena, Carrasquena, Morisca, Verdial de Badajoz ve Picual) üzerine yapılan çalışmada, Carrasquena, Corniche ve Verdial de Badajoz zeytin çeşitlerinden üretilen sızma zeytinyağlarında eritrodiol+uvaol içeriği yüksek (% 2.6-3.3), Cornezuelo ve Morisca çeşitlerinden elde edilenlerde orta düzeyde (% 2.42), Cacerena ve Picual çeşitlerinden elde edilenlerde ise düşük düzeyde bulunmuş ve olgunluk düzeyinin bu bileşim üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı yalnızca hafif bir artış meydana getirdiği belirlenmiştir (Casas vd. 2004).

Salvador vd. (2003), Cornicabra zeytin çeşidi ile yaptıkları çalışmada zeytinyağı üretim sistemlerinin zeytinyağı sterol kompozisyonuna etkisini incelemişler; üç fazlı santrifüj sistemde stigmasterol oranının, presleme yöntemi ile elde edilen yağlarda ise $\Delta^5$-

avenasterol, $\Delta^{5,24}$-stigmastadienol ve β-sitosterol oranlarının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Sterol bileşimi bitkisel yağların karakteristik özelliklerini vermektedir. Bu yüzden yağlara diğer bitkisel yağlarla tağşiş yapılıp yapılmadığının değerlendirilmesinde kullanılmaktadırlar. Sterol analizleri zeytinyağına özellikle yüksek oleik asit içerikli tohum yağlarıyla yapılan tağşişin belirlenmesinde kullanılan çok etkili yöntemlerdir. Sızma zeytinyağına kanola, soya, ayçiçeği ve üzüm çekirdeği yağlarıyla yapılan tağşişler, LC-GC kombinasyonu kullanılarak yapılan sterol analizleriyle tespit edilebilmektedir. Brassikasterol zeytinyağında toplam sterollerin % 0.1'ine eşit veya daha düşükken; kanola yağında % 12-13 civarında bulunmaktadır ve zeytinyağına kanola yağıyla % 2 düzeyinde yapılan ilaveler brassikasterol farkından yararlanılarak tespit edilebilmektedir. Benzer şekilde % 10 düzeyinde ilave edilen soya yağı kampesterol ve stigmasterol farkından yararlanılarak ayırt edilebilir. Kampesterol soya yağında % 15-24 arasında iken; zeytinyağında % 4'ten küçük, stigmasterol ise soya yağında % 16-19 arasında iken; zeytinyağında kampesterol değerinden daha küçüktür (Aparicio ve Ruiz 2000). Sızma zeytinyağına % 10 düzeyinde ilave edilen fındık yağı, serbest $\Delta^7$-sterolleri ($\Delta^7$-avenasterol ve $\Delta^7$-stigmastenol) ve ECN42 trigliserit değerleri kullanılarak tespit edilmiştir (Vichi vd 2001). Grob vd (1989) yağlardaki serbest formdaki sterolleri ve sterol esterlerini likit-gaz kromatografi metoduyla belirlemiştir. Phillips vd. (2002) bu metodu geliştirerek, daha hızlı ve kolay bir yöntemle zeytinyağındaki serbest ve esterleşmiş sterol fraksiyonlarını tayin etmiştir. Zeytinyağındaki sterol esterleri fraksiyonu da zeytinyağına yapılan tağşişleri belirlemede kullanılmıştır. Zeytinyağının sterol esterleri fraksiyonundaki [% kampesterol x (% 7-stigmastenol)$^2$]/ (% 7-avenasterol) oranının tağşiş edilmemiş yağlarda 1'e eşit veya düşük olduğu bulunmuştur (Mariani vd. 1999). Bu metot Cercaci vd. (2002) tarafından geliştirilip, daha hızlı, daha az çözücü gerektiren, sterol dekompozisyonunu önleyen bir yöntem haline getirilmiştir. Bu yeni metotla zeytinyağına % 10 düzeyinde ilave edilen fındık yağı tespit edilebilmiştir. Parcerisa vd. (2000) yaptıkları çalışmada fındık yağının obtusufoliol içermediğini, zeytinyağının ise 793.38 mg düzeyinde obtusufoliole sahip olduğunu, bu sayede fındık yağı ile yapılan karışımların obtusufoliol farkından yararlanılarak tespit edilebileceğini bildirmişlerdir.

Blas ve González (1996) sızma, rafine ve solvent ekstraksiyonuyla elde edilmiş zeytinyağlarını $\Delta^5$-avenasterol, $\Delta^7$-stigmastenol ve $\Delta^7$-avenasterol farkından yararlanarak ayırt etmişlerdir. Sızma zeytinyağı % 7.3-8.3 $\Delta^5$-avenasterol, % 0.24-0.26 $\Delta^7$-stigmastenol içeriğine sahipken, bu değerler rafine zeytinyağında % 4.6-5.4 ve 0.33-0.39, solventle ekstrakte edilmiş zeytinyağlarında % 2.4-3.0 ve % 0.51-0.60 değerlerini almıştır. $\Delta^{5,23}$-stigmastadienol ise rafine ve solventle ekstrakte edilmiş zeytinyağlarında farklı oranlarda bulunurken, sızma zeytinyağlarında eser miktardadır. Koutsaftakis vd. (1999) yaptıkları çalışmada zeytinyağı elde etme yönteminin, zeytin olgunluk derecesinin ve malaksiyon sıcaklığının zeytinyağının sterol bileşimine etkisini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlar 'kalite indeksi' olarak adlandırılan kampesterol/stigmasterol oranının santrifüj yöntemiyle elde edilen yağlarda daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Olgunlaşma sırasında kampesterol ve β-sitosterol azalırken, $\Delta^5$-avenasterol artmakta; kampesterol/stigmasterol oranı Aralık ayında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. 30 °C'da yapılan malaksiyon ile elde edilen zeytiyağı daha yüksek $\Delta^5$-avenasterol ve kampesterol/stigmasterol oranları sağlamıştır.

# 3. MATERYAL ve YÖNTEM

## 3.1 Materyal

Araştırmada Türkiye'de zeytin yetiştiriciliği yapılan bölgelerde yaygın olan zeytin çeşitlerinden iki hasat yılı boyunca örnek alınmıştır. 2006-2007 hasat döneminde 40, 2007-2008 hasat döneminde 59 zeytin örneği 10'ar kg olarak hasat edilmiş ve iki paralelli olarak yağa işlenmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitler Memecik, Uslu, Gemlik, Edremit, Çelebi, Gülümbe, Domat, Antalya Yağlık, Girit, Mersin Yağlık, Saurani, Halhalı, Sarı Haşebi, Kalamata, Nizip Yağlık ve Kilis Yağlık'tır. 2006-2007 zeytin sezonunda hasat edilen fakat 2007-2008 zeytin sezonunda kuraklık nedeniyle temin edilemeyen üç adet zeytin örneği de 2008-2009 zeytin sezonunda toplanmış ve sonuçlara ilave edilmiştir.

Analizler sırasında kullanılan çözücü ve standartlardan β-sitosterol, metanol, hekzan, piridin, formik asit, kloroform, asetik asit, Tris (hidroksimetil) aminometan, sodyum kolat Merck (Darmstadt, Almanya) firmasından sağlanmıştır. 5α-kolestan-3β-ol, *p*-kumarik asit, rutin, luteolin, syringik asit, lipaz, izopropil alkol ise Sigma (St- Louis, ABD) firmasından alınmıştır. 2-4-hidroksifenil etanol, kuromanin klorür, kerasiyanin klorür, apigenin Fluka (Buchs, İsviçre) firmasından sağlanmıştır. BSTFA+TMCS, 37 FAME mix Supelco (Supelco, Bellefonte, P.A., USA) firmasından, akteosit, luteolin-7-glukosit, oleuropein Applichem (Darmstadt, Almanya) firmasından, *trans* sinnamik asit ise Aldrich (St- Louis, ABD) firmasından sağlanmıştır. 3,4-DHPEA (hidroksitirozol) Owen vd. (2000)'de önerilen yönteme göre oleuropeinin asit hidroliziyle elde edilmiştir.

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Örnek hazırlama

Zeytinlerden yağ eldesinde iki fazlı santrifüj dekantör (Spremoliva, İtalya) kullanılmıştır. 5 kg zeytin örneği sisteme verilerek önce zeytinlerin kırılması sağlanmış

ve oluşan zeytin hamuru 25°C'da 25 dakika boyunca yoğurulmuştur. Malaksiyon aşamasından sonra 3500 devir/dakika'da santrifüj işlemi gerçekleştirilmiş; zeytinyağının sıvı ve katı fazdan ayrılması sağlanmıştır. Santrifüj işlemi sırasında yağın kolay alınabilmesi için sisteme 3 L/saat düzeyinde su verilmiştir. Sistemden elde edilen zeytinyağı filtrasyon işleminden sonra 100 mL'lik renkli cam şişelere alınarak üzerine azot gazı verilmiş ve analizler süresince 4°C'da depolanmıştır. Üretimler iki paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.2 Zeytin ve zeytinyağı analizleri

Zeytin ve zeytinyağı örneklerinden vakit geçirmeden fenolik ekstraktlar hazırlanmış, fenolik ekstraktlar -18°C'da, zeytinyağı örnekleri ise 4°C'da muhafaza edilmiştir.

#### 3.2.2.1 Fenolik ekstraktlarının hazırlanması ve fenolik madde bileşimi ile toplam fenolik madde miktarlarının belirlenmesi

Fenolik madde miktarlarının ve bileşiminin belirlenmesi için öncelikle metanol/su veya metanol kullanılarak zeytin veya zeytinyağından fenolik maddeler ekstrakte edilmiştir. Zeytinden fenolik maddelerin ekstraksiyonunda çekirdeği uzaklaştırılan ve kahve değirmeninde ezilen zeytinden 1,5 g tartılmış, üzerine 20 mL metanol/su (80:20, v/v) karışımı ilave edilmiştir. Homojenizatörde 3 dakika homojenize edildikten sonra, azot altında manyetik karıştırıcıda 3 dakika tutulmuştur. Ardından ekstrakt Whatman 40 filtre kâğıdından süzülmüş ve süzüntüye 20 mL hekzan eklenmiştir. Azot altında manyetik karıştırıcıda 3 dk bekletilen karışımdan ayırma hunisi kullanılarak metanol:su fazı ayrılmıştır. Metanol:su fazının hacmi volumetrik olarak belirlenmiştir. Bu ekstrakt fenolik madde miktarının ve bileşiminin belirlemesinde kullanılmıştır (Vinha vd. 2005). Zeytinyağlarından fenolik maddelerin ekstraksiyonunda ise deney tüpüne 2.5 g yağ tartılmış üzerine 2.5 mL metanol ilave edilmiştir. Kapağı kapatıldıktan sonra 1 dakika vorteksde karıştırılmıştır. Ardından 5000 rpm'de 2 dk santrifüj yapılmış ve üst faz fenolik madde miktarı ve bileşimi için kullanılmıştır (Murkovic vd. 2004). Folin Ciocaulteu yöntemi (Gutfinger 1981) kullanılarak toplam fenolik madde miktarı spektrofotometrik olarak tespit edilmiştir. 0.2 mL fenolik ekstrakt üzerine 4.8 ml su

ilave edilmiştir. Ardından 0.5 ml Folin çözeltisinden ilave edilip 3 dakika karanlıkta bekletilmiş, süre sonunda 1 ml % 35'lik doymuş sodyum karbonat ilave edilmiştir. 10 ml'ye su ile tamamlandıktan sonra 2 saat karanlıkta bekletilmiş ve 725 nm'de Hitachi U-2800 spektrofotmetrede (Tokyo, Japonya) şahite karşılık absorbans ölçülmüştür. Sonuç kafeik asit eşdeğeri olarak (mg kafeik asit / g ekstrakt) verilmiştir. Bu amaçla farklı konsantrasyonlarda kafeik asit çözeltileri hazırlanarak bir kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur. Zeytin ve zeytinyağı örneklerinin fenolik dağılımı Shimadzu marka HPLC'de gerçekleştirilmiştir. HPLC sisteminin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Sistem kontrolör: CBM-20A

Gradient pompa: LC-20AD

Dedektör: Diode Array Detector SPD-M20A

Kolon fırını: CTO-20A

Degazör: DGU-20A5

Zeytin örneklerinin fenolik dağılımının tespitinde kullanılan çalışma koşulları şu şekildedir:

Kolon: Inertsil (250×4.6 mm, ODS-3, 5µm partikül büyüklüğü, Tokyo, Japonya)

Kolon sıcaklığı: 40°C

Akış hızı: 0.9 mL/dk

Dalga boyu: 280, 320, 520 nm

Mobil faz: Su-formik asit (19:1) (A, % 95), Metanol (B, % 5)

Gradient programı:

| | B (%) |
|---|---|
| Başlangıç | 5 |
| 3. dk | 15 |
| 13. dk | 25 |
| 25. dk | 30 |
| 35. dk | 35 |
| 39. dk | 40 |
| 42. dk | 45 |
| 45. dk | 45 |
| 50. dk | 47 |
| 60. dk | 48 |
| 64. dk | 50 |

Zeytinyağı örneklerinin fenolik dağılımının tespitinde kullanılan çalışma koşulları şu şekildedir:

Kolon: Inertsil (250×4.6 mm, ODS-3, 5µm partikül büyüklüğü, Tokyo, Japonya)

Kolon sıcaklığı: 35°C

Akış hızı: 1.0 mL/dk

Dalga boyu: 280, 320 nm

Mobil faz: Metanol (A, % 10), Su (B, % 90, pH = 3.1)

Gradient programı:

| | A (%) |
|---|---|
| Başlangıç | 10 |
| 10. dk | 30 |
| 30. dk | 30 |
| 40. dk | 40 |
| 45. dk | 50 |
| 80. dk | 50 |

Fenolik madde miktarları belirlenirken pik alanları standart pik alanlarına oranlanıp seyreltme faktörüyle çarpılarak hesaplama yapılmış ve sonuçlar ppm olarak ifade edilmiştir.

#### 3.2.2.2 Sabunlaşmayan madde

Sabunlaşmayan madde analizi AOCS Official Method Ca6a-40'a göre yapılmıştır (Anonymous 1989a).

#### 3.2.2.3 Gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark

Gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark IOOC Decision No DEC-20/96-V/2008 yönteminde verilen bilgisayar programı ile hesaplanmıştır (Anonymous 2008).

### 3.2.2.4 β-yerleşimli yağ asitlerinin belirlenmesi

**A**OCS Official Method Ch3-91'e göre yapılmıştır ( Anonymous 1989b).

### 3.2.2.5 Trigliserit bileşiminin belirlenmesi

Zeytinyağı örneklerinin trigliserit bileşimlerinin belirlenmesi için yağ örnekleri asetonitril:2-propanol:hekzan (2:2:1) karışımında çözülerek aşağıda sistem özellikleri verilen Shimadzu marka HPLC'de analiz edilmiştir (Herslöf 1981).
Sistem kontrolör: CBM-20A
Gradient pompa: LC-20AD
Dedektör: Differential Refractometric Dedector, RID 10 A
Kolon fırını: CTO-20A
Degasser: DGU-20A5
Zeytinyağı örneklerinin trigliserit dağılımının tespitinde kullanılan çalışma koşulları şu şekildedir:
Kolon: Nucleosil 100 C18 (25×0,46, 5µm partikül büyüklüğü, Teknokroma, Barselona, İspanya)
Kolon sıcaklığı: 25°C
Akış hızı: 1.0 mL/dk
Mobil faz: Asetonitril:2-propanol:hekzan (500:118:100)

### 3.2.2.6 Sterol bileşiminin belirlenmesi

Zeytinyağlarının sterol bileşiminin belirlenmesinde Anonymous (2001)'de belirtilen yöntemden yararlanılmıştır. Zeytinyağlarına öncelikle sabunlaştırma işlemi uygulanmış, daha sonra sabunlaşmayan maddeler dietil eter ile ekstrakte edilmiştir. İnce tabaka kromatografisi tekniğinden yararlanılarak steroller ayrılmış ve BSTFA kullanılarak türevlendirilmiştir. Trimetilsililenen örnekler aşağıda çalışma koşulları verilen gaz kromatografisi cihazına enjekte edilmiş ve sonuçlar hem %, hem de mg /kg (ppm) olarak verilmiştir. Analizde internal standart olarak 5α-kolestan-3β-ol kullanılmıştır.

Aynı analizle eritrodiol ve uvaolun toplam steroller içindeki oranı da belirlenmiş ve sonuçlar % olarak verilmiştir.

| | |
|---|---|
| Gaz kromatografi cihazı | : Shimadzu GC-2010 |
| Kolon | : HP-5 Fused Silica Kapiler Kolon (30 m, 0.32-mm iç çap, 0.25 μm film kalınlığı) |
| Kolon sıcaklığı | : 260 °C |
| Dedektör | : Alev İyonizasyon Dedektörü (FID) |
| Dedektör sıcaklığı | : 290°C |
| Taşıyıcı gaz | : Helyum, |
| Akış hızı | : 0.8 mL/dak |
| Enjeksiyon bloğu sıcaklığı | : 280°C |
| Enjeksiyon miktarı | : 1 μL |
| Split oranı | : 1:50 |

### 3.3 İstatistik Değerlendirme

Elde edilen veriler, SPSS 15.0 paket programı kullanılarak istatistik değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Varyans analizi tekniği ile (ANOVA) grup ortalamaları arasındaki fark belirlenerek, bu farklılığın önem derecesi ise Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelenmiştir (Duncan 1955).

# 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında 2006/2007 hasat yılında 40, 2007/2008 hasat yılında ise 59 farklı örnek iki paralelli olarak yağa işlenmiştir. 2006/2007 hasat yılında alınıp, 2007/2008 hasat yılında kuraklık nedeniyle temin edilemeyen üç örnek (Manisa Kadıdağ'dan hasat edilen Gemlik 2. çeşidi, Aydın'dan hasat edilen Gülümbe çeşidi, Karaman'dan hasat edilen Edremit çeşidi) 2008/2009 zeytin sezonunda hasat edilerek analizlere tabi tutulmuştur. 2007/2008 hasat döneminde bir önceki dönemden farklı olarak, 2006/2007 döneminde alınamayan örneklere ilaveten 19 adet zeytin örneği daha elde edilmiş ve bu örneklerin yağlarına ait bazı kriterler de belirlenmiştir. Sadece 2007/2008 üretim yılında hasat edilen 19 örnek çizelgelerde * simgesiyle gösterilmiştir.

## 4.1 Zeytin Örneklerinin Fenolik Madde Dağılımları

Çalışma kapsamında, zeytin örneklerinin toplam fenolik içerikleri ve fenolik madde dağılımları belirlenmiştir. Zeytin çeşitlerine ait fenolik madde dağılımları Çizelge 4.1-4.8'de sunulmuştur. Yapılan fenolik madde analiziyle toplamda 11 pik belirlenmiş ve her pik en iyi absorbans verdiği bölgede tanımlanmıştır. Türk zeytin çeşitlerinde varlığı tespit edilen fenolik maddeler 2,4-hidroksifeniletanol (tirozol), kuromanin klorür, kerasiyanin klorür, *p*-kumarik asit, akteosit, luteolin-7-glikozit, rutin, oleuropein, *trans* sinnamik asit, luteolin ve apigenindir. Zeytin örneklerinin fenolik madde dağılımlarına ilişkin kromatogram Şekil 4.1'de verilmiştir. Vinha vd. (2005), Portekiz'de yetiştirilen zeytinlerin bir kısmının hidroksitirozol, luteolin 7-O-glikozit, oleuropein, rutin, apigenin 7-O-glikozit ve luteolin gibi fenolik bileşikleri içerdiği, bir kısmının ise ayrıca 5-O-kaffeoylquinik asit, verbaskosit, kuersetin 3-O-ramnosit, siyanidin 3-O-glikozit ve siyanidin 3-O-rutinosit içerdiğini saptamışlardır. Romero vd. (2002) ise İspanyol zeytinlerindeki en önemli fenolik bileşiğin hidroksitirozol-4-B-D-glikozit olduğunu, ancak tirozol, verbaskosit, luteolin-7-glikozit, rutin, demetiloleuropein ve oleuropeini de fazla miktarlarda içerdiğini belirtmiştir. Eser miktardaki diğer fenolik bileşikler ise kateşol, vanilik asit, apigenin-7-rutinosit ve ligstrosit'dir.

Türk zeytin çeşitlerinin temel fenolikleri oleuropein ve *trans* sinnamik asittir. Oleuropein ilk hasat döneminde 27.43-12266.33; ikinci hasat döneminde 57.53-17467.27 arasında değişen değerler almıştır. Sadece 2.12.06 tarihinde Gaziantep Nizip'ten hasat edilen Nizip yağlık çeşidinde oleuropein tespit edilememiştir. Vinha vd. (2005) Portekiz zeytinlerinde 388-21681 ppm düzeyinde, Romani vd. (1999) ise 35.83-2406.2 ppm düzeyinde oleuropein konsantrasyonları tespit etmişlerdir. Türk zeytin çeşitlerinden en yüksek oleuropein konsantrasyonuna sahip olanlar Saurani ve Sarı haşebi çeşitleridir.

Zeytin örneklerinde oleuropeinden sonra en yüksek düzeyde yer alan fenolik madde *trans* sinnamik asittir ve çalışmalarda 232.68-10738.02 ppm düzeylerinde tespit edilmiştir. Uslu, Erkence, Mersin yağlık, Antalya yağlık, Halhalı, Sarı haşebi ve Girit çeşitlerinde belirlenen *trans* sinnamik asit değerleri, oleuropeinden daha yüksektir. Ülkemiz dışında zeytin fenolikleriyle ilgili yapılan çalışmalarda *trans* sinnamik asit bulgusuna rastlanılmamıştır.

2,4-hidroksifeniletanol (Tirozol) Türk zeytin çeşitlerinde 63.15- 338.33 ppm arasında değişen değerlerde bulunmuştur. En yüksek tirozol içeriğine sahip çeşit Sauranidir. Romani vd. (1999), yaptıkları çalışmada 101.32-1186.00 ppm arasında değişen tirozol konsantrasyonları belirlemişlerdir. Vinha vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada ise, Portekiz zeytin çeşitlerinde tirozolün eser miktarda olduğu veya hiç bulunmadığı belirtilmiştir.

Hidroksitirozol literatürde genellikle 300 mg/kg ile 8000 mg/kg arasında değişen değerler alan ve hatta bazı örneklerde oleuropeini de aşan konsantrasyonlarda bulunan bir fenolik alkoldür (Esti vd. 1998, Servili vd. 1999). Fakat Türk zeytin çeşitlerinde hidroksitirozol varlığı belirlenememiştir.

Kuromanin klorür (siyanidin 3-O-glikozit) ve kerasiyanin klorür (siyanidin 3-O-rutinosit) zeytin çeşitlerinde tespit edilen antosiyaninlerdir ve örneklerde sırasıyla 3.23-386.98 ppm ile 4.79-4426.48 ppm arasında değişen değerler almışlardır. Domat ve Sarı

Ulak çeşitlerinde bu antosiyaninlerin varlığı tespit edilememiştir. Genellikle olgun zeytinlerin antosiyanin içerikleri daha yüksek bulunmuştur. Literatürde kerasiyanin klorürün, kuromanin klorürden daha yüksek düzeylerde bulunduğu bildirilmiştir. Çalışmadaki bütün zeytin çeşitleri bu duruma uyan sonuçlar göstermektedir.

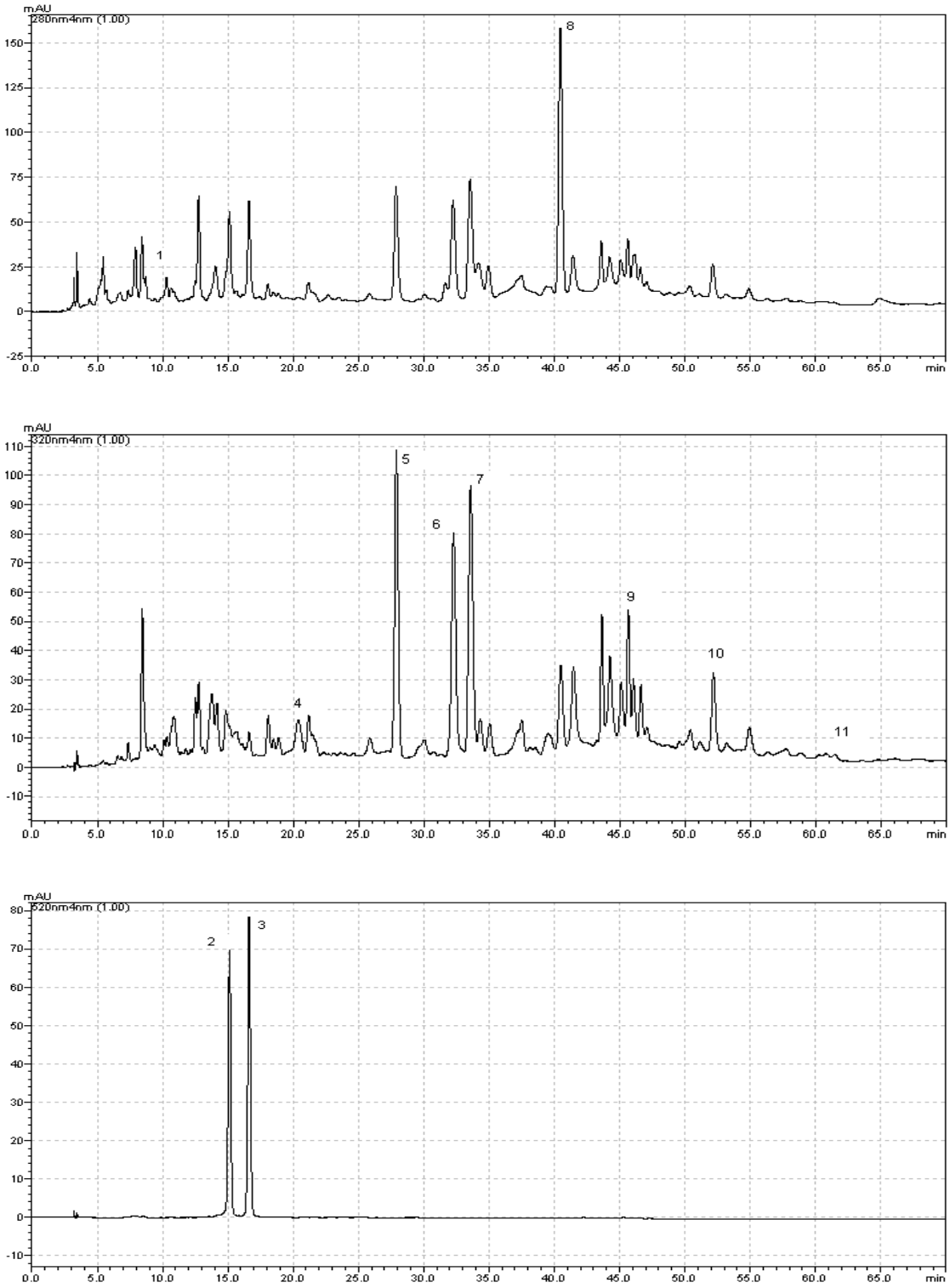
Rutin, luteolin-7-glikozit, apigenin ve luteolin zeytin meyvelerinde tespit edilen flavonoitlerdir. Rutin ortalama 262.03, luteolin-7-glikozit 748.42 ve apigenin 1.91 ppm düzeylerinde tespit edilmişlerdir. Vinha vd. (2005), genel olarak luteolinin 100 mg/kg düzeyini aşmadığını belirtmişlerdir, ancak Türk zeytin çeşitlerinde luteolin ortalama 214.91 ppm düzeyinde bulunmaktadır.

Akteosit (verbaskosit) araştırmada yer alan örneklerde 60.17-293.24 ppm düzeyinde belirlenmiştir. Romani vd. (1999), yaptıkları çalışmada 216.20-3202.10 mg/kg düzeyinde verbaskosit tespit etmişlerdir.

Bölgeler arası dağılım incelendiğinde Akdeniz Bölgesi'nde elde edilen örneklerin fenolik madde içeriklerinin özellikle 07/08 hasat sezonunda diğer bölgelere kıyasla daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu durum Akdeniz Bölgesi'nden elde edilen çeşitlerin yüksek oleuropein ve özellikle yüksek *trans* sinnamik asit içeriklerinden kaynaklanmaktadır.

Zeytin çeşitlerinin spektrofotometrik olarak tayin edilen toplam fenolik madde içerikleri Çizelge 4.9-4.16'da sunulmuştur. Türk zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içerikleri 2006/2007 hasat sezonunda 1925.65-30775.30 ppm, 2007/2008 hasat sezonunda ise 5677.94-24073.85 ppm arasında değişmiştir. 2007/2008 hasat yılına ait örnekler fenolik madde açısından daha zengindir. Ayrıca dane ağırlığı düşük olan çeşitlerin daha yüksek fenolik madde içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Yavuz 2008). Çizelge 4.17'de zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları ve fenolik madde içerikleri iki yıl ortalaması olarak verilmiştir. Sonuçlar fenolik içeriği en yüksek olan çeşidin Saurani (19167.18 ppm) ve en düşük olan çeşidin Domat (7351.79 ppm) olduğunu ortaya koymaktadır. Saurani ile Domat haricindeki diğer çeşitler arasındaki fark

istatistik olarak önemsizdir (*p>0.05)*. Ülkemizde en fazla ağaç sayısına dolayısıyla üretim payına sahip olan Memecik çeşidinin ortalama fenolik madde içeriği 12281.98 ppm iken, bu değer Edremit çeşidinde 12753.26 ppm; Gemlik çeşidinde ise 9573.73 ppm düzeyindedir. Vinha vd. (2005), Portekiz'de yetiştirilen zeytin çeşitlerinin fenolik madde miktarlarının 4364 ile 75215 mg/kg arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.




Şekil 4.1 Zeytin örneklerine ait fenolik madde kromatogramları

(1) 2-4-hidroksifenil etanol (tirozol), (2) Kuromanin klorür, (3) Kerasiyanin klorür, (4) *p*-kumarik asit, (5) akteosit, (6) Luteolin-7-glukozit, (7) Rutin, (8) Oleuropein, (9) *Trans* sinnamik asit, (10) Luteolin, (11) Apigenin

Çizelge 4.1 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir- Balıkesir- Manisa-Çanakkale) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2006/2007)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Uslu | Balıkesir Edremit | 02.11.06 | 9.03 | iz | 0.38 | 0.71 | 1.39 | 12.92 | 2.79 | 27.43 | 33.07 | 78.76 | 1.60 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 12.11.06 | 47.44 | 0.70 | 0.98 | 1.83 | 0.85 | 196.78 | 9.35 | 41.95 | 76.73 | 860.52 | 9.34 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 7.18 | 0.13 | 0.43 | 0.52 | 3.39 | 256.05 | 84.20 | 69.55 | 131.55 | 132.74 | 1.03 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 30.49 | 7.67 | 143.09 | 2.86 | 42.85 | 754.48 | 180.08 | 523.10 | 1156.84 | 364.28 | 1.00 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 26.75 | 0.26 | 8.06 | 1.19 | 6.75 | 424.92 | 64.15 | 491.62 | 744.83 | 475.73 | 1.98 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 21.11.06 | 13.58 | 0.33 | 0.64 | 1.25 | 3.77 | 112.74 | 57.61 | 78.06 | 194.80 | 489.90 | 1.98 |
| Uslu | Manisa Gökçeköy | 21.11.06 | 8.33 | 0.88 | 4.19 | 0.79 | 1.15 | 276.65 | 21.90 | 41.80 | 227.77 | 265.52 | 8.44 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 21.11.06 | 7.37 | 1.71 | 3.89 | 0.61 | 6.60 | 389.20 | 44.36 | 90.46 | 81.70 | 162.13 | 15.99 |
| Gemlik | Manisa Kadıdag | 21.11.06 | 15.77 | 33.10 | 48.08 | 0.52 | 1.58 | 334.06 | 61.39 | 48.22 | 75.69 | 95.43 | 1.56 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 01.12.06 | 14.41 | 15.57 | 244.48 | 2.32 | 13.45 | 758.52 | 165.79 | 277.59 | 91.90 | 173.74 | 5.50 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 01.12.06 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Edremit | Balıkesir Güre | 03.12.06 | 47.87 | iz | 2.77 | 2.51 | 90.50 | 1728.63 | 271.17 | 3102.48 | 1117.43 | 58.57 | iz |

Çizelge 4.1 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir- Balıkesir- Manisa-Çanakkale) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2006/2007) (devam)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Erkence | İzmir | 05.12.06 | 11.16 | 85.70 | 744.95 | 1.89 | 11.29 | 500.59 | 188.82 | 1233.06 | 1707.03 | 18.15 | 0.34 |
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 05.12.06 | 33.15 | 77.13 | 960.15 | 2.45 | 89.64 | 853.46 | 511.43 | 4300.26 | 1321.77 | 18.91 | 10.89 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 08.12.06 | 161.88 | 78.36 | 1282.70 | 3.17 | 92.77 | 3071.14 | 826.67 | 3033.97 | 1089.53 | 289.20 | 3.78 |
| Edremit | İzmir Dikili | 09.12.06 | 263.42 | 86.69 | 612.55 | 10.80 | 59.48 | 823.94 | 310.59 | 2723.59 | 658.88 | 122.56 | 1.14 |
| Edremit | İzmir Bergama | 17.12.06 | 27.92 | 88.09 | 1400.28 | 1.30 | 28.43 | 1529.76 | 477.03 | 2158.11 | 783.38 | 116.03 | 7.04 |
| Edremit | Çanakkale Küçükkuyu | 18.12.06 | 52.26 | 90.25 | 732.36 | 5.93 | 153.52 | 1838.63 | 507.91 | 4583.16 | 1494.49 | 11.71 | 0.30 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 26.12.06 | 75.07 | 97.65 | 504.39 | 4.35 | 70.41 | 1879.62 | 517.65 | 3560.24 | 8720.09 | 113.70 | iz |

Çizelge 4.2 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2006/2007)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Edremit | Muğla Yatağan | 26.10.06 | 8.12 | 1.28 | 4.96 | 0.64 | 1.72 | 125.40 | 32.80 | 699.47 | 220.02 | 122.60 | 2.54 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.06 | 7.37 | 0.79 | 2.49 | 0.43 | 3.79 | 147.29 | 46.18 | 59.34 | 108.79 | 33.61 | 0.59 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 28.11.06 | 144.42 | 328.78 | 218.52 | 5.94 | 66.67 | 747.72 | 224.72 | 1537.31 | 308.50 | 117.88 | 0.46 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 29.11.06 | 159.94 | 87.08 | 500.30 | 5.92 | 228.97 | 1588.00 | 353.00 | 3408.08 | 1370.44 | 179.89 | 2.70 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 29.11.06 | 30.62 | 13.65 | 120.03 | 2.33 | 75.57 | 845.24 | 160.67 | 1568.90 | 799.56 | 46.28 | 2.52 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 09.12.06 | 29.55 | 159.67 | 171.95 | 4.87 | 69.54 | 2016.13 | 683.22 | 4480.14 | 766.68 | 109.85 | 0.37 |
| Memecik | Aydın | 09.12.06 | 69.75 | 152.83 | 1482.22 | 5.95 | 178.90 | 1283.14 | 446.78 | 1291.27 | 418.51 | 212.84 | 0.55 |
| Memecik | Aydın İncirliova | 09.12.06 | 80.30 | 647.19 | 756.82 | 12.97 | 414.97 | 2665.63 | 903.68 | 3953.06 | 1345.56 | 972.68 | 1.92 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 25.12.06 | 52.17 | 269.45 | 220.59 | 5.38 | 147.52 | 2360.44 | 867.18 | 534.05 | 1694.56 | 379.62 | 6.49 |
| Gülümbe | Aydın Çine | 16.02.07 | 93.86 | 386.99 | 4426.49 | 1.84 | 147.38 | 3018.78 | 639.83 | 3828.82 | 1283.11 | 98.19 | 1.45 |

Çizelge 4.3 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2006/2007)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Mersin yağlık | Mersin Silifke | 02.11.06 | 13.93 | iz | iz | 0.62 | 4.53 | 469.58 | 44.29 | 404.58 | 3311.92 | 302.39 | 4.43 |
| Edremit | Mersin Silifke | 02.11.06 | 17.35 | iz | 1.51 | 0.77 | 1.98 | 240.13 | 20.74 | 85.73 | 452.98 | 214.10 | 5.29 |
| Gemlik | Hatay Antakya | 03.11.06 | 11.75 | 30.33 | 154.90 | 0.50 | 5.76 | 100.20 | 18.63 | 148.03 | 61.48 | 26.08 | 0.52 |
| Saurani | Hatay Antakya | 07.11.06 | 10.21 | 1.59 | 13.63 | 1.07 | 3.73 | 250.74 | 34.98 | 348.05 | 222.97 | 217.14 | 4.38 |
| Edremit | Antalya Serik | 12.12.06 | 33.89 | 88.76 | 943.22 | 2.99 | 93.82 | 2113.75 | 1702.10 | 2760.04 | 1944.27 | 115.30 | 4.18 |
| Yağ zeytini | Antalya Serik | 15.12.06 | 47.40 | 154.60 | 769.81 | 2.85 | 11.87 | 685.73 | 344.51 | 1456.63 | 4541.66 | 212.52 | 0.19 |
| Edremit | Karaman | 26.12.06 | 113.28 | 82.87 | 1107.51 | 3.01 | 1446.78 | 2779.44 | 790.91 | 12266.33 | 2548.03 | 187.96 | iz |

Çizelge 4.4 Güney Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2006/2007)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 07.11.06 | 57.53 | iz | 1.02 | 0.71 | 2.83 | 88.22 | 85.72 | iz | 611.08 | 60.52 | iz |
| Kilis yağlık | Kilis | 09.11.06 | 83.36 | 112.05 | 569.97 | 2.41 | 42.63 | 445.10 | 72.63 | 6005.21 | 4828.14 | 86.12 | 5.07 |
| Kilis yağlık | Gaziantep Ağdere | 21.11.06 | 17.73 | 4.23 | 37.85 | 0.69 | 1.75 | 123.94 | 32.16 | 87.71 | 517.86 | 53.68 | 0.92 |
| Nizip Yağlık | Gaziantep Nizip | 02.12.06 | 156.05 | 297.54 | 998.24 | 11.38 | 177.77 | 1142.05 | 252.92 | 4390.3 | 7113.70 | 109.67 | 1.33 |

Çizelge 4.5 Kuzey Ege Bölgesi (Balikesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Gemlik* | Bursa İznik | 26.10.07 | 81.25 | 2.57 | 8.10 | 1.74 | 8.11 | 97.01 | 8.83 | 57.53 | 109.09 | 22.09 | 0.15 |
| Domat* | Balıkesir Edremit | 31.10.07 | 73.99 | iz | iz | 0.54 | 86.12 | 27.36 | 60.07 | 1080.63 | 232.68 | 95.02 | 2.01 |
| Uslu | Balıkesir Edremit | 8.11.07 | 99.88 | 33.97 | 30.88 | 2.54 | 88.71 | 121.13 | 51.70 | 532.13 | 1810.77 | 203.59 | 1.00 |
| Uslu* | Manisa Akhisar | 9.11.07 | 87.21 | 154.85 | 258.07 | 0.59 | 92.50 | 630.98 | 132.93 | 646.98 | 850.56 | 420.82 | 2.54 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 194.84 | 600.91 | 1037.95 | 1.57 | 207.04 | 970.78 | 311.59 | 11566.47 | 1174.90 | 60.41 | 2.29 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 410.37 | 33.10 | 81.96 | 2.74 | 195.86 | 1119.54 | 585.73 | 9424.04 | 1339.60 | 105.64 | 4.46 |
| Uslu | Manisa Akhisar | 26.11.07 | 112.61 | 109.98 | 85.24 | 3.01 | 288.05 | 1369.16 | 221.36 | 1716.75 | 4275.51 | 293.19 | 6.86 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 27.11.07 | 142.71 | 35.91 | 52.06 | 4.50 | 79.63 | 211.79 | 52.23 | 1326.89 | 784.98 | 142.82 | 1.72 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 341.37 | 40.35 | 64.93 | 1.63 | 458.06 | 1119.73 | 588.37 | 5982.08 | 752.77 | 48.36 | 7.08 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 208.94 | 7.17 | 10.10 | 2.87 | 347.35 | 1076.75 | 440.49 | 9380.76 | 1556.66 | 57.44 | 10.61 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 1.12.07 | 333.94 | 66.80 | 423.86 | 3.41 | 171.68 | 1430.90 | 423.70 | 4042.67 | 1561.17 | 20.64 | 0.33 |
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 2.12.07 | 399.23 | 26.45 | 164.93 | 1.81 | 121.11 | 911.56 | 331.05 | 9871.82 | 2048.54 | 20.30 | 1.91 |

Çizelge 4.5 Kuzey Ege Bölgesi (Balikesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008) (devam)

| Örnekler | | | Fenolik Bileşenler (ppm) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Lute olin** | **Api genin** |
| Edremit | Balıkesir Güre | 2.12.07 | 408.33 | 17.32 | 47.71 | 1.08 | 58.51 | 886.70 | 421.45 | 7529.70 | 1212.79 | 41.57 | 0.66 |
| Edremit | Altınova | 3.12.07 | 478.17 | 12.17 | 36.36 | 3.49 | 105.70 | 893.06 | 327.37 | 4528.36 | 2554.02 | 55.63 | 0.38 |
| Edremit | İzmir Dikili | 4.12.07 | 173.42 | 7.64 | 41.10 | 1.46 | 49.92 | 243.85 | 96.19 | 1108.04 | 1465.99 | 149.33 | 1.02 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 4.12.07 | 435.92 | 16.58 | 127.04 | 2.58 | 320.09 | 1196.63 | 518.41 | 7848.85 | 2145.28 | 64.11 | 2.71 |
| Edremit* | Balıkesir Ayvalık | 6.12.07 | 330.06 | 5.15 | 39.23 | 1.86 | 147.40 | 488.01 | 223.33 | 3026.04 | 1740.08 | 72.73 | 0.18 |
| Erkence | İzmir | 7.12.07 | 206.09 | 9.77 | 52.92 | 1.29 | 29.98 | 734.21 | 230.91 | 4393.56 | 12076.77 | 126.57 | 1.26 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 19.12.07 | 190.36 | 22.16 | 111.99 | 3.86 | 245.86 | 1527.20 | 360.55 | 13770.61 | 1885.97 | 164.09 | 1.17 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 23.12.07 | 144.15 | 145.72 | 1054.96 | 2.65 | 129.01 | 708.21 | 306.96 | 2298.07 | 6371.07 | 227.57 | 1.55 |
| Edremit | İzmir Bergama | 26.12.07 | 247.06 | 4.93 | 43.62 | 2.05 | 222.11 | 797.09 | 292.13 | 4519.49 | 2141.08 | 125.64 | 1.12 |
| Edremit | Çanakkale Küçük kuyu | 29.12.07 | 366.05 | 17.09 | 269.48 | 1.42 | 110.32 | 730.82 | 364.27 | 4552.24 | 1443.25 | 55.20 | 0.59 |
| Gemlik** | Manisa Kadıdağ | 26.11.08 | 88.02 | 1433.20 | 5222.55 | 4.72 | 483.72 | 1122.78 | 359.88 | 15845.45 | 1202.06 | 65.62 | 1.23 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.6 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Lute olin** | **Api genin** |
| Edremit | Muğla Yatağan | 27.10.07 | 409.43 | 147.53 | 201.99 | 1.77 | 329.64 | 973.94 | 120.17 | 1598.53 | 235.46 | 751.93 | 3.59 |
| Memecik* | Muğla Yatağan | 28.10.07 | 472.67 | 0.99 | 0.56 | 10.80 | 808.61 | 917.84 | 594.05 | 2792.62 | 631.96 | 1357.55 | 2.14 |
| Memecik* | Muğla Yeşilyurt | 28.10.07 | 486.61 | 0.31 | 0.54 | 12.64 | 328.02 | 552.57 | 585.02 | 3685.40 | 942.74 | 1256.09 | 2.22 |
| Memecik* | Muğla Milas | 28.10.07 | 452.78 | iz | iz | 7.16 | 869.96 | 276.96 | 213.73 | 2445.62 | 759.29 | 945.33 | 1.63 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.07 | 248.81 | 78.70 | 99.80 | 6.67 | 153.97 | 908.69 | 580.27 | 11940.13 | 858.62 | 75.29 | 7.62 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 30.11.07 | 222.43 | 110.51 | 103.65 | 6.42 | 208.04 | 1044.65 | 499.88 | 11094.87 | 755.76 | 81.02 | 7.20 |
| Memecik | Aydın | 30.11.07 | 460.24 | 1.58 | 0.88 | 1.56 | 484.63 | 796.74 | 568.82 | 5085.57 | 1120.47 | 234.95 | 0.56 |
| Memecik* | Aydın Çine | 5.12.07 | 167.57 | 512.51 | 1432.36 | 4.49 | 701.59 | 882.46 | 204.61 | 5755.91 | 1100.95 | 29.04 | 1.02 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 8.12.07 | 297.32 | 241.98 | 182.35 | 4.09 | 227.88 | 502.19 | 392.82 | 9770.49 | 960.91 | 89.45 | 3.44 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 8.12.07 | 398.00 | 39.33 | 292.80 | 2.31 | 109.37 | 1188.68 | 347.48 | 8432.55 | 1633.45 | 39.19 | 1.04 |
| Memecik | Aydın İncirliova | 15.12.07 | 437.38 | 25.04 | 21.70 | 3.32 | 387.48 | 1103.96 | 580.71 | 3447.00 | 976.17 | 662.17 | 2.04 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 15.12.07 | 276.76 | 156.37 | 103.96 | 6.26 | 119.33 | 978.15 | 309.73 | 6036.29 | 1815.92 | 93.63 | 2.90 |

Çizelge 4.6 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008) (devam)

| Örnekler | | | Fenolik Bileşenler (ppm) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleuropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Çelebi* | Aydın Söke | 16.12.07 | 91.80 | 0.54 | 4.79 | 2.12 | 293.25 | 265.86 | 170.25 | 5138.28 | 2416.55 | 72.51 | 0.48 |
| Memecik* | Aydın Söke | 16.12.07 | 213.40 | 55.53 | 114.94 | 3.00 | 263.96 | 524.21 | 341.96 | 4518.94 | 751.16 | 132.31 | 1.56 |
| Memecik* | Aydın Ortaklar | 16.12.07 | 564.77 | 38.11 | 21.74 | 9.96 | 220.08 | 968.52 | 249.30 | 3881.32 | 1417.67 | 187.09 | 4.28 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 8.1.08 | 272.12 | 321.77 | 189.74 | 1.49 | 226.77 | 355.81 | 252.43 | 2559.94 | 679.62 | 298.93 | 1.70 |
| Gülümbe** | Aydın | 13.11.08 | 74.82 | 11.92 | 9.67 | 1.77 | 125.23 | 265.04 | 35.28 | 2352.95 | 9747.46 | 2719.92 | 8.27 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.7 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008)

| Örnekler | | | Fenolik Bileşenler (ppm) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Lute olin** | **Api genin** |
| Kalamata* | Hatay Reyhanlı | 5.10.07 | 234.24 | 39.30 | 150.90 | 1.75 | 491.18 | 220.40 | 283.97 | 1704.45 | 1514.39 | 200.53 | 0.24 |
| Saurani | Hatay Reyhanlı | 5.10.07 | 376.56 | 43.47 | 273.92 | 2.47 | 466.37 | 651.09 | 189.40 | 5858.01 | 3271.39 | 206.50 | 0.49 |
| Edremit | Mersin Mut | 27.10.07 | 419.13 | 7.32 | 19.80 | 0.83 | 159.68 | 414.48 | 148.14 | 2687.84 | 1883.71 | 330.83 | 1.32 |
| Sarı Ulak* | Karaman | 7.11.07 | 158.18 | iz | iz | 1.17 | 79.49 | 117.51 | 93.86 | 2485.95 | 760.27 | 143.41 | 0.29 |
| Mersin yağlık | Mersin Silifke | 10.11.07 | 419.40 | 3.24 | 7.44 | 1.05 | 50.20 | 1309.22 | 438.72 | 5318.08 | 11874.21 | 699.87 | 1.03 |
| Edremit | Mersin Silifke | 10.11.07 | 533.66 | 6.63 | 21.15 | 1.88 | 289.64 | 926.91 | 324.56 | 2996.76 | 1950.22 | 434.43 | 1.29 |
| Halhalı* | Hatay Kırıkhan | 13.11.07 | 283.40 | 3.50 | 11.52 | 1.46 | 127.79 | 274.66 | 122.24 | 5224.82 | 4714.83 | 75.92 | 0.17 |
| Halhalı* | Hatay Reyhanlı | 14.11.07 | 271.32 | iz | iz | 1.47 | 151.24 | 1189.37 | 362.92 | 3862.03 | 12408.11 | 624.74 | 6.28 |
| Saurani | Hatay | 18.11.07 | 425.55 | 68.85 | 1121.64 | 1.32 | 83.24 | 938.74 | 407.53 | 17461.77 | 3273.42 | 155.15 | 1.41 |
| Sarı haşebi* | Hatay Antakya | 18.11.07 | 271.64 | 120.15 | 232.31 | 2.04 | 110.95 | 806.41 | 259.05 | 6754.32 | 10738.02 | 55.72 | 0.19 |
| Edremit* | Adana Kozan | 22.11.07 | 288.75 | 13.99 | 153.51 | 5.07 | 174.04 | 1669.19 | 491.92 | 5347.71 | 2816.73 | 68.63 | 4.14 |
| Girit* | Antalya | 1.12.07 | 304.53 | 9.32 | 31.66 | 0.92 | 108.46 | 957.91 | 591.46 | 4657.47 | 4841.93 | 666.69 | 3.53 |

Çizelge 4.7 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008) (devam)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Lute olin** | **Api genin** |
| Edremit | Antalya Serik | 18.12.07 | 396.63 | 19.44 | 146.91 | 3.21 | 52.59 | 717.44 | 388.92 | 6021.94 | 1989.40 | 232.01 | 0.90 |
| Yağ zeytini | Antalya Serik | 18.12.07 | 350.00 | 53.05 | 120.53 | 1.41 | 52.59 | 1180.32 | 355.82 | 4240.21 | 7202.65 | 366.44 | 0.71 |
| Gemlik | Hatay Antakya | 20.12.07 | 208.34 | 430.34 | 1180.66 | 2.37 | 380.07 | 766.70 | 130.09 | 1929.76 | 771.25 | 89.48 | 0.20 |
| Edremit** | Karaman | 1.12.08 | 75.57 | 16.01 | 118.7 | 2.46 | 84.16 | 759.97 | 211.16 | 2361.71 | 1009.96 | 101.44 | 7.44 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.8 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımları (2007/2008)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi fenil etanol** | **Siyanidin -3-glikozit** | **Siyanidin -3-rutinosit** | ***p*-kumarik asit** | **Akteosit** | **Luteolin -7-glikozit** | **Rutin** | **Oleu ropein** | ***Trans* sinnamik asit** | **Lute olin** | **Api genin** |
| Gemlik* | Kilis | 25.10.07 | 437.46 | 118.02 | 378.83 | 2.24 | 242.05 | 329.70 | 78.67 | 1934.24 | 911.01 | 388.26 | 1.33 |
| Halhalı* | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 167.67 | 13.06 | 99.36 | 2.13 | 85.51 | 547.12 | 255.82 | 2082.92 | 978.48 | 314.87 | 0.86 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 274.00 | 11.47 | 37.98 | 0.87 | 54.31 | 220.90 | 76.22 | 4934.29 | 6174.52 | 35.92 | iz |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 201.49 | 1.82 | 1.16 | 1.64 | 18.98 | 300.02 | 84.28 | 2289.30 | 560.03 | 63.70 | 3.65 |
| Kilis yağlık | Kilis Ağdere | 14.11.07 | 330.31 | 20.64 | 127.36 | 1.73 | 129.71 | 336.64 | 138.83 | 3547.80 | 4952.85 | 27.66 | 0.45 |
| Kilis yağlık | Kilis Beşerli | 14.11.07 | 304.34 | 12.65 | 88.75 | 4.04 | 200.62 | 337.03 | 105.17 | 4398.38 | 2944.83 | 90.28 | 0.40 |

Çizelge 4.9 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Uslu | Balıkesir-Edremit | 02.11.06 | 3440.70 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 12.11.06 | 3358.45 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 5092.78 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 5205.17 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 4620.92 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 21.11.06 | 5092.78 |
| Uslu | Manisa-Gökçeköy | 21.11.06 | 4062.77 |
| Uslu | İzmir-Torbalı | 21.11.06 | 1925.65 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 21.11.06 | 2448.83 |
| Edremit | Balıkesir-Edremit | 02.12.06 | 5233.18 |
| Edremit | Balıkesir-Burhaniye | 01.12.06 | - |
| Edremit | Balıkesir-Güre | 03.12.06 | 22104.61 |
| Erkence | İzmir | 05.12.06 | 10679.30 |
| Edremit | Balıkesir-Altınoluk | 05.12.06 | 23903.06 |
| Edremit | Balıkesir-Altınova | 08.12.06 | 7889.31 |
| Edremit | İzmir-Bergama | 17.12.06 | 7541.11 |
| Edremit | İzmir-Dikili | 09.12.06 | 14600.30 |
| Edremit | Çanakkale-Küçükkuyu | 18.12.06 | 16386.30 |
| Erkence | İzmir-Torbalı | 26.12.06 | 30775.30 |

Çizelge 4.10 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Edremit | Muğla-Yatağan | 26.10.06 | 3409.58 |
| Memecik | Muğla-Gökova | 27.11.06 | 5976.71 |
| Memecik | Muğla-Yatağan | 29.11.06 | 10287.89 |
| Memecik | Muğla-Yeşilyurt | 29.11.06 | 6364.01 |
| Edremit | Muğla-Yeşilyurt | 29.11.06 | 10854.77 |
| Memecik | Aydın-Umurlu | 09.12.06 | 22719.94 |
| Memecik | Aydın-Mesutlu | 09.12.06 | 14065.51 |
| Memecik | Aydın-İncirliova | 10.12.06 | 12672.46 |
| Gülümbe | Aydın-Çine | 16.02.07 | 12571.69 |
| Memecik | Aydın-Koçarlı | 25.12.06 | 8341.65 |

Çizelge 4.11 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay) zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Mersin yağlık | Mersin-Silifke | 02.11.06 | 16609.10 |
| Edremit | Mersin-Silifke | 02.11.06 | 9082.10 |
| Gemlik | Hatay-Antakya | 03.11.06 | 12697.10 |
| Saurani | Hatay-Antakya | 07.11.06 | 9773.47 |
| Edremit | Antalya-Serik | 12.12.06 | 10870.48 |
| Yağ zeytini | Antalya-Serik | 15.12.06 | 14404.00 |
| Edremit | Karaman | 26.12.06 | 28397.40 |

Çizelge 4.12 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 07.11.06 | 9848.70 |
| Kilis yağlık | Kilis | 09.11.06 | 14453.10 |
| Kilis yağlık | Kilis Ağdere | 21.11.06 | 3300.80 |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 02.12.06 | 17876.10 |

Çizelge 4.13 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Gemlik* | Bursa-İznik | 26.10.07 | 5677.94 |
| Domat* | Balıkesir-Edremit | 31.10.07 | 7351.79 |
| Uslu | Balıkesir-Edremit | 08.11.07 | 8016.00 |
| Uslu* | Manisa-Akhisar | 09.11.07 | 7122.05 |
| Uslu | İzmir-Torbalı | 25.11.07 | 15835.90 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 25.11.07 | 17263.59 |
| Uslu | Manisa-Akhisar | 26.11.07 | 10043.08 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 27.11.07 | 7729.23 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 27.11.07 | 14752.82 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 27.11.07 | 17329.23 |
| Edremit | Balıkesir-Edremit | 01.12.07 | 10305.64 |
| Edremit | Balıkesir-Altınoluk | 02.12.07 | 17132.31 |
| Edremit | Balıkesir-Güre | 02.12.07 | 13718.97 |
| Edremit | Balıkesir-Altınova | 03.12.07 | 11126.15 |
| Edremit | İzmir-Dikili | 04.12.07 | 8467.69 |
| Edremit | Balıkesir-Burhaniye | 04.12.07 | 17197.95 |
| Edremit* | Balıkesir Ayvalık | 06.12.07 | 11273.85 |
| Erkence | İzmir | 07.12.07 | 16984.62 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 19.12.07 | 24073.85 |
| Erkence | İzmir-Torbalı | 23.12.07 | 14884.10 |
| Edremit | İzmir-Bergama | 26.12.07 | 15753.85 |
| Edremit | Çanakkale-Küçükkuyu | 29.12.07 | 10715.90 |
| Gemlik** | Manisa Kadıdağ | 26.11.08 | 12118.76 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.14 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | Toplam fenolik madde (mg/kg) |
|---|---|---|---|
| Edremit | Muğla-Yatağan | 27.10.07 | 10953.23 |
| Memecik* | Muğla-Yatağan | 28.10.07 | 11372.98 |
| Memecik* | Muğla-Yeşilyurt | 28.10.07 | 13390.77 |
| Memecik* | Muğla-Milas | 28.10.07 | 13833.85 |
| Memecik | Muğla-Gökova | 27.11.07 | 15540.51 |
| Memecik | Muğla-Yatağan | 30.11.07 | 16098.46 |
| Memecik | Aydın | 30.11.07 | 15113.85 |
| Memecik* | Aydın-Çine | 05.12.07 | 13801.03 |
| Memecik | Muğla-Yeşilyurt | 08.12.07 | 19150.77 |
| Edremit | Muğla-Yeşilyurt | 08.12.07 | 12619.49 |
| Memecik | Aydın-İncirliova | 15.12.07 | 13193.85 |
| Memecik | Aydın-Umurlu | 15.12.07 | 11716.92 |
| Çelebi* | Aydın-Söke | 16.12.07 | 17624.62 |
| Memecik* | Aydın-Söke | 16.12.07 | 11273.85 |
| Memecik* | Aydın-Ortaklar | 16.12.07 | 10240.00 |
| Memecik | Aydın-Koçarlı | 08.01.08 | 11027.69 |
| Gülümbe** | Aydın | 13.11.08 | 13298.56 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.15 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | Toplam fenolik madde (mg/kg) |
|---|---|---|---|
| Kalamata* | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 16475.90 |
| Saurani | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 23105.64 |
| Edremit* | Mersin-Mut | 27.10.07 | 13325.13 |
| Sarı Ulak* | Karaman | 07.11.07 | 12438.97 |
| Mersin yağlık | Mersin-Silifke | 10.11.07 | 18691.28 |
| Edremit | Mersin-Silifke | 10.11.07 | 11667.69 |
| Halhalı* | Hatay-Kırıkhan | 13.11.07 | 20726.15 |
| Halhalı* | Hatay-Reyhanlı | 14.11.07 | 15835.90 |
| Saurani* | Hatay-Altınözü | 18.11.07 | 15228.72 |
| Sarı haşebi* | Hatay-Antakya | 18.11.07 | 10568.21 |
| Edremit* | Adana-Kozan | 22.11.07 | 11158.97 |
| Girit* | Antalya | 01.12.07 | 14260.51 |
| Edremit | Antalya-Serik | 18.12.07 | 14309.74 |
| Yağ zeytini | Antalya-Serik | 18.12.07 | 15081.03 |
| Gemlik | Hatay-Antakya | 20.12.07 | 10568.21 |
| Edremit** | Karaman | 01.12.08 | 12984.67 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.16 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Gemlik* | Kilis | 25.10.07 | 11667.69 |
| Halhalı* | Gaziantep-Nizip | 13.11.07 | 6596.92 |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 13.11.07 | 17132.31 |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 13.11.07 | 9517.95 |
| Kilis yağlık | Kilis-Ağdere | 14.11.07 | 16804.10 |
| Kilis yağlık | Kilis-Beşerli | 14.11.07 | 17476.92 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler

Çizelge 4.17 Farklı zeytin çeşitlerinin fenolik madde dağılımlarına ilişkin sonuçlar

| Çeşitler | 2.4-Hidroksi feniletanol | Siyanidin -3-glikozit | Siyanidin -3-rutinosit | *p*-kumarik asit | Akteosit | Luteolin -7-glikozit | Rutin | Oleuropein | *Trans* sinnamik asit | Luteolin | Apigenin | Toplam fenol (mg/kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uslu | 63.15$^{a}$ | 60.28$^{a}$ | 63.77$^{a}$ | 1.37$^{a}$ | 79.73$^{a}$ | 466.67$^{a}$ | 79.17$^{a}$ | 553.06$^{a}$ | 1213.22$^{abc}$ | 237.33$^{ab}$ | 6.07$^{b}$ | 7206.60$^{ab}$ |
| Memecik | 241.86$^{a}$ | 143.86$^{ab}$ | 259.12$^{a}$ | 5.23$^{a}$ | 288.46$^{ab}$ | 966.09$^{a}$ | 419.53$^{abc}$ | 4324.49$^{ab}$ | 892.50$^{abc}$ | 340.73$^{ab}$ | 3.02$^{ab}$ | 12281.98$^{ab}$ |
| Gemlik | 140.89$^{a}$ | 178.94$^{ab}$ | 615.93$^{a}$ | 2.42$^{a}$ | 147.18$^{ab}$ | 582.09$^{a}$ | 159.13$^{abc}$ | 3795.12$^{ab}$ | 759.96$^{ab}$ | 233.33$^{ab}$ | 2.12$^{ab}$ | 9573.73$^{ab}$ |
| Edremit | 226.28$^{a}$ | 38.82$^{a}$ | 335.58$^{a}$ | 2.56$^{a}$ | 160.52$^{ab}$ | 1071.12$^{a}$ | 373.82$^{abc}$ | 3956.32$^{ab}$ | 1399.08$^{abc}$ | 147.30$^{a}$ | 2.59$^{ab}$ | 12753.26$^{ab}$ |
| Erkence | 109.11$^{a}$ | 84.71$^{ab}$ | 589.30$^{a}$ | 2.54$^{a}$ | 60.17$^{a}$ | 955.65$^{a}$ | 311.08$^{abc}$ | 2871.23$^{ab}$ | 7218.74$^{gh}$ | 121.50$^{a}$ | 1.04$^{ab}$ | 8330.83$^{b}$ |
| Mersin yağlık | 216.66$^{a}$ | 3.23$^{a}$ | 7.44$^{a}$ | 0.83$^{a}$ | 27.36$^{a}$ | 889.39$^{a}$ | 241.50$^{abc}$ | 2861.32$^{ab}$ | 7593.07$^{gh}$ | 501.12$^{ab}$ | 2.72$^{ab}$ | 17650.17$^{b}$ |
| Saurani | 338.22$^{a}$ | 44.96$^{a}$ | 478.94$^{a}$ | 1.94$^{a}$ | 290.81$^{ab}$ | 676.08$^{a}$ | 229.66$^{abc}$ | 8386.23$^{b}$ | 2836.48$^{abcd}$ | 193.34$^{a}$ | 1.31$^{ab}$ | 19167.18$^{b}$ |
| Antalya yağlık | 198.70$^{a}$ | 103.82$^{ab}$ | 445.17$^{a}$ | 2.12$^{a}$ | 32.23$^{a}$ | 933.02$^{a}$ | 350.16$^{abc}$ | 2848.42$^{ab}$ | 5872.15$^{efg}$ | 289.48$^{ab}$ | 0.53$^{ab}$ | 14742.54$^{ab}$ |
| Nizip yağlık | 172.51$^{a}$ | 103.61$^{ab}$ | 259.57$^{a}$ | 3.65$^{a}$ | 63.49$^{a}$ | 434.60$^{a}$ | 124.40$^{ab}$ | 3871.0$^{ab}$ | 3563.74$^{cde}$ | 57.45$^{a}$ | 2.00$^{ab}$ | 13593.76$^{ab}$ |
| Kilis yağlık | 183.93$^{a}$ | 37.39$^{a}$ | 205.98$^{a}$ | 2.22$^{a}$ | 93.67$^{a}$ | 310.67$^{a}$ | 87.19$^{a}$ | 3509.77$^{ab}$ | 3310.91$^{bcd}$ | 64.43$^{a}$ | 1.70$^{ab}$ | 13008.73$^{ab}$ |
| Domat | 73.99$^{a}$ | iz | iz | 0.54$^{a}$ | 86.12$^{a}$ | 27.36$^{a}$ | 60.07$^{a}$ | 1080.62$^{a}$ | 232.68$^{a}$ | 95.02$^{a}$ | 2.01$^{ab}$ | 7351.79$^{a}$ |
| Çelebi | 91.79$^{a}$ | 0.53$^{a}$ | 4.79$^{a}$ | 2.12$^{a}$ | 293.24$^{ab}$ | 265.85$^{a}$ | 170.25$^{abc}$ | 5138.28$^{ab}$ | 2416.55$^{abcd}$ | 72.51$^{a}$ | 0.48$^{ab}$ | 17624.62$^{b}$ |
| Kalamata | 234.24$^{a}$ | 39.30$^{a}$ | 150.90$^{a}$ | 1.74$^{a}$ | 491.18$^{b}$ | 220.40$^{a}$ | 283.97$^{abc}$ | 1704.45$^{a}$ | 1514.39$^{abc}$ | 200.52$^{a}$ | 0.23$^{a}$ | 16475.90$^{ab}$ |
| Sarı Ulak | 158.17$^{a}$ | iz | iz | 1.17$^{a}$ | 79.49$^{a}$ | 117.50$^{a}$ | 93.86$^{a}$ | 2485.95$^{ab}$ | 760.26$^{ab}$ | 143.41$^{a}$ | 0.28$^{ab}$ | 12438.97$^{ab}$ |
| Halhalı | 277.36$^{a}$ | 1.78$^{a}$ | 6.15$^{a}$ | 1.46$^{a}$ | 139.51$^{ab}$ | 732.01$^{a}$ | 242.58$^{abc}$ | 4543.42$^{ab}$ | 8561.47$^{hı}$ | 350.33$^{ab}$ | 3.22$^{ab}$ | 14386.32$^{ab}$ |
| Sarı haşebi | 271.63$^{a}$ | 120.15$^{a}$ | 232.30$^{a}$ | 2.04$^{a}$ | 110.95$^{a}$ | 846.41$^{a}$ | 259.05$^{abc}$ | 6754.32$^{ab}$ | 10738.02$^{ı}$ | 55.72$^{a}$ | 0.19$^{a}$ | 10568.21$^{ab}$ |
| Girit | 304.53$^{a}$ | 9.32$^{a}$ | 31.65$^{a}$ | 0.92$^{a}$ | 108.46$^{a}$ | 957.91$^{a}$ | 591.45$^{bc}$ | 4657.47$^{ab}$ | 4841.93$^{def}$ | 666.68$^{b}$ | 3.53$^{ab}$ | 14260.51$^{ab}$ |
| Gülümbe | 93.85$^{a}$ | 386.98$^{b}$ | 4426.48$^{b}$ | 1.84$^{a}$ | 147.38$^{ab}$ | 3018.78$^{b}$ | 639.83$^{c}$ | 3828.81$^{ab}$ | 1283.11$^{abc}$ | 98.18$^{a}$ | 1.44$^{ab}$ | 12571.70$^{ab}$ |

$^{a-ı}$: Simgeleri arasında istatistik olarak fark bulunmaktadır ($p< 0.05$)

## 4.2 Zeytinyağı Örneklerinin Fenolik Madde Dağılımları

Çalışmada elde edilen zeytinyağlarına ait fenolik dağılımlar; Çizelge 4.18-4.25'de verilmiştir. Yapılan fenolik madde analiziyle toplamda 7 pik belirlenmiş ve her pik en iyi absorbans verdiği bölgede tanımlanmıştır. Türk zeytinyağlarında varlığı tespit edilen fenolik maddeler 2,4-hidroksifeniletanol (tirozol), syringik asit, *p*-kumarik asit, luteolin-7-glukozit, t*rans* sinnamik asit, luteolin ve apigenindir. Zeytinyağı örneklerinin fenolik madde dağılımlarına ilişkin kromatogram Şekil 4.2'de verilmiştir.

Ocakoğlu vd. (2009), yaptıkları çalışmada Türk zeytinyağlarında hidroksitirozol, 4-hidroksibenzoik asit, tirozol, 2,3-dihidroksibenzoik asit, 4-hidroksifenilasetik asit, kafeik asit, vanilik asit, vanilin, syringik asit, *p*-kumarik asit, ferulik asit, sinnamik asit, luteolin ve apigenin varlığını tespit etmişlerdir. Garcia vd. (2001), iki farklı zeytin çeşidinden üretilen zeytinyağlarının fenolik madde miktarlarını belirlemişler ve natürel zeytinyağının hidroksitirozol, tirozol, vanilik asit, vanilin, 4-(asetoksietil)-1,2-dihidroksibenzen, *p*-kumarik asit, hidroksitirozol ve tirozola bağlı elenolik asitin dialdehidik formu, 1-asetoksipinoresinol, pinoresinol, oleuropein aglukon, luteolin, ligstrosit aglikon ve apigenine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Brenes vd. (2000) yaptığı çalışmada, farklı zeytin çeşitlerinden elde ettiği zeytinyağlarında 3,4-DHPEA-AC (4-(asetoksietil)-1,2-dihidroksibenzen), 3,4-DHPEA-EDA (elenolik asidin hidroksitirozole bağlı dialdehidik formu), *p*-HPEA-EDA (elenolik asidin tirozole bağlı dialdehidik formu), 3,4-DHPEA-EA (oleuropein aglikonu), *p*-HPEA-EA (ligstrosit aglikonu) varlığını tespit etmişlerdir. İtalya'da üretilmiş 116 zeytinyağı örneğine ait fenolik madde içeriğinin araştırıldığı çalışmada, örneklerde 3,4-DHPEA, *p*-HPEA, vanilik asit, kafeik asit, 3,4-DHPEA-EDA, *p*-HPEA-EDA, 3,4-DHPEA-EA varlığı tespit edilmiştir (Montedoro vd. 1992).

Türk zeytinyağlarının temel fenolik maddesi luteolindir. 06/07 hasat döneminde yağ örnekleri 5.28-940.02 ppm, 07/08 hasat döneminde 0.37-674.58 ppm düzeyinde luteolin içermektedirler. Çelebi, Antalya yağlık, Uslu ve Edremit zeytin çeşitleri yüksek luteolin içerikleriyle dikkat çekmektedirler. Murkovic vd. (2004) yaptıkları çalışmada beş farklı

zeytinyağı örneğini analiz etmişler ve bu yağlarda 1.9-7.0 mg/kg arasında değişen düzeylerde luteolin tespit etmişlerdir. Romani vd. (2001) ise analiz ettikleri zeytinyağlarında 1.08-8.58 mg/L yağ düzeyinde luteolin varlığı belirlemişlerdir. Türk zeytinyağları bu değerlerin çok üzerinde luteolin içeriğine sahiptir.

*Trans* sinnamik asit ve luteolin-7-glikozit luteolinden sonra yağ örneklerinde en fazla bulunan bileşiklerdir. Ancak miktarları oldukça düşüktür. *Trans* sinnamik asit 06/07 hasat sezonunda 0.28-3.94 ppm, 07/08 hasat sezonunda 0.26-25.08 ppm; luteolin-7-glikozit ise 06/07 hasat sezonunda 0.30-134.02 ppm, 07/08 hasat sezonunda 0.08-10.89 ppm arasında değişen değerler almıştır. Luteolin-7-glikozitin miktarının 06/07 örneklerinde daha yüksek, *trans* sinnamik asit miktarının ise 07/08 örneklerinde daha yüksek olduğu söylenebilir. Farklı çeşitlerden elde edilen zeytinyağları luteolin-7-glikozit içeriği açısından istatistik açıdan bir fark göstermemektedir. *Trans* sinnamik asit bazı İspanyol ve İtalyan çeşitlerinde varlığı düşük düzeylerde belirlenmiş bir fenoliktir. Gomez-Alonso vd. (2002), yaptıkları çalışmada *trans* sinnamik asit ve 1-asetoksipinoresinol toplamının Cornicabra zeytin çeşidinden elde edilen yağlarda ortalama 1.57 mg/kg düzeyinde yer aldığını bildirmişlerdir.

Apigenin farklı çeşitlerden elde edilmiş zeytinyağlarında 0.03-57.60 ppm arasında değişen değerler almıştır. Antalya yağlık çeşidi yüksek apigenin içeriği ile dikkat çekmektedir. Murkovic vd. (2004) yaptıkları çalışmada zeytinyağı örneklerinde 0.68-1.6 mg/kg düzeyinde apigenin tespit etmişlerdir. Ocakoğlu vd. (2009) ise farklı çeşitlerden elde ettikleri yağlarda 1.66-24.04 mg/kg düzeyinde apigenin belirlemişlerdir.

Bölgesel olarak değerlendirme yapıldığında, genellikle güney bölgelerimizden elde edilen yağların fenolik madde içeriklerinin daha düşük olduğu söylenebilir. Zeytinyağlarının fenolik profilini oluşturan maddeler hasat zamanından bağımsız bir dağılım göstermiştir.

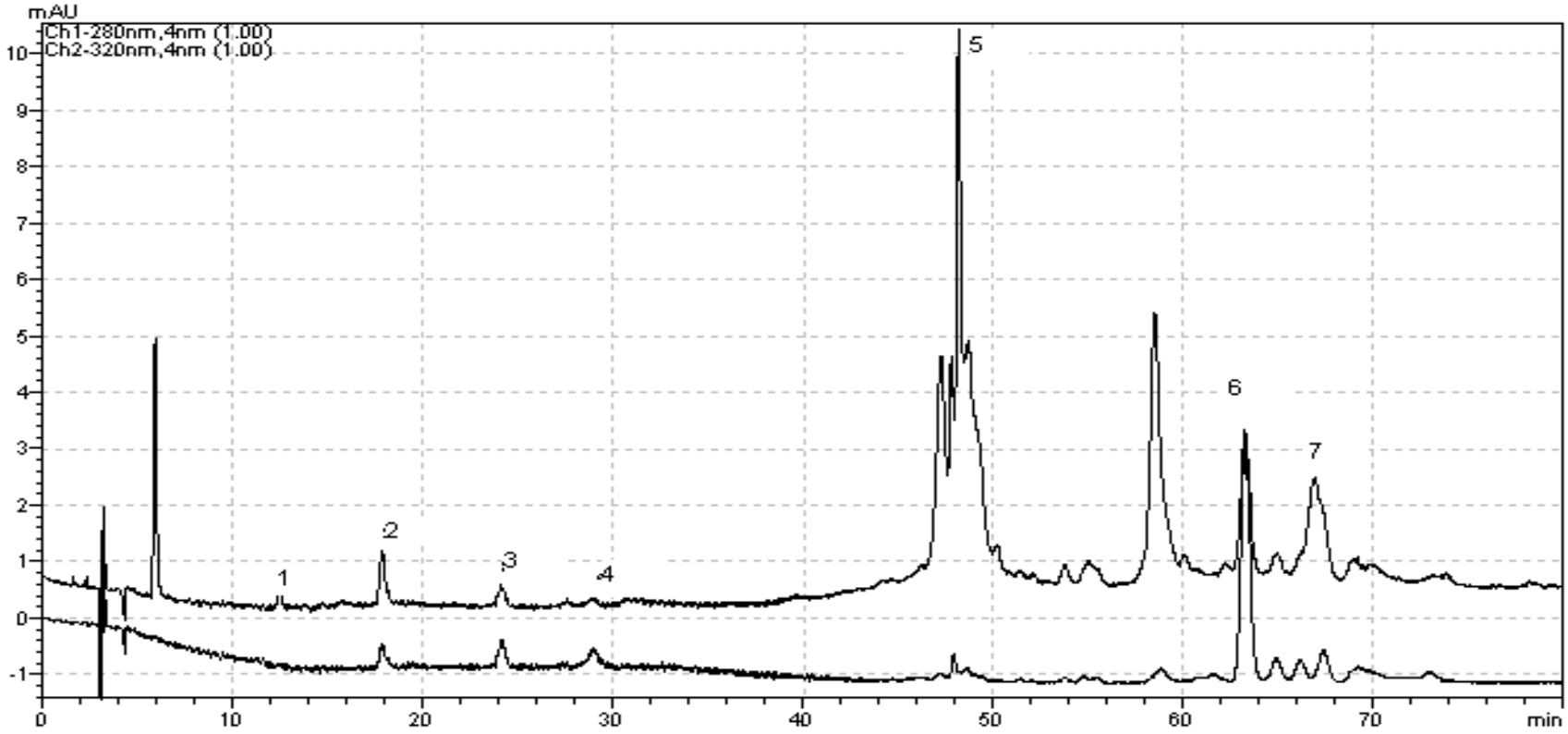
Bilindiği gibi, zeytinde bulunan fenolik maddelerin büyük bir çoğunluğu zeytinyağı elde etme aşamasında suyla uzaklaşmaktadır. Özellikle glikozit yapısında olan fenolik

maddelerin suyla çözünürlüğü daha fazla olduğu için, yağdaki miktarlarında önemli azalmalar gözlenmesi doğaldır. İncelediğimiz örneklerde de bu durum gözlenmiştir. Ayrıca, luteolin ve apigenin gibi aglukon fenoliklerin bazı zeytinyağı örneklerindeki miktarları, zeytine göre yüksek bulunmuştur. Söz konusu aglikonların zeytinin yağa işlenmesi sırasında luteolin-7-glikozit ve apigenin-7-glikozit gibi glikozit fenoliklerden hidroliz yoluyla oluştuğu düşünülmektedir. Buna ilaveten, luteolin ve apigenin gibi aglikon formundaki fenoliklerin suda çözünürlükleri glikozitlere göre daha düşük olduğu için, yağda diğer glikozitlere göre daha yüksek oranlarda bulunabilmektedir.

Türk zeytinyağlarının spektrofotometrik olarak tayin edilen toplam fenolik madde içerikleri Çizelge 4.26-4.33'de verilmiştir. Türk zeytinyağlarının toplam fenolik madde içerikleri 2006/2007 hasat yılında 48.72-340.43 ppm; 2007/2008 hasat yılında 49.61-646.30 ppm arasında değişmiştir. Çizelge 4.34'de farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları ve fenolik madde içerikleri iki yıl ortalaması olarak verilmiştir. Sonuçlar fenolik içeriği en yüksek olan çeşidin Antalya yağlık (486.41 ppm) ve en düşük olan çeşidin Domat (49.61 ppm) olduğunu ortaya koymaktadır. Antalya yağlık ile diğer tüm çeşitlerden elde edilen yağların toplam fenolik madde içeriği arasındaki fark istatistik olarak önemlidir *($p>0.05$).* Ülkemizde en fazla zeytinyağı üretilen çeşit olan Memecik 302.74 ppm, Edremit 202.85 ppm, Gemlik ise 184.51 ppm toplam fenolik madde içeriğine sahiptir. Saurani zeytin çeşidinin yüksek fenolik içeriğine sahip olmasına rağmen, bu çeşitten elde edilen zeytinyağlarının fenolik içeriklerinin düşük olması (171.42 ppm) dikkat çekicidir. Gomez-Alonso vd. (2002) yaptıkları çalışmada, Cornicabra zeytin çeşidinden elde edilen yağların ortalama 308 mg/kg (syringik asit cinsinden) düzeyinde fenolik madde içerdiğini saptamışlardır. Aparicio ve Luna (2002) 10 ayrı zeytin çeşidinden elde ettikleri yağları incelemişler ve 200 ile 1000 mg/kg arasında değişen değerler tespit etmişlerdir. Garcia vd. (2002) İspanyol natürel zeytinyağlarının toplam fenolik madde miktarlarının 330-500 mg/kg arasında değiştiğini rapor etmiştir.

İşleme yönteminin toplam fenolik madde miktarını önemli oranda etkilediği bilinmektedir. Çalışmamızda kullanılan iki fazlı dekantörde, yağın ezmeden ayrılmasında önemli miktarda su kullanılmaktadır. Zeytinde bulunan veya yoğurma

sırasında oluşan fenolik maddelerin bir kısmının söz konusu nedenden dolayı uzaklaştığı düşünülmektedir.




Şekil 4.2 Zeytinyağı örneğine ait fenolik madde kromatogramı

(1) 2-4-hidroksi fenil etanol (tirozol), (2) Syringik asit, (3) *p*-kumarik asit, (4) Luteolin-7-glukozit, (5) *Trans* sinnamik asit, (6) Luteolin, (7) Apigenin

Çizelge 4.18 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2006/2007)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi feniletanol** | **Syringik asit** | ***p*-kumarik asit** | **Luteolin-7-glikozit** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Uslu | Balıkesir Edremit | 02.11.06 | 0.30 | 0.05 | 0.01 | 0.30 | 3.34 | 246.43 | 1.91 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 12.11.06 | 1.61 | 0.07 | iz | 0.35 | 1.33 | 104.74 | 1.65 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 12.52 | 0.53 | 0.04 | 18.36 | 1.83 | 44.39 | 0.27 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 9.00 | 1.02 | 0.05 | 1.92 | 1.96 | 13.85 | 0.07 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 7.23 | 0.14 | 0.02 | 5.98 | 0.53 | 13.61 | 0.17 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 21.11.06 | 27.72 | 0.56 | iz | 30.24 | 2.84 | 66.57 | 0.46 |
| Uslu | Manisa Gökçeköy | 21.11.06 | 2.05 | 0.34 | 0.25 | 14.96 | 3.94 | 460.96 | 7.94 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 21.11.06 | 2.41 | 0.43 | iz | 1.47 | 1.74 | 26.33 | 0.88 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 21.11.06 | 0.86 | 0.26 | 0.12 | 6.05 | 1.43 | 149.67 | 10.99 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 01.12.06 | 3.18 | 2.19 | 0.50 | 12.80 | 1.21 | 16.33 | 1.02 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 01.12.06 | 2.11 | 0.49 | 0.06 | 8.06 | 0.46 | 23.92 | 0.64 |
| Edremit | Balıkesir Güre | 03.12.06 | 3.14 | 1.43 | 0.27 | iz | 1.34 | 19.25 | 1.07 |
| Erkence | İzmir | 05.12.06 | 5.20 | 0.33 | 0.08 | 4.68 | 2.67 | 16.20 | 0.27 |
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 05.12.06 | 2.34 | 1.21 | 0.07 | 6.58 | 1.69 | 66.33 | 0.45 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 08.12.06 | 0.57 | 0.18 | 0.19 | 7.04 | 0.79 | 200.80 | 10.59 |
| Edremit | İzmir Dikili | 09.12.06 | 0.38 | 0.47 | 0.15 | 2.94 | 0.70 | 41.73 | 0.43 |
| Edremit | İzmir Bergama | 17.12.06 | 1.00 | 2.74 | 0.29 | 3.43 | 0.74 | 116.15 | 3.67 |
| Edremit | Çanakkale Küçükkuyu | 18.12.06 | 1.74 | 1.50 | 0.06 | 17.17 | 0.46 | 97.22 | 2.92 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 26.12.06 | 4.65 | 0.17 | 0.01 | 21.22 | 3.38 | 128.18 | 0.21 |

Çizelge 4.19 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2006/2007)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi feniletanol** | **Syringik asit** | ***p*-kumarik asit** | **Luteolin-7-glikozit** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Edremit | Muğla Yatağan | 26.10.06 | 5.43 | 0.18 | 0.06 | 1.03 | 2.32 | 303.14 | 1.10 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.06 | 5.53 | 0.50 | 0.08 | 24.48 | 0.89 | 111.39 | 1.82 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 28.11.06 | 13.64 | 0.60 | iz | iz | 2.73 | 17.48 | 0.65 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 29.11.06 | 3.58 | 0.29 | 0.07 | 134.02 | 3.41 | 19.80 | 0.41 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 29.11.06 | 3.41 | 1.79 | 0.45 | iz | 1.16 | 29.51 | 5.15 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 09.12.06 | 1.20 | 1.20 | 0.55 | iz | 1.87 | 35.50 | 0.93 |
| Memecik | Aydın | 09.12.06 | 5.69 | 0.66 | iz | iz | 3.30 | 17.39 | 0.16 |
| Memecik | Aydın İncirliova | 09.12.06 | 2.40 | 0.66 | 0.13 | 27.16 | 1.65 | 44.09 | 1.83 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 25.12.06 | 1.33 | 0.72 | 0.21 | 2.18 | 0.83 | 113.74 | 1.84 |
| Gülümbe | Aydın Çine | 16.02.07 | 0.91 | 0.47 | 0.05 | 2.92 | 0.62 | 99.52 | 1.75 |

Çizelge 4.20 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman) zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2006/2007)

| Örnekler | | | Fenolik Bileşenler (ppm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi feniletanol** | **Syringik asit** | ***p*-kumarik asit** | **Luteolin-7-glikozit** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Mersin yağlık | Mersin Silifke | 02.11.06 | 7.48 | 0.33 | 0.05 | 4.95 | 2.93 | 5.28 | 0.56 |
| Edremit | Mersin Silifke | 02.11.06 | 2.36 | 0.06 | 0.20 | 2.30 | 0.45 | 6.94 | 0.39 |
| Gemlik | Hatay Antakya | 03.11.06 | 2.94 | 0.20 | 0.17 | 6.69 | 0.98 | 19.51 | 0.08 |
| Saurani | Hatay Antakya | 07.11.06 | 6.33 | 0.41 | 0.06 | 1.98 | 0.98 | 39.09 | 1.90 |
| Edremit | Antalya Serik | 12.12.06 | 1.28 | 0.54 | iz | iz | 0.69 | 940.02 | 48.31 |
| Yağ zeytini | Antalya Serik | 15.12.06 | 3.41 | 0.36 | 0.09 | iz | 3.79 | 100.59 | 2.48 |
| Edremit | Karaman | 26.12.06 | 1.16 | 0.18 | 0.12 | 2.06 | 0.28 | 9.31 | 0.17 |

Çizelge 4.21 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2006/2007)

| Örnekler | | | Fenolik Bileşenler (ppm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi feniletanol** | **Syringik asit** | ***p*-kumarik asit** | **Luteolin-7-glikozit** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 07.11.06 | 1.48 | 0.08 | 0.16 | 2.71 | 0.60 | 65.34 | 7.08 |
| Kilis yağlık | Kilis | 09.11.06 | 7.27 | 0.45 | iz | 1.31 | 1.33 | 118.77 | 10.19 |
| Kilis yağlık | Kilis Ağdere | 21.11.06 | 0.99 | 0.27 | 0.05 | 7.09 | 0.79 | 81.37 | 1.32 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 02.12.06 | 2.97 | 1.47 | 0.10 | 6.88 | 1.42 | 8.54 | 1.26 |

Çizelge 4.22 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2007/2008)

| Örnekler | | | Fenolik Bileşenler (ppm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi feniletanol** | **Syringik asit** | ***p*-kumarik asit** | **Luteolin-7-glikozit** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Gemlik* | Bursa İznik | 26.10.07 | 1.56 | 0.93 | 0.61 | 1.89 | 0.82 | 4.90 | 0.06 |
| Domat* | Balıkesir Edremit | 31.10.07 | 0.36 | 0.13 | 0.02 | 0.14 | 0.48 | 2.48 | 0.04 |
| Uslu | Balıkesir Edremit | 08.11.07 | 0.24 | 0.47 | 0.05 | 0.46 | 2.45 | 329.66 | 5.61 |
| Uslu* | Manisa Akhisar | 09.11.07 | 0.60 | 0.44 | 0.04 | 2.75 | 4.18 | 241.21 | 7.84 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 0.74 | 0.38 | 0.08 | 1.93 | 2.05 | 30.67 | 2.10 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 0.64 | 0.58 | 0.24 | 1.72 | 10.71 | 25.67 | 0.45 |
| Uslu | Manisa Akhisar | 26.11.07 | 0.73 | 0.34 | 0.05 | 2.26 | 3.27 | 142.16 | 5.66 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 27.11.07 | 1.60 | 0.31 | 1.59 | 3.36 | 1.08 | 295.38 | 20.48 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 0.98 | 0.18 | 0.12 | 1.87 | 14.37 | 78.24 | 1.29 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 1.05 | 0.59 | 0.56 | 0.87 | 18.56 | 30.74 | 0.24 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 01.12.07 | 0.36 | 0.86 | 0.35 | 0.97 | 0.30 | 30.14 | 1.26 |
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 02.12.07 | 0.21 | 0.21 | 0.05 | 1.41 | 1.34 | 38.16 | 0.36 |
| Edremit | Balıkesir Güre | 02.12.07 | 0.12 | 1.15 | 0.08 | 0.65 | 0.81 | 34.13 | 1.09 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 03.12.07 | 0.21 | 0.82 | 0.02 | 1.01 | 0.73 | 80.18 | 4.23 |
| Edremit | İzmir Dikili | 04.12.07 | 1.70 | 0.97 | 1.64 | 10.89 | 2.03 | 102.43 | 3.43 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 04.12.07 | 0.60 | 0.39 | 0.17 | 0.96 | 2.34 | 9.31 | 0.16 |
| Edremit* | Balıkesir Ayvalık | 06.12.07 | 0.35 | 0.84 | 0.49 | 1.74 | 1.17 | 147.95 | 5.24 |
| Erkence | İzmir | 07.12.07 | 0.78 | 0.37 | 0.05 | 1.67 | 12.53 | 20.32 | 0.07 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 19.12.07 | 0.38 | 0.61 | 0.07 | 1.03 | 1.82 | 143.24 | 1.94 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 23.12.07 | 0.79 | 0.06 | 0.05 | 0.61 | 8.59 | 17.24 | 1.72 |
| Edremit | İzmir Bergama | 26.12.07 | 0.21 | 1.49 | 0.02 | 3.59 | 0.81 | 431.50 | 22.57 |
| Edremit | Çanakkale Küçükkuyu | 29.12.07 | 0.18 | 0.74 | 0.36 | 0.84 | 0.68 | 34.52 | 0.39 |
| Gemlik** | Manisa Kadıdağ | 26.11.08 | 0.85 | 0.26 | 0.02 | 0.33 | 0.33 | 1.78 | 0.07 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.23 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2007/2008)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi feniletanol** | **Syringik asit** | ***p*-kumarik asit** | **Luteolin-7-glikozit** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Edremit | Muğla Yatağan | 27.10.07 | 0.67 | 0.13 | 0.14 | 0.67 | 7.68 | 8.61 | 0.13 |
| Memecik* | Muğla Yatağan | 28.10.07 | 1.68 | 0.42 | 1.00 | 0.77 | 13.82 | 8.14 | 0.20 |
| Memecik* | Muğla Yeşilyurt | 28.10.07 | 0.54 | 0.34 | 2.65 | 1.43 | 4.11 | 12.96 | 0.06 |
| Memecik* | Muğla Milas | 28.10.07 | 0.79 | 0.07 | 1.68 | 0.11 | 3.32 | 12.88 | 0.13 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.07 | 1.27 | 0.07 | 0.84 | 2.09 | 3.67 | 150.02 | 2.63 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 30.11.07 | 0.99 | 0.33 | 0.85 | 0.70 | 25.08 | 10.70 | 0.18 |
| Memecik | Aydın | 30.11.07 | 0.91 | 0.37 | 0.50 | 0.86 | 2.03 | 36.71 | 1.42 |
| Memecik* | Aydın Çine | 05.12.07 | 1.35 | 0.06 | 0.65 | 1.81 | 1.33 | 95.50 | 5.90 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 08.12.07 | 0.51 | 0.56 | 0.18 | 1.05 | 6.02 | 15.34 | 0.07 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 08.12.07 | 0.36 | 0.74 | 0.66 | 1.38 | 1.64 | 45.96 | 3.44 |
| Memecik | Aydın İncirliova | 15.12.07 | 3.12 | 0.23 | 1.67 | 2.43 | 2.61 | 119.69 | 3.55 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 15.12.07 | 0.23 | 0.34 | 0.02 | 2.85 | 0.77 | 212.04 | 4.63 |
| Çelebi* | Aydın Söke | 16.12.07 | 0.21 | 0.13 | 0.01 | 0.63 | 1.81 | 504.46 | 6.31 |
| Memecik* | Aydın Söke | 16.12.07 | 0.66 | 0.09 | 0.01 | 0.99 | 1.67 | 174.70 | 2.87 |
| Memecik* | Aydın Ortaklar | 16.12.07 | 1.14 | 0.21 | 3.57 | 0.64 | 3.24 | 674.58 | 12.56 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 08.01.08 | 0.82 | 0.46 | 0.01 | 1.27 | 0.91 | 38.14 | 1.13 |
| Gülümbe** | Aydın | 13.11.08 | 0.08 | 0.06 | 0.01 | 0.40 | 1.33 | 3.30 | 0.03 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.24 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2007/2008)

| Örnekler | | | Fenolik Bileşenler (ppm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi feniletanol** | **Syringik asit** | ***p*-kumarik asit** | **Luteolin-7-glikozit** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Kalamata* | Hatay Reyhanlı | 05.10.07 | 3.46 | 0.11 | 0.14 | 1.50 | 1.59 | 0.58 | 0.31 |
| Saurani | Hatay Reyhanlı | 05.10.07 | 2.07 | 0.17 | 0.03 | 0.40 | 2.66 | 0.63 | 0.13 |
| Edremit | Mersin Mut | 27.10.07 | 0.12 | 0.15 | 0.05 | 0.08 | 1.10 | 19.21 | 0.38 |
| Sarı ulak* | Karaman | 07.11.07 | 0.08 | 0.28 | 0.04 | 0.69 | 0.26 | 19.97 | 0.07 |
| Mersin yağlık | Mersin Silifke | 10.11.07 | 1.29 | 0.08 | 0.07 | 0.29 | 13.33 | 80.53 | 0.92 |
| Edremit | Mersin Silifke | 10.11.07 | 0.63 | 0.25 | 0.07 | 0.92 | 0.60 | 47.88 | 3.00 |
| Halhalı* | Hatay Kırıkhan | 13.11.07 | 0.29 | 0.83 | 0.01 | 1.70 | 3.92 | 22.61 | 0.17 |
| Halhalı* | Hatay Reyhanlı | 14.11.07 | 2.85 | 0.24 | 0.02 | 0.97 | 20.15 | 29.08 | 0.39 |
| Saurani | Hatay | 18.11.07 | 1.02 | 0.48 | 0.06 | 1.13 | 8.85 | 8.08 | 0.17 |
| Sarı haşebi* | Hatay Antakya | 18.11.07 | 0.36 | 0.41 | 0.04 | 0.67 | 2.09 | 3.03 | 0.12 |
| Edremit* | Adana Kozan | 22.11.07 | 0.52 | 0.29 | 0.01 | 0.83 | 1.92 | 63.27 | 1.33 |
| Girit* | Antalya | 01.12.07 | 1.19 | 0.15 | 0.08 | 2.01 | 5.15 | 61.40 | 1.51 |
| Edremit | Antalya Serik | 18.12.07 | 0.10 | 0.76 | 0.02 | 1.54 | 0.68 | 154.69 | 3.64 |
| Yağ zeytini | Antalya Serik | 18.12.07 | 3.40 | 0.17 | 5.52 | 6.29 | 3.03 | 643.66 | 57.60 |
| Gemlik | Hatay Antakya | 20.12.07 | 0.78 | 0.02 | 0.04 | 6.76 | 1.69 | 59.93 | 11.85 |
| Edremit** | Karaman | 1.12.08 | 1.04 | 0.91 | 0.33 | 2.52 | 1.82 | 27.39 | 2.85 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.25 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları (2007/2008)

| **Örnekler** | | | **Fenolik Bileşenler (ppm)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **2,4-Hidroksi feniletanol** | **Syringik asit** | ***p*-kumarik asit** | **Luteolin-7-glikozit** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** |
| Gemlik* | Kilis | 25.10.07 | 0.98 | 0.11 | 0.03 | 2.26 | 1.84 | 0.37 | 0.03 |
| Halhalı* | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 1.53 | 0.33 | 0.10 | 1.07 | 3.55 | 9.86 | 1.15 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 0.88 | 0.81 | 0.04 | 3.20 | 1.41 | 7.14 | 0.05 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 0.64 | 0.28 | 0.07 | 1.79 | 1.99 | 237.33 | 2.44 |
| Kilis yağlık | Kilis Ağdere | 14.11.07 | 0.43 | 0.44 | 0.07 | 2.59 | 2.76 | 6.60 | 0.04 |
| Kilis yağlık | Kilis Beşerli | 14.11.07 | 0.63 | 0.15 | 0.09 | 2.45 | 2.86 | 35.69 | 1.16 |

Çizelge 4.26 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının fenolik madde içerikleri (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Uslu | Balıkesir-Edremit | 02.11.06 | 60.45 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 12.11.06 | 48.72 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 234.69 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 103.06 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 152.55 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 21.11.06 | 225.00 |
| Uslu | Manisa-Gökçeköy | 21.11.06 | 50.00 |
| Uslu | İzmir-Torbalı | 21.11.06 | 135.96 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 21.11.06 | 155.48 |
| Edremit | Balıkesir-Edremit | 02.12.06 | 222.95 |
| Edremit | Balıkesir-Burhaniye | 01.12.06 | 193.36 |
| Edremit | Balıkesir-Güre | 03.12.06 | 248.59 |
| Erkence | İzmir | 05.12.06 | 126.02 |
| Edremit | Balıkesir-Altınoluk | 05.12.06 | 154.08 |
| Edremit | Balıkesir-Altınova | 08.12.06 | 189.28 |
| Edremit | İzmir-Bergama | 17.12.06 | 190.56 |
| Edremit | İzmir-Dikili | 09.12.06 | 173.72 |
| Edremit | Çanakkale-Küçükkuyu | 18.12.06 | 214.92 |
| Erkence | İzmir-Torbalı | 26.12.06 | 248.72 |

Çizelge 4.27 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Edremit | Muğla-Yatağan | 26.10.06 | 110.58 |
| Memecik | Muğla-Gökova | 27.11.06 | 244.13 |
| Memecik | Muğla-Yatağan | 29.11.06 | 261.09 |
| Memecik | Muğla-Yeşilyurt | 29.11.06 | 219.38 |
| Edremit | Muğla-Yeşilyurt | 29.11.06 | 180.22 |
| Memecik | Aydın-Umurlu | 09.12.06 | 269.89 |
| Memecik | Aydın-Mesutlu | 09.12.06 | 137.50 |
| Memecik | Aydın-İncirliova | 10.12.06 | 191.32 |
| Gülümbe | Aydın-Çine | 16.02.07 | 153.95 |
| Memecik | Aydın-Koçarlı | 25.12.06 | 217.47 |

Çizelge 4.28 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay) zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Mersin yağlık | Mersin-Silifke | 02.11.06 | 340.43 |
| Edremit | Mersin-Silifke | 02.11.06 | 175.25 |
| Gemlik | Hatay-Antakya | 03.11.06 | 53.06 |
| Saurani | Hatay-Antakya | 07.11.06 | 105.61 |
| Edremit | Antalya-Serik | 12.12.06 | 215.30 |
| Yağ zeytini | Antalya-Serik | 15.12.06 | 326.53 |
| Edremit | Karaman | 26.12.06 | 117.09 |

Çizelge 4.29 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 07.11.06 | 73.34 |
| Kilis yağlık | Kilis | 09.11.06 | 133.54 |
| Kilis yağlık | Kilis Ağdere | 21.11.06 | 150.24 |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 02.12.06 | 257.90 |

Çizelge 4.30 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Gemlik* | Bursa-İznik | 26.10.07 | 86.73 |
| Domat* | Balıkesir-Edremit | 31.10.07 | 49.61 |
| Uslu | Balıkesir-Edremit | 08.11.07 | 56.25 |
| Uslu* | Manisa-Akhisar | 09.11.07 | 85.71 |
| Uslu | İzmir-Torbalı | 25.11.07 | 349.10 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 25.11.07 | 267.21 |
| Uslu | Manisa-Akhisar | 26.11.07 | 85.71 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 27.11.07 | 473.59 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 27.11.07 | 461.73 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 27.11.07 | 523.97 |
| Edremit | Balıkesir-Edremit | 01.12.07 | 144.77 |
| Edremit | Balıkesir-Altınoluk | 02.12.07 | 350.25 |
| Edremit | Balıkesir-Güre | 02.12.07 | 171.81 |
| Edremit | Balıkesir-Altınova | 03.12.07 | 210.58 |
| Edremit | İzmir-Dikili | 04.12.07 | 403.95 |
| Edremit | Balıkesir-Burhaniye | 04.12.07 | 294.38 |
| Edremit* | Balıkesir Ayvalık | 06.12.07 | 172.83 |
| Erkence | İzmir | 07.12.07 | 464.41 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 19.12.07 | 168.75 |
| Erkence | İzmir-Torbalı | 23.12.07 | 240.68 |
| Edremit | İzmir-Bergama | 26.12.07 | 184.82 |
| Edremit | Çanakkale-Küçükkuyu | 29.12.07 | 281.12 |
| Gemlik** | Manisa Kadıdağ | 26.11.08 | 141.83 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.31 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | Toplam fenolik madde (mg/kg) |
|---|---|---|---|
| Edremit | Muğla-Yatağan | 27.10.07 | 217.47 |
| Memecik* | Muğla-Yatağan | 28.10.07 | 252.29 |
| Memecik* | Muğla-Yeşilyurt | 28.10.07 | 186.22 |
| Memecik* | Muğla-Milas | 28.10.07 | 154.71 |
| Memecik | Muğla-Gökova | 27.11.07 | 359.82 |
| Memecik | Muğla-Yatağan | 30.11.07 | 480.35 |
| Memecik | Aydın | 30.11.07 | 355.99 |
| Memecik* | Aydın-Çine | 05.12.07 | 352.55 |
| Memecik | Muğla-Yeşilyurt | 08.12.07 | 331.25 |
| Edremit | Muğla-Yeşilyurt | 08.12.07 | 173.46 |
| Memecik | Aydın-İncirliova | 15.12.07 | 420.15 |
| Memecik | Aydın-Umurlu | 15.12.07 | 226.27 |
| Çelebi* | Aydın-Söke | 16.12.07 | 216.07 |
| Memecik* | Aydın-Söke | 16.12.07 | 240.56 |
| Memecik* | Aydın-Ortaklar | 16.12.07 | 388.39 |
| Memecik | Aydın-Koçarlı | 08.01.08 | 240.56 |
| Gülümbe** | Aydın | 13.11.08 | 86.73 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.32 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | Toplam fenolik madde (mg/kg) |
|---|---|---|---|
| Kalamata* | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 272.32 |
| Saurani | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 204.33 |
| Edremit* | Mersin-Mut | 27.10.07 | 99.48 |
| Sarı Ulak* | Karaman | 07.11.07 | 116.45 |
| Mersin yağlık | Mersin-Silifke | 10.11.07 | 247.70 |
| Edremit | Mersin-Silifke | 10.11.07 | 249.74 |
| Halhalı* | Hatay-Kırıkhan | 13.11.07 | 180.73 |
| Halhalı* | Hatay-Reyhanlı | 14.11.07 | 231.25 |
| Saurani* | Hatay-Altınözü | 18.11.07 | 204.33 |
| Sarı haşebi* | Hatay-Antakya | 18.11.07 | 295.91 |
| Edremit* | Adana-Kozan | 22.11.07 | 229.71 |
| Girit* | Antalya | 01.12.07 | 211.60 |
| Edremit | Antalya-Serik | 18.12.07 | 180.99 |
| Yağ zeytini | Antalya-Serik | 18.12.07 | 646.30 |
| Gemlik | Hatay-Antakya | 20.12.07 | 375.63 |
| Edremit** | Karaman | 01.12.08 | 131.37 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.33 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriği (2007/2008)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Toplam fenolik madde (mg/kg)** |
|---|---|---|---|
| Gemlik* | Kilis | 25.10.07 | 187.50 |
| Halhalı* | Gaziantep-Nizip | 13.11.07 | 264.28 |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 13.11.07 | 235.33 |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 13.11.07 | 187.75 |
| Kilis yağlık | Kilis-Ağdere | 14.11.07 | 295.40 |
| Kilis yağlık | Kilis-Beşerli | 14.11.07 | 216.45 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler

Çizelge 4.34 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının fenolik madde dağılımlarına ilişkin sonuçlar

| **Çeşitler** | **2,4-Hidroksi feniletanol** | **Syringik asit** | ***p*-kumarik asit** | **Luteolin-7-glikozit** | ***Trans* sinnamik asit** | **Luteolin** | **Apigenin** | **Toplam fenol (mg/kg)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uslu | $1.06^{a}$ | $0.37^{a}$ | $0.08^{a}$ | $2.75^{a}$ | $2.97^{abc}$ | $208.33^{ab}$ | $4.76^{a}$ | $118.69^{ab}$ |
| Memecik | $3.73^{a}$ | $0.41^{a}$ | $0.79^{a}$ | $9.22^{a}$ | $5.03^{abc}$ | $89.19^{a}$ | $1.87^{a}$ | $302.74^{c}$ |
| Gemlik | $2.15^{a}$ | $0.38^{a}$ | $0.29^{a}$ | $3.08^{a}$ | $2.10^{abc}$ | $71.81^{a}$ | $4.15^{a}$ | $184.51^{abc}$ |
| Edremit | $1.07^{a}$ | $0.85^{a}$ | $0.25^{a}$ | $3.29^{a}$ | $1.33^{ab}$ | $109.23^{a}$ | $4.72^{a}$ | $202.85^{abc}$ |
| Erkence | $2.85^{a}$ | $0.23^{a}$ | $0.04^{a}$ | $7.81^{a}$ | $6.79^{abc}$ | $45.48^{a}$ | $0.56^{a}$ | $269.96^{bc}$ |
| Mersin yağlık | $4.38^{a}$ | $0.20^{a}$ | $0.05^{a}$ | $2.62^{a}$ | $8.13^{bc}$ | $42.90^{a}$ | $0.73^{a}$ | $309.52^{c}$ |
| Saurani | $3.14^{a}$ | $0.35^{a}$ | $0.04^{a}$ | $1.00^{a}$ | $4.16^{abc}$ | $15.93^{a}$ | $0.73^{a}$ | $171.42^{abc}$ |
| Antalya yağlık | $3.40^{a}$ | $0.26^{a}$ | $2.80^{b}$ | $6.29^{a}$ | $3.41^{abc}$ | $372.12^{bc}$ | $30.03^{b}$ | $486.41^{d}$ |
| Nizip yağlık | $1.49^{a}$ | $0.74^{a}$ | $0.08^{a}$ | $3.77^{a}$ | $1.46^{ab}$ | $81.62^{a}$ | $2.07^{a}$ | $188.58^{abc}$ |
| Kilis yağlık | $1.87^{a}$ | $0.32^{a}$ | $0.08^{a}$ | $2.28^{a}$ | $2.51^{abc}$ | $40.66^{a}$ | $2.51^{a}$ | $215.13^{abc}$ |
| Domat | $0.36^{a}$ | $0.12^{a}$ | $0.02^{a}$ | $0.13^{a}$ | $0.47^{ab}$ | $2.48^{a}$ | $0.04^{a}$ | $49.61^{a}$ |
| Çelebi | $0.21^{a}$ | $0.12^{a}$ | $0.00^{a}$ | $0.62^{a}$ | $1.80^{abc}$ | $504.46^{c}$ | $6.30^{a}$ | $216.07^{abc}$ |
| Kalamata | $3.45^{a}$ | $0.11^{a}$ | $0.14^{a}$ | $1.50^{a}$ | $1.58^{abc}$ | $0.57^{a}$ | $0.15^{a}$ | $272.32^{bc}$ |
| Sarı ulak | $0.08^{a}$ | $0.28^{a}$ | $0.04^{a}$ | $0.69^{a}$ | $0.26^{a}$ | $19.97^{a}$ | $0.06^{a}$ | $116.45^{ab}$ |
| Halhalı | $1.56^{a}$ | $0.46^{a}$ | $0.04^{a}$ | $1.25^{a}$ | $9.21^{c}$ | $20.51^{a}$ | $0.57^{a}$ | $225.42^{bc}$ |
| Sarı haşebi | $0.36^{a}$ | $0.41^{a}$ | $0.04^{a}$ | $0.67^{a}$ | $2.09^{abc}$ | $3.03^{a}$ | $0.12^{a}$ | $295.91^{c}$ |
| Girit | $1.19^{a}$ | $0.15^{a}$ | $0.08^{a}$ | $2.01^{a}$ | $5.15^{abc}$ | $61.40^{a}$ | $1.50^{a}$ | $211.60^{abc}$ |
| Gülümbe | $0.50^{a}$ | $0.26^{a}$ | $0.02^{a}$ | $1.66^{a}$ | $0.97^{ab}$ | $51.41^{a}$ | $0.89^{a}$ | $120.34^{ab}$ |

$^{a-c}$ : Simgeleri arasında istatistik olarak fark bulunmaktadır ($p< 0.05$)

### 4.3 Zeytinyağı Örneklerinin β- yerleşimli Yağ Asidi Dağılımları

2006/2007 hasat döneminde elde edilen zeytinyağlarında, trigliseritlerin 2-yerleşiminde yer alan yağ asidi dağılımları Çizelge 4.35-4.38'de verilmiştir. Çizelgelerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Türk zeytinyağları trigliseritlerinin 2- yerleşiminde temel olarak oleik asit yer almaktadır. Oleik asit 2-yerleşiminde % 71.00-88.76 arasında değişen değerler bulunmuştur. Oleik asitin yanında linoleik, palmitik, palmitoleik, heptadesenoik, stearik ve linolenik asitler de tespit edilmiştir.

Zeytinyağı trigliseritlerinin 2-yerleşiminde genellikle doymamış yağ asitleri bulunur. Türk Gıda Kodeksi'nde 2-yerleşiminde bulunan palmitik ve stearik asit toplamı için üst sınır % 1.5 olarak belirlenmiştir. Böylece zeytinyağlarına esterifiye yağ katılıp katılmadığı bu değerle kontrol edilir. Çalışmada analiz edilen örneklere ait değerlerin büyük bir çoğunluğu bu sınırın altındadır. Fakat bazı zeytinyağlarında bu değer % 1.5 değerinin çok az üzerinde, bazılarında ise oldukça üzerinde tespit edilmiştir. Buna göre, 12.11.2006 tarihinde Manisa'dan hasat edilen Gemlik çeşidine ait yağda % 1.65, 15.11.2006 tarihinde İzmir-Torbalı'dan hasat edilen Gemlik çeşidine ait yağda % 1.52, 1.12.2006 tarihinde Balıkesir-Edremit'ten hasat edilen Edremit çeşidine ait yağda % 1.55, 9.11.2006 tarihinde Kilis'ten hasat edilen Kilis yağlık çeşidine ait yağda % 1.52 gibi % 1.5 sınırına yakın değerler elde edilmiştir. Buna karşın. 2.11.2006 tarihinde Mersin-Silifke'den elde edilen Edremit çeşidine ait yağda % 2.08, 7.11.2006 tarihinde Hatay-Antakya'dan hasat edilen Saurani çeşidine ait yağda % 1.97, 7.11.2006 tarihinde Gaziantep-Nizip'ten hasat edilen Nizip yağlık çeşidine ait yağda % 2.04, 21.11.2006 tarihinde Kilis'ten hasat edilen Kilis yağlık çeşidine ait yağda % 2.06 gibi daha yüksek değerler de elde edilmiştir. Bu değerler güney bölgelerimizden elde edilen yağların genel olarak 2-pozisyonundaki palmitik ve stearik asit toplamlarının yüksek olduğunu ve kodekste yer alan limitleri aşan değerler aldığını göstermektedir.

2007/2008 hasat döneminde elde edilen zeytinyağlarına ait trigliseritlerin 2-yerleşiminde yer alan yağ asidi dağılımları ise Çizelge 4.39-4.42'de verilmiştir. Zeytinyağı trigliseritlerinin 2- yerleşiminde temel olarak yer alan oleik asit; 2007/2008 hasat sezonunda % 68.11-87.51 arasında değişen değerler saptanmıştır.

2006/2007 hasat döneminde olduğu gibi, 2007/2008 hasat döneminde de % 1.5 üst sınırını aşan örnekler tespit edilmiştir. 25.11.2007 tarihinde İzmir Torbalı'dan hasat edilen Uslu çeşidine ait yağda % 2.04, 27.11.2007 tarihinde İzmir Torbalı'dan hasat edilen Memecik çeşidine ait yağda % 1.76, 4.12.2007 tarihinde Balıkesir Burhaniye'den hasat edilen Edremit çeşidine ait yağda % 1.57, 5.10.2007 tarihinde Hatay Reyhanlı'dan hasat edilen Kalamata çeşidine ait yağda % 1.72, 5.10.2007 tarihinde Hatay Reyhanlı'dan hasat edilen Saurani çeşidine ait yağda % 2.11, 1.12.2007 tarihinde Antalya'dan hasat edilen Girit çeşidine ait yağda % 2.37 ve 13.11.2007 tarihinde Gaziantep Nizip'ten hasat edilen Nizip yağlık çeşidine ait yağda da % 1.59 gibi daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Tekin (1997) yaptığı çalışmada zeytinyağının 2-pozisyonunda yer alan palmitik asit miktarını % 1.58, stearik asit miktarını % 0.26, toplam doymuş yağ asidi miktarını ise % 1.89 olarak belirlemiştir. Aranda vd. (2004) yaptıkları çalışmada Cornicabra zeytin çeşidinin 2-pozisyonundaki palmitik ve stearik asit miktarlarını sırasıyla % 0.57 ve % 0.10 olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.43'de farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı verilmiştir. β-yerleşiminde en yüksek oleik asit içeriğine sahip örnek Girit (% 89.02) ve en düşük oleik asit içeriğine sahip örnek Antalya yağlık (% 70.90)'tır. Girit çeşidiyle Gülümbe ve Saurani haricindeki bütün çeşitler arasındaki fark ile Domat çeşidiyle Sarı haşebi, Antalya yağlık, Mersin yağlık, Erkence haricindeki diğer tüm çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir *($p<0.05$)*. Zeytinyağı trigliseritlerinin β-yerleşiminde oleik asitten sonra en yüksek oranda bulunan yağ asidi linoleik asittir ve en yüksek % 25.50 ile Antalya yağlık çeşidinde, en düşük % 6.30 ile Girit çeşidinde yer almıştır. Girit çeşidinden elde edilen yağ ile Gülümbe çeşidinden elde edilen yağ

arasındaki fark ile Erkence çeşidinden elde edilen yağ ve Mersin yağlık, Antalya yağlık, Domat, Sarı haşebi çeşitlerinden elde edilen yağlar arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir *(p>0.05)*.

Çizelgeden de görüleceği üzere Saurani, Nizip yağlık, Kilis yağlık ve Girit zeytin çeşitleri trigliseritlerin 2-pozisyonunda sırasıyla % 1.83, % 2.27, % 1.68, % 2.37 düzeyinde doymuş yağ asidi içermektedirler. Türk Gıda Kodeksi'nde verilen % 1.5 üst sınırını aşan çeşitler daha çok güney bölgelerimize ait çeşitlerdir.

Girit zeytin çeşidi 2-pozisyonunda yüksek oleik (% 89.02) fakat düşük linoleik (% 6.30) ve palmitik asit (% 1.99) içeriğiyle diğer çeşitlerden ayrılmaktadır. Antalya yağlık ve Domat çeşitleri ise 2-pozisyonunda düşük oleik (sırasıyla % 70.90 ve % 72.92) ve yüksek linoleik asit (% 25.50 ve % 23.24) içeriğine sahiptirler.

Çizelge 4.35 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2006/2007)

| Örnekler | | | β-yerleşimli yağ asitleri (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **16:0** | **16:1** | **17:1** | **18:0** | **18:1** | **18:2** | **18:3** | **16:0+18:0** |
| Uslu | Balıkesir- Edremit | 02.11.06 | 0.75 | 1.18 | 0.23 | 0.16 | 79.31 | 17.09 | 1.27 | 0.92 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 12.11.06 | 1.46 | 1.23 | 0.23 | 0.19 | 85.47 | 10.39 | 1.02 | 1.65 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 0.97 | 0.66 | 0.05 | 0.26 | 85.55 | 11.45 | 1.06 | 1.22 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 1.21 | 0.86 | 0.30 | 0.28 | 88.23 | 8.24 | 0.89 | 1.49 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 1.23 | 0.70 | 0.24 | 0.29 | 79.47 | 17.31 | 0.76 | 1.52 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 21.11.06 | 0.98 | 1.14 | 0.07 | 0.29 | 85.39 | 11.02 | 1.12 | 1.26 |
| Uslu | Manisa-Akhisar | 21.11.06 | 1.08 | 0.84 | 0.25 | 0.22 | 81.85 | 14.59 | 1.17 | 1.30 |
| Uslu | İzmir-Torbalı | 21.11.06 | 1.28 | 1.27 | 0.22 | 0.19 | 87.08 | 9.17 | 0.79 | 1.47 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 21.11.06 | 1.15 | 1.08 | 0.25 | 0.16 | 88.60 | 7.64 | 1.13 | 1.31 |
| Edremit | Balıkesir-Edremit | 01.12.06 | 1.30 | 0.89 | 0.24 | 0.26 | 82.55 | 13.95 | 0.83 | 1.55 |
| Edremit | Balıkesir-Burhaniye | 01.12.06 | 1.25 | 0.69 | 0.21 | 0.20 | 78.65 | 18.18 | 0.82 | 1.45 |
| Edremit | Balıkesir-Güre | 03.12.06 | 1.07 | 0.72 | 0.22 | 0.32 | 83.66 | 13.05 | 0.96 | 1.39 |
| Erkence | İzmir | 05.12.06 | 0.90 | 0.40 | 0.20 | 0.10 | 79.79 | 17.81 | 0.79 | 0.99 |
| Edremit | Balıkesir-Altınoluk | 05.12.06 | 1.06 | 0.71 | 0.17 | 0.19 | 81.35 | 15.54 | 0.98 | 1.25 |
| Edremit | Balıkesir-Altınova | 08.12.06 | 1.11 | 0.64 | 0.22 | 0.21 | 79.20 | 17.60 | 1.02 | 1.32 |
| Edremit | İzmir-Dikili | 09.12.06 | 1.14 | 0.93 | 0.22 | 0.35 | 80.95 | 15.47 | 0.94 | 1.49 |
| Edremit | İzmir-Bergama | 17.12.06 | 1.05 | 0.53 | 0.26 | 0.31 | 85.05 | 11.88 | 0.91 | 1.36 |
| Edremit | Çanakkale-Küçükkuyu | 18.12.06 | 0.79 | 0.47 | 0.21 | 0.21 | 82.12 | 15.34 | 0.86 | 1.00 |
| Erkence | İzmir-Torbalı | 26.12.06 | 1.24 | 0.41 | 0.20 | 0.18 | 80.24 | 16.77 | 0.97 | 1.41 |

Çizelge 4.36 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2006/2007)

| Örnekler | | | β-yerleşimli yağ asitleri (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **16:0** | **16:1** | **17:1** | **18:0** | **18:1** | **18:2** | **18:3** | **16:0+18:0** |
| Edremit | Muğla-Yatağan | 26.10.06 | 1.20 | 1.42 | 0.22 | 0.18 | 81.38 | 14.39 | 1.20 | 1.39 |
| Memecik | Muğla-Gökova | 27.11.06 | 1.09 | 0.91 | 0.05 | 0.27 | 80.30 | 16.20 | 1.18 | 1.36 |
| Memecik | Muğla-Yatağan | 28.11.06 | 0.69 | 0.62 | 0.07 | 0.19 | 87.12 | 9.83 | 1.48 | 0.88 |
| Memecik | Muğla-Yeşilyurt | 29.11.06 | 0.64 | 0.63 | 0.07 | 0.19 | 85.28 | 11.82 | 1.36 | 0.83 |
| Edremit | Muğla-Yeşilyurt | 29.11.06 | 1.03 | 0.75 | 0.24 | 0.25 | 81.83 | 14.90 | 0.99 | 1.28 |
| Memecik | Aydın-Umurlu | 09.12.06 | 0.87 | 0.70 | 0.10 | 0.25 | 86.70 | 10.00 | 1.37 | 1.12 |
| Memecik | Aydın | 09.12.06 | 0.75 | 0.69 | 0.05 | 0.21 | 85.91 | 10.61 | 1.77 | 0.96 |
| Memecik | Aydın-İncirliova | 09.12.06 | 0.64 | 0.74 | 0.06 | 0.19 | 86.11 | 10.89 | 1.37 | 0.82 |
| Memecik | Aydın-Koçarlı | 25.12.06 | 0.91 | 0.55 | 0.07 | 0.19 | 85.45 | 11.69 | 1.14 | 1.11 |
| Gülümbe | Aydın-Çine | 16.02.07 | 0.79 | 0.54 | 0.38 | 0.30 | 88.76 | 8.20 | 1.03 | 1.10 |

Çizelge 4.37 Akdeniz Bölgesi (Mersin-Hatay-Antalya-Karaman) zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2006/2007)

| **Örnekler** | | | **β-yerleşimli yağ asitleri (%)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **16:0** | **16:1** | **17:1** | **18:0** | **18:1** | **18:2** | **18:3** | **16:0+18:0** |
| Mersin yağlık | Mersin-Silifke | 02.11.06 | 1.14 | 0.51 | 0.18 | 0.24 | 71.78 | 24.99 | 1.17 | 1.38 |
| Edremit | Mersin-Silifke | 02.11.06 | 1.78 | 0.78 | 0.23 | 0.30 | 78.99 | 17.10 | 0.81 | 2.08 |
| Gemlik | Hatay-Antakya | 03.11.06 | 1.28 | 0.59 | 0.25 | 0.17 | 86.23 | 10.67 | 0.81 | 1.46 |
| Saurani | Hatay-Antakya | 07.11.06 | 1.63 | 0.77 | 0.25 | 0.34 | 87.13 | 9.19 | 0.70 | 1.97 |
| Edremit | Antalya-Serik | 12.12.06 | 1.11 | 0.79 | 0.31 | 0.20 | 84.68 | 11.76 | 1.15 | 1.31 |
| Yağ zeytini | Antalya-Serik | 15.12.06 | 1.09 | 0.66 | 0.23 | 0.14 | 71.00 | 25.89 | 0.98 | 1.24 |
| Edremit | Karaman | 26.12.06 | 0.80 | 0.86 | 0.22 | 0.25 | 81.45 | 15.24 | 1.17 | 1.06 |

Çizelge 4.38 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2006/2007)

| **Örnekler** | | | **β-yerleşimli yağ asitleri (%)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **16:0** | **16:1** | **17:1** | **18:0** | **18:1** | **18:2** | **18:3** | **16:0+18:0** |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 07.11.06 | 1.78 | 0.80 | 0.18 | 0.26 | 80.85 | 15.23 | 0.89 | 2.04 |
| Kilis yağlık | Kilis | 09.11.06 | 1.30 | 0.90 | 0.19 | 0.22 | 84.01 | 12.37 | 1.01 | 1.52 |
| Kilis yağlık | Kilis-Ağdere | 21.11.06 | 1.76 | 0.76 | 0.16 | 0.30 | 83.81 | 12.37 | 0.84 | 2.06 |
| Nizip Yağlık | Gaziantep-Nizip | 02.12.06 | 1.17 | 1.31 | 0.20 | 0.27 | 79.73 | 16.53 | 0.78 | 1.44 |

Çizelge 4.39 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2007/2008 )

| Örnekler | | | β-yerleşimli yağ asitleri (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **16:0** | **16:1** | **17:1** | **18:0** | **18:1** | **18:2** | **18:3** | **16:0+18:0** |
| Gemlik* | Bursa-İznik | 26.10.07 | 1.16 | 1.37 | 0.17 | 0.11 | 84.73 | 11.63 | 0.83 | 1.27 |
| Domat* | Balıkesir-Edremit | 31.10.07 | 1.04 | 1.07 | 0.24 | 0.10 | 72.97 | 23.24 | 1.35 | 1.13 |
| Uslu | Edremit-Balıkesir | 08.11.07 | 0.76 | 1.45 | 0.19 | 0.05 | 79.09 | 17.30 | 1.16 | 0.82 |
| Uslu* | Manisa-Akhisar | 09.11.07 | 0.91 | 0.87 | 0.22 | 0.07 | 84.43 | 12.75 | 0.75 | 0.98 |
| Uslu | İzmir-Torbalı | 25.11.07 | 1.80 | 1.10 | 0.28 | 0.23 | 81.83 | 13.85 | 0.89 | 2.04 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 25.11.07 | 1.21 | 0.78 | 0.19 | 0.17 | 84.71 | 12.05 | 0.88 | 1.38 |
| Uslu | Manisa-Akhisar | 26.11.07 | 0.73 | 0.79 | 0.28 | 0.05 | 82.21 | 14.85 | 1.08 | 0.79 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 27.11.07 | 1.33 | 1.32 | 0.26 | 0.14 | 80.38 | 15.29 | 1.28 | 1.46 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 27.11.07 | 1.28 | 0.70 | 0.05 | 0.21 | 81.84 | 14.67 | 1.25 | 1.49 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 27.11.07 | 1.51 | 0.70 | 0.06 | 0.25 | 83.76 | 12.49 | 1.23 | 1.76 |
| Edremit | Balıkesir-Edremit | 01.12.07 | 0.70 | 0.75 | 0.27 | 0.10 | 83.66 | 13.44 | 1.08 | 0.80 |
| Edremit | Balıkesir-Altınoluk | 02.12.07 | 0.84 | 0.60 | 0.21 | 0.09 | 78.88 | 18.47 | 0.92 | 0.92 |
| Edremit | Balıkesir-Güre | 02.12.07 | 0.80 | 0.83 | 0.26 | 0.09 | 84.88 | 11.93 | 1.22 | 0.89 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 03.12.07 | 0.74 | 0.60 | 0.27 | 0.12 | 83.23 | 14.03 | 1.02 | 0.86 |
| Edremit | İzmir Dikili | 04.12.07 | 0.95 | 1.33 | 0.24 | 0.06 | 71.85 | 24.30 | 1.27 | 1.01 |
| Edremit | Balıkesir-Burhaniye | 04.12.07 | 1.38 | 0.69 | 0.20 | 0.20 | 81.80 | 14.79 | 0.94 | 1.57 |
| Edremit* | Balıkesir-Ayvalık | 06.12.07 | 0.85 | 0.81 | 0.19 | 0.06 | 82.91 | 14.35 | 0.83 | 0.90 |
| Erkence | İzmir | 07.12.07 | 0.74 | 0.47 | 0.22 | 0.05 | 72.88 | 24.42 | 1.22 | 0.79 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 19.12.07 | 0.57 | 0.59 | 0.28 | 0.07 | 86.52 | 10.42 | 1.55 | 0.64 |
| Erkence | İzmir-Torbalı | 23.12.07 | 0.84 | 0.76 | 0.26 | 0.08 | 68.11 | 28.55 | 1.39 | 0.92 |
| Edremit | İzmir Bergama | 26.12.07 | 0.74 | 0.60 | 0.23 | 0.08 | 81.35 | 16.05 | 0.96 | 0.82 |
| Edremit | Çanakkale-Küçükkuyu | 29.12.07 | 0.66 | 0.54 | 0.21 | 0.09 | 82.43 | 15.03 | 1.04 | 0.75 |
| Gemlik** | Manisa-Kadıdağ | 26.11.08 | 1.12 | 1.09 | 0.21 | 0.10 | 81.61 | 15.41 | 0.46 | 1.22 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler. ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.40 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2007/2008)

| Örnekler | | | β-yerleşimli yağ asitleri (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **16:0** | **16:1** | **17:1** | **18:0** | **18:1** | **18:2** | **18:3** | **16:0+18:0** |
| Edremit | Muğla-Yatağan | 27.10.07 | 1.07 | 1.13 | 0.18 | 0.08 | 82.72 | 13.91 | 0.91 | 1.15 |
| Memecik* | Muğla-Yatağan | 28.10.07 | 0.90 | 0.52 | 0.04 | 0.07 | 85.16 | 12.32 | 0.99 | 0.96 |
| Memecik* | Muğla-Yeşilyurt | 28.10.07 | 0.96 | 0.67 | 0.06 | 0.12 | 86.71 | 10.38 | 1.11 | 1.07 |
| Memecik* | Muğla-Milas | 28.10.07 | 1.22 | 1.08 | 0.16 | 0.12 | 82.08 | 14.31 | 1.03 | 1.34 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.07 | 0.94 | 1.11 | 0.05 | 0.09 | 75.72 | 20.80 | 1.28 | 1.03 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 30.11.07 | 0.76 | 0.75 | 0.05 | 0.13 | 85.11 | 11.97 | 1.23 | 0.89 |
| Memecik | Aydın | 30.11.07 | 1.03 | 0.71 | 0.05 | 0.10 | 84.56 | 12.07 | 1.49 | 1.12 |
| Memecik | Aydın Çine | 05.12.07 | 0.82 | 0.79 | 0.10 | 0.10 | 83.46 | 13.42 | 1.31 | 0.92 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 08.12.07 | 0.74 | 0.80 | 0.06 | 0.09 | 84.40 | 12.69 | 1.21 | 0.83 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 08.12.07 | 0.74 | 0.51 | 0.24 | 0.08 | 84.65 | 13.08 | 0.71 | 0.81 |
| Memecik | Aydın-İncirliova | 15.12.07 | 0.74 | 0.58 | 0.05 | 0.08 | 80.08 | 17.26 | 1.22 | 0.82 |
| Memecik | Aydın-Umurlu | 15.12.07 | 0.87 | 0.68 | 0.07 | 0.11 | 85.41 | 11.31 | 1.55 | 0.98 |
| Çelebi* | Aydın-Söke | 16.12.07 | 0.65 | 0.93 | 0.18 | 0.07 | 79.25 | 17.24 | 1.70 | 0.72 |
| Memecik* | Aydın-Söke | 16.12.07 | 0.94 | 0.88 | 0.06 | 0.12 | 77.12 | 19.36 | 1.53 | 1.05 |
| Memecik* | Aydın Ortaklar | 16.12.07 | 0.62 | 0.63 | 0.05 | 0.06 | 86.57 | 10.70 | 1.36 | 0.69 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 08.01.08 | 0.94 | 0.69 | 0.05 | 0.11 | 81.47 | 15.40 | 1.35 | 1.05 |
| Gülümbe** | Aydın-Çine | 13.11.08 | 0.92 | 0.44 | 0.26 | 0.13 | 84.62 | 12.48 | 1.13 | 1.05 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.41 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman) zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2007/2008)

| Örnekler | | | β-yerleşimli yağ asitleri (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **16:0** | **16:1** | **17:1** | **18:0** | **18:1** | **18:2** | **18:3** | **16:0+18:0** |
| Kalamata* | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 1.59 | 0.87 | 0.15 | 0.13 | 84.24 | 12.42 | 0.60 | 1.72 |
| Saurani | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 1.96 | 0.54 | 0.21 | 0.16 | 84.88 | 11.58 | 0.68 | 2.11 |
| Edremit* | Mersin Mut | 27.10.07 | 0.99 | 0.96 | 0.19 | 0.07 | 81.28 | 15.57 | 0.94 | 1.06 |
| Sarı Ulak* | Karaman | 07.11.07 | 1.28 | 0.60 | 0.24 | 0.16 | 80.77 | 15.79 | 1.17 | 1.44 |
| Mersin yağlık | Mersin Silifke | 10.11.07 | 1.02 | 0.64 | 0.20 | 0.06 | 78.94 | 18.30 | 0.85 | 1.08 |
| Edremit | Mersin Silifke | 10.11.07 | 1.10 | 0.88 | 0.22 | 0.12 | 85.44 | 11.47 | 0.77 | 1.23 |
| Halhalı* | Hatay-Kırıkhan | 13.11.07 | 1.13 | 0.83 | 0.21 | 0.17 | 87.51 | 9.37 | 0.77 | 1.30 |
| Halhalı* | Hatay-Reyhanlı | 14.11.07 | 1.31 | 0.58 | 0.18 | 0.14 | 84.54 | 12.32 | 0.92 | 1.45 |
| Saurani* | Hatay | 18.11.07 | 0.91 | 0.42 | 0.28 | 0.13 | 76.97 | 20.35 | 0.94 | 1.04 |
| Sarı haşebi* | Hatay Antakya | 18.11.07 | 1.10 | 0.67 | 0.05 | 0.11 | 73.28 | 24.02 | 0.79 | 1.20 |
| Edremit* | Adana-Kozan | 22.11.07 | 1.23 | 0.64 | 0.16 | 0.15 | 81.56 | 15.50 | 0.77 | 1.37 |
| Girit* | Antalya | 01.12.07 | 1.99 | 0.97 | 0.09 | 0.38 | 89.02 | 6.30 | 1.24 | 2.37 |
| Edremit | Antalya-Serik | 18.12.07 | 0.81 | 0.66 | 0.27 | 0.08 | 82.42 | 14.54 | 1.22 | 0.89 |
| Yağ zeytini | Antalya-Serik | 18.12.07 | 1.34 | 0.85 | 0.26 | 0.12 | 70.86 | 25.31 | 1.26 | 1.46 |
| Gemlik | Hatay-Antakya | 20.12.07 | 1.36 | 1.48 | 0.22 | 0.13 | 81.47 | 14.37 | 0.97 | 1.49 |
| Edremit | Karaman | 01.12.08 | 0.67 | 0.74 | 0.12 | 0.03 | 83.69 | 14.16 | 0.57 | 0.70 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.42 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%) (2007/2008)

| **Örnekler** | | | **β-yerleşimli yağ asitleri (%)** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **16:0** | **16:1** | **17:1** | **18:0** | **18:1** | **18:2** | **18:3** | **16:0+18:0** |
| Gemlik* | Kilis | 25.10.07 | 1.28 | 1.15 | 0.22 | 0.10 | 85.34 | 11.10 | 0.80 | 1.39 |
| Halhalı* | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 1.02 | 0.67 | 0.05 | 0.15 | 72.39 | 24.98 | 0.76 | 1.17 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 1.39 | 0.99 | 0.17 | 0.21 | 82.23 | 14.27 | 0.74 | 1.59 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 1.03 | 0.94 | 0.21 | 0.08 | 83.36 | 13.73 | 0.65 | 1.11 |
| Kilis yağlık | Kilis-Ağdere | 14.11.07 | 0.98 | 0.63 | 0.17 | 0.15 | 83.68 | 13.36 | 1.03 | 1.13 |
| Kilis yağlık | Kilis-Beşerli | 14.11.07 | 1.04 | 0.72 | 0.18 | 0.17 | 86.45 | 10.67 | 0.77 | 1.21 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler

Çizelge 4.43 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların β-yerleşimli yağ asitleri dağılımı (%)

| **Çeşitler** | **16:0** | **16:1** | **17:1** | **18:0** | **18:1** | **18:2** | **18:3** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uslu | $1.04^{abc}$ | $1.06^{d}$ | $0.22^{def}$ | $0.14^{abcd}$ | $82.35^{cde}$ | $14.18^{bcd}$ | $0.99^{abcd}$ |
| Memecik | $0.94^{abc}$ | $0.72^{abcd}$ | $0.065^{a}$ | $0.15^{abcd}$ | $83.73^{cde}$ | $13.10^{bcd}$ | $1.30^{de}$ |
| Gemlik | $1.27^{abc}$ | $1.06^{d}$ | $0.23^{ef}$ | $0.16^{abcd}$ | $83.89^{cde}$ | $12.35^{bcd}$ | $1.00^{abcd}$ |
| Edremit | $1.12^{abc}$ | $0.79^{abcd}$ | $0.21^{def}$ | $0.24^{bcdef}$ | $81.51^{cde}$ | $15.12^{bcd}$ | $0.98^{abcd}$ |
| Erkence | $0.85^{ab}$ | $0.62^{ab}$ | $0.22^{def}$ | $0.08^{a}$ | $74.64^{ab}$ | $22.58^{f}$ | $1.08^{bcde}$ |
| Mersin yağlık | $1.27^{abc}$ | $0.69^{abc}$ | $0.20^{cdef}$ | $0.17^{abcd}$ | $75.46^{ab}$ | $21.27^{ef}$ | $0.99^{abcde}$ |
| Saurani | $1.57^{cd}$ | $0.51^{a}$ | $0.24^{f}$ | $0.26^{def}$ | $84.63^{def}$ | $11.88^{bc}$ | $0.74^{a}$ |
| Antalya yağlık | $1.25^{abc}$ | $0.78^{abcd}$ | $0.25^{f}$ | $0.13^{abcd}$ | $70.90^{a}$ | $25.50^{f}$ | $1.16^{cde}$ |
| Nizip yağlık | $1.94^{d}$ | $0.89^{bcd}$ | $0.19^{cdef}$ | $0.33^{ef}$ | $81.64^{cde}$ | $14.18^{bcd}$ | $0.80^{ab}$ |
| Kilis yağlık | $1.43^{bcd}$ | $0.74^{abcd}$ | $0.16^{cd}$ | $0.25^{cdef}$ | $84.30^{cde}$ | $12.21^{bcd}$ | $0.87^{abc}$ |
| Domat | $1.03^{abc}$ | $1.065^{d}$ | $0.23^{ef}$ | $0.10^{abc}$ | $72.97^{a}$ | $23.24^{f}$ | $1.35^{e}$ |
| Çelebi | $0.65^{a}$ | $0.92^{bcd}$ | $0.17^{cd}$ | $0.07^{a}$ | $79.24^{bc}$ | $17.23^{de}$ | $1.70^{f}$ |
| Kalamata | $0.96^{abc}$ | $0.90^{bcd}$ | $0.16^{cd}$ | $0.09^{ab}$ | $80.91^{cd}$ | $15.63^{cd}$ | $1.33^{e}$ |
| Sarı Ulak | $1.28^{abc}$ | $0.59^{ab}$ | $0.23^{ef}$ | $0.16^{abcd}$ | $80.77^{cd}$ | $15.79^{cd}$ | $1.16^{cde}$ |
| Halhalı | $1.15^{abc}$ | $0.69^{abc}$ | $0.14^{bc}$ | $0.15^{abcd}$ | $81.48^{cde}$ | $15.55^{cd}$ | $0.81^{ab}$ |
| Sarı haşebi | $1.10^{abc}$ | $0.67^{abc}$ | $0.05^{a}$ | $0.10^{abcd}$ | $73.27^{a}$ | $24.01^{f}$ | $0.78^{ab}$ |
| Girit | $1.99^{d}$ | $0.97^{cd}$ | $0.09^{ab}$ | $0.38^{f}$ | $89.02^{f}$ | $6.30^{a}$ | $1.24^{de}$ |
| Gülümbe | $0.85^{ab}$ | $0.48^{a}$ | $0.32^{g}$ | $0.21^{abcde}$ | $86.69^{ef}$ | $10.33^{ab}$ | $1.07^{bcde}$ |

$^{a-f}$: Simgeleri arasında istatistik olarak fark bulunmaktadır ($p< 0.05$)

## 4.4 Zeytinyağı Örneklerinin Trigliserit Dağılımları

2006/2007 hasat yılında elde edilen zeytinyağı örneklerinin trigliserit dağılımları Çizelge 4.44-4.47'de verilmiştir. Çizelgelere göre, Türk zeytinyağlarının temel trigliseritleri OOO, OOP, OOL, PLO ve POP'dir. Bunların yanında önemli oranlarda da SOO ve OLL bulunmaktadır. Boskou (1996) zeytinyağının temel trigliseritlerinin OOO (% 40-59), POO (% 12-20), OOL (% 12.5-20), POL (% 5.5-7) ve SOO (% 3-7) olduğunu bildirmiştir.

Zeytinyağının temel gliseriti olan OOO, incelenen zeytinyağlarında en düşük % 26.10 ile 15/12/2006 tarihinde Antalya Serik'ten elde edilen Yağ Zeytini çeşidinde elde edilmiştir. Aynı örnek oleik asit bakımından da en fakir zeytinyağıdır (Yavuz 2008). En yüksek OOO değeri ise % 55.78 ile 16/02/2007 tarihinde Aydın-Çine'den elde edilen Gülümbe çeşidine aittir. Bu çeşidin oleik asit oranı ise % 76.25'tir (Yavuz 2008). Ancak burada ilginç olan durum, söz konusu çeşidin en geç hasat edilen çeşit olmasıdır. Bu bulguyu destekleyecek diğer bulgu da, erken hasat örneklerinde daha düşük OOO elde edilmesidir. Örneğin, 26/10/2006 tarihinde Muğla-Yatağan'dan hasat edilen Edremit çeşidinde OOO sadece % 37.18, 2/11/2006 tarihinde Balıkesir-Edremit'ten hasat edilen Uslu ile Mersin-Silifke'den hasat edilen Mersin Yağlık ve Edremit çeşitlerinde triolein miktarları sırasıyla % 30.20, 28.57 ve 30.30'dir.

2007/2008 hasat döneminde elde edilen zeytinyağlarına ait trigliserit bileşimleri Çizelge 4.48-4.51'de verilmiştir. Zeytinyağının temel trigliseriti olan OOO, örneklerde % 22.36-49.17 arasında değişmiştir. En düşük OOO oranı 4.12.2007 tarihinde İzmir Dikili'den hasat edilen Edremit çeşidine ait yağdadır. Bu örnekteki OOP oranı OOO oranından fazladır. Aynı şekilde 13.11.2007 tarihinde Gaziantep Nizip'ten hasat edilen Nizip yağlık çeşidinden elde edilen yağda OOP oranı % 29.75, OOO oranı ise % 29.48 olarak tespit edilmiştir. Türk zeytinyağlarında OOO'dan sonra genel olarak ikinci sırada yer alan OOP oranı yağ örneklerinde % 15.56-29.75 değerlerini almıştır. Aranda vd. (2004), Cornicabra zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağlarında OOO ve POO+SOL içeriklerini sırasıyla % 51.7 ve % 20.8 olarak belirlemişlerdir. Graciani (1988) aynı

trigliseritleri Picual çeşidinden elde edilen yağ için % 48.4 ve % 24.2 olarak belirlemiştir. Tekin (1997) yaptığı çalışmada zeytinyağının temel trigliseritlerini OOO (% 39.96), SOL+OOP (% 24.52) olarak bildirmiştir.

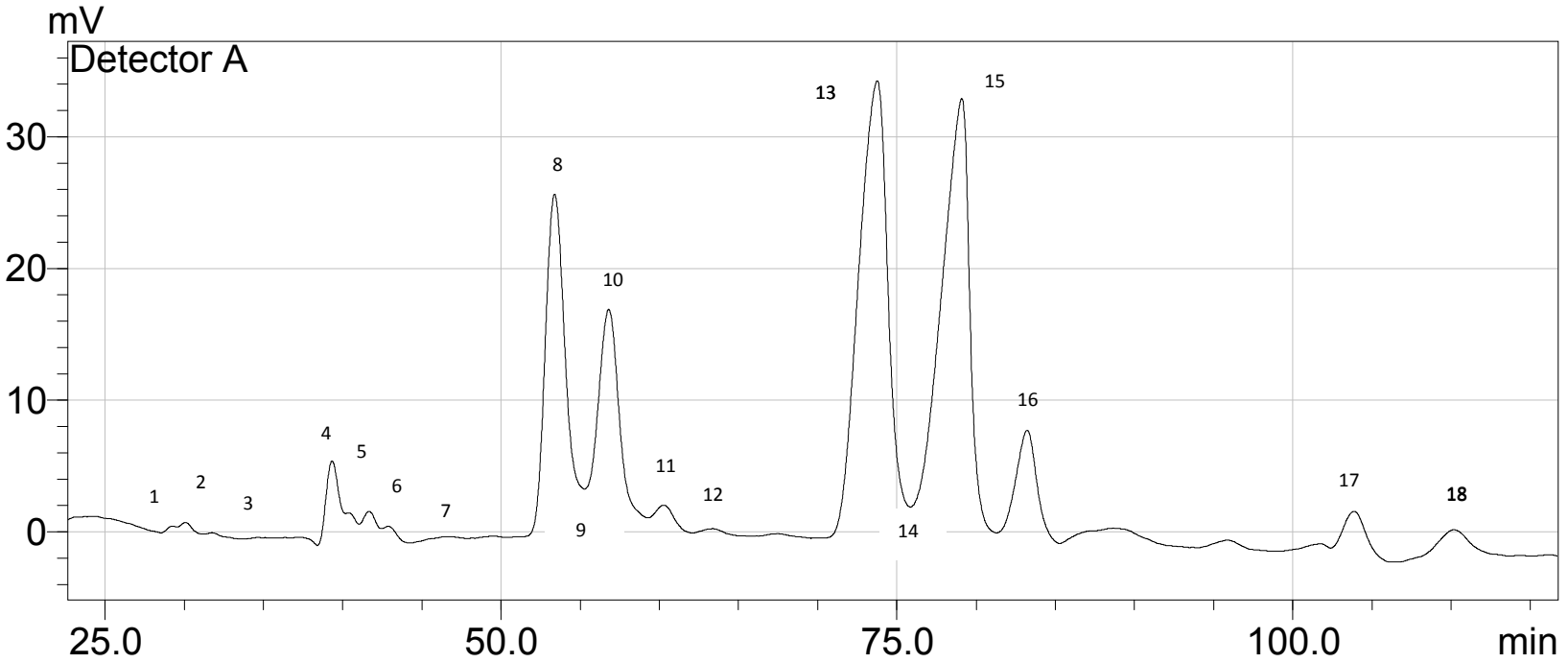
Bulgular bölgelere göre incelendiğinde özellikle güney bölgelerine ait zeytinyağlarının triolein bakımından fakir oldukları açıkça görülmektedir. Buna göre, bölgenin veya iklimin zeytinyağlarının gliserit dağılımını önemli oranda etkilediği söylenebilir. Güney çeşitlerinde triolein yerine palmitik asitin yer aldığı OOP, PLO (+SLL) ve POP trigliseritleri daha fazladır. OOP, PLO ve POP trigliseritlerinin Akdeniz Bölgesindeki oranları sırasıyla % 19.14-28.82. % 6.22-19.34 ve % 1.78-6.09'dur. Aynı trigliseritler Güneydoğu Anadolu Bölgesinde fazla değişim göstermemekte ve yine sırasıyla % 21.82-29.34, % 3.57-11.74 ve % 4.11-7.15 değerleri arasında yer almaktadır. Kuzey Ege örneklerinde bu değerler % 19.04-29.24, % 3.93-14.56 ve % 2.16-5.86 aralıklarında değişim gösterirken, Güney Ege'de ise % 15.56-28.39, % 3.99-11.97 ve % 2.70-5.95 değerleri arasında değişim göstermişlerdir.

Çizelge 4.52'de farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların trigliserit dağılımlarına ilişkin sonuçlar verilmiştir. Çizelge incelendiğinde zeytinyağının temel trigliseriti trioleinin en yüksek oranda Gülümbe çeşidinden elde edilen yağda (% 48.64), en düşük oranda ise Domat çeşidinden elde edilen yağda (% 24.72) bulunduğu görülmektedir. Gülümbe çeşidiyle Girit çeşidi haricindeki bütün çeşitler arasındaki fark ve Domat çeşidiyle Antalya yağlık, Mersin yağlık ve Sarı Haşebi haricindeki bütün çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir *($p<0.05$).*

Türk zeytinyağlarının ikinci önemli trigliseriti olan OOP en yüksek oranda Nizip yağlık çeşidinden elde edilen yağda (% 28.86), en düşük ise Antalya yağlık çeşidinden elde edilen yağda (% 20.48) bulunmaktadır. Antalya yağlık çeşidiyle Uslu, Memecik, Gemlik, Edremit, Erkence, Mersin yağlık, Domat, Çelebi, Sarı ulak, Sarı haşebi, Gülümbe çeşitleri haricindeki diğer çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir *($p<0.05$).* Türk zeytinyağlarının bir diğer önemli trigliseriti OOL+(PPLn) en yüksek Erkence çeşidinden elde edilen yağlarda (% 19.35) ve en düşük Girit çeşidinden elde

edilen yağlarda (% 8.19) yer almaktadır. Girit çeşidiyle Sarı haşebi, Çelebi, Domat, Sarı ulak, Mersin yağlık, Uslu, Edremit, Erkence, Antalya yağlık ve Memecik çeşitleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir *($p<0.05$).*

PLO+(SLL) trigliseriti en yüksek Domat çeşidinden elde edilen yağlarda (% 13.87), en düşük ise Girit çeşidinden elde edilen yağlarda (% 4.82) yer almaktadır. Antalya yağlık çeşidi ile Domat haricindeki tüm çeşitler arasındaki fark ve Girit ile Gülümbe, Halhalı, Kilis yağlık, Nizip yağlık, Saurani, Gemlik, Memecik ve Uslu haricindeki tüm çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir *($p<0.05$).*




Şekil 4.3 Zeytinyağı örneğine ait trigliserit kromatogramı

(1) LLL (2) OLLn + PoLL (3) PLLn (4) OLL+OLPo (5) OOLn (6) PLL (7) POLn (8) OOL+PPLn
(9) OOPo (10) PLO+SLL (11) PoPO (12) PPL (13) OOO (14) SOL (15) OOP (16) POP (17) SOO (18) POS

Çizelge 4.44 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2006/2007)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | LLL | OLLn+PoLL | PLLn | OLL+OLPo | OOLn | PLL | POLn | OOL+PPLn | OOPo | PLO+SLL | PoOP | PPL | OOO | SOL | OOP | POP | SOO | POS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uslu | Balıkesir Edremit | 02.11.06 | 0.42 | 0.24 | 0.02 | 3.46 | 1.83 | 0.76 | 0.04 | 19.59 | iz | 8.11 | 0.48 | 0.17 | 36.63 | iz | 20.77 | 4.84 | 1.84 | 0.80 |
| Gemlik | Manisa Kadıdag | 12.11.06 | 0.10 | 0.17 | 0.03 | 1.43 | 1.30 | 0.67 | 0.04 | 11.31 | 0.95 | 6.96 | 0.63 | 0.34 | 40.50 | iz | 26.12 | 4.19 | 4.33 | 0.94 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 0.07 | 0.09 | 0.01 | 1.54 | 0.91 | 0.16 | 0.10 | 14.11 | 0.71 | 8.50 | 0.82 | 0.15 | 42.48 | iz | 21.23 | 3.29 | 4.74 | 1.08 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 0.04 | 0.05 | 0.01 | 1.27 | 0.48 | 0.48 | 0.01 | 7.96 | 1.14 | 5.34 | 0.47 | 0.47 | 42.20 | iz | 28.03 | 4.86 | 5.41 | 1.79 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 0.12 | 0.14 | 0.06 | 3.12 | 0.75 | 0.64 | 0.06 | 17.89 | iz | 9.97 | 0.89 | 0.11 | 35.81 | iz | 22.78 | 2.84 | 4.00 | 0.82 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 21.11.06 | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 1.10 | 0.50 | 0.24 | 0.09 | 13.48 | 0.51 | 6.07 | 0.39 | 0.18 | 44.46 | iz | 23.44 | 3.63 | 4.49 | 1.33 |
| Uslu | Manisa Gökçeköy | 21.11.06 | 0.14 | 0.14 | 0.02 | 1.67 | 0.75 | 0.30 | 0.09 | 17.59 | iz | 7.86 | 0.52 | 0.28 | 42.43 | iz | 22.41 | 2.79 | 2.32 | 0.68 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 21.11.06 | 0.20 | 0.08 | 0.09 | 1.07 | 0.64 | 0.31 | 0.07 | 8.42 | 1.45 | 4.29 | 0.38 | 0.29 | 40.87 | iz | 29.24 | 5.69 | 5.07 | 1.85 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 21.11.06 | 0.14 | 0.05 | 0.05 | 1.66 | 0.61 | 0.50 | 0.01 | 8.66 | 1.23 | 3.93 | 0.50 | 0.41 | 48.23 | iz | 25.19 | 2.54 | 5.43 | 0.87 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 01.12.06 | 0.17 | 0.12 | 0.01 | 1.58 | 0.40 | 0.23 | 0.04 | 15.64 | iz | 8.67 | 0.44 | 0.15 | 36.16 | iz | 27.36 | 4.62 | 3.25 | 1.17 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 01.12.06 | 0.32 | 0.16 | 0.02 | 3.17 | 0.65 | 0.71 | 0.07 | 17.29 | iz | 10.44 | 0.88 | 0.20 | 32.81 | iz | 24.79 | 4.19 | 3.14 | 1.19 |
| Edremit | Balıkesir Güre | 03.12.06 | 0.12 | 0.04 | 0.03 | 2.22 | 0.86 | 0.48 | 0.06 | 14.32 | iz | 7.00 | 0.41 | 0.16 | 40.44 | iz | 23.22 | 3.50 | 5.61 | 1.51 |
| Erkence | İzmir | 05.12.06 | 0.71 | 0.60 | 0.03 | 2.86 | 0.47 | 0.33 | 0.12 | 18.21 | iz | 7.15 | 0.69 | 0.15 | 39.57 | iz | 22.29 | 3.08 | 3.05 | 0.72 |

Çizelge 4.44 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2006/2007) (devam)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | LLL | OLLn+PoLL | PLLn | OLL+OLPo | OOLn | PLL | POLn | OOL+PPLn | OOPo | PLO+SLL | PoOP | PPL | OOO | SOL | OOP | POP | SOO | POS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 05.12.06 | 0.08 | 0.11 | 0.03 | 1.96 | 0.97 | 0.30 | 0.04 | 15.48 | iz | 8.78 | 0.89 | 0.15 | 38.49 | iz | 22.97 | 3.10 | 5.51 | 1.16 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 08.12.06 | 0.14 | 0.14 | 0.03 | 2.52 | 0.64 | 0.42 | 0.03 | 19.17 | 0.46 | 10.70 | 0.95 | 0.26 | 37.99 | iz | 20.34 | 2.52 | 2.97 | 0.71 |
| Edremit | İzmir Dikili | 09.12.06 | 0.09 | 0.11 | 0.06 | 2.21 | 0.89 | 0.39 | 0.04 | 16.01 | iz | 8.82 | 0.69 | 0.17 | 36.83 | iz | 25.90 | 4.06 | 2.83 | 1.00 |
| Edremit | İzmir Bergama | 17.12.06 | 0.14 | 0.09 | 0.01 | 1.40 | 0.94 | 0.14 | 0.06 | 13.89 | iz | 5.30 | 0.19 | 0.20 | 48.72 | iz | 20.93 | 2.71 | 4.22 | 1.06 |
| Edremit | Çanakkale Küçükkuyu | 18.12.06 | 0.13 | 0.10 | 0.04 | 2.42 | 0.67 | 0.37 | 0.07 | 16.18 | iz | 7.49 | 0.73 | 0.30 | 39.87 | iz | 23.48 | 2.85 | 3.87 | 1.49 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 26.12.06 | 0.26 | 0.10 | 0.02 | 3.26 | 0.71 | 0.44 | 0.05 | 17.48 | iz | 8.98 | 0.82 | 0.10 | 37.47 | iz | 23.17 | 2.87 | 3.04 | 1.23 |

Çizelge 4.45 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2006/2007)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | LLL | OLLn+PoLL | PLLn | OLL+OLPo | OOLn | PLL | POLn | OOL+PPLn | OOPo | PLO+SLL | PoOP | PPL | OOO | SOL | OOP | POP | SOO | POS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Edremit | Muğla Yatağan | 26.10.06 | 0.05 | 0.14 | 0.04 | 1.74 | 1.46 | 0.31 | 0.08 | 13.03 | 1.88 | 8.56 | 0.86 | 0.30 | 37.18 | iz | 25.71 | 4.41 | 3.05 | 1.20 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.06 | 0.16 | 0.22 | 0.06 | 2.56 | 0.98 | 0.50 | 0.09 | 16.05 | iz | 9.74 | 1.05 | 0.07 | 34.88 | iz | 24.45 | 3.84 | 4.21 | 1.16 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 28.11.06 | 0.09 | 0.11 | 0.01 | 1.08 | 0.59 | 0.32 | 0.00 | 11.93 | iz | 5.43 | 0.23 | 0.00 | 48.36 | iz | 23.28 | 3.25 | 3.05 | 2.25 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 29.11.06 | 0.10 | 0.17 | 0.01 | 1.22 | 0.59 | 0.33 | 0.03 | 15.98 | iz | 6.71 | 0.72 | 0.05 | 47.84 | iz | 19.79 | 2.45 | 3.58 | 0.44 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 29.11.06 | 0.15 | 0.15 | 0.04 | 2.62 | 0.67 | 0.45 | 0.09 | 15.47 | iz | 7.94 | 0.59 | 0.22 | 39.93 | iz | 23.70 | 3.59 | 4.07 | 0.65 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 09.12.06 | 0.10 | 0.09 | 0.02 | 1.62 | 0.98 | 0.62 | 0.01 | 11.24 | iz | 5.70 | 0.47 | 0.02 | 48.26 | iz | 22.50 | 2.70 | 4.81 | 0.87 |
| Memecik | Aydın | 09.12.06 | 0.19 | 0.06 | 0.05 | 1.80 | 0.68 | 0.66 | 0.03 | 13.45 | iz | 7.90 | 1.51 | 0.83 | 43.01 | iz | 22.66 | 3.67 | 1.89 | 1.62 |
| Memecik | Aydın İncirliova | 09.12.06 | 0.07 | 0.09 | 0.03 | 2.64 | 0.71 | 0.76 | 0.11 | 15.74 | iz | 7.93 | 0.90 | 0.12 | 41.40 | iz | 21.05 | 2.98 | 4.26 | 1.21 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 25.12.06 | 0.14 | iz | 0.01 | 1.28 | 0.64 | 0.09 | 0.01 | 13.58 | iz | 7.55 | 0.53 | 0.02 | 43.72 | iz | 20.44 | 3.65 | 6.31 | 2.05 |
| Gülümbe | Aydın Çine | 16.02.07 | 0.10 | iz | 0.01 | 1.66 | 0.78 | 0.11 | 0.04 | 10.98 | iz | 3.99 | 0.20 | 0.36 | 55.78 | iz | 18.92 | 1.86 | 3.73 | 1.48 |

Çizelge 4.46 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **LLL** | **OLLn+PoLL** | **PLLn** | **OLL+OLPo** | **OOLn** | **PLL** | **POLn** | **OOL+PPLn** | **OOPo** | **PLO+SLL** | **PoOP** | **PPL** | **OOO** | **SOL** | **OOP** | **POP** | **SOO** | **POS** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mersin yağlık | Mersin Silifke | 02.11.06 | 0.45 | 0.30 | 0.09 | 5.26 | 0.88 | 1.18 | 0.01 | 20.95 | iz | 11.63 | 1.33 | 0.15 | 28.57 | iz | 21.52 | 3.85 | 3.26 | 0.55 |
| Edremit | Mersin Silifke | 02.11.06 | 0.20 | 0.22 | 0.01 | 2.35 | 0.49 | 0.48 | 0.08 | 15.69 | iz | 12.35 | 1.50 | 0.17 | 30.20 | iz | 28.37 | 4.36 | 1.98 | 1.57 |
| Gemlik | Hatay Antakya | 03.11.06 | 0.18 | 0.16 | 0.02 | 1.27 | 0.57 | 0.37 | 0.02 | 11.99 | iz | 6.43 | 0.57 | 0.36 | 40.56 | iz | 26.16 | 3.67 | 6.15 | 1.53 |
| Saurani | Hatay Antakya | 07.11.06 | 0.16 | 0.09 | 0.02 | 1.37 | 0.36 | 0.40 | 0.03 | 9.39 | 1.10 | 6.22 | 0.48 | 0.26 | 39.59 | iz | 27.26 | 4.02 | 7.31 | 1.94 |
| Edremit | Antalya Serik | 12.12.06 | 0.09 | 0.14 | 0.03 | 1.54 | 1.05 | 0.32 | 0.04 | 12.92 | 0.59 | 8.92 | 0.74 | 0.31 | 37.90 | iz | 25.79 | 4.47 | 4.01 | 1.14 |
| Yağ zeytini | Antalya Serik | 15.12.06 | 0.52 | 0.38 | 0.08 | 6.10 | 0.89 | 1.92 | 0.34 | 9.66 | iz | 19.34 | 7.50 | 0.63 | 26.10 | iz | 19.14 | 2.47 | 4.18 | 0.75 |
| Edremit | Karaman | 26.12.06 | 0.13 | 0.20 | 0.03 | 1.56 | 0.90 | 0.42 | 0.03 | 16.60 | iz | 7.26 | 0.53 | 0.26 | 45.77 | iz | 19.93 | 1.78 | 3.93 | 0.69 |

Çizelge 4.47 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2006/2007)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | LLL | OLLn+PoLL | PLLn | OLL+OLPo | OOLn | PLL | POLn | OOL+PPLn | OOPo | PLO+SLL | PoOP | PPL | OOO | SOL | OOP | POP | SOO | POS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 07.11.06 | 0.15 | 0.13 | 0.02 | 3.06 | 0.99 | 0.70 | 0.01 | 12.22 | 0.41 | 8.51 | 0.63 | 0.40 | 28.88 | iz | 27.65 | 7.15 | 7.33 | 1.74 |
| Kilis yağlık | Kilis | 09.11.06 | 0.24 | 0.24 | 0.10 | 1.48 | 0.94 | 0.33 | 0.04 | 11.01 | 0.33 | 7.75 | 2.34 | 0.57 | 33.58 | iz | 28.47 | 5.82 | 4.57 | 2.21 |
| Kilis yağlık | Gaziantep Ağdere | 21.11.06 | 0.16 | 0.15 | 0.02 | 1.93 | 0.58 | 0.31 | 0.34 | 12.42 | 0.57 | 8.16 | 0.47 | 0.06 | 32.31 | iz | 28.81 | 6.30 | 5.55 | 1.87 |
| Nizip Yağlık | Gaziantep Nizip | 02.12.06 | 0.07 | 0.07 | 0.01 | 2.85 | 0.77 | 0.49 | 0.02 | 13.65 | 0.99 | 10.59 | 0.92 | 0.40 | 29.10 | iz | 28.88 | 4.25 | 4.23 | 2.70 |

Çizelge 4.48 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | LLL | OLLn+PoLL | PLLn | OLL+OLPo | OOLn | PLL | POLn | OOL+PPLn | OOPo | PLO+SLL | PoOP | PPL | OOO | SOL | OOP | POP | SOO | POS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gemlik* | Bursa İznik | 26.10.07 | 0.04 | 0.15 | 0.02 | 1.03 | 0.84 | 0.21 | 0.03 | 11.04 | 1.61 | 8.44 | 1.01 | 0.31 | 37.61 | iz | 28.23 | 4.86 | 3.25 | 1.33 |
| Domat* | Balıkesir Edremit | 31.10.07 | 0.45 | 0.45 | 0.15 | 4.06 | 1.20 | 1.75 | 0.07 | 15.80 | iz | 13.87 | 1.68 | 0.17 | 24.72 | iz | 24.67 | 4.49 | 3.84 | 2.63 |
| Uslu | Balıkesir Edremit | 08.11.07 | 0.33 | 0.69 | 0.15 | 4.04 | 2.12 | iz | 0.84 | 9.36 | 11.06 | 4.35 | 6.20 | 0.50 | 33.06 | iz | 21.19 | 3.62 | 1.99 | 0.51 |
| Uslu* | Manisa Akhisar | 09.11.07 | 0.40 | 0.18 | 0.02 | 1.99 | 1.13 | 0.22 | 0.05 | 16.35 | iz | 8.59 | 0.53 | 0.02 | 40.42 | iz | 24.28 | 3.18 | 2.18 | 0.45 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 0.09 | 0.09 | 0.05 | 1.82 | 1.33 | 0.39 | 0.02 | 12.58 | 1.33 | 7.42 | 0.57 | 0.23 | 35.88 | iz | 27.69 | 4.24 | 4.84 | 1.43 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 0.08 | 0.08 | 0.03 | 1.32 | 1.24 | 0.39 | 0.01 | 11.22 | 1.21 | 7.43 | 0.84 | 0.17 | 37.78 | iz | 26.69 | 4.86 | 5.16 | 1.48 |
| Uslu | Manisa Akhisar | 26.11.07 | 0.08 | 0.20 | 0.03 | 2.26 | 1.49 | 0.41 | 0.04 | 15.66 | 0.35 | 6.65 | 0.29 | 0.23 | 39.70 | iz | 23.56 | 3.66 | 3.68 | 1.73 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 27.11.07 | 0.11 | 0.08 | 0.06 | 1.95 | 1.66 | 0.74 | 0.05 | 12.29 | 1.86 | 9.06 | 0.80 | 0.29 | 33.67 | iz | 26.39 | 4.49 | 5.38 | 1.11 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 0.05 | 0.26 | 0.09 | 1.87 | 1.25 | 0.32 | 0.10 | 15.81 | iz | 9.23 | 0.64 | 0.18 | 36.19 | iz | 25.21 | 4.04 | 3.73 | 1.06 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 0.12 | 0.15 | 0.12 | 1.42 | 1.14 | 0.36 | 0.03 | 12.78 | 0.40 | 7.00 | 0.52 | 0.08 | 36.70 | iz | 27.28 | 5.76 | 4.64 | 1.52 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 01.12.07 | 0.08 | 0.20 | 0.05 | 1.86 | 1.30 | 0.73 | 0.18 | 13.49 | 0.63 | 8.86 | 0.81 | 0.26 | 37.30 | iz | 25.92 | 3.82 | 3.84 | 0.67 |
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 02.12.07 | 0.24 | 0.24 | 0.07 | 3.19 | 1.00 | 1.31 | 0.09 | 16.37 | iz | 11.04 | 1.76 | 0.47 | 31.23 | iz | 24.20 | 3.91 | 3.72 | 1.14 |

Çizelge 4.48 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008) (devam)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | LLL | OLLn+PoLL | PLLn | OLL+OLPo | OOLn | PLL | POLn | OOL+PPLn | OOPo | PLO+SLL | PoOP | PPL | OOO | SOL | OOP | POP | SOO | POS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Edremit | Balıkesir Güre | 02.12.07 | 0.14 | 0.29 | 0.03 | 1.48 | 1.46 | 0.44 | 0.01 | 12.60 | 1.26 | 7.33 | 1.10 | 0.70 | 45.14 | iz | 19.04 | 2.60 | 5.64 | 0.75 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 03.12.07 | 0.13 | 0.25 | 0.05 | 1.89 | 0.97 | 0.69 | 0.04 | 13.99 | 0.21 | 8.46 | 0.69 | 0.21 | 33.07 | iz | 27.26 | 6.03 | 4.60 | 1.68 |
| Edremit | İzmir Dikili | 04.12.07 | 0.43 | 0.42 | 0.10 | 4.29 | 1.05 | 1.65 | 0.10 | 17.57 | iz | 14.56 | 1.90 | 0.08 | 22.36 | iz | 25.55 | 5.86 | 3.11 | 0.97 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 04.12.07 | 0.11 | 0.21 | 0.05 | 2.00 | 0.85 | 0.69 | 0.05 | 15.22 | iz | 9.17 | 0.93 | 0.23 | 35.30 | iz | 25.94 | 3.72 | 4.88 | 0.67 |
| Edremit* | Balıkesir Ayvalık | 06.12.07 | 0.12 | 0.22 | 0.03 | 2.01 | 0.85 | 0.63 | 0.01 | 14.43 | iz | 10.11 | 1.43 | 0.12 | 32.52 | iz | 27.00 | 5.36 | 4.03 | 1.11 |
| Erkence | İzmir | 07.12.07 | 0.31 | 0.44 | 0.08 | 4.84 | 0.96 | 1.00 | 0.08 | 20.19 | iz | 10.70 | 1.15 | 0.32 | 31.53 | iz | 20.56 | 3.03 | 3.34 | 1.47 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 19.12.07 | 0.09 | 0.16 | 0.03 | 1.08 | 1.46 | 0.19 | 0.04 | 11.27 | 0.38 | 5.59 | 0.90 | 0.56 | 49.17 | iz | 19.69 | 2.16 | 5.85 | 1.38 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 23.12.07 | 0.35 | 0.49 | 0.15 | 6.39 | 1.37 | 2.01 | 0.23 | 21.52 | iz | 12.29 | 1.87 | 0.53 | 27.18 | iz | 18.36 | 3.55 | 3.17 | 0.55 |
| Edremit | İzmir Bergama | 26.12.07 | 0.08 | 0.20 | 0.06 | 2.11 | 0.78 | 0.50 | 0.10 | 15.29 | iz | 7.94 | 0.59 | 0.24 | 37.28 | iz | 24.50 | 4.75 | 4.75 | 0.84 |
| Edremit | Çanakkale Küçükkuyu | 29.12.07 | 0.11 | 0.17 | 0.06 | 2.12 | 1.21 | 1.02 | 0.07 | 14.41 | iz | 8.92 | 0.62 | 0.19 | 35.87 | iz | 25.61 | 3.75 | 4.71 | 1.17 |
| Gemlik** | Manisa Kadıdağ | 26.11.08 | 0.06 | 0.14 | 0.03 | 1.41 | 1.05 | 0.33 | 0.03 | 11.61 | 1.32 | 7.49 | 0.47 | 0.28 | 39.58 | iz | 25.93 | 3.45 | 5.72 | 1.08 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.49 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | LLL | OLLn+PoLL | PLLn | OLL+OLPo | OOLn | PLL | POLn | OOL+PPLn | OOPo | PLO+SLL | PoOP | PPL | OOO | SOL | OOP | POP | SOO | POS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Edremit | Muğla Yatağan | 27.10.07 | 0.07 | 0.17 | 0.03 | 1.23 | 1.56 | 0.41 | 0.05 | 10.69 | 1.86 | 7.43 | 0.96 | 0.34 | 36.77 | iz | 28.39 | 4.34 | 4.26 | 1.47 |
| Memecik* | Muğla Yatağan | 28.10.07 | 0.06 | 0.21 | 0.02 | 1.46 | 1.37 | 0.32 | 0.02 | 14.26 | 0.35 | 8.79 | 0.75 | 0.11 | 39.01 | iz | 25.23 | 4.14 | 3.04 | 0.85 |
| Memecik* | Muğla Yeşilyurt | 28.10.07 | 0.04 | 0.24 | 0.02 | 0.95 | 1.16 | 0.38 | 0.01 | 11.07 | 0.77 | 5.06 | 0.27 | 0.07 | 42.19 | iz | 26.88 | 4.31 | 4.85 | 1.71 |
| Memecik* | Muğla Milas | 28.10.07 | 0.20 | 0.36 | 0.06 | 2.48 | 0.98 | 0.46 | 0.03 | 16.81 | iz | 12.35 | 1.38 | 0.12 | 29.82 | iz | 26.75 | 4.62 | 2.70 | 0.88 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.07 | 0.28 | 0.47 | 0.10 | 3.37 | 1.01 | 0.89 | 0.03 | 15.95 | 0.58 | 11.97 | 1.31 | 0.02 | 27.10 | iz | 25.96 | 5.05 | 4.41 | 1.52 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 30.11.07 | 0.04 | 0.10 | 0.60 | 1.06 | 0.49 | 0.19 | iz | 11.29 | 0.74 | 6.62 | 0.44 | 0.28 | 38.81 | iz | 27.03 | 5.95 | 4.90 | 1.48 |
| Memecik | Aydın | 30.11.07 | 0.04 | 0.25 | 0.04 | 1.44 | 1.21 | 0.30 | 0.03 | 15.16 | iz | 8.43 | 0.87 | 0.29 | 38.58 | iz | 23.63 | 4.06 | 4.36 | 1.32 |
| Memecik* | Aydın Çine | 05.12.07 | 0.07 | 0.25 | 0.06 | 1.69 | 1.20 | 0.29 | 0.09 | 15.99 | iz | 9.06 | 0.82 | 0.28 | 37.78 | iz | 24.88 | 3.20 | 3.20 | 1.15 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 08.12.07 | 0.07 | 0.31 | 0.04 | 1.25 | 1.30 | 0.51 | 0.01 | 12.25 | 1.18 | 8.26 | 0.87 | 0.02 | 38.73 | iz | 25.97 | 3.61 | 4.79 | 0.84 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 08.12.07 | 0.07 | 0.22 | 0.10 | 2.08 | 0.87 | 0.79 | 0.13 | 15.10 | iz | 7.87 | 0.62 | 0.39 | 41.30 | iz | 20.06 | 2.91 | 6.49 | 1.01 |
| Memecik | Aydın İncirliova | 15.12.07 | 0.13 | 0.52 | 0.15 | 2.78 | 1.24 | 0.51 | 0.13 | 17.76 | iz | 8.90 | 1.22 | 0.20 | 34.44 | iz | 22.72 | 5.00 | 3.35 | 0.97 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 15.12.07 | 0.10 | 0.40 | 0.03 | 1.11 | 1.53 | 0.44 | 0.03 | 11.97 | 0.92 | 7.99 | 0.62 | 0.07 | 41.69 | iz | 24.64 | 3.28 | 4.09 | 1.08 |
| Çelebi* | Aydın Söke | 16.12.07 | 0.04 | 0.18 | 0.06 | 2.11 | 1.60 | 0.70 | 0.02 | 15.17 | 0.70 | 9.08 | 0.84 | 0.07 | 36.38 | iz | 24.01 | 4.46 | 3.65 | 0.92 |

Çizelge 4.49 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008) (devam)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **LLL** | **OLLn+PoLL** | **PLLn** | **OLL+OLPo** | **OOLn** | **PLL** | **POLn** | **OOL+PPLn** | **OOPo** | **PLO+SLL** | **PoOP** | **PPL** | **OOO** | **SOL** | **OOP** | **POP** | **SOO** | **POS** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Memecik* | Aydın Söke | 16.12.07 | 0.27 | 0.50 | 0.14 | 3.48 | 1.28 | 1.03 | 0.02 | 16.61 | iz | 11.27 | 1.11 | 0.01 | 30.96 | iz | 23.36 | 4.27 | 3.90 | 1.80 |
| Memecik* | Aydın Ortaklar | 16.12.07 | 0.06 | 0.10 | 0.04 | 1.02 | 1.32 | 0.31 | 0.03 | 13.15 | 0.38 | 5.74 | 0.35 | 0.07 | 46.04 | 9.89 | 15.56 | 2.44 | 2.79 | 0.72 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 08.1.08 | 0.13 | 0.40 | 0.06 | 1.96 | 1.13 | 0.45 | 0.06 | 15.62 | iz | 8.79 | 0.81 | 0.13 | 37.19 | iz | 24.50 | 3.91 | 3.07 | 1.78 |
| Gülümbe** | Aydın | 13.11.08 | 0.04 | 0.20 | 0.05 | 0.71 | 1.00 | 0.38 | 0.05 | 11.76 | iz | 6.75 | 0.45 | 0.36 | 41.52 | iz | 24.25 | 2.97 | 7.23 | 2.27 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.50 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | LLL | OLLn+PoLL | PLLn | OLL+OLPo | OOLn | PLL | POLn | OOL+PPLn | OOPo | PLO+SLL | PoOP | PPL | OOO | SOL | OOP | POP | SOO | POS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kalamata* | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 0.09 | 0.18 | 0.09 | 1.60 | 1.26 | 0.37 | 0.03 | 10.73 | 1.81 | 9.33 | 0.89 | 0.11 | 33.50 | iz | 28.82 | 6.09 | 3.76 | 1.33 |
| Saurani | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 0.08 | 0.22 | 0.03 | 1.39 | 1.20 | 0.32 | 0.05 | 11.05 | 1.25 | 7.75 | 0.68 | 0.19 | 35.47 | iz | 28.18 | 4.63 | 6.06 | 1.43 |
| Edremit* | Mersin Mut | 27.10.07 | 0.17 | 0.14 | 0.06 | 2.66 | 1.46 | 1.11 | 0.03 | 15.60 | 0.39 | 11.15 | 1.06 | 0.27 | 30.10 | iz | 26.30 | 4.89 | 3.57 | 1.06 |
| Sarı ulak* | Karaman | 07.11.07 | 0.14 | 0.29 | 0.05 | 2.14 | 0.97 | 0.58 | 0.15 | 14.63 | 0.36 | 9.68 | 0.89 | 0.17 | 33.68 | 0.27 | 24.72 | 3.83 | 5.79 | 1.68 |
| Mersin yağlık | Mersin Silifke | 10.11.07 | 0.20 | 0.29 | 0.03 | 3.31 | 1.07 | 0.90 | 0.03 | 17.66 | iz | 9.97 | 0.95 | 0.12 | 33.04 | iz | 24.81 | 4.22 | 2.24 | 1.17 |
| Edremit | Mersin-Silifke | 10.11.07 | 0.09 | 0.20 | 0.04 | 1.90 | 1.27 | 0.79 | 0.01 | 11.77 | 1.37 | 7.84 | 0.63 | 0.43 | 35.30 | iz | 27.76 | 4.64 | 4.13 | 1.84 |
| Halhalı* | Hatay-Kırıkhan | 13.11.07 | 0.07 | 0.01 | 0.03 | 0.75 | 0.84 | 0.17 | 0.02 | 8.98 | 1.15 | 7.48 | 0.59 | 0.10 | 35.98 | iz | 29.34 | 4.57 | 7.44 | 2.49 |
| Halhalı* | Hatay-Reyhanlı | 14.11.07 | 0.08 | 0.22 | 0.04 | 1.33 | 1.04 | 0.49 | 0.06 | 14.54 | iz | 7.79 | 0.58 | 0.40 | 40.63 | iz | 25.04 | 3.39 | 3.51 | 0.86 |
| Saurani | Hatay | 18.11.07 | 0.16 | 0.37 | 0.10 | 3.40 | 0.89 | 0.73 | 0.04 | 16.90 | iz | 9.80 | 1.15 | 0.34 | 31.59 | iz | 22.70 | 2.97 | 7.00 | 1.85 |
| Sarı * haşebi | Hatay Antakya | 18.11.07 | 0.52 | 0.34 | 0.05 | 4.79 | 0.77 | 1.29 | 0.23 | 18.77 | iz | 12.59 | 1.58 | 0.05 | 27.62 | iz | 23.17 | 3.75 | 3.62 | 0.87 |
| Edremit* | Adana-Kozan | 22.11.07 | 0.14 | 0.14 | 0.03 | 2.08 | 0.57 | 0.30 | 0.04 | 15.16 | iz | 8.63 | 1.19 | 0.38 | 35.58 | 0.35 | 24.59 | 3.44 | 5.58 | 1.79 |
| Girit* | Antalya | 01.12.07 | 0.07 | 0.14 | 0.06 | 0.78 | 1.86 | 0.65 | 0.06 | 8.19 | 1.50 | 4.82 | 0.63 | 0.35 | 44.02 | iz | 26.93 | 4.20 | 4.79 | 0.94 |
| Edremit | Antalya-Serik | 18.12.07 | 0.09 | 0.18 | 0.07 | 1.91 | 1.43 | 1.12 | 0.01 | 13.66 | 0.41 | 8.55 | 0.81 | 0.27 | 36.82 | iz | 25.28 | 3.15 | 5.17 | 1.08 |
| Yağ zeytini | Antalya-Serik | 18.12.07 | 0.42 | 0.53 | 0.09 | 5.12 | 1.29 | 1.84 | 0.07 | 20.73 | iz | 13.09 | 1.42 | 0.20 | 25.94 | 0.76 | 21.82 | 3.81 | 2.32 | 0.55 |
| Gemlik | Hatay-Antakya | 20.12.07 | 0.13 | 0.24 | 0.03 | 1.94 | 1.67 | 0.93 | 0.02 | 12.17 | 2.05 | 9.23 | 0.72 | 0.60 | 34.27 | iz | 26.76 | 4.20 | 3.80 | 1.25 |
| Edremit** | Karaman | 01.12.08 | 0.08 | 0.16 | 0.03 | 1.58 | 0.93 | 0.33 | 0.02 | 14.35 | iz | 8.57 | 0.82 | 0.27 | 37.38 | iz | 23.34 | 4.09 | 3.13 | 0.93 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.51 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının trigliserit kompozisyonu (%) (2007/2008)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **LLL** | **OLLn+PoLL** | **PLLn** | **OLL+OLPo** | **OOLn** | **PLL** | **POLn** | **OOL+PPLn** | **OOPo** | **PLO+SLL** | **PoOP** | **PPL** | **OOO** | **SOL** | **OOP** | **POP** | **SOO** | **POS** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gemlik* | Kilis | 25.10.07 | 0.07 | 0.30 | 0.08 | 1.33 | 1.53 | 0.49 | 0.02 | 10.09 | 1.93 | 8.25 | 0.83 | 0.26 | 34.57 | iz | 28.20 | 5.16 | 5.24 | 1.63 |
| Halhalı* | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 0.21 | 0.09 | 0.09 | 4.07 | 0.85 | 1.41 | 0.07 | 16.48 | iz | 11.74 | 1.45 | 0.12 | 25.66 | iz | 24.14 | 4.86 | 6.76 | 2.00 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 0.11 | 0.17 | 0.05 | 1.92 | 1.01 | 0.81 | 0.01 | 11.70 | 1.37 | 8.99 | 0.63 | 0.26 | 29.48 | iz | 29.75 | 6.41 | 5.91 | 1.43 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 0.02 | 0.04 | iz | 0.49 | 0.99 | 0.19 | 0.04 | 6.79 | 1.49 | 3.57 | 0.28 | 0.23 | 45.69 | iz | 29.17 | 4.11 | 5.40 | 1.51 |
| Kilis yağlık | Kilis-Ağdere | 14.11.07 | 0.06 | 0.14 | 0.06 | 1.34 | 0.65 | 0.25 | 0.05 | 11.33 | 1.04 | 8.56 | 0.54 | 0.18 | 32.41 | iz | 29.03 | 5.36 | 6.99 | 2.02 |
| Kilis yağlık | Kilis-Beşerli | 14.11.07 | 0.06 | 0.14 | 0.05 | 1.20 | 0.82 | 0.21 | 0.06 | 11.17 | 0.61 | 8.17 | 0.80 | 0.49 | 34.25 | iz | 28.49 | 4.74 | 6.93 | 1.83 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler

Çizelge 4.52 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların trigliserit dağılımlarına ait sonuçlar (%)

| Çeşitler | LLL | OLLn+PoLL | PLLn | OLL+OLPo | OOLn | PLL | POLn | OOL+PPLn | OOPo | PLO+SLL | PoOP | PPL | OOO | SOL | OOP | POP | SOO | POS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uslu | 0.23$^{abc}$ | 0.23$^{abc}$ | 0.07$^{a}$ | 2.32$^{b}$ | 1.32$^{abc}$ | 0.4$^{abc}$ | 0.17$^{ab}$ | 14.21$^{bcd}$ | 4.05$^{b}$ | 6.75$^{ab}$ | 1.28$^{a}$ | 0.26$^{a}$ | 38.42$^{de}$ | iz | 24.16$^{abcde}$ | 4.00$^{ab}$ | 3.13$^{ab}$ | 1.06$^{abc}$ |
| Memecik | 0.11$^{a}$ | 0.24$^{abc}$ | 0.09$^{a}$ | 1.75$^{ab}$ | 1.02$^{ab}$ | 0.43$^{abc}$ | 0.05$^{ab}$ | 14.25$^{bcd}$ | 0.30$^{a}$ | 8.12$^{abc}$ | 0.77$^{a}$ | 0.15$^{a}$ | 39.56$^{de}$ | 0.41$^{a}$ | 23.68$^{abcde}$ | 3.88$^{ab}$ | 3.96$^{abcdef}$ | 1.27$^{abc}$ |
| Gemlik | 0.09$^{a}$ | 0.14$^{a}$ | 0.04$^{a}$ | 1.56$^{ab}$ | 1.14$^{ab}$ | 0.49$^{abc}$ | 0.02$^{a}$ | 11.45$^{abc}$ | 1.14$^{a}$ | 7.34$^{abc}$ | 0.71$^{a}$ | 0.34$^{a}$ | 39.49$^{de}$ | iz | 25.84$^{abcde}$ | 3.93$^{ab}$ | 4.97$^{bcdefg}$ | 1.26$^{abc}$ |
| Edremit | 0.13$^{ab}$ | 0.18$^{ab}$ | 0.05$^{a}$ | 2.11$^{ab}$ | 0.98$^{ab}$ | 0.60$^{abc}$ | 0.06$^{ab}$ | 14.82$^{bcde}$ | 0.31$^{a}$ | 8.91$^{bc}$ | 0.87$^{a}$ | 0.27$^{a}$ | 36.76$^{de}$ | 0.1$^{q}$ | 24.77$^{abcde}$ | 3.90$^{ab}$ | 4.12$^{abcdef}$ | 1.14$^{abc}$ |
| Erkence | 0.40$^{cd}$ | 0.40$^{bc}$ | 0.08$^{a}$ | 4.33$^{c}$ | 0.87$^{a}$ | 0.94$^{bcd}$ | 0.11$^{ab}$ | 19.35$^{e}$ | iz | 9.78$^{bcd}$ | 1.13$^{a}$ | 0.27$^{a}$ | 33.93$^{bcd}$ | iz | 21.09$^{ab}$ | 3.13$^{a}$ | 3.15$^{ab}$ | 0.99$^{abc}$ |
| Mersin yağlık | 0.32$^{bcd}$ | 0.29$^{abc}$ | 0.11$^{a}$ | 4.28$^{c}$ | 0.97$^{ab}$ | 1.04$^{cd}$ | 0.03$^{a}$ | 19.30$^{e}$ | iz | 10.80$^{cd}$ | 1.14$^{a}$ | 0.13$^{a}$ | 30.80$^{abcd}$ | iz | 23.16$^{abcd}$ | 4.03$^{ab}$ | 2.75$^{a}$ | 0.85$^{ab}$ |
| Saurani | 0.13$^{ab}$ | 0.22$^{abc}$ | 0.05$^{a}$ | 2.05$^{ab}$ | 0.81$^{a}$ | 0.48$^{abc}$ | 0.04$^{a}$ | 12.44$^{abc}$ | 0.78$^{a}$ | 7.92$^{abc}$ | 0.77$^{a}$ | 0.26$^{a}$ | 35.55$^{cde}$ | iz | 26.04$^{bcde}$ | 3.87$^{ab}$ | 6.79$^{g}$ | 1.73$^{bcd}$ |
| Antalya yağlık | 0.46$^{d}$ | 0.45$^{c}$ | 0.11$^{a}$ | 5.61$^{d}$ | 1.09$^{ab}$ | 1.87$^{f}$ | 0.20$^{ab}$ | 15.19$^{bcde}$ | iz | 16.21$^{f}$ | 4.46$^{b}$ | 0.41$^{a}$ | 26.01$^{ab}$ | 0.38$^{a}$ | 20.48$^{a}$ | 3.14$^{a}$ | 3.25$^{ab}$ | 0.65$^{a}$ |
| Nizip yağlık | 0.08$^{a}$ | 0.10$^{a}$ | 0.02$^{a}$ | 2.07$^{ab}$ | 0.93$^{ab}$ | 0.54$^{abc}$ | 0.03$^{a}$ | 11.08$^{abc}$ | 1.06$^{a}$ | 7.91$^{abc}$ | 0.61$^{a}$ | 0.32$^{a}$ | 33.28$^{bcd}$ | iz | 28.86$^{e}$ | 5.48$^{bc}$ | 5.71$^{defg}$ | 1.84$^{bcd}$ |
| Kilis yağlık | 0.13$^{ab}$ | 0.16$^{ab}$ | 0.07$^{a}$ | 1.48$^{ab}$ | 0.74$^{a}$ | 0.27$^{a}$ | 0.12$^{ab}$ | 11.48$^{abc}$ | 0.63$^{a}$ | 8.15$^{abc}$ | 1.04$^{a}$ | 0.32$^{a}$ | 33.13$^{bcd}$ | iz | 28.70$^{e}$ | 5.55$^{bc}$ | 6.00$^{fg}$ | 1.97$^{cd}$ |
| Domat | 0.45$^{d}$ | 0.44$^{c}$ | 0.14$^{a}$ | 4.06$^{c}$ | 1.2$^{ab}$ | 1.74$^{ef}$ | 0.07$^{ab}$ | 15.80$^{cde}$ | iz | 13.87$^{f}$ | 1.68$^{a}$ | 0.17$^{a}$ | 24.72$^{a}$ | iz | 24.66$^{abcde}$ | 4.48$^{abc}$ | 3.84$^{abcde}$ | 2.63$^{d}$ |
| Çelebi | 0.04$^{a}$ | 0.18$^{ab}$ | 0.06$^{a}$ | 2.10$^{ab}$ | 1.60$^{bc}$ | 0.70$^{abc}$ | 0.02$^{a}$ | 15.16$^{bcde}$ | 0.70$^{a}$ | 9.08$^{bc}$ | 0.84$^{a}$ | 0.07$^{a}$ | 36.38$^{de}$ | iz | 24.01$^{abcde}$ | 4.45$^{abc}$ | 3.64$^{abcd}$ | 0.91$^{ab}$ |
| Kalamata | 0.09$^{a}$ | 0.18$^{ab}$ | 0.09$^{a}$ | 1.59$^{ab}$ | 1.26$^{abc}$ | 0.37$^{ab}$ | 0.03$^{a}$ | 10.73$^{ab}$ | 1.81$^{a}$ | 9.33$^{bc}$ | 0.89$^{a}$ | 0.10$^{a}$ | 33.50$^{bcd}$ | iz | 28.81$^{e}$ | 6.08$^{c}$ | 3.76$^{abcde}$ | 1.33$^{abc}$ |
| Sarı Ulak | 0.14$^{ab}$ | 0.29$^{abc}$ | 0.05$^{a}$ | 2.14$^{ab}$ | 0.97$^{ab}$ | 0.57$^{abc}$ | 0.15$^{ab}$ | 14.63$^{bcd}$ | 0.35$^{a}$ | 9.67$^{bcd}$ | 0.89$^{a}$ | 0.17$^{a}$ | 33.67$^{bcd}$ | 0.26$^{a}$ | 24.71$^{abcde}$ | 3.82$^{ab}$ | 5.79$^{efg}$ | 1.68$^{abcd}$ |
| Halhalı | 0.08$^{a}$ | 0.11$^{a}$ | 0.03$^{a}$ | 1.04$^{ab}$ | 0.93$^{ab}$ | 0.32$^{ab}$ | 0.03$^{a}$ | 11.76$^{abc}$ | 0.57$^{a}$ | 7.63$^{abc}$ | 0.58$^{a}$ | 0.25$^{a}$ | 38.30$^{de}$ | iz | 27.18$^{de}$ | 3.97$^{ab}$ | 5.47$^{cdefg}$ | 1.67$^{abcd}$ |
| Sarı haşebi | 0.51$^{d}$ | 0.34$^{abc}$ | 0.05$^{a}$ | 4.79$^{cd}$ | 0.77$^{a}$ | 1.29$^{de}$ | 0.23$^{b}$ | 18.77$^{de}$ | iz | 12.59$^{de}$ | 1.57$^{a}$ | 0.05$^{a}$ | 27.61$^{abc}$ | iz | 23.17$^{abcd}$ | 3.75$^{ab}$ | 3.61$^{abc}$ | 0.86$^{ab}$ |
| Girit | 0.06$^{a}$ | 0.13$^{a}$ | 0.06$^{a}$ | 0.78$^{a}$ | 1.85$^{c}$ | 0.65$^{abc}$ | 0.06$^{ab}$ | 8.19$^{a}$ | 1.5$^{a}$ | 4.82$^{a}$ | 0.63$^{a}$ | 0.35$^{a}$ | 44.02$^{ef}$ | iz | 26.93$^{cde}$ | 4.20$^{abc}$ | 4.79$^{abcdefg}$ | 0.93$^{ab}$ |
| Gülümbe | 0.06$^{a}$ | 0.13$^{a}$ | 0.03$^{a}$ | 1.18$^{ab}$ | 0.89$^{a}$ | 0.32$^{ab}$ | 0.05$^{ab}$ | 11.36$^{abc}$ | iz | 5.37$^{a}$ | 0.32$^{a}$ | 0.36$^{a}$ | 48.64$^{f}$ | iz | 21.58$^{abc}$ | 2.41$^{a}$ | 5.47$^{cdefg}$ | 1.87$^{bcd}$ |

$^{a-g}$: Simgeleri arasında istatistik olarak fark bulunmaktadır ($p< 0.05$)

## 4.5 Zeytinyağı Örneklerinin Sterol Bileşimleri

Steroller zeytinyağındaki sabunlaşmayan maddenin en önemli bileşenleridir. Serbest veya yağ asitleri ile esterleşmiş formda bulunabilirler (Kochhar 1983). Her bitkisel yağa özgü bir sterol kompozisyonu bulunmaktadır ve bu yüzden yağlara diğer bitkisel yağlarla tağşiş yapılıp yapılmadığının değerlendirilmesinde yağların sterol dağılımlarından faydalanılmaktadır. Zeytinyağında. özellikle yüksek oleik asit içerikli tohum ve meyve yağlarıyla yapılan tağşişin belirlenmesinde sterol analizi etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Boskou 1996). Araştırma kapsamında üretilen zeytinyağlarının sterol içerik ve bileşimlerine ait değerler Çizelge 4.53-4.70'de verildiği gibidir. Sterol bileşimine ilişkin analizlerde 14 adet sterol ve 2 adet triterpen dialkol tanımlanmıştır. Tanımlanan steroller kolesterol, brassikasterol, 24-metilen kolesterol, kampesterol, kampestanol, stigmasterol, $\Delta^7$-kampesterol, klerosterol, β-sitosterol, sitostanol, $\Delta^5$-avenasterol, $\Delta^{5,24}$-stigmastadienol, $\Delta^7$-stigmastenol, $\Delta^7$-avenasterol, eritrodiol ve uvaoldür. Türk zeytinyağlarında en fazla yer alan steroller β-sitosterol, $\Delta^5$-avenasterol ve kampesteroldür. Sivakumar vd. (2006) farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların sterol bileşimlerini belirlemişlerdir. Zeytinyağlarının kolesterol, 24-metilen kolesterol, kampesterol, kampestanol, stigmasterol, klerosterol, β-sitosterol, sitostanol, $\Delta^5$-avenasterol, $\Delta^{5.24}$-stigmastadienol, $\Delta^7$-stigmastenol ve $\Delta^7$-avenasterol gibi sterollere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Çizelgeler incelendiğinde Türk zeytinyağlarının sterol içeriklerinin 979.24 mg/kg ile 3015.57 mg/kg arasında değişen değerlerde olduğu görülmektedir. Sterol içeriklerinin çok büyük bir kısmını β-sitosterol oluşturmaktadır ve örneklerde 728.75 mg/kg ile 2629.20 mg/kg arasında değişen değerler saptanmıştır.

2006/2007 hasat yılında üretilen zeytinyağlarının sterol bileşim ve içeriğine ait değerler Çizelge 4.53-4.60'da verilmiştir. İlk hasat yılına ait yağ örneklerinden sterol içeriği en düşük örnek 21.11.06 tarihinde İzmir Torbalı'dan hasat edilen Uslu örneğine ait yağ (979.24 mg/kg), sterol içeriği en yüksek örnek ise 12.12.06 tarihinde Antalya Serik'ten hasat edilen Edremit örneğine ait yağdır (2546.77 mg/kg). Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'ne göre zeytinyağlarının toplam sterol içeriklerinin 1000 ppm'in altında bulunmaması gerekmektedir. 2006/2007 hasat yılında sterol içeriği 1000 ppm'in

altında kalan 4 adet örnek bulunmaktadır. Bu örnekler 12.11.06 tarihinde Manisa Kadıdağ'dan hasat edilen Gemlik çeşidine ait yağ (997.53 ppm), 15.11.06 tarihinde İzmir Torbalı'dan hasat edilen Gemlik çeşidine ait yağ (992.50 ppm), 21.11.06 tarihinde İzmir Torbalı'dan hasat edilen Uslu çeşidine ait yağ (979.24 ppm) ve 21.11.06 tarihinde Manisa Kadıdağ'dan hasat edilen Gemlik çeşidine ait yağdır (982.13 ppm). Álamo vd. (2003) yaptıkları çalışmada Cornicabra zeytin çeşidinden elde ettikleri yağlarda ortalama 1489 mg/kg düzeyinde toplam sterol belirlemişlerdir. Aparicio ve Luna (2002) farklı zeytinyağlarında yaptıkları çalışmalarda zeytinyağlarının toplam sterol içeriklerinin ortalama 1000-2000 mg/kg arasında değişen değerler aldığını belirtmişlerdir.

Zeytinyağının en önemli sterolü β-sitosterol'dur ve yapılan çalışmalarda zeytinyağında % 75-90 arasında değişen değerlerde bulunduğu tespit edilmiştir (Calapaj vd. 1993). Polar olmayan kolonlar kullanılarak sterol analizi yapıldığında β-sitosterol yüzdesi daha yüksek görünür, çünkü polar olmayan kolonlar $\Delta^5$-avenasterol ile birlikte birkaç tane daha küçük sterolü ayıramaz ve tamamı β-sitosterol olarak hesap edilir (Amelotti ve Morchio 1977, Conte vd. 1993,). Türk Gıda Kodeksi'ne göre de β-sitosterol, $\Delta^5$-avenasterol, $\Delta^{5,23}$-stigmastadienol, klerosterol, sitostanol, $\Delta^{5,24}$-stigmastadienol toplamının zeytinyağının toplam sterollerinin % 93'üne eşit veya daha büyük olması gerektiği belirtilmiştir. 2006/2007 hasat sezonuna ait yağ örneklerinde de β-sitosterol miktarı 728.75 mg/kg ve 2247.07 mg/kg arasında değişmiştir. Bu örnekler aynı zamanda en yüksek ve en düşük toplam sterol içeriğine sahip örneklerdir. Örneklerde yer alan β-sitosterol oranının en yüksek olduğu örnek 9.12.06 tarihinde Aydın'dan hasat edilen Memecik çeşidinden elde edilen yağ (% 90.24), en düşük olduğu örnek ise 21.11.06 tarihinde İzmir Torbalı'dan hasat edilen Uslu çeşidine ait yağdır (% 74.40).

Zeytinyağının ikinci önemli sterolü $\Delta^5$-avenasteroldür. 2006/2007 hasat yılına ait örneklerde $\Delta^5$-avenasterol % 2.44-18.83 oranında bulunmaktadır. Calapaj vd. (1993) polar kolonlarla yapılan çalışmalarda $\Delta^5$-avenasterolün % 5-20 arasında değişen oranlarda bulunduğunu bildirmiştir. $\Delta^5$-avenasterol içeriğinin en düşük olduğu örnek 29.11.06 tarihinde Muğla Yeşilyurt'tan hasat edilen Memecik çeşidinden elde edilen

yağ, en yüksek olduğu örnek ise 18.12.06 tarihinde Çanakkale Küçükkuyu'dan hasat edilmiş Edremit çeşidine ait yağdır.

Zeytinyağının üçüncü önemli sterolü olan kampesterol 2006/2007 hasat yılı örneklerinde % 1.36-3.99 oranında yer almıştır. Türk Gıda Kodeksi'ne göre kampesterolün tüm sterollerin % 4'üne eşit veya daha düşük olması gerekmektedir ve bulgularda bu duruma aykırı bir sonuç tespit edilmemiştir.

Kodekste yer alan bir başka ifade de; natürel zeytinyağlarında stigmasterol değerinin her zaman kampesterol değerlerinden düşük olması gerektiğidir. Zeytinyağı örneklerinin tümünde kampesterol değerleri stigmasterol değerlerinden yüksek çıkmıştır.

2006/2007 hasat yılında Türk Gıda Kodeksi'nde brassikasterol için belirlenen % 0.1'lik üst sınırı aşan bir örnek bulunmaktadır. 21.11.06 tarihinde Gaziantep'ten hasat edilen Kilis yağlık çeşidine ait yağ örneğindeki brassikasterol oranı % 0.21 olarak belirlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksi'ne göre kolesterolün toplam steroller içindeki oranına ait belirlenmiş üst sınır % 0.5'tir. Araştırmanın 1. yılında üretilen yağlarda bu değeri aşan üç örnek bulunmaktadır. Bu örnekler 7.11.06 tarihinde Nizip'ten hasat edilen Nizip yağlık çeşidine ait yağ (% 0.59), 21.11.06 tarihinde Gaziantep'ten hasat edilen Kilis yağlık çeşidine ait yağ (% 0.75) ve 29.11.06 tarihinde Muğla Yeşilyurt'tan hasat edilen Memecik çeşidine ait yağdır (% 0.57).

Türk zeytinyağları için önemli bir sterol de $\Delta^7$-stigmastenoldür. Kodekse göre bu sterolün oranı toplam sterollerin % 0.5'ine eşit veya daha düşük olmalıdır. Ülkemizde bazı zeytinyağı üreticileri yağlarında tespit edilen $\Delta^7$-stigmastenol oranının % 0.5 sınırını aşması sebebiyle ihracatta problem yaşadıklarını belirtmektedirler. 2006/2007 hasat yılında elde edilen yağlarda da üst sınırı aşan sonuçlar elde edilmiştir. 5.12.06 tarihinde İzmir'den hasat edilen Erkence çeşidine ait yağda % 0.53, 7.11.06 tarihinde

Gaziantep Nizip'ten hasat edilen Nizip yağlık çeşidine ait yağda % 0.54, 21.11.06 tarihinde Gaziantep'ten hasat edilen Kilis yağlık çeşidine ait yağda % 0.81, 2.11.06 tarihinde Mersin Silifke'den hasat edilen Mersin yağlık çeşidine ait yağda % 1.28, 2.11.06 tarihinde Mersin Silifke'den hasat edilen Edremit çeşidine ait yağda % 1.05, 3.11.06 tarihinde Hatay Antakya'dan hasat edilen Gemlik çeşidine ait yağda % 0.65, 7.11.06 tarihinde Hatay Antakya'dan hasat edilen Saurani çeşidine ait yağda % 0.70, 15.12.06 tarihinde Antalya Serik'ten hasat edilen Yağ zeytini çeşidine ait yağda % 0.63 oranında $\Delta^7$-stigmastenol tespit edilmiştir. % 0.5'lik üst sınırı aşan örneklerin daha çok güney bölgelerimizden hasat edilmiş çeşitlere ait yağlar olması dikkat çekicidir.

Eritrodiol ve uvaol gaz kromatografide sterollerle birlikte analiz edilen iki temel triterpen dialkoldür. Türk Gıda Kodeksi'ne göre eritrodiol ve uvaol toplam sterollerin % 4.5'ine eşit veya daha düşük olmalıdır. 2006/2007 hasat yılı örneklerinde eritrodiol ve uvaolun toplam oranı tüm steroller içinde % 0.72-3.62 arasında değişmektedir.

2007/2008 hasat yılında üretilen zeytinyağlarının sterol bileşim ve içeriğine ait değerler Çizelge 4.61-4.68'de verilmiştir. Araştırmanın 2. yılında üretilen zeytinyağı örneklerinin toplam sterol içerikleri 1110.72 mg/kg (13.11.07 tarihinde Gaziantep Nizip'ten hasat edilmiş Nizip yağlık çeşidine ait yağ) ile 3015.57 mg/kg (18.12.07 tarihinde Antalya Serik'ten hasat edilen Edremit çeşidine ait yağ) arasında değişen değerler almıştır. 2007/2008 hasat yılında β-sitosterol içerikleri 948.59-2629.20 mg/kg arasındadır. 30.11.07 tarihinde Aydın'dan hasat edilen Memecik çeşidine ait yağ % 91.54 ile en yüksek, 8.12.07 tarihinde Muğla Yeşilyurt'tan hasat edilmiş Edremit çeşidine ait yağ % 77.66 ile en düşük β-sitosterol oranına sahip örneklerdir.

2007/2008 hasat döneminde $\Delta^5$-avenasterolün toplam steroller içindeki oranı % 2.09-15.00 arasında değişmektedir. 13.11.08 tarihinde Aydın'dan hasat edilen Gülümbe çeşidinden elde edilen yağ en düşük $\Delta^5$-avenasterol içeriğine (16.36 ppm), 26.12.2007 tarihinde İzmir Bergama'dan hasat edilen Edremit çeşidine ait yağ en yüksek $\Delta^5$-avenasterol içeriğine (358.15 ppm) sahiptir.

Çalışmanın ikinci yılında üretilmiş yağlarda % 4'lük kampesterol üst sınırını aşan iki örnek bulunmaktadır. 1.12.07 tarihinde Antalya'dan hasat edilen Girit çeşidine ait yağ % 4.09 ve 19.12.07 tarihinde İzmir Torbalı'dan hasat edilen yine Gemlik çeşidine ait yağ % 4.11 oranlarında kampesterol içeriğine sahiptirler. Stigmasterol ise sadece bir örnekte kampesterolden daha yüksek bir değere sahiptir. 18.12.07 tarihinde Antalya Serik'ten hasat edilen Yağ zeytini çeşidine ait yağda stigmasterol oranı % 2.74, kampesterol oranı ise % 2.36 olarak tespit edilmiştir. Álamo vd. (2003) yaptıkları çalışmada İspanya'nın Cornicabra çeşitine ait zeytinyağında, kampesterol içeriğinin, resmi organizasyonlarca belirlenen % 4'lük sınır değerinin üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Brassikasterol 27.11.07 tarihinde Manisa Kadıdağ'dan hasat edilen Gemlik çeşidine ait yağda % 0.16 oranında bulunmuştur. Diğer tüm örneklerde kodekste belirlenen % 0.1'lik üst sınırın aşılmadığı görülmüştür.

2007/2008 hasat yılında da kolesterol için belirlenen % 0.5'lik üst sınırı az da olsa aşan birkaç örnek bulunmaktadır. Bu örnekler 1.12.07 tarihinde Antalya'dan hasat edilmiş Girit çeşidine ait yağ (% 0.54), 26.11.08 tarihinde Manisa Kadıdağ'dan hasat edilmiş Gemlik çeşidine ait yağ (% 0.51), 30.11.07 tarihinde Muğla Yatağan'dan hasat edilmiş Memecik çeşidine ait yağ (% 0.54), 10.11.07 tarihinde Mersin Silifke'den hasat edilmiş Mersin yağlık çeşidine ait yağ (% 0.53) ve 18.11.07 tarihinde Hatay'dan hasat edilmiş Saurani çeşidine ait yağdır (% 0.55).

$\Delta^7$-stigmastenol, 2007/2008 hasat yılında bazı örneklerde % 0.5'lik üst limiti aşmıştır. 7.12.07 tarihinde İzmir'den hasat edilen Erkence çeşidine ait yağda % 0.58, 23.12.07 tarihinde İzmir Torbalı'dan hasat edilen Erkence çeşidine ait yağda % 0.85, 26.11.08 tarihinde Manisa Kadıdağ'dan hasat edilen Gemlik çeşidine ait yağda % 1.47, 5.10.7 tarihinde Hatay Reyhanlı'dan hasat edilen Saurani çeşidine ait yağda % 0.94, 10.11.07 tarihinde Mersin Silifke'den hasat edilen Mersin yağlık çeşidine ait yağda % 0.53, 13.11.07 tarihinde Hatay Kırıkhan'dan hasat edilen Halhalı çeşidine ait yağda % 0.52, 18.11.07 tarihinde Hatay'dan hasat edilen Saurani çeşidine ait yağda % 1.02, 18.11.07

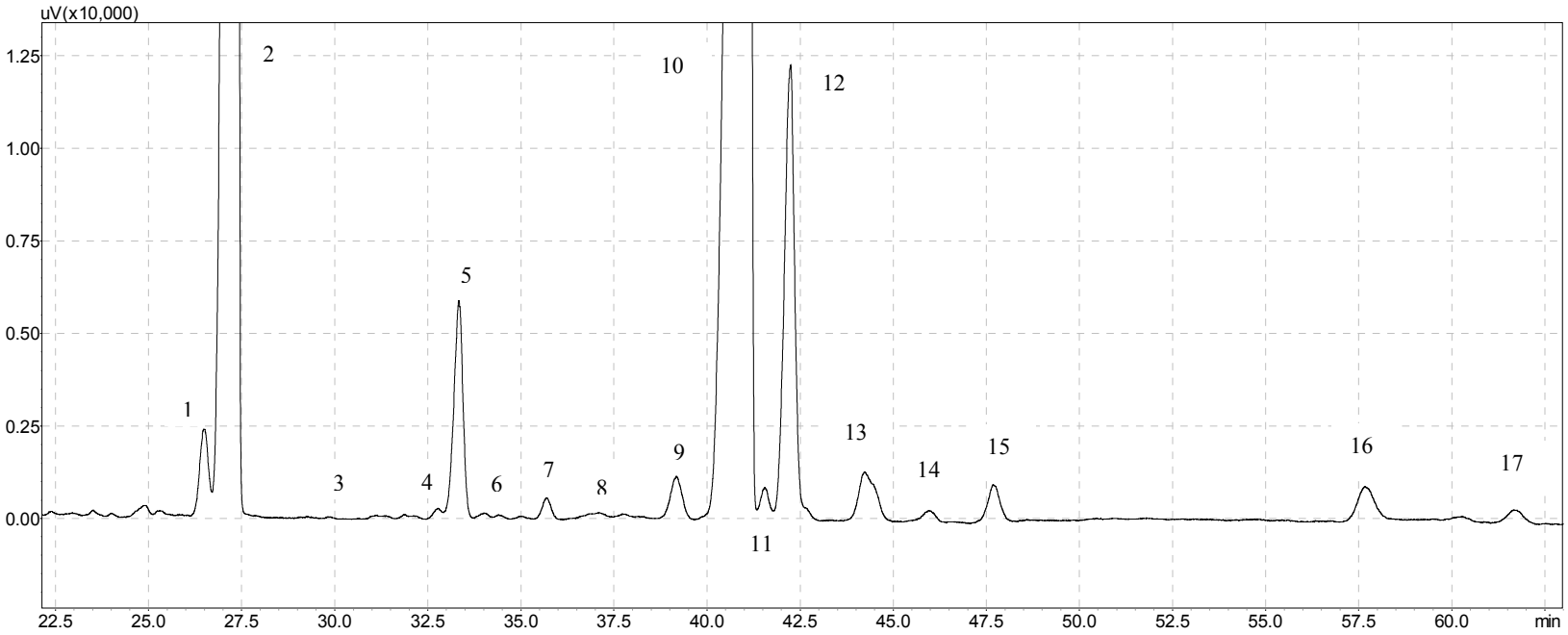
tarihinde Hatay Antakya'dan hasat edilen Sarı haşebi çeşidine ait yağda % 0.70, 14.11.07 tarihinde Kilis Beşerli'den hasat edilen Kilis yağlık çeşidine ait yağda % 0.51 oranında $\Delta^7$-stigmastenol tespit edilmiştir.

Eritrodiol ve uvaol toplamı tüm steroller içinde % 0.64-3.36 arasında değişen değerler almıştır.

Çizelge 4.69'da farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların sterol içeriklerine ilişkin sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir. Sonuçlara göre, Edremit çeşidinden elde edilen yağlar en yüksek sterol içeriğine (2211.77 mg/kg), Kalamata çeşidinden elde edilen yağlar ise en düşük sterol içeriğine (1145.32 mg/kg) sahiptirler. Kalamata ile Edremit, Erkence (2071.94 mg/kg), Antalya yağlık (2173.59 mg/kg) çeşitleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir *($p<0.05$).*

Çizelge 4.70'de farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların sterol dağılımlarına ait sonuçlar % olarak verilmiştir. Sonuçlara göre zeytinyağında en fazla bulunan sterol olan β-sitosterol en yüksek oranda Memecik çeşidine ait yağda (% 89.25) en düşük oranda ise Saurani çeşidine ait yağda (% 82.04) bulunmaktadır. Memecik çeşidiyle Uslu, Gemlik, Edremit, Saurani, Çelebi arasındaki fark istatistik olarak önemlidir *($p<0.05$).* Zeytinyağının en önemli ikinci sterolü olan $\Delta^5$-avenasterol en yüksek Saurani (% 9.75), en düşük Sarı ulak (% 2.12) çeşidinde bulunmaktadır. Sarı ulak ile Kalamata (% 7.01), Nizip yağlık (% 7.37), Saurani (% 9.75), Edremit (% 8.94), Uslu (% 8.44) ve Gemlik (% 9.12) çeşitleri arasındaki fark istatistik olarak önemlidir *($p<0.05$).* Kampesterol ise en yüksek Girit (% 4.09), en düşük Saurani (% 1.63) çeşidinde bulunmaktadır. Girit ile Sarı ulak (% 3.66), Domat (% 3.42), Gülümbe (% 3.49) ve Çelebi (% 3.72) harici tüm çeşitler arasındaki fark ve Saurani (% 1.63) ile Gemlik (% 2.16) ve Kalamata (% 1.99) haricindeki diğer örnekler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir. Eritrodiol ve uvaolun tüm steroller içindeki toplam oranı en yüksek Antalya yağlık çeşidinden elde edilen yağda (% 4.42), en düşük ise Sarı ulak çeşidinden elde edilen yağda (% 0.69) bulunmaktadır. Antalya yağlık çeşidine ait yağ ile Girit (% 3.36) haricindeki tüm çeşitlere ait yağlar arasındaki fark istatistik olarak önemli *($p<0.05$)*, Sarı ulak çeşidinden

elde edilen yağ ile Sarı haşebi (% 0.32) ,Girit (% 3.36), Antalya yağlık (% 4.42) ve Saurani (% 2.63) harici diğer çeşitlerden elde edilen yağlar arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir *(p>0.05).*




Şekil 4.4 Zeytinyağında bulunan sterollerin gaz kromatogramı

(1) Kolesterol, (2) 5α-kolestan-3β-ol, (3) Brassikasterol, (4) 24-metilen-kolesterol, (5) Kampesterol, (6) Kampestanol, (7) Stigmasterol, (8) $\Delta^7$-kampesterol, (9) Klerosterol, (10) β-sitosterol, (11) Sitostanol, (12) $\Delta^5$-avenasterol, (13) $\Delta^{5,24}$-stigmastadienol, (14) $\Delta^7$-stigmastenol (15) $\Delta^7$-avenasterol, (16) Eritrodiol, (17) Uvaol

Çizelge 4.53 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2006/2007)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Uslu | Balıkesir Edremit | 02.11.06 | 3.82 | 0.29 | 1.61 | 45.34 | 2.18 | 13.44 | 0.84 | 12.21 | 1301.41 | 11.21 | 59.72 | 10.80 | 3.96 | 8.16 | 1474.99 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 12.11.06 | 4.63 | 0.37 | 1.61 | 20.64 | 1.12 | 11.70 | 1.03 | 9.01 | 859.25 | 6.94 | 70.10 | 4.18 | 2.37 | 4.56 | 997.53 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 4.72 | 0.47 | 3.06 | 39.03 | 1.91 | 13.94 | 4.05 | 11.85 | 1127.80 | 4.87 | 71.57 | 9.58 | 5.34 | 6.19 | 1304.39 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 3.10 | 0.21 | 1.43 | 18.93 | 0.60 | 6.93 | 0.76 | 9.78 | 816.48 | 11.35 | 100.50 | 9.70 | 3.70 | 9.02 | 992.50 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 7.81 | 0.57 | 2.09 | 68.96 | 0.41 | 10.25 | 2.54 | 16.48 | 1766.17 | 9.48 | 230.14 | 47.31 | 11.04 | 28.55 | 2201.82 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 21.11.06 | 5.25 | 0.22 | 0.81 | 35.36 | 1.46 | 8.13 | 0.57 | 12.65 | 1080.79 | 7.09 | 46.98 | 6.47 | 3.37 | 3.59 | 1212.75 |
| Uslu | Manisa Gökçeköy | 21.11.06 | 4.29 | 0.25 | 1.70 | 38.92 | 1.14 | 7.56 | 1.04 | 10.48 | 1082.93 | 8.84 | 77.18 | 6.91 | 2.73 | 7.33 | 1251.31 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 21.11.06 | 3.75 | 0.30 | 1.51 | 13.64 | 1.16 | 6.76 | 1.10 | 9.40 | 728.75 | 8.58 | 184.42 | 9.79 | 2.58 | 7.49 | 979.24 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 21.11.06 | 3.57 | 0.56 | 1.11 | 20.56 | 1.17 | 14.60 | 0.78 | 9.12 | 853.55 | 7.83 | 58.67 | 5.25 | 1.76 | 3.59 | 982.13 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 01.12.06 | 4.00 | 0.27 | 1.59 | 46.99 | 0.17 | 7.10 | 1.53 | 11.67 | 1463.80 | 5.94 | 208.01 | 28.79 | 3.78 | 12.91 | 1796.53 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 01.12.06 | 5.30 | 1.21 | 2.30 | 56.22 | 1.87 | 9.37 | 4.99 | 15.31 | 1742.38 | 8.25 | 231.26 | 33.88 | 10.84 | 26.71 | 2149.88 |
| Edremit | Balıkesir Güre | 03.12.06 | 3.96 | 0.30 | 2.93 | 65.77 | 0.30 | 6.79 | 0.46 | 15.00 | 1704.54 | 7.43 | 141.14 | 19.99 | 2.94 | 6.36 | 1977.93 |

Çizelge 4.53 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2006/2007) (devam)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **Kampe sterol** | **Kampe stanol** | **Stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **Klero sterol** | **β-sito sterol** | **Sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Erkence | İzmir | 05.12.06 | 6.52 | 3.92 | 2.37 | 42.58 | 2.24 | 7.05 | 3.55 | 13.00 | 1516.26 | 7.16 | 122.53 | 17.10 | 9.42 | 18.94 | 1772.65 |
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 05.12.06 | 5.97 | 0.39 | 2.14 | 46.96 | 0.98 | 11.51 | 1.80 | 12.47 | 1387.98 | 3.74 | 122.89 | 18.91 | 3.44 | 10.75 | 1629.94 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 08.12.06 | 5.04 | 0.12 | 3.91 | 76.82 | 0.75 | 11.58 | 2.99 | 17.05 | 1891.48 | 7.66 | 224.52 | 39.74 | 5.10 | 16.58 | 2303.33 |
| Edremit | İzmir Dikili | 09.12.06 | 6.21 | 1.41 | 3.94 | 69.00 | 0.36 | 5.95 | 0.94 | 17.99 | 1950.27 | 7.48 | 205.77 | 30.34 | 4.31 | 13.10 | 2317.05 |
| Edremit | İzmir Bergama | 17.12.06 | 5.90 | 0.77 | 1.41 | 38.45 | 0.51 | 6.97 | 1.90 | 9.55 | 1175.22 | 7.31 | 226.49 | 17.44 | 5.46 | 11.06 | 1508.42 |
| Edremit | Çanakkale Küçükkuyu | 18.12.06 | 5.31 | 0.21 | 1.79 | 72.27 | 0.30 | 8.06 | 1.79 | 15.68 | 2034.89 | 11.56 | 241.56 | 27.44 | 9.66 | 17.34 | 2447.87 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 26.12.06 | 5.42 | 1.18 | 2.88 | 42.01 | 0.93 | 14.36 | 2.22 | 15.92 | 1747.58 | 8.19 | 126.27 | 13.25 | 6.43 | 14.24 | 2000.87 |

Çizelge 4.54 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2006/2007)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Edremit | Muğla Yatağan | 26.10.06 | 4.66 | 0.24 | 1.66 | 38.07 | 2.01 | 15.15 | 2.23 | 12.39 | 1251.45 | 12.65 | 108.92 | 9.03 | 5.73 | 11.27 | 1475.44 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.06 | 5.26 | 0.79 | 1.46 | 40.08 | 1.37 | 25.32 | 0.79 | 13.97 | 1331.62 | 8.52 | 58.62 | 4.76 | 4.10 | 5.65 | 1502.29 |
| Memecik | Mugla Yatağan | 28.11.06 | 5.76 | 0.35 | 3.68 | 49.26 | 2.02 | 18.39 | 1.78 | 15.30 | 1352.10 | 8.62 | 52.57 | 6.87 | 5.09 | 2.82 | 1524.61 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 29.11.06 | 6.64 | 0.42 | 0.80 | 35.25 | 1.56 | 10.33 | 0.76 | 9.28 | 933.53 | 3.39 | 26.67 | 2.02 | 3.84 | 1.18 | 1035.66 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 29.11.06 | 5.58 | 0.40 | 2.67 | 55.83 | 0.78 | 13.01 | 1.04 | 14.77 | 1483.90 | 6.72 | 211.99 | 23.10 | 3.32 | 11.47 | 1834.57 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 09.12.06 | 4.42 | 0.30 | 1.12 | 38.97 | 1.40 | 6.87 | 1.67 | 11.96 | 1020.09 | 6.70 | 27.44 | 3.40 | 3.03 | 3.51 | 1130.87 |
| Memecik | Aydın | 09.12.06 | 4.05 | 0.33 | 1.57 | 38.12 | 1.32 | 11.50 | 1.19 | 12.32 | 1066.49 | 3.31 | 30.46 | 3.62 | 4.38 | 2.70 | 1181.35 |
| Memecik | Aydın İncirliova | 09.12.06 | 6.67 | 0.56 | 0.99 | 35.71 | 1.15 | 8.13 | 2.02 | 9.88 | 1086.53 | 4.85 | 110.72 | 17.94 | 4.90 | 12.43 | 1302.49 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 25.12.06 | 6.39 | 0.28 | 1.23 | 30.91 | 0.64 | 10.20 | 2.61 | 9.36 | 906.40 | 7.02 | 37.23 | 2.87 | 4.89 | 3.67 | 1023.70 |
| Gülümbe | Aydın Çine | 16.02.07 | 4.40 | 0.35 | 2.92 | 43.85 | 1.06 | 11.45 | 0.81 | 11.74 | 1220.07 | 6.63 | 86.70 | 9.25 | 4.61 | 4.01 | 1407.83 |

Çizelge 4.55 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2006/2007)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Mersin Yağlık | Mersin Silifke | 02.11.06 | 4.76 | 0.29 | 0.89 | 53.35 | 0.81 | 8.99 | 1.38 | 19.15 | 1875.53 | 13.82 | 79.18 | 20.96 | 27.42 | 39.74 | 2146.27 |
| Edremit | Mersin Silifke | 02.11.06 | 6.23 | 0.14 | 1.57 | 61.28 | 0.28 | 12.40 | 1.88 | 17.14 | 1750.12 | 9.76 | 125.89 | 34.14 | 21.52 | 32.34 | 2074.69 |
| Gemlik | Hatay Antakya | 03.11.06 | 6.69 | 0.33 | 1.02 | 42.52 | 1.35 | 13.28 | 1.06 | 21.99 | 1858.14 | 18.11 | 163.19 | 15.31 | 14.06 | 26.71 | 2183.77 |
| Saurani | Hatay Antakya | 07.11.06 | 4.77 | 0.45 | 0.88 | 20.39 | 1.83 | 8.88 | 0.53 | 15.31 | 1144.11 | 16.77 | 228.92 | 12.82 | 10.41 | 29.42 | 1495.50 |
| Edremit | Antalya Serik | 12.12.06 | 7.18 | 0.66 | 1.80 | 87.78 | 1.27 | 37.83 | 3.47 | 20.05 | 2247.07 | 11.53 | 88.31 | 21.83 | 7.33 | 10.66 | 2546.77 |
| Yağ zeytini | Antalya Serik | 15.12.06 | 3.78 | 0.28 | 0.61 | 47.09 | 0.73 | 15.12 | 0.90 | 15.54 | 1706.76 | 10.34 | 70.83 | 17.53 | 12.15 | 14.01 | 1915.67 |
| Edremit | Karaman | 26.12.06 | 4.11 | 0.36 | 3.61 | 70.96 | 0.96 | 6.83 | 1.00 | 14.37 | 1441.40 | 10.94 | 185.35 | 18.96 | 5.92 | 11.03 | 1775.80 |

Çizelge 4.56 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2006/2007)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 07.11.06 | 8.29 | 0.87 | 0.79 | 46.35 | 1.20 | 16.55 | 3.20 | 15.37 | 1278.00 | 10.19 | 98.16 | 8.87 | 8.33 | 14.64 | 1510.80 |
| Kilis yağlık | Kilis | 09.11.06 | 4.30 | 0.26 | 0.53 | 47.65 | 1.07 | 13.88 | 1.20 | 13.84 | 1258.47 | 9.25 | 91.85 | 7.59 | 5.43 | 13.58 | 1468.90 |
| Kilis yağlık | Gaziantep | 21.11.06 | 11.66 | 2.81 | 1.26 | 42.56 | 1.14 | 11.08 | 2.53 | 13.98 | 1225.56 | 6.48 | 108.64 | 11.17 | 11.29 | 9.36 | 1459.51 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 02.12.06 | 4.42 | 0.75 | 1.92 | 38.57 | 1.54 | 13.95 | 2.34 | 11.93 | 1095.73 | 5.78 | 102.10 | 5.97 | 5.59 | 10.70 | 1301.29 |

Çizelge 4.57 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2006/2007)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **eritrodiol + uvaol** |
| Uslu | Balıkesir Edremit | 02.11.06 | 0.26 | 0.02 | 0.11 | 3.07 | 0.15 | 0.91 | 0.06 | 0.83 | 88.23 | 0.76 | 4.05 | 0.73 | 0.27 | 0.55 | 1.57 |
| Gemlik | Manisa | 12.11.06 | 0.47 | 0.04 | 0.16 | 2.08 | 0.11 | 1.22 | 0.10 | 0.91 | 86.22 | 0.71 | 6.88 | 0.43 | 0.24 | 0.45 | 2.38 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 0.36 | 0.04 | 0.22 | 3.00 | 0.15 | 1.07 | 0.33 | 0.90 | 86.29 | 0.36 | 5.60 | 0.77 | 0.43 | 0.50 | 1.81 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 0.31 | 0.02 | 0.13 | 1.93 | 0.05 | 0.69 | 0.07 | 0.99 | 82.25 | 1.13 | 10.18 | 0.98 | 0.37 | 0.89 | 2.81 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 15.11.06 | 0.34 | 0.02 | 0.09 | 3.12 | 0.02 | 0.47 | 0.12 | 0.74 | 80.25 | 0.43 | 10.47 | 2.13 | 0.50 | 1.29 | 0.72 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 21.11.06 | 0.43 | 0.02 | 0.07 | 2.92 | 0.12 | 0.67 | 0.05 | 1.04 | 89.12 | 0.58 | 3.87 | 0.53 | 0.28 | 0.30 | 1.98 |
| Uslu | Manisa | 21.11.06 | 0.35 | 0.02 | 0.14 | 3.11 | 0.09 | 0.61 | 0.08 | 0.84 | 86.54 | 0.70 | 6.17 | 0.55 | 0.22 | 0.59 | 1.19 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 21.11.06 | 0.38 | 0.03 | 0.15 | 1.40 | 0.12 | 0.69 | 0.11 | 0.96 | 74.40 | 0.87 | 18.83 | 1.00 | 0.27 | 0.78 | 2.20 |
| Gemlik | Manisa | 21.11.06 | 0.38 | 0.06 | 0.12 | 2.10 | 0.12 | 1.49 | 0.08 | 0.93 | 86.89 | 0.79 | 5.96 | 0.53 | 0.18 | 0.37 | 1.57 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 01.12.06 | 0.22 | 0.01 | 0.09 | 2.62 | 0.01 | 0.40 | 0.09 | 0.65 | 81.48 | 0.33 | 11.58 | 1.60 | 0.21 | 0.72 | 1.41 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 01.12.06 | 0.25 | 0.06 | 0.11 | 2.61 | 0.09 | 0.44 | 0.23 | 0.71 | 81.05 | 0.38 | 10.76 | 1.58 | 0.50 | 1.24 | 2.33 |
| Edremit | Balıkesir Güre | 03.12.06 | 0.20 | 0.02 | 0.15 | 3.33 | 0.02 | 0.34 | 0.02 | 0.76 | 86.18 | 0.38 | 7.14 | 1.01 | 0.15 | 0.32 | 0.85 |
| Erkence | İzmir | 05.12.06 | 0.37 | 0.23 | 0.13 | 2.40 | 0.13 | 0.40 | 0.20 | 0.73 | 85.52 | 0.40 | 6.92 | 0.97 | 0.53 | 1.07 | 1.60 |

Çizelge 4.57 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2006/2007) (devam)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **eritrodiol + uvaol** |
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 05.12.06 | 0.36 | 0.02 | 0.13 | 2.90 | 0.06 | 0.72 | 0.11 | 0.77 | 85.45 | 0.23 | 7.29 | 1.11 | 0.21 | 0.64 | 0.84 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 08.12.06 | 0.22 | 0.01 | 0.17 | 3.33 | 0.03 | 0.50 | 0.13 | 0.74 | 82.12 | 0.33 | 9.75 | 1.73 | 0.22 | 0.72 | 0.34 |
| Edremit | İzmir Dikili | 08.12.06 | 0.27 | 0.07 | 0.16 | 3.00 | 0.02 | 0.25 | 0.04 | 0.78 | 84.19 | 0.32 | 8.86 | 1.31 | 0.19 | 0.55 | 0.80 |
| Edremit | İzmir Bergama | 17.12.06 | 0.39 | 0.05 | 0.10 | 2.56 | 0.04 | 0.46 | 0.13 | 0.64 | 77.87 | 0.48 | 15.03 | 1.17 | 0.36 | 0.74 | 1.51 |
| Edremit | Çanakkale Küçükkuyu | 18.12.06 | 0.21 | 0.01 | 0.07 | 2.96 | 0.02 | 0.33 | 0.07 | 0.64 | 83.13 | 0.48 | 9.84 | 1.12 | 0.39 | 0.72 | 3.62 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 26.12.06 | 0.27 | 0.06 | 0.14 | 2.10 | 0.05 | 0.72 | 0.11 | 0.80 | 87.34 | 0.41 | 6.31 | 0.66 | 0.32 | 0.71 | 1.97 |

Çizelge 4.58 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2006/2007)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **eritrodiol + uvaol** |
| Edremit | Muğla Yatağan | 26.10.06 | 0.32 | 0.02 | 0.12 | 2.56 | 0.14 | 1.02 | 0.16 | 0.83 | 84.70 | 0.86 | 7.50 | 0.62 | 0.39 | 0.77 | 1.00 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.06 | 0.35 | 0.05 | 0.10 | 2.67 | 0.09 | 1.69 | 0.05 | 0.93 | 88.64 | 0.56 | 3.90 | 0.32 | 0.27 | 0.38 | 1.42 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 28.11.06 | 0.38 | 0.03 | 0.23 | 3.23 | 0.15 | 1.21 | 0.13 | 1.00 | 88.72 | 0.56 | 3.39 | 0.48 | 0.31 | 0.19 | 1.37 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 29.11.06 | 0.57 | 0.04 | 0.08 | 3.41 | 0.16 | 0.99 | 0.08 | 0.91 | 90.17 | 0.36 | 2.56 | 0.22 | 0.34 | 0.12 | 1.34 |
| Edremit | Muğla Yesilyurt | 29.11.06 | 0.30 | 0.02 | 0.14 | 3.04 | 0.04 | 0.70 | 0.06 | 0.80 | 80.82 | 0.37 | 11.63 | 1.25 | 0.18 | 0.62 | 0.99 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 09.12.06 | 0.39 | 0.02 | 0.11 | 3.46 | 0.13 | 0.60 | 0.14 | 1.06 | 90.14 | 0.61 | 2.44 | 0.30 | 0.27 | 0.31 | 1.62 |
| Memecik | Aydın | 09.12.06 | 0.36 | 0.03 | 0.13 | 3.22 | 0.11 | 0.95 | 0.09 | 1.04 | 90.24 | 0.28 | 2.58 | 0.31 | 0.42 | 0.23 | 0.72 |
| Memecik | Aydın İncirliova | 09.12.06 | 0.39 | 0.06 | 0.09 | 2.92 | 0.12 | 0.73 | 0.19 | 0.79 | 84.91 | 0.37 | 7.10 | 1.11 | 0.40 | 0.83 | 1.08 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 25.12.06 | 0.61 | 0.03 | 0.12 | 3.01 | 0.07 | 1.00 | 0.25 | 0.92 | 88.55 | 0.68 | 3.66 | 0.29 | 0.46 | 0.36 | 1.84 |
| Gülümbe | Aydın Çine | 16.02.07 | 0.31 | 0.02 | 0.21 | 3.11 | 0.08 | 0.81 | 0.06 | 0.83 | 86.66 | 0.47 | 6.16 | 0.66 | 0.33 | 0.28 | 3.40 |

Çizelge 4.59 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2006/2007)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **eritrodiol + uvaol** |
| Mersin Yağlık | Mersin Silifke | 02.11.06 | 0.22 | 0.01 | 0.04 | 2.49 | 0.04 | 0.42 | 0.06 | 0.89 | 87.39 | 0.64 | 3.69 | 0.98 | 1.28 | 1.85 | 1.09 |
| Edremit | Mersin Silifke | 02.11.06 | 0.30 | 0.01 | 0.07 | 2.96 | 0.01 | 0.60 | 0.09 | 0.83 | 84.34 | 0.47 | 6.07 | 1.66 | 1.05 | 1.55 | 2.62 |
| Gemlik | Hatay Antakya | 03.11.06 | 0.31 | 0.02 | 0.05 | 1.95 | 0.06 | 0.61 | 0.05 | 1.01 | 85.06 | 0.83 | 7.46 | 0.71 | 0.65 | 1.22 | 1.98 |
| Saurani | Hatay Antakya | 07.11.06 | 0.32 | 0.03 | 0.06 | 1.36 | 0.12 | 0.59 | 0.04 | 1.03 | 76.50 | 1.12 | 15.30 | 0.86 | 0.70 | 1.97 | 2.61 |
| Edremit | Antalya Serik | 12.12.06 | 0.28 | 0.02 | 0.07 | 3.45 | 0.05 | 1.49 | 0.13 | 0.79 | 88.18 | 0.47 | 3.49 | 0.86 | 0.30 | 0.42 | 1.96 |
| Yağ zeytini | Antalya Serik | 15.12.06 | 0.20 | 0.01 | 0.03 | 2.46 | 0.04 | 0.79 | 0.05 | 0.81 | 89.10 | 0.54 | 3.70 | 0.92 | 0.63 | 0.73 | 1.66 |
| Edremit | Karaman | 26.12.06 | 0.23 | 0.02 | 0.20 | 3.99 | 0.05 | 0.38 | 0.06 | 0.80 | 81.20 | 0.61 | 10.43 | 1.07 | 0.33 | 0.62 | 0.83 |

Çizelge 4.60 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2006/2007)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Eritrodiol + uvaol** |
| Nizip Yağlık | Gaziantep Nizip | 07.11.06 | 0.59 | 0.06 | 0.05 | 3.06 | 0.08 | 1.09 | 0.22 | 1.01 | 84.56 | 0.67 | 6.50 | 0.59 | 0.54 | 0.96 | 2.44 |
| Kilis yağlık | Kilis | 09.11.06 | 0.29 | 0.02 | 0.04 | 3.25 | 0.07 | 0.94 | 0.08 | 0.94 | 85.67 | 0.63 | 6.25 | 0.51 | 0.37 | 0.93 | 1.75 |
| Kilis yağlık | Gaziantep | 21.11.06 | 0.75 | 0.21 | 0.08 | 2.90 | 0.08 | 0.76 | 0.18 | 0.94 | 83.60 | 0.43 | 7.40 | 0.71 | 0.81 | 0.66 | 2.90 |
| Nizip Yağlık | Gaziantep Nizip | 02.12.06 | 0.33 | 0.06 | 0.15 | 2.96 | 0.11 | 1.08 | 0.17 | 0.91 | 84.21 | 0.44 | 7.84 | 0.47 | 0.43 | 0.83 | 2.25 |

Çizelge 4.61 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat Yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Gemlik* | Bursa İznik | 26.10.07 | 3.05 | 0.40 | 0.84 | 33.28 | 0.74 | 8.81 | 0.56 | 9.43 | 1087.36 | 4.08 | 154.06 | 13.45 | 8.23 | 16.69 | 1340.97 |
| Domat* | Balıkesir Edremit | 31.10.07 | 8.73 | 0.25 | 0.75 | 67.50 | 0.82 | 26.76 | 4.87 | 16.80 | 1765.61 | 6.62 | 66.34 | 7.90 | 2.97 | 4.62 | 1980.53 |
| Uslu | Edremit Balıkesir | 08.11.07 | 7.28 | 0.36 | 2.34 | 58.60 | 0.88 | 15.08 | 2.27 | 17.30 | 1718.81 | 8.66 | 106.97 | 11.24 | 4.44 | 8.50 | 1962.73 |
| Uslu* | Manisa Akhisar | 09.11.07 | 5.12 | 0.34 | 1.92 | 34.83 | 0.95 | 12.36 | 0.98 | 10.72 | 1093.71 | 7.61 | 67.06 | 8.36 | 5.88 | 8.69 | 1258.52 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 6.19 | 0.47 | 1.38 | 39.96 | 1.11 | 9.71 | 1.40 | 16.60 | 1502.34 | 9.67 | 236.81 | 22.93 | 7.26 | 20.39 | 1876.23 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 7.11 | 0.49 | 1.90 | 29.87 | 1.12 | 12.30 | 0.34 | 17.36 | 1436.86 | 13.23 | 273.30 | 11.30 | 9.20 | 21.70 | 1836.10 |
| Uslu | Manisa Akhisar | 26.11.07 | 5.84 | 0.35 | 1.92 | 48.21 | 1.27 | 7.87 | 1.13 | 14.90 | 1474.79 | 7.92 | 74.24 | 9.02 | 7.60 | 14.54 | 1669.60 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 27.11.07 | 5.61 | 2.59 | 2.69 | 38.02 | 1.43 | 38.07 | 3.98 | 14.14 | 1392.35 | 10.54 | 101.42 | 7.32 | 5.23 | 3.99 | 1627.38 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 4.22 | 0.47 | 0.65 | 40.35 | 0.55 | 9.15 | 1.48 | 15.66 | 1337.47 | 3.66 | 75.42 | 5.21 | 5.49 | 5.70 | 1505.47 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 5.45 | 0.38 | 1.36 | 43.14 | 1.07 | 11.12 | 0.95 | 17.38 | 1455.62 | 4.67 | 84.84 | 8.45 | 3.33 | 7.85 | 1645.63 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 01.12.07 | 12.19 | 0.56 | 1.64 | 87.60 | 0.82 | 10.26 | 2.58 | 22.21 | 2397.18 | 8.44 | 262.92 | 40.86 | 9.07 | 17.26 | 2873.61 |
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 02.12.07 | 5.27 | 0.15 | 1.29 | 86.34 | 0.58 | 7.82 | 1.59 | 19.74 | 2246.21 | 12.75 | 220.31 | 48.07 | 20.45 | 45.85 | 2716.41 |

Çizelge 4.61 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008) (devam)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Edremit | Balıkesir Güre | 02.12.07 | 5.93 | 1.02 | 5.17 | 102.51 | 1.46 | 7.44 | 2.03 | 23.43 | 2390.40 | 22.95 | 256.96 | 29.66 | 6.86 | 17.39 | 2873.21 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 03.12.07 | 5.88 | 0.26 | 1.31 | 82.82 | 0.47 | 10.04 | 1.60 | 19.30 | 2212.74 | 19.72 | 201.94 | 30.71 | 8.20 | 23.73 | 2618.74 |
| Edremit | İzmir Dikili | 04.12.07 | 4.92 | 0.13 | 1.70 | 87.84 | 0.95 | 16.09 | 1.32 | 20.44 | 2362.86 | 9.30 | 166.65 | 43.04 | 10.78 | 19.19 | 2745.21 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 04.12.07 | 7.96 | 0.30 | 2.05 | 90.04 | 0.81 | 6.39 | 2.41 | 23.76 | 2332.52 | 11.90 | 277.16 | 41.78 | 12.30 | 35.35 | 2844.74 |
| Edremit* | Balıkesir Ayvalık | 06.12.07 | 6.70 | 0.34 | 1.43 | 48.23 | 1.19 | 11.16 | 2.86 | 17.14 | 1771.38 | 10.22 | 273.16 | 28.81 | 10.02 | 26.88 | 2209.53 |
| Erkence | İzmir | 07.12.07 | 5.46 | 0.15 | 1.72 | 44.30 | 0.99 | 13.66 | 1.87 | 13.47 | 1476.69 | 7.05 | 69.49 | 12.48 | 11.59 | 16.19 | 1675.10 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 19.12.07 | 7.40 | 0.26 | 4.91 | 92.49 | 2.06 | 9.30 | 0.62 | 19.32 | 1916.61 | 27.39 | 139.21 | 13.51 | 6.21 | 9.58 | 2248.88 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 23.12.07 | 4.65 | 1.52 | 0.81 | 81.19 | 1.75 | 18.02 | 3.40 | 21.52 | 2537.85 | 17.13 | 87.32 | 16.11 | 24.56 | 23.31 | 2839.14 |
| Edremit | İzmir Bergama | 26.12.07 | 6.08 | 0.39 | 2.96 | 61.21 | 0.85 | 20.82 | 1.94 | 18.35 | 1859.14 | 7.33 | 358.15 | 28.90 | 4.35 | 16.84 | 2387.31 |
| Edremit | Çanakkale Küçükkuyu | 29.12.07 | 5.66 | 0.26 | 2.41 | 79.74 | 0.80 | 6.19 | 4.45 | 20.67 | 2036.79 | 10.97 | 276.72 | 37.00 | 7.71 | 28.22 | 2517.59 |
| Gemlik** | Manisa Kadıdağ | 26.11.08 | 9.75 | 0.64 | 1.22 | 78.05 | 2.03 | 26.05 | 1.88 | 20.84 | 2080.82 | 8.31 | 143.08 | 20.75 | 5.49 | 11.62 | 2410.53 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.62 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Edremit | Muğla Yatağan | 27.10.07 | 4.69 | 0.23 | 0.57 | 31.34 | 1.03 | 14.57 | 0.59 | 12.87 | 1070.72 | 4.89 | 99.85 | 8.21 | 3.75 | 9.76 | 1263.07 |
| Memecik* | Muğla Yatağan | 28.10.07 | 4.72 | 0.31 | 1.13 | 32.89 | 1.04 | 13.56 | 0.64 | 10.96 | 942.75 | 1.98 | 27.25 | 4.94 | 1.74 | 2.15 | 1046.06 |
| Memecik* | Muğla Yeşilyurt | 28.10.07 | 5.61 | 0.33 | 1.70 | 40.99 | 1.02 | 15.46 | 2.04 | 16.00 | 1236.67 | 4.84 | 30.68 | 6.68 | 2.70 | 2.00 | 1366.72 |
| Memecik* | Muğla Milas | 28.10.07 | 4.00 | 0.43 | 0.70 | 46.15 | 1.28 | 23.46 | 0.69 | 16.38 | 1371.46 | 2.93 | 41.44 | 6.35 | 4.08 | 3.46 | 1522.79 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.07 | 6.88 | 0.92 | 2.00 | 77.18 | 3.03 | 41.36 | 6.16 | 21.06 | 2107.36 | 4.44 | 85.11 | 6.61 | 6.64 | 7.49 | 2376.25 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 30.11.07 | 8.33 | 0.67 | 0.88 | 41.79 | 2.93 | 9.04 | 0.75 | 10.59 | 1299.97 | 14.65 | 83.70 | 4.43 | 5.82 | 4.82 | 1488.36 |
| Memecik | Aydın | 30.11.07 | 6.13 | 0.44 | 3.15 | 65.69 | 1.47 | 21.47 | 1.32 | 21.74 | 1919.73 | 3.39 | 38.19 | 5.13 | 4.34 | 4.21 | 2096.41 |
| Memecik* | Aydın Çine | 5.12.07 | 4.11 | 0.58 | 1.91 | 41.93 | 0.90 | 20.30 | 1.04 | 11.56 | 1245.68 | 7.71 | 93.93 | 4.28 | 3.72 | 5.83 | 1443.46 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 8.12.07 | 5.52 | 0.56 | 1.56 | 48.98 | 0.71 | 8.39 | 0.76 | 13.80 | 1246.80 | 3.27 | 37.02 | 4.94 | 4.15 | 3.79 | 1380.26 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 8.12.07 | 4.59 | 0.51 | 2.96 | 69.80 | 0.43 | 10.24 | 3.82 | 18.30 | 1791.19 | 8.94 | 341.53 | 28.02 | 4.75 | 21.26 | 2306.34 |

Çizelge 4.62 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008) (devam)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Memecik | Aydın İncirliova | 15.12.07 | 5.09 | 0.47 | 0.84 | 45.25 | 0.97 | 21.15 | 1.59 | 14.41 | 1308.20 | 3.02 | 52.63 | 4.52 | 3.11 | 3.69 | 1464.93 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 15.12.07 | 6.31 | 0.40 | 0.82 | 58.46 | 1.42 | 12.23 | 3.63 | 20.82 | 1658.87 | 8.12 | 38.36 | 5.39 | 4.73 | 5.13 | 1824.67 |
| Çelebi* | Aydın Söke | 16.12.07 | 6.33 | 0.62 | 1.96 | 67.19 | 3.18 | 15.55 | 0.49 | 16.98 | 1561.71 | 20.84 | 90.93 | 8.22 | 4.11 | 5.96 | 1804.08 |
| Memecik* | Aydın Söke | 16.12.07 | 10.22 | 0.47 | 1.95 | 80.58 | 1.52 | 23.20 | 1.13 | 24.21 | 2138.28 | 7.02 | 76.54 | 6.37 | 10.59 | 7.16 | 2389.24 |
| Memecik* | Aydın Ortaklar | 16.12.07 | 5.54 | 0.42 | 0.93 | 50.95 | 1.06 | 16.46 | 2.96 | 15.28 | 1705.29 | 11.11 | 78.21 | 10.89 | 6.99 | 7.56 | 1913.66 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 08.1.08 | 6.21 | 0.36 | 1.25 | 56.08 | 0.76 | 18.42 | 3.55 | 16.93 | 1632.32 | 4.63 | 50.46 | 4.02 | 4.27 | 13.50 | 1812.76 |
| Gülümbe** | Aydın | 13.11.08 | 6.60 | 0.35 | 0.99 | 58.90 | 0.91 | 21.40 | 0.95 | 15.39 | 1384.32 | 6.12 | 16.36 | 3.98 | 3.48 | 2.93 | 1522.69 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.63 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Kalamata* | Hatay Reyhanlı | 05.10.07 | 3.91 | 0.39 | 0.71 | 22.82 | 1.20 | 12.32 | 0.49 | 11.36 | 976.66 | 8.92 | 80.12 | 9.46 | 4.74 | 12.20 | 1145.32 |
| Saurani | Hatay Reyhanlı | 05.10.07 | 7.94 | 0.22 | 0.83 | 35.63 | 2.44 | 11.61 | 1.12 | 28.60 | 2153.21 | 35.67 | 218.17 | 24.04 | 24.78 | 50.44 | 2594.71 |
| Edremit* | Mersin Mut | 27.10.07 | 8.86 | 0.33 | 0.70 | 110.33 | 0.39 | 21.75 | 1.74 | 24.80 | 2556.12 | 12.08 | 140.52 | 34.88 | 10.63 | 19.02 | 2942.15 |
| Sarı Ulak* | Karaman | 07.11.07 | 5.53 | 0.67 | 0.54 | 66.05 | 2.66 | 21.78 | 3.92 | 18.28 | 1605.80 | 27.01 | 38.54 | 5.66 | 4.31 | 5.30 | 1806.03 |
| Mersin yağlık | Mersin Silifke | 10.11.07 | 9.30 | 0.42 | 2.37 | 51.12 | 0.81 | 18.29 | 0.71 | 16.80 | 1531.91 | 7.02 | 92.96 | 14.29 | 9.84 | 12.23 | 1768.08 |
| Edremit | Mersin Silifke | 10.11.07 | 4.70 | 0.35 | 0.96 | 85.57 | 0.88 | 18.24 | 3.66 | 20.32 | 2080.88 | 5.90 | 129.43 | 28.21 | 6.80 | 14.17 | 2400.06 |
| Halhalı* | Hatay Kırıkhan | 13.11.07 | 5.62 | 0.57 | 0.70 | 44.62 | 1.11 | 18.51 | 0.51 | 12.20 | 1271.90 | 7.57 | 57.50 | 5.64 | 7.60 | 6.58 | 1440.65 |
| Halhalı* | Hatay Reyhanlı | 14.11.07 | 6.21 | 0.39 | 0.99 | 30.10 | 1.11 | 8.70 | 1.60 | 9.51 | 1106.61 | 6.29 | 105.07 | 8.58 | 3.60 | 6.97 | 1295.72 |
| Saurani* | Hatay | 18.11.07 | 9.41 | 0.26 | 1.09 | 37.28 | 1.20 | 9.21 | 0.36 | 16.83 | 1481.46 | 9.99 | 95.04 | 9.20 | 17.40 | 20.63 | 1709.35 |
| Sarı haşebi* | Hatay Antakya | 18.11.07 | 4.76 | 0.18 | 0.56 | 42.29 | 1.06 | 5.51 | 1.19 | 13.88 | 1279.00 | 7.16 | 87.58 | 14.33 | 10.60 | 14.30 | 1482.40 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.63 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008) (devam)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Koles terol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Edremit* | Adana Kozan | 22.11.07 | 4.81 | 0.27 | 0.92 | 49.93 | 0.53 | 10.28 | 2.20 | 14.44 | 1527.01 | 6.42 | 116.90 | 15.87 | 12.46 | 16.86 | 1778.91 |
| Girit* | Antalya | 01.12.07 | 7.52 | 0.37 | 2.09 | 55.50 | 1.99 | 8.84 | 0.86 | 12.75 | 1192.29 | 6.37 | 52.99 | 6.48 | 5.27 | 3.43 | 1356.75 |
| Edremit | Antalya Serik | 18.12.07 | 11.56 | 0.51 | 0.56 | 115.45 | 0.65 | 11.12 | 3.14 | 21.97 | 2629.20 | 19.77 | 155.21 | 23.55 | 10.61 | 12.28 | 3015.57 |
| Yağ zeytini | Antalya Serik | 18.12.07 | 9.93 | 1.10 | 2.21 | 56.98 | 0.88 | 66.22 | 3.77 | 18.80 | 2157.50 | 7.00 | 71.51 | 12.31 | 9.30 | 14.02 | 2431.52 |
| Gemlik | Hatay Antakya | 20.12.07 | 4.93 | 1.13 | 1.25 | 29.14 | 0.96 | 24.00 | 1.91 | 12.24 | 1247.54 | 12.28 | 143.53 | 6.53 | 4.30 | 3.92 | 1493.65 |
| Edremit** | Karaman | 01.12.08 | 7.85 | 0.38 | 1.90 | 22.66 | 1.27 | 11.05 | 0.58 | 14.64 | 1241.42 | 9.79 | 176.40 | 10.78 | 22.55 | 21.31 | 1542.58 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.64 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının sterol içerikleri (mg/kg) (2007/2008)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Toplam** |
| Gemlik* | Kilis | 25.10.07 | 8.07 | 0.30 | 1.10 | 30.69 | 0.87 | 17.39 | 0.64 | 18.13 | 1479.19 | 10.98 | 185.13 | 11.42 | 8.07 | 20.04 | 1792.02 |
| Halhalı* | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 4.19 | 0.34 | 1.09 | 80.99 | 1.77 | 27.99 | 0.75 | 17.85 | 1706.86 | 22.40 | 170.63 | 14.38 | 8.49 | 13.66 | 2071.39 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 7.60 | 0.48 | 0.54 | 40.91 | 1.00 | 19.02 | 0.53 | 15.95 | 1382.00 | 6.11 | 132.09 | 9.65 | 5.25 | 10.24 | 1631.36 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 5.23 | 0.79 | 1.05 | 24.61 | 1.12 | 13.37 | 3.75 | 11.35 | 948.59 | 9.98 | 77.09 | 6.51 | 3.20 | 4.07 | 1110.72 |
| Kilis yağlık | Kilis Ağdere | 14.11.07 | 7.13 | 0.30 | 1.39 | 45.91 | 1.00 | 9.55 | 1.27 | 13.46 | 1326.43 | 8.90 | 102.80 | 8.12 | 7.21 | 15.80 | 1549.27 |
| Kilis yağlık | Kilis Beşerli | 14.11.07 | 6.41 | 0.74 | 9.80 | 29.46 | 3.79 | 8.07 | 3.76 | 287.90 | 838.13 | 22.50 | 59.46 | 5.37 | 6.93 | 16.59 | 1298.91 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler

Çizelge 4.65 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Eritrodiol + uvaol** |
| Gemlik* | Bursa İznik | 26.10.07 | 0.22 | 0.03 | 0.06 | 2.46 | 0.05 | 0.64 | 0.04 | 0.69 | 81.21 | 0.26 | 11.50 | 0.99 | 0.62 | 1.24 | 1.93 |
| Domat* | Balıkesir Edremit | 31.10.07 | 0.44 | 0.01 | 0.04 | 3.42 | 0.04 | 1.35 | 0.26 | 0.86 | 89.10 | 0.33 | 3.35 | 0.40 | 0.15 | 0.23 | 1.11 |
| Uslu | Edremit Balıkesir | 08.11.07 | 0.37 | 0.02 | 0.12 | 2.98 | 0.05 | 0.77 | 0.12 | 0.88 | 87.60 | 0.44 | 5.44 | 0.57 | 0.22 | 0.43 | 1.43 |
| Uslu* | Manisa Akhisar | 09.11.07 | 0.40 | 0.03 | 0.15 | 2.77 | 0.08 | 0.99 | 0.08 | 0.86 | 86.88 | 0.60 | 5.33 | 0.67 | 0.46 | 0.71 | 1.30 |
| Uslu | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 0.33 | 0.03 | 0.07 | 2.09 | 0.06 | 0.52 | 0.07 | 0.89 | 80.07 | 0.53 | 12.67 | 1.19 | 0.39 | 1.09 | 1.64 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 25.11.07 | 0.40 | 0.02 | 0.10 | 1.63 | 0.06 | 0.66 | 0.02 | 0.94 | 78.27 | 0.73 | 14.87 | 0.62 | 0.49 | 1.18 | 3.71 |
| Uslu | Manisa Akhisar | 26.11.07 | 0.35 | 0.02 | 0.11 | 2.89 | 0.08 | 0.47 | 0.07 | 0.89 | 88.34 | 0.47 | 4.43 | 0.54 | 0.46 | 0.87 | 1.37 |
| Gemlik | Manisa Kadıdağ | 27.11.07 | 0.35 | 0.16 | 0.17 | 2.34 | 0.09 | 2.34 | 0.24 | 0.87 | 85.54 | 0.65 | 6.23 | 0.45 | 0.32 | 0.25 | 1.46 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 0.28 | 0.03 | 0.04 | 2.68 | 0.04 | 0.61 | 0.10 | 1.04 | 88.84 | 0.24 | 5.01 | 0.35 | 0.37 | 0.38 | 1.64 |
| Memecik | İzmir Torbalı | 27.11.07 | 0.34 | 0.02 | 0.08 | 2.63 | 0.07 | 0.68 | 0.07 | 1.06 | 88.39 | 0.29 | 5.17 | 0.51 | 0.21 | 0.48 | 1.63 |
| Edremit | Balıkesir Edremit | 01.12.07 | 0.41 | 0.02 | 0.06 | 3.07 | 0.03 | 0.36 | 0.09 | 0.78 | 83.38 | 0.30 | 9.17 | 1.40 | 0.32 | 0.62 | 1.44 |
| Edremit | Balıkesir Altınoluk | 02.12.07 | 0.19 | 0.01 | 0.05 | 3.20 | 0.02 | 0.29 | 0.06 | 0.72 | 82.69 | 0.46 | 8.10 | 1.78 | 0.74 | 1.69 | 0.90 |

Çizelge 4.65 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008) (devam)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Eritrodiol + uvaol** |
| Edremit | Balıkesir Güre | 2.12.07 | 0.21 | 0.04 | 0.18 | 3.57 | 0.05 | 0.26 | 0.07 | 0.82 | 83.17 | 0.80 | 8.94 | 1.03 | 0.24 | 0.60 | 0.64 |
| Edremit | Balıkesir Altınova | 3.12.07 | 0.23 | 0.01 | 0.05 | 3.17 | 0.02 | 0.38 | 0.06 | 0.74 | 84.49 | 0.73 | 7.71 | 1.18 | 0.31 | 0.91 | 0.89 |
| Edremit | İzmir Dikili | 4.12.07 | 0.18 | 0.00 | 0.06 | 3.20 | 0.04 | 0.59 | 0.05 | 0.74 | 86.05 | 0.34 | 6.08 | 1.57 | 0.40 | 0.70 | 1.22 |
| Edremit | Balıkesir Burhaniye | 4.12.07 | 0.28 | 0.01 | 0.07 | 3.16 | 0.03 | 0.22 | 0.08 | 0.83 | 81.86 | 0.42 | 9.72 | 1.47 | 0.43 | 1.24 | 1.78 |
| Edremit* | Balıkesir Ayvalık | 6.12.07 | 0.31 | 0.02 | 0.06 | 2.11 | 0.06 | 0.51 | 0.14 | 0.78 | 80.17 | 0.49 | 12.42 | 1.23 | 0.47 | 1.23 | 2.10 |
| Erkence | İzmir | 7.12.07 | 0.36 | 0.01 | 0.14 | 2.77 | 0.08 | 1.06 | 0.14 | 0.82 | 88.45 | 0.34 | 3.90 | 0.62 | 0.58 | 0.74 | 2.61 |
| Gemlik | İzmir Torbalı | 19.12.07 | 0.33 | 0.01 | 0.22 | 4.11 | 0.09 | 0.41 | 0.03 | 0.86 | 85.22 | 1.22 | 6.19 | 0.60 | 0.27 | 0.43 | 2.06 |
| Erkence | İzmir Torbalı | 23.12.07 | 0.17 | 0.05 | 0.03 | 2.85 | 0.06 | 0.63 | 0.12 | 0.77 | 89.39 | 0.61 | 3.10 | 0.56 | 0.85 | 0.81 | 1.28 |
| Edremit | İzmir Bergama | 26.12.07 | 0.26 | 0.02 | 0.12 | 2.57 | 0.04 | 0.87 | 0.08 | 0.77 | 77.87 | 0.31 | 15.00 | 1.21 | 0.18 | 0.71 | 2.10 |
| Edremit | Çanakkale Küçükkuyu | 29.12.07 | 0.22 | 0.01 | 0.10 | 3.17 | 0.03 | 0.25 | 0.18 | 0.82 | 80.90 | 0.44 | 10.99 | 1.47 | 0.31 | 1.12 | 1.09 |
| Gemlik** | Manisa Kadıdağ | 26.11.08 | 0.51 | 0.02 | 0.13 | 1.47 | 0.08 | 0.72 | 0.04 | 0.95 | 80.49 | 0.62 | 11.42 | 0.70 | 1.47 | 1.38 | 2.00 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.66 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **kole-sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Eritrodiol + uvaol** |
| Edremit | Muğla Yatağan | 27.10.07 | 0.37 | 0.02 | 0.05 | 2.44 | 0.08 | 1.17 | 0.05 | 1.00 | 84.68 | 0.38 | 8.04 | 0.67 | 0.29 | 0.77 | 2.31 |
| Memecik* | Muğla Yatağan | 28.10.07 | 0.45 | 0.03 | 0.10 | 3.14 | 0.10 | 1.29 | 0.06 | 1.04 | 89.93 | 0.19 | 2.60 | 0.47 | 0.17 | 0.21 | 1.08 |
| Memecik* | Muğla Yeşilyurt | 28.10.07 | 0.41 | 0.02 | 0.12 | 3.00 | 0.07 | 1.13 | 0.15 | 1.17 | 90.49 | 0.35 | 2.25 | 0.49 | 0.20 | 0.15 | 1.52 |
| Memecik* | Muğla Milas | 28.10.07 | 0.28 | 0.03 | 0.05 | 3.02 | 0.08 | 1.54 | 0.05 | 1.07 | 90.08 | 0.20 | 2.70 | 0.42 | 0.27 | 0.22 | 0.89 |
| Memecik | Muğla Gökova | 27.11.07 | 0.29 | 0.04 | 0.08 | 3.25 | 0.13 | 1.74 | 0.26 | 0.88 | 88.68 | 0.19 | 3.58 | 0.28 | 0.28 | 0.32 | 0.92 |
| Memecik | Muğla Yatağan | 30.11.07 | 0.54 | 0.05 | 0.06 | 2.82 | 0.19 | 0.61 | 0.05 | 0.72 | 87.39 | 0.95 | 5.61 | 0.29 | 0.39 | 0.33 | 1.52 |
| Memecik | Aydın | 30.11.07 | 0.32 | 0.02 | 0.13 | 3.14 | 0.08 | 1.02 | 0.06 | 1.05 | 91.54 | 0.17 | 1.83 | 0.26 | 0.20 | 0.19 | 0.78 |
| Memecik* | Aydın Çine | 5.12.07 | 0.29 | 0.04 | 0.13 | 2.90 | 0.06 | 1.41 | 0.07 | 0.80 | 86.31 | 0.53 | 6.50 | 0.30 | 0.26 | 0.41 | 1.28 |
| Memecik | Muğla Yeşilyurt | 8.12.07 | 0.40 | 0.04 | 0.11 | 3.55 | 0.05 | 0.61 | 0.06 | 1.00 | 90.33 | 0.24 | 2.68 | 0.36 | 0.30 | 0.27 | 1.27 |
| Edremit | Muğla Yeşilyurt | 8.12.07 | 0.20 | 0.02 | 0.13 | 3.03 | 0.02 | 0.44 | 0.16 | 0.79 | 77.66 | 0.39 | 14.81 | 1.21 | 0.21 | 0.92 | 1.07 |

Çizelge 4.66 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008) (devam)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Eritrodiol + uvaol** |
| Memecik | Aydın İncirliova | 15.12.07 | 0.35 | 0.03 | 0.06 | 3.09 | 0.07 | 1.45 | 0.11 | 0.98 | 89.21 | 0.21 | 3.60 | 0.31 | 0.21 | 0.25 | 1.85 |
| Memecik | Aydın Umurlu | 15.12.07 | 0.35 | 0.02 | 0.04 | 3.22 | 0.08 | 0.67 | 0.19 | 1.13 | 90.93 | 0.43 | 2.09 | 0.29 | 0.27 | 0.28 | 1.08 |
| Çelebi* | Aydın Söke | 16.12.07 | 0.35 | 0.03 | 0.11 | 3.72 | 0.18 | 0.86 | 0.03 | 0.94 | 86.57 | 1.16 | 5.04 | 0.46 | 0.23 | 0.33 | 1.48 |
| Memecik* | Aydın Söke | 16.12.07 | 0.43 | 0.02 | 0.08 | 3.37 | 0.06 | 0.97 | 0.05 | 1.01 | 89.50 | 0.29 | 3.21 | 0.27 | 0.44 | 0.30 | 2.25 |
| Memecik* | Aydın Ortaklar | 16.12.07 | 0.32 | 0.02 | 0.07 | 2.76 | 0.06 | 1.12 | 0.16 | 0.85 | 89.24 | 0.47 | 3.80 | 0.51 | 0.31 | 0.34 | 1.88 |
| Memecik | Aydın Koçarlı | 08.1.08 | 0.34 | 0.02 | 0.07 | 3.10 | 0.04 | 1.02 | 0.19 | 0.93 | 90.07 | 0.25 | 2.78 | 0.22 | 0.24 | 0.72 | 1.30 |
| Gülümbe ** | Aydın | 13.11.08 | 0.44 | 0.02 | 0.06 | 3.87 | 0.06 | 1.41 | 0.04 | 1.01 | 90.89 | 0.40 | 1.08 | 0.26 | 0.24 | 0.20 | 0.66 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.67 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Eritrodiol + uvaol** |
| Kalamata* | Hatay Reyhanlı | 5.10.07 | 0.34 | 0.03 | 0.06 | 1.99 | 0.10 | 1.07 | 0.04 | 0.99 | 85.24 | 0.79 | 7.01 | 0.83 | 0.42 | 1.08 | 1.97 |
| Saurani | Hatay Reyhanlı | 5.10.07 | 0.31 | 0.01 | 0.03 | 1.37 | 0.09 | 0.45 | 0.04 | 1.11 | 82.97 | 1.37 | 8.41 | 0.94 | 0.94 | 1.96 | 2.61 |
| Edremit* | Mersin Mut | 27.10.07 | 0.34 | 0.01 | 0.03 | 3.77 | 0.01 | 0.75 | 0.06 | 0.85 | 86.80 | 0.38 | 4.80 | 1.16 | 0.38 | 0.65 | 1.07 |
| Sarı Ulak* | Karaman | 7.11.07 | 0.30 | 0.04 | 0.03 | 3.66 | 0.15 | 1.21 | 0.21 | 1.01 | 88.95 | 1.48 | 2.13 | 0.32 | 0.24 | 0.29 | 0.69 |
| Mersin yağlık | Mersin Silifke | 10.11.07 | 0.53 | 0.02 | 0.16 | 2.82 | 0.07 | 1.03 | 0.07 | 0.93 | 86.60 | 0.39 | 5.23 | 0.85 | 0.53 | 0.77 | 3.12 |
| Edremit | Mersin Silifke | 10.11.07 | 0.20 | 0.01 | 0.04 | 3.56 | 0.04 | 0.76 | 0.15 | 0.85 | 86.70 | 0.25 | 5.40 | 1.17 | 0.28 | 0.59 | 1.09 |
| Halhalı* | Hatay Kırıkhan | 13.11.07 | 0.40 | 0.04 | 0.05 | 3.09 | 0.08 | 1.28 | 0.04 | 0.85 | 88.27 | 0.53 | 3.99 | 0.39 | 0.52 | 0.46 | 3.07 |
| Halhalı* | Hatay Reyhanlı | 14.11.07 | 0.48 | 0.03 | 0.08 | 2.32 | 0.09 | 0.67 | 0.12 | 0.73 | 85.40 | 0.48 | 8.11 | 0.66 | 0.28 | 0.54 | 1.46 |
| Saurani* | Hatay | 18.11.07 | 0.55 | 0.02 | 0.06 | 2.18 | 0.07 | 0.54 | 0.02 | 0.98 | 86.65 | 0.59 | 5.56 | 0.54 | 1.02 | 1.21 | 2.67 |
| Sarı haşebi* | Hatay Antakya | 18.11.07 | 0.32 | 0.01 | 0.04 | 2.85 | 0.07 | 0.37 | 0.08 | 0.94 | 86.29 | 0.48 | 5.91 | 0.96 | 0.70 | 0.97 | 2.60 |
| Edremit* | Adana Kozan | 22.11.07 | 0.22 | 0.01 | 0.09 | 2.74 | 0.02 | 0.71 | 0.10 | 0.76 | 85.55 | 0.37 | 7.06 | 0.85 | 0.46 | 1.06 | 1.04 |

Çizelge 4.67 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008) (devam)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Eritrodiol + uvaol** |
| Girit* | Antalya | 1.12.07 | 0.54 | 0.03 | 0.15 | 4.09 | 0.15 | 0.66 | 0.06 | 0.94 | 87.89 | 0.47 | 3.91 | 0.48 | 0.38 | 0.25 | 3.36 |
| Edremit | Antalya Serik | 18.12.07 | 0.41 | 0.02 | 0.02 | 3.83 | 0.02 | 0.37 | 0.11 | 0.74 | 87.12 | 0.63 | 5.13 | 0.81 | 0.36 | 0.43 | 1.28 |
| Yağ zeytini | Antalya Serik | 18.12.07 | 0.39 | 0.05 | 0.09 | 2.36 | 0.04 | 2.74 | 0.17 | 0.77 | 88.73 | 0.29 | 2.93 | 0.51 | 0.37 | 0.56 | 7.18 |
| Gemlik | Hatay Antakya | 20.12.07 | 0.33 | 0.08 | 0.08 | 1.95 | 0.06 | 1.61 | 0.13 | 0.82 | 83.52 | 0.82 | 9.61 | 0.44 | 0.29 | 0.26 | 1.53 |
| Edremit** | Karaman | 01.12.08 | 0.40 | 0.03 | 0.05 | 3.24 | 0.08 | 1.08 | 0.08 | 0.86 | 86.32 | 0.34 | 5.94 | 0.86 | 0.23 | 0.48 | 0.93 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.68 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının sterol kompozisyonu (%) (2007/2008)

| Örnekler | | | Steroller | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Kole sterol** | **brassika sterol** | **24-metilen-kolesterol** | **kampe sterol** | **kampe stanol** | **stigma sterol** | **Δ-7-kampe sterol** | **klero sterol** | **β-sito sterol** | **sito stanol** | **Δ-5-avena sterol** | **Δ-5-24-stigma stadienol** | **Δ-7-stigma stenol** | **Δ-7-avena sterol** | **Eritrodiol + uvaol** |
| Gemlik* | Kilis | 25.10.07 | 0.46 | 0.02 | 0.06 | 1.71 | 0.05 | 0.97 | 0.03 | 1.01 | 82.55 | 0.62 | 10.32 | 0.63 | 0.45 | 1.13 | 2.33 |
| Halhalı* | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 0.20 | 0.02 | 0.05 | 3.91 | 0.09 | 1.36 | 0.04 | 0.86 | 82.39 | 1.10 | 8.23 | 0.70 | 0.41 | 0.66 | 2.17 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 0.47 | 0.03 | 0.03 | 2.47 | 0.06 | 1.18 | 0.03 | 0.98 | 84.62 | 0.38 | 8.20 | 0.60 | 0.32 | 0.62 | 2.28 |
| Nizip yağlık | Gaziantep Nizip | 13.11.07 | 0.48 | 0.07 | 0.09 | 2.21 | 0.10 | 1.19 | 0.32 | 1.02 | 85.42 | 0.90 | 6.96 | 0.58 | 0.29 | 0.37 | 2.21 |
| Kilis yağlık | Kilis Ağdere | 14.11.07 | 0.46 | 0.02 | 0.09 | 2.96 | 0.06 | 0.62 | 0.08 | 0.87 | 85.62 | 0.57 | 6.64 | 0.52 | 0.47 | 1.02 | 2.71 |
| Kilis yağlık | Kilis Beşerli | 14.11.07 | 0.49 | 0.06 | 0.02 | 3.02 | 0.09 | 0.83 | 0.11 | 0.72 | 86.53 | 0.31 | 5.97 | 0.44 | 0.51 | 0.89 | 2.33 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler

Çizelge 4.69 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların sterol içeriğine ait sonuçlar (mg/kg)

| Çeşitler | kolesterol | brassika sterol | 24-metilen-kolesterol | kampe sterol | kampe stanol | stigma sterol | Δ-7-kampe sterol | klero sterol | β-sitosterol | sito stanol | Δ-5-avena sterol | Δ-5-24-stigma stadienol | Δ-7-stigma stenol | Δ-7-avena sterol | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uslu | 5.32$^{a}$ | 0.34$^{ab}$ | 1.75$^{a}$ | 40.36$^{ab}$ | 1.21$^{ab}$ | 9.76$^{ab}$ | 1.33$^{a}$ | 13.59$^{a}$ | 1301.51$^{abc}$ | 8.96$^{ab}$ | 128.99$^{abcd}$ | 11.87$^{a}$ | 4.83$^{a}$ | 11.33$^{ab}$ | 1541.20$^{ab}$ |
| Memecik | 5.75$^{a}$ | 0.45$^{ab}$ | 1.50$^{a}$ | 46.42$^{ab}$ | 1.37$^{ab}$ | 15.49$^{abc}$ | 1.84$^{ab}$ | 14.73$^{a}$ | 1356.67$^{abc}$ | 5.94$^{a}$ | 56.67$^{ab}$ | 6.14$^{a}$ | 4.67$^{a}$ | 5.32$^{ab}$ | 1523.03$^{ab}$ |
| Gemlik | 6.02$^{b}$ | 0.63$^{ab}$ | 1.78$^{a}$ | 42.48$^{ab}$ | 1.27$^{ab}$ | 15.71$^{abc}$ | 1.37$^{a}$ | 14.93$^{a}$ | 1406.13$^{abc}$ | 12.21$^{ab}$ | 147.00$^{bcd}$ | 14.15$^{ab}$ | 6.74$^{a}$ | 13.74$^{abc}$ | 1683.16$^{ab}$ |
| Edremit | 6.43$^{b}$ | 0.53$^{ab}$ | 2.17$^{a}$ | 67.50$^{b}$ | 1.11$^{ab}$ | 12.46$^{ab}$ | 2.32$^{ab}$ | 17.12$^{a}$ | 1836.26$^{bc}$ | 11.00$^{ab}$ | 197.77$^{d}$ | 26.90$^{b}$ | 11.83$^{a}$ | 18.43$^{bc}$ | 2211.77$^{b}$ |
| Erkence | 5.51$^{b}$ | 1.69$^{b}$ | 1.95$^{a}$ | 52.52$^{ab}$ | 1.47$^{ab}$ | 13.27$^{abc}$ | 2.76$^{ab}$ | 15.97$^{a}$ | 1819.59$^{bc}$ | 9.88$^{ab}$ | 101.40$^{abc}$ | 14.73$^{ab}$ | 12.99$^{a}$ | 18.16$^{bc}$ | 2071.94$^{b}$ |
| Mersin yağlık | 7.03$^{b}$ | 0.35$^{ab}$ | 1.63$^{a}$ | 52.23$^{ab}$ | 0.81$^{a}$ | 13.64$^{abc}$ | 1.04$^{a}$ | 17.97$^{a}$ | 1703.72$^{abc}$ | 10.41$^{ab}$ | 86.07$^{abc}$ | 17.62$^{ab}$ | 18.62$^{a}$ | 25.98$^{cd}$ | 1957.17$^{ab}$ |
| Saurani | 7.37$^{b}$ | 0.30$^{ab}$ | 0.93$^{a}$ | 31.09$^{a}$ | 1.82$^{ab}$ | 9.90$^{ab}$ | 0.67$^{a}$ | 20.24$^{a}$ | 1592.93$^{abc}$ | 20.81$^{bc}$ | 180.70$^{bc}$ | 15.35$^{ab}$ | 17.53$^{a}$ | 33.49$^{d}$ | 1933.18$^{ab}$ |
| Antalya yağlık | 6.85$^{a}$ | 0.69$^{ab}$ | 1.40$^{a}$ | 52.04$^{ab}$ | 0.80$^{a}$ | 40.67$^{c}$ | 2.33$^{ab}$ | 17.16$^{a}$ | 1932.13$^{c}$ | 8.67$^{ab}$ | 71.16$^{ab}$ | 14.92$^{ab}$ | 10.72$^{a}$ | 14.01$^{abc}$ | 2173.59$^{b}$ |
| Nizip yağlık | 6.38$^{b}$ | 0.72$^{ab}$ | 1.07$^{a}$ | 37.60$^{ab}$ | 1.21$^{ab}$ | 15.72$^{abc}$ | 2.45$^{ab}$ | 13.65$^{a}$ | 1176.08$^{abc}$ | 8.01$^{ab}$ | 102.35$^{abc}$ | 7.74$^{a}$ | 5.59$^{a}$ | 9.91$^{ab}$ | 1388.54$^{ab}$ |
| Kilis yağlık | 7.25$^{b}$ | 1.02$^{ab}$ | 5.01$^{a}$ | 39.02$^{ab}$ | 2.20$^{ab}$ | 10.17$^{ab}$ | 2.67$^{ab}$ | 135.89$^{a}$ | 1094.24$^{ab}$ | 15.01$^{abc}$ | 85.05$^{abc}$ | 7.71$^{a}$ | 7.84$^{a}$ | 14.60$^{abc}$ | 1427.73$^{ab}$ |
| Domat | 8.73$^{b}$ | 0.25$^{a}$ | 0.75$^{a}$ | 67.50$^{b}$ | 0.82$^{a}$ | 26.76$^{c}$ | 4.87$^{b}$ | 16.80$^{a}$ | 1765.60$^{bc}$ | 6.62$^{a}$ | 66.34$^{ab}$ | 7.90$^{a}$ | 2.97$^{a}$ | 4.61$^{a}$ | 1980.52$^{ab}$ |
| Çelebi | 6.33$^{b}$ | 0.62$^{ab}$ | 1.95$^{a}$ | 67.19$^{b}$ | 3.18$^{b}$ | 15.54$^{abc}$ | 0.49$^{a}$ | 16.98$^{a}$ | 1561.71$^{abc}$ | 20.84$^{bc}$ | 90.92$^{abc}$ | 8.22$^{a}$ | 4.11$^{a}$ | 5.96$^{ab}$ | 1804.04$^{ab}$ |
| Kalamata | 3.90$^{b}$ | 0.39$^{ab}$ | 0.71$^{a}$ | 22.82$^{a}$ | 1.20$^{ab}$ | 12.32$^{ab}$ | 0.49$^{a}$ | 11.36$^{a}$ | 976.66$^{a}$ | 8.92$^{ab}$ | 80.12$^{ab}$ | 9.46$^{a}$ | 4.74$^{a}$ | 12.20$^{ab}$ | 1145.32$^{a}$ |
| Sarı Ulak | 5.53$^{b}$ | 0.66$^{ab}$ | 0.54$^{a}$ | 66.05$^{b}$ | 2.66$^{ab}$ | 21.77$^{bc}$ | 3.91$^{ab}$ | 18.28$^{a}$ | 1605.79$^{abc}$ | 27.00$^{c}$ | 38.54$^{a}$ | 5.66$^{a}$ | 4.31$^{a}$ | 5.30$^{ab}$ | 1806.03$^{ab}$ |
| Halhalı | 5.91$^{b}$ | 0.48$^{ab}$ | 0.84$^{a}$ | 37.36$^{ab}$ | 1.11$^{ab}$ | 13.60$^{abc}$ | 1.05$^{a}$ | 10.85$^{a}$ | 1189.25$^{abc}$ | 6.92$^{a}$ | 81.28$^{ab}$ | 7.11$^{a}$ | 5.60$^{a}$ | 6.77$^{ab}$ | 1368.18$^{ab}$ |
| Sarı haşebi | 4.76$^{b}$ | 0.18$^{a}$ | 0.56$^{a}$ | 42.29$^{ab}$ | 1.06$^{ab}$ | 5.50$^{a}$ | 1.19$^{a}$ | 13.88$^{a}$ | 1279.00$^{abc}$ | 7.16$^{a}$ | 87.57$^{abc}$ | 14.32$^{ab}$ | 10.60$^{a}$ | 14.30$^{abc}$ | 1482.40$^{ab}$ |
| Girit | 7.52$^{a}$ | 0.37$^{ab}$ | 2.09$^{a}$ | 55.50$^{ab}$ | 1.99$^{ab}$ | 8.84$^{ab}$ | 0.86$^{b}$ | 12.75$^{a}$ | 1192.29$^{abc}$ | 6.37$^{a}$ | 52.99$^{ab}$ | 6.48$^{a}$ | 5.27$^{a}$ | 3.43$^{a}$ | 1356.75$^{ab}$ |
| Gülümbe | 5.50$^{b}$ | 0.35$^{ab}$ | 1.95$^{a}$ | 51.37$^{ab}$ | 0.98$^{ab}$ | 16.42$^{abc}$ | 0.87$^{a}$ | 13.56$^{a}$ | 1302.19$^{abc}$ | 6.37$^{a}$ | 51.52$^{ab}$ | 6.61$^{a}$ | 4.04$^{a}$ | 3.47$^{a}$ | 1465.26$^{ab}$ |

$^{a-c}$ : Simgeleri arasında istatistik olarak fark bulunmaktadır ($p< 0.05$)

Çizelge 4.70 Farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların sterol dağılımlarına ait sonuçlar (%)

| Çeşitler | kolesterol | brassika sterol | 24-metilen-kolesterol | kampe sterol | kampe stanol | stigma sterol | Δ-7-kampe sterol | klero sterol | β-sitosterol | sito stanol | Δ-5-avena sterol | Δ-5-24-stigma stadienol | Δ-7-stigma stenol | Δ-7-avena sterol | Eritrodiol + uvaol |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Uslu | 0.35$^{ab}$ | 0.02$^{a}$ | 0.12$^{a}$ | 2.58$^{bcd}$ | 0.08$^{ab}$ | 0.69$^{abcd}$ | 0.08$^{ab}$ | 0.88$^{abc}$ | 84.29$^{abcd}$ | 0.61$^{ab}$ | 8.44$^{cde}$ | 0.75$^{abcde}$ | 0.33$^{a}$ | 0.72$^{abcde}$ | 1.52$^{abc}$ |
| Memecik | 0.38$^{ab}$ | 0.03$^{a}$ | 0.09$^{a}$ | 3.06$^{defg}$ | 0.09$^{abc}$ | 1.04$^{bcd}$ | 0.11$^{abc}$ | 0.97$^{bc}$ | 89.25$^{e}$ | 0.39$^{ab}$ | 3.53$^{ab}$ | 0.37$^{ab}$ | 0.30$^{a}$ | 0.31$^{ab}$ | 1.43$^{ab}$ |
| Gemlik | 0.37$^{ab}$ | 0.04$^{a}$ | 0.11$^{a}$ | 2.16$^{abc}$ | 0.07$^{ab}$ | 1.00$^{abcd}$ | 0.07$^{ab}$ | 0.91$^{abc}$ | 83.37$^{abc}$ | 0.79$^{bc}$ | 9.12$^{de}$ | 0.65$^{abcde}$ | 0.49$^{a}$ | 0.82$^{cdef}$ | 2.19$^{abc}$ |
| Edremit | 0.28$^{a}$ | 0.02$^{a}$ | 0.09$^{a}$ | 3.06$^{defg}$ | 0.05$^{a}$ | 0.59$^{abc}$ | 0.10$^{abc}$ | 0.77$^{a}$ | 83.08$^{ab}$ | 0.47$^{ab}$ | 8.94$^{de}$ | 1.20$^{f}$ | 0.47$^{a}$ | 0.81$^{bcdef}$ | 1.49$^{abc}$ |
| Erkence | 0.29$^{a}$ | 0.08$^{a}$ | 0.11$^{a}$ | 2.53$^{bcd}$ | 0.07$^{ab}$ | 0.70$^{abcd}$ | 0.14$^{abc}$ | 0.78$^{a}$ | 87.67$^{bcde}$ | 0.44$^{ab}$ | 5.05$^{abcd}$ | 0.70$^{abcde}$ | 0.57$^{a}$ | 0.83$^{cdef}$ | 1.86$^{abc}$ |
| Mersin yağlık | 0.37$^{ab}$ | 0.01$^{a}$ | 0.10$^{a}$ | 2.65$^{bcd}$ | 0.05$^{ab}$ | 0.72$^{abcd}$ | 0.06$^{ab}$ | 0.91$^{abc}$ | 86.99$^{bcde}$ | 0.51$^{ab}$ | 4.45$^{abcd}$ | 0.91$^{def}$ | 0.90$^{a}$ | 1.30$^{fg}$ | 2.10$^{abc}$ |
| Saurani | 0.39$^{ab}$ | 0.01$^{a}$ | 0.05$^{a}$ | 1.63$^{a}$ | 0.09$^{abc}$ | 0.52$^{ab}$ | 0.03$^{ab}$ | 1.03$^{c}$ | 82.04$^{a}$ | 1.02$^{c}$ | 9.75$^{e}$ | 0.77$^{bcde}$ | 0.88$^{a}$ | 1.71$^{g}$ | 2.63$^{bc}$ |
| Antalya yağlık | 0.29$^{a}$ | 0.03$^{a}$ | 0.06$^{a}$ | 2.41$^{bcd}$ | 0.03$^{a}$ | 1.76$^{e}$ | 0.10$^{ab}$ | 0.79$^{a}$ | 88.91$^{de}$ | 0.41$^{ab}$ | 3.31$^{ab}$ | 0.71$^{abcde}$ | 0.50$^{a}$ | 0.64$^{abcde}$ | 4.42$^{d}$ |
| Nizip yağlık | 0.46$^{ab}$ | 0.05$^{a}$ | 0.08$^{a}$ | 2.67$^{bcd}$ | 0.08$^{abc}$ | 1.13$^{bcd}$ | 0.18$^{abc}$ | 0.98$^{bc}$ | 84.70$^{abcde}$ | 0.59$^{ab}$ | 7.37$^{bcde}$ | 0.56$^{abcde}$ | 0.39$^{a}$ | 0.69$^{abcde}$ | 2.29$^{abc}$ |
| Kilis yağlık | 0.49$^{ab}$ | 0.07$^{a}$ | 0.05$^{a}$ | 3.03$^{defg}$ | 0.07$^{ab}$ | 0.79$^{abcd}$ | 0.11$^{ab}$ | 0.85$^{ab}$ | 85.48$^{abcde}$ | 0.46$^{ab}$ | 6.49$^{abcde}$ | 0.53$^{abcde}$ | 0.53$^{a}$ | 0.87$^{def}$ | 2.41$^{abc}$ |
| Domat | 0.44$^{ab}$ | 0.01$^{a}$ | 0.04$^{a}$ | 3.42$^{efgh}$ | 0.04$^{a}$ | 1.34$^{de}$ | 0.26$^{c}$ | 0.86$^{abc}$ | 89.10$^{de}$ | 0.33$^{a}$ | 3.35$^{ab}$ | 0.40$^{abc}$ | 0.15$^{a}$ | 0.23$^{a}$ | 1.11$^{ab}$ |
| Çelebi | 0.35$^{ab}$ | 0.03$^{a}$ | 0.11$^{a}$ | 3.72$^{gh}$ | 0.17$^{c}$ | 0.86$^{abcd}$ | 0.03$^{a}$ | 0.94$^{abc}$ | 86.56$^{abc}$ | 1.16$^{cd}$ | 5.04$^{abcd}$ | 0.46$^{abcd}$ | 0.23$^{a}$ | 0.33$^{abc}$ | 1.48$^{abc}$ |
| Kalamata | 0.34$^{ab}$ | 0.03$^{a}$ | 0.06$^{a}$ | 1.99$^{ab}$ | 0.10$^{abc}$ | 1.07$^{bcd}$ | 0.04$^{ab}$ | 0.98$^{bc}$ | 85.23$^{abcde}$ | 0.79$^{bc}$ | 7.01$^{bcde}$ | 0.83$^{cdef}$ | 0.42$^{a}$ | 1.08$^{ef}$ | 1.97$^{abc}$ |
| Sarı Ulak | 0.30$^{ab}$ | 0.03$^{a}$ | 0.03$^{a}$ | 3.66$^{gh}$ | 0.14$^{bc}$ | 1.21$^{cde}$ | 0.20$^{bc}$ | 1.00$^{bc}$ | 88.95$^{de}$ | 1.47$^{e}$ | 2.12$^{a}$ | 0.31$^{a}$ | 0.23$^{a}$ | 0.29$^{a}$ | 0.69$^{a}$ |
| Halhalı | 0.44$^{ab}$ | 0.03$^{a}$ | 0.06$^{a}$ | 2.70$^{bcde}$ | 0.08$^{ab}$ | 0.97$^{abcd}$ | 0.07$^{ab}$ | 0.79$^{a}$ | 86.83$^{bcde}$ | 0.51$^{ab}$ | 6.05$^{abcde}$ | 0.52$^{abcde}$ | 0.40$^{a}$ | 0.50$^{abcd}$ | 2.26$^{abc}$ |
| Sarı haşebi | 0.32$^{ab}$ | 0.01$^{a}$ | 0.03$^{a}$ | 2.85$^{cdef}$ | 0.07$^{ab}$ | 0.37$^{a}$ | 0.08$^{ab}$ | 0.93$^{abc}$ | 86.29$^{abcde}$ | 0.48$^{ab}$ | 5.91$^{abcde}$ | 0.96$^{ef}$ | 0.70$^{a}$ | 0.97$^{def}$ | 2.60$^{bc}$ |
| Girit | 0.54$^{b}$ | 0.02$^{a}$ | 0.15$^{a}$ | 4.09$^{h}$ | 0.14$^{bc}$ | 0.65$^{abc}$ | 0.06$^{ab}$ | 0.94$^{abc}$ | 87.89$^{cde}$ | 0.46$^{ab}$ | 3.90$^{abc}$ | 0.48$^{abcd}$ | 0.38$^{a}$ | 0.25$^{a}$ | 3.36$^{cd}$ |
| Gülümbe | 0.37$^{ab}$ | 0.02$^{a}$ | 0.13$^{a}$ | 3.49$^{fgh}$ | 0.06$^{ab}$ | 1.11$^{bcd}$ | 0.05$^{ab}$ | 0.92$^{abc}$ | 88.77$^{ce}$ | 0.43$^{ab}$ | 3.61$^{ab}$ | 0.46$^{abcd}$ | 0.28$^{a}$ | 0.24$^{a}$ | 2.02$^{abc}$ |

$^{a-h}$ : Simgeleri arasında istatistik olarak fark bulunmaktadır ($p< 0.05$)

## 4.6 Zeytinyağı Örneklerinin Sabunlaşmayan Madde İçeriği ile Gerçek ve Teorik ECN 42 Trigliserit İçeriği Arasındaki Maksimum Fark

Zeytinyağlarının, sabunlaşmayan madde miktarları ile gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içerikleri arasındaki maksimum fark değerleri Çizelge 4.71-4.78'de verilmiştir. İncelenen zeytinyağlarının çoğunda sabunlaşmayan madde değerleri Türk Gıda Kodeksi'nde verilen üst limit olan 15g/kg'dan daha yüksek bulunmuştur.

Eşdeğer karbon sayısı 42 olan (ECN 42) trigliseritlerin oransal değerleri zeytinyağlarının linoleik asitçe zengin tohum yağlarıyla tağşişlerinin tespitinde önemli bir parametre olarak kullanılmaktadır. Zeytinyağlarında tohum yağları varlığının tespiti amacıyla, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içerikleri arasındaki fark hesaplanmaktadır. Bu amaçla ters fazlı sıvı kromatografisinde (RP-HPLC) gerçek, 1,3-enzimatik lipaz kullanılarak gaz kromatografisinde 2-yerleşimli yağ asitleri dağılımı analizi ve 2-tercihli dağılım kuramına göre de teorik ECN 42 değerleri hesaplanıp, farklarının Türk Gıda Kodeksi'nde verilen maksimum değerin altında olup olmadığına bakılmaktadır (Kayahan ve Tekin 2006). Bu değer natürel zeytinyağları için maksimum 0.2 olarak belirlenmiştir. Tez kapsamında üretilen yağlarda bu üst sınırı aşan bazı örnekler bulunmaktadır.

Çizelge 4.71 Kuzey Ege Bölgesi (İzmir-Balıkesir-Manisa-Çanakkale) zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2006/2007)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Sabunlaşmayan madde (g/kg)** | **Gerçek ve teorik ECN 42 arasındaki max. fark** |
|---|---|---|---|---|
| Uslu | Balıkesir-Edremit | 02.11.06 | 16.22 | 0.30 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 12.11.06 | 11.85 | 0.18 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 14.50 | 0.16 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 16.20 | 0.31 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 15.11.06 | 12.07 | 0.26 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 21.11.06 | 14.21 | 0.11 |
| Uslu | Manisa-Gökçeköy | 21.11.06 | 8.82 | 0.35 |
| Uslu | İzmir-Torbalı | 21.11.06 | 13.94 | 0.24 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 21.11.06 | 14.72 | 0.15 |
| Edremit | Balıkesir-Edremit | 02.12.06 | 13.02 | 0.14 |
| Edremit | Balıkesir-Burhaniye | 01.12.06 | 12.57 | 0.12 |
| Edremit | Balıkesir-Güre | 03.12.06 | 15.16 | 0.22 |
| Erkence | İzmir | 05.12.06 | 10.60 | 0.21 |
| Edremit | Balıkesir-Altınoluk | 05.12.06 | 8.26 | 0.33 |
| Edremit | Balıkesir-Altınova | 08.12.06 | 14.88 | 0.32 |
| Edremit | İzmir-Bergama | 17.12.06 | 10.14 | 0.28 |
| Edremit | İzmir-Dikili | 09.12.06 | 14.07 | 0.18 |
| Edremit | Çanakkale-Küçükkuyu | 18.12.06 | 10.88 | 0.24 |
| Erkence | İzmir-Torbalı | 26.12.06 | 11.40 | 0.22 |

Çizelge 4.72 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2006/2007)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | Sabunlaşmayan madde (g/kg) | Gerçek ve teorik ECN 42 arasındaki max. fark |
|---|---|---|---|---|
| Edremit | Muğla-Yatağan | 26.10.06 | 13.24 | 0.45 |
| Memecik | Muğla-Gökova | 27.11.06 | 11.24 | 0.23 |
| Memecik | Muğla-Yatağan | 29.11.06 | 14.99 | 0.13 |
| Memecik | Muğla-Yeşilyurt | 29.11.06 | 13.83 | 0.09 |
| Edremit | Muğla-Yeşilyurt | 29.11.06 | 12.35 | 0.09 |
| Memecik | Aydın-Umurlu | 09.12.06 | 9.34 | 0.12 |
| Memecik | Aydın-Mesutlu | 09.12.06 | 11.23 | 0.22 |
| Memecik | Aydın-İncirliova | 10.12.06 | 12.30 | 0.25 |
| Gülümbe | Aydın-Çine | 16.02.07 | 11.70 | 0.17 |
| Memecik | Aydın-Koçarlı | 25.12.06 | 14.87 | 0.30 |

Çizelge 4.73 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay) zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği. gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2006/2007)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | Sabunlaşmayan madde (g/kg) | Gerçek ve teorik ECN 42 arasındaki max. fark |
|---|---|---|---|---|
| Mersin yağlık | Mersin-Silifke | 02.11.06 | 13.98 | 0.09 |
| Edremit | Mersin-Silifke | 02.11.06 | 9.07 | 0.24 |
| Gemlik | Hatay-Antakya | 03.11.06 | 13.47 | 0.07 |
| Saurani | Hatay-Antakya | 07.11.06 | 9.93 | 0.13 |
| Edremit | Antalya-Serik | 12.12.06 | 12.77 | 0.22 |
| Yağ zeytini | Antalya-Serik | 15.12.06 | 11.54 | 0.39 |
| Edremit | Karaman | 26.12.06 | 11.07 | 0.04 |

Çizelge 4.74 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2006/2007)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | Sabunlaşmayan madde (g/kg) | Gerçek ve teorik ECN 42 arasındaki max. fark |
|---|---|---|---|---|
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 07.11.06 | 26.16 | 0.30 |
| Kilis yağlık | Kilis-Ağdere | 09.11.06 | 15.80 | 0.24 |
| Kilis yağlık | Kilis-Beşerli | 21.11.06 | 13.69 | 0.15 |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 02.12.06 | 15.51 | 0.27 |

Çizelge 4.75 Kuzey Ege Bölgesi (Balıkesir-Manisa-İzmir-Çanakkale) zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2007/2008)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Sabunlaşmayan madde (g/kg)** | **Gerçek ve teorik ECN 42 arasındaki max. fark** |
|---|---|---|---|---|
| Gemlik* | Bursa-İznik | 26.10.07 | 15.60 | 0.19 |
| Domat* | Balıkesir-Edremit | 31.10.07 | 13.82 | 0.35 |
| Uslu | Balıkesir-Edremit | 08.11.07 | 9.62 | 0.29 |
| Uslu* | Manisa-Akhisar | 09.11.07 | 9.85 | 0.31 |
| Uslu | İzmir-Torbalı | 25.11.07 | 8.40 | 0.36 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 25.11.07 | 14.67 | 0.21 |
| Uslu | Manisa-Akhisar | 26.11.07 | 6.82 | 0.47 |
| Gemlik | Manisa-Kadıdağ | 27.11.07 | 11.02 | 0.44 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 27.11.07 | 8.03 | 0.20 |
| Memecik | İzmir-Torbalı | 27.11.07 | 7.70 | 0.13 |
| Edremit | Balıkesir-Edremit | 01.12.07 | 10.11 | 0.22 |
| Edremit | Balıkesir-Altınoluk | 02.12.07 | 12.87 | 0.19 |
| Edremit | Balıkesir-Güre | 02.12.07 | 17.45 | 0.16 |
| Edremit | Balıkesir-Altınova | 03.12.07 | 13.61 | 0.04 |
| Edremit | İzmir-Dikili | 04.12.07 | 10.97 | 0.52 |
| Edremit | Balıkesir-Burhaniye | 04.12.07 | 8.16 | 0.24 |
| Edremit* | Balıkesir Ayvalık | 06.12.07 | 10.41 | 0.13 |
| Erkence | İzmir | 07.12.07 | 10.04 | 0.31 |
| Gemlik | İzmir-Torbalı | 19.12.07 | 13.27 | 0.13 |
| Erkence | İzmir-Torbalı | 23.12.07 | 10.97 | 0.66 |
| Edremit | İzmir-Bergama | 26.12.07 | 11.12 | 0.11 |
| Edremit | Çanakkale-Küçükkuyu | 29.12.07 | 13.32 | 0.19 |
| Gemlik** | Manisa Kadıdağ | 26.11.08 | 14.32 | 0.21 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.76 Güney Ege Bölgesi (Aydın-Muğla) zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2007/2008)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | Sabunlaşmayan madde (g/kg) | Gerçek ve teorik ECN 42 arasındaki max. fark |
|---|---|---|---|---|
| Edremit | Muğla-Yatağan | 27.10.07 | 12.74 | 0.22 |
| Memecik* | Muğla-Yatağan | 28.10.07 | 9.41 | 0.17 |
| Memecik* | Muğla-Yeşilyurt | 28.10.07 | 11.61 | 0.04 |
| Memecik* | Muğla-Milas | 28.10.07 | 10.04 | 0.17 |
| Memecik | Muğla-Gökova | 27.11.07 | 7.83 | 0.30 |
| Memecik | Muğla-Yatağan | 30.11.07 | 9.63 | 0.52 |
| Memecik | Aydın | 30.11.07 | 14.16 | 0.26 |
| Memecik* | Aydın-Çine | 05.12.07 | 11.61 | 0.22 |
| Memecik | Muğla-Yeşilyurt | 08.12.07 | 10.60 | 0.10 |
| Edremit | Muğla-Yeşilyurt | 08.12.07 | 8.93 | 0.34 |
| Memecik | Aydın-İncirliova | 15.12.07 | 10.62 | 0.05 |
| Memecik | Aydın-Umurlu | 15.12.07 | 9.81 | 0.19 |
| Çelebi* | Aydın-Söke | 16.12.07 | 12.87 | 0.43 |
| Memecik* | Aydın-Söke | 16.12.07 | 9.61 | 0.23 |
| Memecik* | Aydın-Ortaklar | 16.12.07 | 9.06 | 0.24 |
| Memecik | Aydın-Koçarlı | 08.01.08 | 8.58 | 0.14 |
| Gülümbe** | Aydın | 13.11.08 | 16.68 | 0.23 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.77 Akdeniz Bölgesi (Antalya-Mersin-Hatay-Karaman-Adana) zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2007/2008)

| Çeşitler | Hasat yeri | Hasat tarihi | Sabunlaşmayan madde (g/kg) | Gerçek ve teorik ECN 42 arasındaki max. fark |
|---|---|---|---|---|
| Kalamata* | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 11.05 | 0.23 |
| Saurani | Hatay-Reyhanlı | 05.10.07 | 11.94 | 0.43 |
| Edremit* | Mersin-Mut | 27.10.07 | 9.21 | 0.35 |
| Sarı Ulak* | Karaman | 07.11.07 | 27.01 | 0.20 |
| Mersin yağlık | Mersin-Silifke | 10.11.07 | 9.51 | 0.30 |
| Edremit | Mersin-Silifke | 10.11.07 | 8.82 | 0.12 |
| Halhalı* | Hatay-Kırıkhan | 13.11.07 | 13.21 | 0.15 |
| Halhalı* | Hatay-Reyhanlı | 14.11.07 | 5.53 | 0.04 |
| Saurani* | Hatay-Altınözü | 18.11.07 | 7.15 | 0.06 |
| Haşabi* | Hatay-Antakya | 18.11.07 | 10.90 | 0.23 |
| Edremit* | Adana-Kozan | 22.11.07 | 16.16 | 0.19 |
| Girit* | Antalya | 01.12.07 | 9.24 | 0.09 |
| Edremit | Antalya-Serik | 18.12.07 | 10.09 | 0.29 |
| Yağ zeytini | Antalya-Serik | 18.12.07 | 12.19 | 0.38 |
| Gemlik | Hatay-Antakya | 20.12.07 | 11.39 | 0.37 |
| Edremit** | Karaman | 01.12.08 | 17.48 | 0.15 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler, ** 2008-2009 tekrar örnekleri

Çizelge 4.78 Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Gaziantep-Kilis) zeytinyağlarının sabunlaşmayan madde içeriği, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içeriği arasındaki maksimum fark (2007/2008)

| **Çeşitler** | **Hasat yeri** | **Hasat tarihi** | **Sabunlaşmayan madde (g/kg)** | **Gerçek ve teorik ECN 42 arasındaki max. fark** |
|---|---|---|---|---|
| Gemlik* | Kilis | 25.10.07 | 10.99 | 0.08 |
| Halhalı* | Gaziantep-Nizip | 13.11.07 | 16.85 | 0.47 |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 13.11.07 | 7.62 | 0.17 |
| Nizip yağlık | Gaziantep-Nizip | 13.11.07 | 9.53 | 0.16 |
| Kilis yağlık | Kilis-Ağdere | 14.11.07 | 10.30 | 0.14 |
| Kilis yağlık | Kilis-Beşerli | 14.11.07 | 9.71 | 0.12 |

*Sadece 2007-2008 döneminde çalışılan örnekler

# 5. SONUÇ

Tezin amacı, Ülkemiz zeytinyağlarının fenolik madde dağılımları ile, sterol ve trigliserit yapılarının belirlenmesidir. Bu amaçla, zeytin üretim bölgelerinden 2 hasat yılı boyunca örnekler alınmış ve aynı koşullarda yağa işlenmiştir. Elde edilen zeytin örneklerinin de fenolik madde dağılımları incelenmiştir.

Türk zeytin çeşitlerinin toplam fenolik madde içerikleri 2006/2007 hasat sezonunda 1925.65-30775.30 ppm, 2007/2008 hasat sezonunda ise 5677.94-24073.85 ppm arasında değişen değerler almıştır. Saurani (ortalama 19167.18 ppm) çeşidi yüksek fenolik madde içeriğiyle dikkat çekmektedir. Varlığı tespit edilen fenolik maddeler 2,4-hidroksifeniletanol (tirozol), kuromanin klorür, kerasiyanin klorür, *p*-kumarik asit, akteosit, luteolin-7-glikozit, rutin, oleuropein, *trans* sinnamik asit, luteolin ve apigenindir. En yaygın fenolikler oleuropein ve *trans* sinnamik asittir. Türk zeytinyağlarının fenolik madde içerikleri 2006/2007 hasat yılında 48.72-340.43 ppm, 2007/2008 hasat yılında 49.61-646.30 ppm arasında değişen değerler almıştır. Varlığı tespit edilen fenolik maddeler 2,4-hidroksifeniletanol (tirozol), syringik asit, *p*-kumarik asit, luteolin-7-glukozit, t*rans* sinnamik asit, luteolin ve apigenindir. Zeytinyağlarımızın temel fenolikleri ise luteolin, *trans* sinnamik asit ve luteolin-7-glikozit'tir.

Türk Gıda Kodeksi'nde 2-yerleşiminde bulunan palmitik ve stearik asit toplamı için üst sınır % 1.5 olarak belirlenmiştir. Araştırmada analiz edilen örneklere ait değerlerin büyük bir çoğunluğu bu sınırın altında olmakla beraber, her iki hasat döneminde de özellikle güney bölgelerimizden elde edilen yağlarda, 2-pozisyonundaki palmitik ve stearik asit toplamlarının yüksek olduğu ve kodekste yer alan limitleri aştığı belirlenmiştir.

Türk zeytinyağlarının temel trigliseritleri OOO, OOP, OOL, PLO ve POP'dir. Zeytinyağlarımızın temel gliseriti OOO'dur ve her iki yıl örneklerinde % 22.36-55.78 arasında değişiklik göstermektedir. Genel olarak, erken hasat ve güney bölgelere ait

zeytinyağlarında OOO miktarı daha düşüktür. Buna karşın, bu bölge yağlarında palmitik asidin yer aldığı OOP, PLO ve POP trigliseritleri daha yüksektir.

Sterol bileşimine ilişkin analizlerde 14 adet sterol ve 2 adet triterpen dialkol tanımlanmıştır. Tanımlanan steroller kolesterol, brassikasterol, 24-metilen kolesterol, kampesterol, kampestanol, stigmasterol, $\Delta^7$-kampesterol, klerosterol, β-sitosterol, sitostanol, $\Delta^5$-avenasterol, $\Delta^{5,24}$-stigmastadienol, $\Delta^7$-stigmastenol, $\Delta^7$-avenasterol, eritrodiol ve uvaoldür. Türk zeytinyağlarında en fazla yer alan steroller β-sitosterol, $\Delta^5$-avenasterol ve kampesteroldür. Zeytinyağlarında toplam sterol içerikleri 979.24-3015.57 ppm aralığında değişmiş, ancak 2006/2007 hasat döneminde elde edilen 4 örneğe ait değerler yasal alt limit olan 1000 ppm in altında çıkmıştır. Türk zeytinyağları için önemli bir sterol de $\Delta^7$-stigmastenoldür. Kodekse göre bu sterolün içeriği toplam sterollerin % 0.5'ine eşit veya daha düşük olmalıdır. Bulgular incelendiğinde, özellikle Güney Bölgelerimize ait zeytinyağlarında, $\Delta^7$-stigmastenol değerinin yasal üst limit olan % 0.5 değerini aştığı görülmektedir.

Eritrodiol ve uvaol gaz kromatografide sterollerle birlikte analiz edilen iki temel triterpen dialkoldür. Türk Gıda Kodeksi'ne göre eritrodiol ve uvaol toplam sterollerin % 4.5'ine eşit veya daha düşük olmalıdır. 2006/2007 ve 2007/2008 hasat yılı örneklerinde eritrodiol ve uvaolun toplam oranı tüm steroller içinde % 0.64-3.62 arasında değişmektedir ve yasal üst limitin altındadır.

Zeytinyağlarında tohum yağları varlığının tespiti amacıyla, gerçek ve teorik ECN 42 trigliserit içerikleri arasındaki fark hesaplanmaktadır. Bu fark natürel zeytinyağları için maksimum 0.2 olarak belirlenmiştir. Tez kapsamında üretilen yağlarda bu üst sınırı aşan bazı örnekler tespit edilmiştir.

Bu çalışma, Ülkemizde farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağlara ait bazı bileşen miktarlarının Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'nde verilen limitler dışında bulunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle güney bölgelerine ait yağlarda görülen bu sorunun, yağın elde edildiği çeşitten kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde

edilen sonuçlar, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın kodeks çalışmaları için bir veri tabanı niteliğindedir ve özellikle güney bölgelerine ait çeşitlerden elde edilen yağlar için bazı yasal düzenlemeler yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

## KAYNAKLAR


Álamo, R. M., Fregapane, G., Aranda, F., Gómez-Alanso, G. and Salvador, M.D. 2003. Sterol and alcohol composition of Cornicabra virgin olive oil: the campesterol content exceeds the upper limit of 4% established by EU regulations., Food Chemistry; 84; 533-537.

Alves, R. M., Cunha, S. C., Amaral, J. S., Pereira, J. A. and Oliveira, M. B. 2005. Classification of PDO olive oils on the basis of their sterol composition by multivariate analysis. Analytica Chimica Acta, 549; 166-178.

Amelotti, G. and Morchio, G., S. 1977. Composizione Sterolica Dell Olio di Oliva di Pressione Della Provincia di Lumperia. La Rivista di Scienza dell'Alimentazione ;6; 239.

Amiot, M. J., Fleuriet, A. and Macheix, J. J. 1989. Accumulation of oleuropein derivatives during olive maturation. Phytochemistry, 28; 67-69.

Angerosa, F., D'Alessandro, N., Corana, F. and Mellerio, G. 1995. Characterization of phenolic and secoiridoid aglycons present in virgin olive oil by gas chromatography-chemical ionization mass spectrometry. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 43; 1802-1807.

Anonymous. 1989a. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, Champaign,IL, Method Ca6a-40.

Anonymous. 1989b**.** Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, Champaign,IL, Method Ch3-91.

Anonymous. 2001. Determination of the composition and content of sterols by capillary coloumn gas chromatography. International Olive Oil Council, COI/T.20/DOC.no.10.

Anonymous. 2008. Determination of the difference between actual and theoretical content of triacylglycerols with ECN 42, Decision No DEC-20/96-V/2008.

Aparicio, R. 2000. Authentication of vegetable oils by chromatographic techniques. Journal of chromatography , 881, 93-104.

Aparicio R. and Luna, G. 2002. Characterization of monovarietal virgin olive oils. European Journal of Lipid Science and Technology, 104; 614-627.

Aranda, F., Gomez-Alonso, S., Rivera del Alamo, R. M., Salvador, M. D. and Fregapane, G. 2004. Triglyceride, total and 2-position fatty acid composition of Cornicabra virgin olive oil: Comparison with other Spanish cultivars. Food Chemistry, 86; 485–492.

Baccouri, O., Guerfel, M., Baccouri, B., Cerretani, L., Bendini, A., Lercker, G., Zarrouk, M., Daoud, D. and Milde, B. 2006. Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. Food Chemistry, 109; 743-754.

Baldioli, M., Servili, M., Perretti, G. and Montedoro, G. F. 1996. Antioxidant activity of tocopherols and phenolic compounds of virgin olive oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 73;1589-1593.

Beltran, G., Aguilera, M. P., Rio, C. D., Sanchez, S. and Martinez, L. 2004. Influence of Fruit Ripening Process on the Natural Antioxidant Content of Hojiblanco Virgin Olive Oils, Food Chemistry, 89; 207-215.

Bianchi, G. 2003. Lipids and phenols in table olives. European Journal of Lipid Science and Technology; 105; 229-242.

Bianco, A. D., Muzzalupo, L., Romeo, G., Scarpati, M. L., Soriero, A. and Uccella, N. 1998. Microcomponents of olive oil. Note 3: glucosides of 2(3,4-dihydroxy-phenyl)ethanol. Food Chemistry, 63**;** 461-464.

Bianco, A., Coccioli, F., Guiso, M. and Marra, C. 2001. The occurrence in olive oil of a new class of phenolic compounds: hydroxy-isochromans. Food Chemistry, 77; 405–411.

Blas, O. J. and González, A. V. 1996. Determination of Sterols by Capillary Column Gas Chromatography. Differentiation Among Different Types of Olive Oil: Virgin, Refined, and Solvent-Extracted. Journal of the AmericanOil Chemists' Society ,73(12); 1685-1689.

Boskou, D. and Morton, I.D. 1975. Changes in the sterol composition of olive oil on heating. Journal of the Science of Food and Agriculture, 50; 122.

Boskou, D. 1996. Olive oil chemistry and technology. AOCS Press, Champaign, IL, 161p, USA.

Boskou, D. 2006. Olive oil chemistry and technology. AOCS Press, Champaign, IL, 268 s, USA.

Brenes, M., Hidalgo, F.J., Garcia, A., Rios, J.J., Garcia, P., Zamora, R. and Garrido, A. 2000. Pinoresinol and 1-acetoxypinoresinol, two new phenolic compounds identified in olive oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 77, 715 720.

Camera, L., Angerosa, F. and Cucurachi, A. 1978. The influence of olives storage on the constituents of oil sterolic fraction. La rivista italiana delle sostanze grasse , 55; 107.

Calapaj, R., Chiricosta, G. and Binova, V. 1993. Evaluation of gas chromatographic and spectrophotometric analytical results to check the presence of seed oils in olive samples, La rivista italiana delle sostanze grasse, 70; 585.

Canabate-Diaz, B., Carretero, A.S., Fernandez-Gutierrez, A., Vega, A.B., Frenich, A.G., Vidal, J.L.M. and Martos, J.D. 2007. Separation and determination of sterols in olive oil by HPLC-MS. Food Chemistry, 102; 593–598.

Carrasco-Pancorbo, A., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Del Carlo, M., Gallina-Toschi, T., Lercker, G., Compagnone, D.and Fernaändez-Gutieärrez, A. 2005. Evaluation of the Antioxidant Capacity of Individual Phenolic Compounds in Virgin Olive Oil. Journal of Agriculture and Food Chemistry 53, 8918-8925.

Casas, J.S., Bueno, E.O., Garcia, A.M.M. and Cano, M.M. 2004. Sterol and erythrodiol+uvaol content of virgin olive oils from cultivars of Extremadura (Spain). Food Chemistry, 87; 225–230.

Cercaci, L., Rodriguez-Estrada,M.T. and Lercker, G. 2002. Solid-phase extraction-thin-layer chromatography-gas chromatography method for the detection of hazelnut oil in olive oils by determination of esterified sterols. Journal of chromatography A, 985,211-220.

Conte, L.S., Caboni, M.F. and Lercker, G. 1993. Olive oil produced in Romagnia, Note I. La rivista italiana delle sostanze grasse, 70; 157.

Cunha, S.C. and Oliveira, M.B.P.P. 2006. Discrimination of vegetable oils by triacylglycerols evaluation of profile using HPLC/ELSD. Food Chemistry, 95; 518–524.

Dağlıoğlu, O. and Gümüş, T. 2007. Phytosterols: existance in foods and cholesterol lowering effects. 5th International Congress on Food Technology, s 9-13, Thessaloniki, Greece.

Dıraman, H., Çam, M. ve Özder, Y., 2009. Yerli ve yabancı kökenli bazı zeytinyağlarının trigliserit düzeylerine göre kemometrik sınıflandırılması. Gıda, 34 (3); 157-164.

Díez, G.F.M. J. and Adamos, M. R. 1997. Table olives. Chapman & Hall, pp. 67-109, London, UK.

Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11, 1–42.

Ersoy, B. ve Karaman, G. 1998. Türkiye'de üretilen ham prina yağlarının sterol, eritrodiol ve uvaol miktarlarının tespiti. TAGEM yayın no:60.

Esti, M., Cinquanta, L. and Notte, E. L. 1998. Phenolic Compounds in Different Olive Varieties. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 46; 32-35.

Fedeli, E. 1977. Lipids of olives. Progress in the Chemistry of Fats and Other Lipids, 15; 57.

Garcia, A., Brenes, M., Martinez, F., Alba, J., Garcia, P. and Garrido, A. 2001. High-performance liquid chromatography evaluation of phenols in virgin olive oil during extraction at laboratory and industrial scale. Journal of the American Oil Chemists' Society, 78; 625-629.

Garcia, A., Brenes, M. and Romero, C. 2002. Study of Phenolic compounds in virgin olive oils of the Picual variety. European Food Research and Technology, 215; 407-412.

Gariboldi, P., Jommi, G. and Verotta, L. 1986. Secoiridoids from *Olea europaea*. Phytochemistry, 25; 865-869.

Gómez-Alonso,S., Salvador, M. D. and Fregapane, G. 2002. Phenolic Compounds Profile of Cornicabra Virgin Olive Oil. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 50 (23); 6812–6817.

Graciani, E. 1988. Caracterizacion del aceite de oliva virgen espanol.III. Posibilidad de caracterizacion por variedades de aceituna o porzonas de produccion de acuerdo con su contenido en triacilgliceroles. Grasas y Aceites, 39 (2); 105–110.

Grob, K., Lanfranchi, M. and Mariani, C. 1989. Determination of free and esterified sterols and of wax esters in oils and fats by coupled liquid chromatography-gas chromatography. Journal of chromatography, 471; 397-405.

Gutfinger, T. 1981. Polyphenols in Olive Oils. Journal of American Oil Chemist's Society, 58; 966-968.

Harborne, J. B. and Dey, P.M. 1989. Methods in Plant Biochemistry. Academic Press, 554 s., London.

Herslöf, B. G. 1981. HPLC of triglycerides using UV detection, Journal of High Resolution Chromatography, 4; 471-473.

Itoh, T., Tamura, T. and Matsumoto, T. 1973. Methylsterol composition of 19 vegetable oils. Journal of the American Oil Chemists' Society , 50; 300.

Itoh, T., Yoshida, K., Yatsu, T., Tamura, T. and Matsumoto, T. 1981. Triterpen alcohols and sterols of Spanish olive oil. Journal of the American Oil Chemists' Society , 58; 545.

Kapoulas, V. M. and Andrikopoulos, N. K. 1987. Detection of virgin olive oil adulteration with refined oils by second-derivative spectrophotometry. Food chemistry, 23 (3), 183-192.

Kayahan, M. 2003. Yağ Kimyası. ODTÜ Yayıncılık, 220 s., Ankara.

Kayahan, M. ve Tekin, A. 2006. Zeytinyağı Üretim Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Kitaplar Serisi:15, Filiz Matbaacılık San. Tic. Ltd, 217 s.,Ankara.

Kiosseoglou, V., Vlachopoulou, I. and Boskou, D. 1987. Esterified 4-monomethyl- and 4.4-dimethyl sterols in some vegetable oils. Grasas Aceites, 38; 102.

Kiritsakis, K. A. 1998. Olive Oil From Tree to the Table. Second Ed., Food and Nutrition Press, 330 p, Connecticut, USA.

Kochhar, S. P. 1983. Influence of processing on sterols of edible vegetable oils. Progress in Lipid. Research, 22; 161-188.

Koutsaftakis, A., Kotsifaki, F. and Stefanoudaki, E. 1999. Effect of Extraction System, Stage of Ripeness,and Kneading Temperature on the Sterol Composition of Virgin Olive Oils. Journal of the American Oil Chemists' Society, 76(12); 1477–1481.

Mazza, G. and Miniati E. 1993. Anthocyanins in fruits, vegetables and grains. CRC Press, Boca Raton, pp 64-67, Florida, USA.

Mannino, S., Cosio, M. S. and Bertuccioli, M. 1993. High performance liquid chromatography of phenolic compounds in virgin olive oil using amperometryc detector. Italian Journal of Food Science, 4; 363-370.

Marekow, N. L. 1984. Polyphenols Research in Bulgaria. Bull Liaison Groupe, Polyphenols, pp. 12-31.

Mariani, C., Fedeli, E. and Morchio, G. 1987. Absolute erythrodiol content as a possibility to detect olive husk oil in olive oil. Rivista Italiana delle Sostanze Grasse , 64; 359.

Mariani, C., Bellan, G., Morchio, G. and Pellegrino, A. 1999. Free and esterified minor components of olive and hazelnut oils: their potential utilisation in checking oil blend. Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, 76; 297–305.

Montedoro, G. F. 1972. I costituenti fenolici presenti negli oli vergini di oliva. Nota 1. identificazione di alcuni acidi fenolici e loro potere antiossidante. S.T.A., 3; 177-186.

Montedoro, GF., Servili., M., Baldioli, M. and Miniati, E. 1992. Simple and hydrolyzable compounds in virgin olive oil. 1. Their extraction, separation and quantitative and semiquantitative evaluation by HPLC. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 40**;** 1571-1576.

Montedoro, G. F., Servili, M., Baldioli, M., Selvaggini, R., Miniati E., Macchioni A. 1993. Simple and hydrolyzable compounds in virgin olive oil, Note 3: Spectroscopic characterization of the secoiridoids derivatives. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 41; 2228-2234.

Mousa, M. Y., Gerosopoulos, D., Metzidakis, I. and Kiritsakis, A. 1996. Effect of altitude on fruit and quality characteristics of “Mastoides”olives. Journal of Science of Food and Agriculture, 71, 345-350.

Murkovic, M., Lechner, S., Pietzka, A., Bratacos, M. and Katzogiannos, E. 2004. Analysis of minor components in olive oil. Journal of Biochemical and Biophysical Methods, 61; 155-160.

Ocakoğlu, D., Tokatlı, F., Ozen, B., Korel, F. 2009. Distribution of simple phenols, phenolic acids anf flavonoids in Turkish monovarietal extra virgin olive oils for two harvest years. Food Chemistry, 113; 401-410.

Ollivier, D., Artaud, J.,Pinatel, C., Durbec, J.P. and Gue´re`re, M. 2006. Differentiation of French virgin olive oil RDOs by sensory characteristics, fatty acid and triacylglycerol compositions and chemometrics. Food Chemistry, 97;382–393.

Oueslati, I., Anniva, C., Daoud, D., Tsimidou, M. Z. and Zarrouk, M. 2009. Virgin olive oil (VOO) production in Tunisia: The commercial potential of the major olive varieties from the arid Tataouine zone.Food Chemistry, 112; 733–741.

Owen, R. W., Mier,W., Giacosa, A., Hull, W. E., Spiegelhalder, B. And Bartsch, H. 2000. Identification of Lignans as Major Components in the Phenolic Fraction of Olive Oil. Clinical Chemistry, 46; 976-988.

Paganuzzi, V. 1979. On the composition of Iranian olive oil. Journal of American Oil Chemists' Society, 56; 925.

Paganuzzi, V. 1985. Influence of origin and conservation on the sterolic composition of nontreated olive oils, III. Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, 62; 399.

Parcerisa, J., Casalsb, I., Boatellaa, J., Codonya, R. and Rafecasa, M. 2000. Analysis of olive and hazelnut oil mixtures by high-performance liquid chromatography–atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry of triacylglycerols and gas–liquid chromatography of non-saponifiable compounds (tocopherols and sterols). Journal of Chromatography A, 881; 149–158.

Pancorbo, A. C., Cruces-Blanco, C., Segura Carretero, A., Fernández Gutiérrez, A. 2004. Sensitive determination of phenolic acids in extra-virgin olive oil by capillary zone electrophoresis. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 52; 6687–6693.

Phillips, K. M., Ruggio, D.M., Toivo, J. I., Swank, M.A. and Simpkins, A. H. 2002. Free and esterified sterol composition of edible oils and fats. Journal of Composition and Analysis, 15; 123-142.

Ranalli, A., Pollastri, L., Contento, S., Di Loreto, G., Lannucci, E., Lucera, L. And Russi, F. 2002. Sterol and alcohol components of seed, pulp and whole olive fruit oils. Their use to characterise olive fruit variety by multivariates. Journal of Science of Food and Agriculture ,82;854-859.

Romani, A., Mulinacci, N., Pinelli, P., Vincieri, F. F. and Cimato, A. 1999. Polyphenolic content in five Tuscany cultivars of *Olea europaea* L. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47; 964–967.

Romani, A., Pine, P., Mulinacci, N., Galardi, C.,.Vincieri, F. F., Liberatore, L. and Cichejli, 2001. HPLC and HRGC Analyses of Polyphenols and Secoiridoid in Olive Oil, Chromatographia, 53; 279-284.

Romero, C., García, P., Brenes, M., García, A. and Garrido, A. 2002. Phenolic compounds in natural black Spanish olive varieties. European Food Research and Technology, 215:489–496.

Roncero, V. A., Graciani Costante, E. and Maestro-Durán, R. 1974. Componentes fenólicos de la aceituna. Polifenoles de la pulpa. Gracas y Aceites, 25; 269-279.

Roncero, V. A. 1978. Les polyphenols de l'huile d'olive et leur influence sur les characteristiques de l'huile. Rev. Fr. Corps Gras., 25; 21-26.

Saldamlı, İ. 1998. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 608 s., Ankara.

Salivaras, E. and McCurdy, A. R. 1992. Detection of olive oil adulteration with canola oil from triacylglycerol analysis by reversed-phase high-performance liquid chromatography. Journal of the American Oil Chemists' Society, 69(9); 935-938.

Salvador, M. D., Aranda, F. and Fregapane, G. 1998. Chemical Composition of Commercial Cornicabra Virgin Olive Oil from 1995/96 and 1996/97 Crops. Journal of the American Oil Chemists' Society 75, 1305–1311.

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; 45-53.

Salvador, M. D., Aranda, F., Gómez-Alonso, S. and Fregapane, G. 2003. Influence of extraction system, production year and area on cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. Food chemistry, 80;359-366.

Servili, M., Baldioli, M.,Selvaggini, R., Macchioni, A. and Montedoro, G. F. 1999. Phenolic Compounds of Olive Fruit: One- and Two-Dimensional Nuclear Magnetic Resonance Characterization of Nuzhenide and Its Distribution in the Constitutive Parts of Fruit, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 47;12-18.

Servili, M. and Mondetero, G. F. 2002. Contribution of Phenolic Compounds to Virgin Olive Oil Quality. European Journal of Lipid Science and Technology, 104; 602-613.

Shahidi, F. 1996. Natural antioxidants Chemistry, health effect and applications. AOCS Press, Champaign, IL pp. 97-149, USA.

Sivakumar, G., Bati, Briccoli, Bati, C., Peri, E. and Uccella, N. 2006. Gas chromatography screening of bioactive phytosterols from mono-cultivar olive oils. Food Chemistry, 95; 525-528.

Skevin, D., Rade, D., Strucelj, D., Mokrovcak, Z., Nederal, S.and Bencic, D. 2003. The influence of variety and harvest time on the bitterness and phenolic compounds of olive oil. European Journal of Lipid Science and Technology, 105; 536–541.

Tekin, A. 1997. Bazı bitkisel yağların gliserit yapılarının belirlenmesi. Gıda, 22(6);407-411.

Tiscornia E., Fiorina, N. And Evangelisti, F. 1982. Chemical composition of olive oil and variations induced by refining. Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, 59; 519-555.

Vinha, A. F., Ferreres, F., Silva, B.M., Valentão, P., Gonçalves, A., Pereira, J.A., Oliveira, B., Seabra, R.M. and Andrade, P.B. 2005. Phenolic profiles of Portuguese olive fruits (*Olea europaea* L.): Influences of cultivar and geographical origin. Food Chemistry, 89; 561-568.

Vichi, S., Pizzale, L., Toffano, E., Bortolomeazzi, R. and Conte, L. 2001. Detection of hazelnut oil in virgin olive oil by assesment of free sterols and triacyglycerols. Journal of the American Oil Chemists' Society, 84,1534-1541.

Vlahov, G. 1992. Flavonoids in three olive (*Olea europaea* L.) fruit varieties during maturation. Journal of Science of Food and Agriculture, *58*; 157-159.

Vlahov, G., Schiavone, C. and Simone, N. 1999. Triacylglycerols of the olive fruit (*Olea europaea* L.): Characterization of mesocarp and seed triacylglycerols in different cultivars by liquid chromatography and 13C NMR spectroscopy. Fett/Lipid, 101(4); 146–150.

Yavuz, H. 2008. Türk zeytinyağlarının bazı kalite ve saflık kriterleri. Yüksek lisans tezi (basılmamış). Ankara Üniversitesi, 84 s., Ankara.

# ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Aslı Yorulmaz
Doğum Yeri : Çine/Aydın
Doğum Tarihi : 21.06.1980
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Aydın Adnan Menderes Anadolu Lisesi (1998)
Lisans : Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü (2002)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (2004)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl
Balıkesir Üniversitesi, Edremit Meslek Yüksekokulu, Zeytin Endüstrisi Programı (2004-2009)
Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü (2009-…)

Yayınları (SCI ve diğer)
Uluslararası hakemli dergilerde (SCI):
1. **Yorulmaz, A**., Velioglu, Y. S., Tekin, A., Simsek, A., Drover, J. G., Ates, J. 2009. Phytosterols in 17 Turkish hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. Eur. J. Lipid Sci. Technol., 111, 402-408.
2. Karabulut, İ., Topcu, A., **Yorulmaz, A**., Tekin, A., Ozay, S. D., 2005. Effects of the industrial refining process on some properties of hazelnut oil. Eur. J. Lipid Sci. Technol., 107, 476-480.

Ulusal hakemli dergilerde:
1.**Yorulmaz, A**.,Erinç, H., Tekin, A. 2009. Çekirdeksiz üretimin zeytinyağı kalitesine etkisi. Gıda Teknolojisi, 13 (2), 68-72.

Uluslararası bildiriler:

1. **Yorulmaz, A**., Turan, S., Tekin, A., 2008. Effects of pitless production and malaxation under nitrogen on the oxidative stability, fatty acid and sterol compositions of olive oil. 6th Euro Fed Lipid Congress, 9-11.09.2008, Greece (sözlü sunum).

2. **Yorulmaz, A**., Poyrazoglu, E. S., Ozcan, M. M., Tekin, A., 2008. Phenolic structures of Turkish olive oils. 6th Euro Fed Lipid Congress, 9-11.09.2008, Greece (poster sunum).

3. Kıralan, M., **Yorulmaz, A**., Calıkoglu, E., Bayrak, A., 2007. Fatty Acid and Sterol Profiles of Fennel Seeds in Turkey. 5th International Congress on Food Technology, 9-11 March, Thessaloniki, Greece (poster sunum).

4. **Yorulmaz, A**., Tekin, A.,Kayahan, M.,2004. Effect of pressing pressure and time on the sterol composition, oxidative stability, and free fatty acid level of olive oil. 5th international symposium on olive oil growing. 27.09-2.10.2004, İzmir (poster sunum).

Ulusal Bildiriler:

1. **Yorulmaz, A**., Tekin, A., 2008. Zeytin ve Zeytinyağı Fenolikleri. 1. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17-18 Mayıs 2008, Edremit, Balıkesir (sözlü sunum).

2. **Yorulmaz, A**., Tekin, A., 2008. Malaksiyon atmosferinin zeytinyağı kalitesine etkisi. 1. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17-18 Mayıs 2008, Edremit, Balıkesir (poster sunum).

3. Şahin, K.,**Yorulmaz, A**., Tekin, A., 2008. Zeytinyağı sterolleri. 1. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17-18 Mayıs 2008, Edremit, Balıkesir (sözlü sunum).

4. Tekin, A., **Yorulmaz, A**., Turan, S., 2008. Çekirdeksiz Üretimin ve Azot Altında Malaksiyonun Zeytinyağının Oksidatif Stabilitesi, Yağ Asidi ve Sterol Kompozisyonuna Etkisi. 1. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17-18 Mayıs 2008, Edremit, Balıkesir (sözlü sunum).

5. Kıralan, M., **Yorulmaz, A**.,2006. Sızma zeytinyağı kalitesi üzerine ekstraksiyon yöntemlerinin etkisi. Ulusal Zeytin ve zeytinyağı sempozyum ve sergisi, 15-17 Eylül 2006, İzmir, poster sunum.

6. **Yorulmaz, A**., Tekin, A., 2006. Zeytinyağına yapılan tağşişlerin belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006 Bolu (poster sunum)

7. Kıralan, M., **Yorulmaz, A**., Tekin, A., 2006. Sızma zeytinyağı kalitesine kırma ve yoğurma aşamalarının etkileri. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006 Bolu (poster sunum).