



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY ZEYTİNYAĞLARININ KALİTE ve SAFLIK KRİTERLERİ ile
DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE DERİM ZAMANI ve ÇEŞİDİN
ETKİSİ**

GÜLÇİN GÜNDÜZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
AĞUSTOS - 2020**



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY ZEYTİNYAĞLARININ KALİTE ve SAFLIK KRİTERLERİ ile
DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE DERİM ZAMANI ve ÇEŞİDİN
ETKİSİ**

GÜLÇİN GÜNDÜZ
ORCID:0000-0003-1783-8611

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç. Dr. Dilşat BOZDOĞAN KONUŞKAN
ORCID: 0000-0002-3788-3543

HATAY
AĞUSTOS - 2020

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY ZEYTİNYAĞLARININ KALİTE ve SAFLIK KRİTERLERİ ile
DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE DERİM ZAMANI ve ÇEŞİDİN ETKİSİ**

GÜLÇİN GÜNDÜZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. Dr. Dilşat BOZDOĞAN KONUŞKAN danışmanlığında hazırlanan bu tez
28/08/2020 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Dilşat BOZDOĞAN KONUŞKAN
Başkan

Prof. Dr. Serkan SELLİ
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa DİDİN
Üye

Kod No:

Doç. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No:18YL067

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

28/08/2020

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu. tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülediğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

GÜLÇİN GÜNDÜZ

ÖZET

HATAY ZEYTİNYAĞLARININ KALİTE ve SAFLIK KRİTERLERİ ile DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE DERİM ZAMANI ve ÇEŞİDİN ETKİSİ

Bu çalışmada, Hatay ilinden 3 farklı derim zamanında toplanan Saurani, Karamani ve Halhalı zeytin çeşitlerine ait zeytinyağı örneklerinin kalite ve saflık kriterleri ile duyusal özelliklerinin çeşit ve derim zamanına bağlı olarak değişimi incelenmiştir. Bu amaçla zeytinlerde; su içeriği, yağ verimi ve olgunlaşma indeksi, elde edilen zeytinyağlarında ise; serbest yağ asitleri, peroksit sayısı, UV özgül absorpsiyon, toplam fenolik madde, renk, yağ asitleri ve sterol kompozisyonu ile duyusal özellikler belirlenmiştir.

Zeytinlerde yağ içeriği %23.77-34.77 aralığında değişmekte olup en yüksek yağ verimi Karamani (3. derim) zeytin çeşidinde saptanmıştır. Zeytinyağlarında serbest yağ asitleri %0.33-1.02 (oleik asit) aralığında, peroksit sayıları ise 2.47-8.40 meq/O₂ kg aralığında tespit edilmiştir.

Zeytinyağlarının toplam fenolik madde değerleri 156.78-584.25 mg GAE/kg arasında değişmekte olup, en yüksek fenolik madde içeriği Halhalı çeşidinin 1. derim zamanında tespit edilmiştir. Olgunluk ile birlikte çeşitlerin fenolik madde miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir.

Yağ asitleri bakımından en düşük oleik asit değerleri Karamani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%59.78), en yüksek oleik asit değerleri Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%69.97) tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağlarının serbest yağ asitleri, peroksit sayısı, stearik asit ve linolenik asit değerlerinde artış belirlenmiştir.

Zeytinyağlarının toplam sterol miktarları 946-1782 ppm arasında değişmekte olup, olgunlukla birlikte önemli bir artış göstermiştir (p<0.01). En yüksek β -sitosterol miktarı Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%91.66), en düşük β -sitosterol miktarı Halhalı çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%86.16) tespit edilmiştir. En yüksek Δ^5 -avenasterol miktarları Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%6.54), en düşük Δ^5 -avenasterol miktarları Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%2.36) tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağlarının toplam β -sitosterol, stigmasterol ve eritrodiol+uvaol içerikleri dalgalanma göstermiştir.

Zeytinyağı örneklerinin duyusal analizinde meyvemsilik özelliği tüm panelistler tarafından 0'dan büyük olarak saptanmıştır. Zeytinyağı örneklerinde meyvemsilik medyanı 3.62-5.88 aralığında değişmiştir ve meyvemsilik medyanı tüm çeşitlerde olgunluğa bağlı olarak azalma göstermiştir. Acılık medyanı 2.62-5.23 aralığında değişmiştir ve olgunluğa bağlı olarak azalma göstermiştir. Yakıcılık medyanı 3.12-5.34 aralığında değişmiştir ve olgunluğa bağlı olarak yakıcılık azalmıştır. Halhalı zeytinyağı meyvemsilik, acılık ve yakıcılık medyanı en yüksek olan çeşit olarak tespit edilmiştir.

2020. 95 sayfa

Anahtar Kelimeler: zeytinyağı, olgunluk, yağ asitleri, sterol, duyusal özellik

ABSTRACT

The EFFECT of HARVEST TIME and VARIETY on QUALITY and PURITY CRITERIA and SENSORY CHARACTERISTICS of HATAY OLIVE OILS

In this study, three varieties of olive oil samples (Saurani, Karamani, Halhali) which were collected from the province of Hatay, Turkey researched by their on quality and purity criteria and sensory characteristics. The olives were examined according to the water content, oil yield, ripening index of olives at three maturation stage. Subsequently free fatty acids, peroxide value, UV specific absorbance, fatty acid composition, total phenolic substance, color, sterol composition and sensory characteristics of the attained olive oil were determined.

The oil content of olives ranges between 23.77-34.77% and the highest oil yield was determined in the olive variety, Karamani (3rd edition). In olive oils, free fatty acids were found in the range of 0.33-1.02% (oleic acid), and peroxide numbers between 2.47-8.40 meq / O₂ kg.

The total phenolic substance values of olive oils ranged from 156.78-584.25 mg GAE / kg and the highest total phenolic substance content was demonstrated by Halhali variety's first year. Decrement of the total phenolic substances' amount have determined with the maturity of varieties.

In terms of fatty acids, the lowest oleic acid values were found in the third maturity period of the Karamani variety (59.78%), and the highest oleic acid values in the first maturity period (69.97%) of the Halhali variety. In line with the maturity, olive oil's free fatty acids, peroxide value, stearic and linolenic acid contents were increased.

Total sterol amounts of olive oils varied between 946-1782 ppm and showed a significant increase with maturity ($p < 0.01$). The highest β -sitosterol amount was detected in the 1st maturity period of Saurani variety (91.66%) and the lowest β -sitosterol amount in the 2nd maturity period of the Halhali variety (86.16%). The highest Δ^5 -avenasterol amounts were detected in the 3rd maturity period of Saurani variety (6.54%), the lowest Δ^5 -avenasterol amounts were detected in the 1st maturity period of the Halhali variety (2.36%). Total β -sitosterol, stigmasterol and erythrodiol+uvaol contents of olive oils are fluctuating with maturity.

The fruity property was determined as greater than 0 by all panelists in the sensory analysis of olive oil samples. The fruity median varied in the range of 3.62-5.88 and the fruity median decreased in all variety depending on ripeness. The median bitterness varied between 2.62-5.23 and decreased depending on maturity. The pungency median varied in the range of 3.12-5.34, and pungency was reduced with maturity. Halhali olive oil was determined the best quality with its highest median of fruity, bitterness and pungency.

2020. 95 pages

Key Words: olive oil, maturity, fatty acids, sterol, sensory properties

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında değerli fikir ve katkılarıyla ışık tutan, her türlü konuda destek olan yönlendiren ve yardımını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Doç.Dr. Dilşat BOZDOĞAN KONUŞKAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında yardımlarını ve değerli görüşlerini esirgemeyen Doç.Dr. Ömer KONUŞKAN'a, yazım sırasındaki yardımları için Saygı GÜNDÜZ, Eda ABCA, Şeyma EREN ve Arş.Gör.Dr. Selma ÖZARSLAN'a, araştırmalarım için gerekli olan zeytin temini konusunda yardımlarından dolayı Dt.Cengiz MELEK'e, tezimi jüri üyesi olarak değerlendiren Prof.Dr. Serkan SELLİ ve Dr.Öğ.Üyesi Mustafa DİDİN'e isimlerini burada zikredemediğim ama yardımlarını esirgememiş herkese içten teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamımın her aşamasında her konuda benden desteklerini esirgemeyen ve beni hep teşvik eden değerli eşim S.Güven GÜNDÜZ'e, oğlum Mehmet Murat GÜNDÜZ'e, hoşgörü, destek ve anlayışları için canım ailem Alaittin-Emine ŞENTÜRK, ve M.Murat-Saadet GÜNDÜZ'e ve sevgili kardeşlerim Fikret ŞENTÜRK, Mehmet ŞENTÜRK, İlona ŞENTÜRK ve Eren GÜNDÜZ'e en içten minnettarlığımı ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.2. Yöntem	21
3.2.1. Olgunlaşma İndeksi	22
3.2.2. Yağ Verimi	23
3.2.3. Su İçeriği (%).....	24
3.2.4. Serbest Yağ Asitleri.....	24
3.2.5. Peroksit Sayısı	24
3.2.6. Toplam Fenolik Madde	25
3.2.7. UV Özgül Absorbans	25
3.2.8. Renk Analizi	26
3.2.9. Yağ Asitleri Kompozisyonu	26
3.2.10. Sterol Kompozisyonu.....	27
3.2.11. Duyusal Analiz.....	28
3.2.12. İstatistiksel Analiz.....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	31
4.1. Olgunluk İndeksi	32
4.2. Yağ Verimi	34
4.3. Su İçeriği	35
4.4. Serbest Yağ Asitleri.....	37
4.5. Peroksit Sayısı	39
4.6. Toplam Fenolik Madde	40
4.7. UV Özgül Absorbans	42
4.8. Renk Analizi.....	46
4.9. Yağ Asitleri Kompozisyonu	47
4.10. Sterol Kompozisyonu	59
4.11. Duyusal Analiz	75
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	77
KAYNAKLAR	79
ÖZGEÇMİŞ	85
EKLER.....	86

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Örneklerin toplandığı zeytin bahçesi	19
Şekil 3.2. Saurani zeytin ağaçları	20
Şekil 3.3. Karamani zeytin ağaçları	20
Şekil 3.4. Halhalı zeytin ağaçlar	21
Şekil 3.5. Kırıcı, malaksör ve seperatör	22
Şekil 3.6. Zeytin daneleri (sırasıyla Karamani, Saurani, Halhalı)	23
Şekil 3.7. Yarı otomatik soksalet cihazı	24
Şekil 3.8. Spektrofotometre(Shimadzu)	26
Şekil 3.9. Tintometre	26
Şekil 3.10. Duyusal Analiz Formu	29
Şekil 5.1. Halhalı 1.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı .	86
Şekil 5.2. Halhalı 2.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı .	86
Şekil 5.3. Halhalı 3.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı .	87
Şekil 5.4. Saurani 1.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı .	87
Şekil 5.5. Saurani 2.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı .	88
Şekil 5.6. Saurani 3.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı .	88
Şekil 5.7. Karamani 1.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı	89
Şekil 5.8. Karamani 2.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı	89
Şekil 5.9. Karamani 3.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı	90
Şekil 5.10. Halhalı 1.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı	90
Şekil 5.11. Halhalı 2.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı	91
Şekil 5.12. Halhalı 3.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı	91
Şekil 5.13. Saurani 1.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı	92
Şekil 5.14. Saurani 2.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı	92
Şekil 5.15. Saurani 3.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı	93
Şekil 5.16. Karamani 1.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı	93
Şekil 5.17. Karamani 2.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı	94
Şekil 5.18. Karamani 3.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı	94

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Steroller için gaz kromatografisi çalışma koşulları	28
Çizelge 4.1. Varyans Analiz Tablosu.....	31
Çizelge 4.2. Zeytin örneklerinin olgunluk indeksi değerlerine ilişkin ortalama değerler	33
Çizelge 4.3. Zeytin örneklerinin yağ verimi değerlerine ilişkin ortalama değerler	34
Çizelge 4.4. Zeytin örneklerinin toplam su içeriği miktarına ilişkin ortalama değerler(%)	36
Çizelge 4.5. Zeytinyağı örneklerinin serbest yağ asitlerine ilişkin ortalama değerler	37
Çizelge 4.6. Zeytinyağı örneklerinin peroksit sayısı değerlerine ilişkin ortalama değerler	39
Çizelge 4.7. Zeytinyağı örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarına ilişkin ortalama değerler.....	41
Çizelge 4.8. Zeytinyağı örneklerinin K232 değerlerine ilişkin ortalama değerler.....	42
Çizelge 4.9. Zeytinyağı örneklerinin K270 değerlerine ilişkin ortalama değerler.....	44
Çizelge 4.10. Zeytinyağı örneklerinin ΔE değerlerine ilişkin ortalama değerler.....	45
Çizelge 4.11. Zeytinyağı örneklerinin Renk analizi değerlerine ilişkin ortalama değerler	46
Çizelge 4.12. Zeytinyağı örneklerinin palmitik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler	47
Çizelge 4.13. Zeytinyağı örneklerinin palmitoleik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler.....	49
Çizelge 4.14. Zeytinyağı örneklerinin stearik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler.....	50
Çizelge 4.15. Zeytinyağı örneklerinin oleik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler ..	51
Çizelge 4.16. Zeytinyağı örneklerinin linoleik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler	53
Çizelge 4.17. Zeytinyağı örneklerinin linolenik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler	54
Çizelge 4.18. Zeytinyağı örneklerinin araşidik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler	55
Çizelge 4.19. Zeytinyağı örneklerinin gadoleik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler	57
Çizelge 4.20. Zeytinyağı örneklerinin behenik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler	58
Çizelge 4.21. Zeytinyağı örneklerinin lignoserik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler.....	59
Çizelge 4.22. Zeytinyağı örneklerinin kolesterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler.....	60
Çizelge 4.23. Zeytinyağı örneklerinin kampesterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler	61
Çizelge 4.24. Zeytinyağı örneklerinin stigmasterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler	63
Çizelge 4.25. Zeytinyağı örneklerinin klerosterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler	64
Çizelge 4.26. Zeytinyağı örneklerinin β -sitosterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler	65
Çizelge 4.27. Zeytinyağı örneklerinin sitostanol miktarlarına ilişkin ortalama değerler	66

Çizelge 4.28. Zeytinyağı örneklerinin Δ^5 -avenasterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler.....	67
Çizelge 4.29. Zeytinyağı örneklerinin $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarlarına ilişkin ortalama değerler.....	69
Çizelge 4.30. Zeytinyağı örneklerinin Δ^7 -avenasterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler.....	70
Çizelge 4.31. Zeytinyağı örneklerinin Δ^7 -stigmasterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler.....	71
Çizelge 4.32. Zeytinyağı örneklerinin toplam sterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler.....	72
Çizelge 4.33. Zeytinyağı örneklerinin eritrodiol+uvaol miktarlarına ilişkin ortalama değerler.....	73
Çizelge 4.34. Zeytinyağı örneklerinin duyusal analiz sonuçları çizelgede verilmiştir. ..	75



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Derece Celsius
Meq	: Mili eş değer
µg	: mikrogram
Mg	: miligram
G	: gram
Kg	: kilogram
mL	: mililitre
L	: Parlaklık renk değeri
A	: Kırmızı- yeşil renk değeri
B	: Sarı- mavi renk değeri
µm	: mikrometre
Min	: Dakika
Ppm	: part per million (milyon birimde bir birim)
Rpm	: rotation per minute (dakikadaki dönme sayısı)

KISALTMALAR

FFA	:Free Fatty Acids- Serbest Yağ Asitliği
TGK	:Türk Gıda Kodeksi
SPME	:Katı Faz Mikro Ekstraksiyon
GC	:Gaz kromatografisi
MS	:Kütle Spektroskopisi
PV	:Peroksit değeri
IOOC	:International Olive Oil Council

1. GİRİŞ

Zeytin ve zeytinyağı yüzyıllar boyunca insan beslenmesinde ve kültüründe önemli yer tutmuş olan gıda ürünleridir. *Oleaceae* familyasından olan zeytinin adının kökeni Yunanca *elaia* ve Latince *olea*'dan gelir. (Çelik ve ark., 2016).

Zeytin, kışları ılık ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak geçen iklim koşullarında yetişebilen tipik Akdeniz bitkisidir. Akdeniz iklim kuşağında en iyi yetiştirilme koşullarını bulmuş olan zeytinin dünyaya yayılışı, Hatay ve Maraş'ı içine alan Güneydoğu Anadolu'dan başlamış buradan da Ege Adaları yoluyla Yunanistan, İtalya, Fransa ve İspanya'ya kadar uzanmıştır (Bozdoğan Konuşkan, 2008).

Dünya genelindeki zeytin yetiştiriciliğinin %90'lık kısmı Akdeniz havzasında, geriye kalan kısmı ise Latin Amerika ülkelerinde yapılmaktadır. Dünyada yaklaşık 10 milyon hektar alanda 900 milyon zeytin ağacından yaklaşık 17 milyon ton dane zeytin elde edilmektedir. Dünya zeytinyağı üretimi son beş sezon ortalamasına göre 2.91 milyon ton civarındadır. Önemli zeytinyağı üretici ülkeleri sırasıyla İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus ve Fas'tır (Anonim, 2018a).

Türkiye, dünya zeytinyağı üretiminde önemli bir ülkedir. Zeytinyağının sağlık açısından öneminin daha iyi anlaşılması ve dünyada oluşan eğilimin de etkisiyle Türkiye'de de zeytin ve zeytinyağında üretimini artırmaya yönelik destekler verilmeye başlanmıştır. Bu desteklerin sonucu olarak dikim alanlarında hızlı bir artış sağlanmıştır. (Özdoğan ve Tunalıoğlu, 2017). Zeytin, insan sağlığına yararlı çok sayıda bileşene sahip olup, bu bileşenlerin önemli bir kısmı tamamen fiziksel işlemlerden oluşan üretim prosesi sayesinde yağına geçmektedir (Konuşkan ve Altan, 2008). Zeytinyağı, Akdeniz mutfağında kendine özgü aromasının yanı sıra dengeli yağ asidi bileşimi, önemli miktarda doğal antioksidan içermesi ve sağlık açısından olumlu etkileri nedeniyle çağlar boyunca yaygın olarak kullanılmış bir gıda maddesidir (Dalgıç ve ark, 2016).

Ulusal zeytin ve zeytinyağı konseyinin 2018 üretim sezonu sofralık zeytin ve zeytinyağı rekoltesi ulusal resmi tespit heyeti raporuna göre, Türkiye genelinde toplam 151.347.628 adet meyve veren, 26.583.103 adet meyve vermeyen ağaç mevcut olup, ağaç başına ortalama 10 kg zeytin verimi ile 1.500.467 ton zeytin danesi alınacağı, bunun 423.644 tonunun sofralık zeytine, 1.076.823 tonunun yağlığa ayrılacağı bundan da ortalama 1/5.6 randıman ile 193.613.000 ton zeytinyağı elde edileceği tahmin edilmiştir (Anonim, 2018).

Hatay iline ait 2018-2019 sezonunda toplam 12.492.281 adet meyve veren, 3.294.750 adet meyve vermeyen ağaç mevcut olup, ağaç başına ortalama 7.3 kg zeytin verimi ile 91.000 ton zeytin danesi alınacağı, bunun 5.500 tonunun sofralığa, 85.500 tonunun yağlığa ayrılacağı, bundan da ortalama 1/5 randıman ile 17.000 ton zeytinyağı elde edileceği tahmin edilmiştir (Anonim, 2018). Hatay'da yetiştirilen en önemli zeytin çeşitleri Halhalı, Saurani, Haşebi, Karamani, Sarıulak ve Gemliktir (Yorulmaz, 2016). Bu çeşitlere ait yağların kalite özellikleri, yağ asitleri, sterol kompozisyonu ve duyuşal özellikleriyle ilgili yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Bu çalışmada, Hatay Altınözü'nden 2018/2019 sezonunda hasat edilen Karamani, Saurani, Halhalı çeşidi zeytinlerin yağ verimi ve olgunluk indeksi özellikleri ile bu çeşitlerden elde edilen zeytinyağlarının ise serbest asitlik, peroksit, UV özgül absorbans gibi bazı kalite kriterleri ile yağ asitleri ve sterol kompozisyonu ve duyuşal özellikleri değerlerinin 3 farklı olgunluk dönemine göre değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Zeytin ağacının sert çekirdekli meyvesi olan zeytin meyvesi, perikarp (etli kısım) ve endokarp (çekirdek) kısımlarından oluşmuştur. Perikarp ise, epikarp (zar) ve mezokarp (etli kısım) olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Endokarp, tohum kısmını içerir. Perikarp, yağın toplam miktarının %96-98'ini içerir. Meyve yeterince geliştiği zaman, temmuz ayının sonlarında etli kısmın hücrelerinde yağ görülmeye ve çekirdek sertleşmeye başlar. Yağ miktarı, sonbahar ve kış boyunca dereceli olarak artmaktadır. Kasım ayının sonları ve ocak ayı arasında bu miktar maksimum düzeye erişir. Zeytin meyvesinin dış olgunlaşması, meyve boyutunun artması ve kabuk rengindeki değişiklikler ile karakterize edilir. Zeytinin dış derisindeki renk, yeşilden sarıya döner ve daha sonra kırmızımsı mora ve son olarak da koyu mora dönüşür. Meyve olgunluğu, belirli bir noktaya ulaştığında yağ verimliliğindeki artış, triaçilgliserollerin sürekli senteziyle olmayıp su kaybının artmasının sonucudur. Olgunlaşmanın durumu yağ verimini önemli ölçüde etkiler. Yağ verimi, zeytinin rengi yeşilden yarı siyah duruma değişirken ve yarı siyahtan tam siyah duruma değişimi esnasında %7-10 oranında artar (Tokuşoğlu, 2016).

Zeytin meyvesinin ağırlığının olgunlaşma periyodu boyunca arttığı konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Zeytin meyvesinin ağırlığı Kasım ayının ortalarına kadar artmakta, daha sonra su kaybıyla azalmaya başlamaktadır. Her çeşidin et/çekirdek oranıyla, yüksek ve düşük verimden etkilenen meyve iriliği arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır (Kutlu ve Şen, 2016).

Zeytinin rengi hızla değişmesine rağmen olgunlaşması uzun zaman alır. Meyve renginin yeşilden siyaha kadar değiştiği 3 aşama içinde zeytin meyvesinin önemli fenolojik dönemleri; yeşil olum, pembe olum ve siyah olum dönemleridir. Meyvenin Haziran başından Eylül sonuna kadar geçirdiği evreye yeşil olum safhası denir. Yeşil olum dönemi, danelerin normal iriliklerine ulaştığı, parmaklar arasında sıkıldıklarında ezilmeyecek kadar sert oldukları ve renklerinin yeşil veya yeşilden açık sarıya kadar değişmeye başladığı dönemdir. Pembe olum dönemi, tam olgunluğa gelmemiş meyvelerde rengin sarıdan pembeleşmeye doğru dönüşmeye başladığı dönemdir. Bu dönemde meyve, boyut ve ağırlık olarak değişir. Çekirdeği de sertleşir. Kasım-Ocak arasındaki devreye ise siyah olum safhası denir. Siyah olum dönemi, meyve kabuğu

renginin siyah, koyu mor veya kestane koyusu olduğu, kabuk rengine paralel olarak da meyve etinde et kalınlığının yarısına kadar rengin şarabi olduğu veya pembeleştiği d6nemdir (Memduh, 2015; Kara, 2011).

Zeytinde yağ verimi, yağın olgunluk indeksi ile doğru orantı g6stermektedir. Genel olarak iklim koşulları ve rakım gibi pek çok fakt6r olgunluk seviyesinde etkili olsa da, ağaçta yeşil meyve kalmaması uygun bir hasat zamanı olarak değerlendirilir. Serbest yağ asitleri (FFA) ise zeytinyağının kalitesini ve duyuasal 6zelliklerini etkileyen 6nemli bir fakt6rd6r. Meyvede olgunluk indeksi y6kseldike, FFA oranı da y6kselmektedir (Demirağ, 2017).

Zeytinyağı, zeytin meyvelerinden sadece mekanik ve fiziksel işlemler uygulanarak elde edilen, kendine 6zg6 aroma ve lezzete sahip, doğal haliyle rafinasyon işlemine tabi tutulmadan t6ketelebilen bir yağdır. Rafinasyon işlemine tabi tutulmaması, yapısında yer alan ve sağlık 6zerine olumlu etki g6steren birçok bileşiğin yağın içinde kalmasını, zeytinyağının eşsiz aroma ve lezzetini oluşturan birçok bileşenin kaybının 6nlenmesini sağlamaktadır (Kara, 2011; Dalgıç ve ark., 2016). Bir meyve yağı olan zeytinyağının elde edilmesinde ana prensip, zeytin meyvesinin içinde lipoprotein yapısındaki bir zarla çevrilmiş damlacıklar halinde bulunan yağın, meyve etinden fiziksel y6ntemlerle açığa çıkarılması ve sonuçta sıvı faz (yağ+karasu) ve katı faz (pirina) halinde ayrılmasıdır (Dıraman ve Y6ksel, 2011).

Zeytinyağı 6zel aroması, lezzeti, y6ksek oksidatif stabilitesi ve sağlık 6zerine yaptığı olumlu etkileri nedeniyle, son yıllarda giderek artan bir ilgi g6rmektedir (6zdoğan ve Tunalıoğlu, 2017). Zeytinyağı için lezzet, tat ve koku bileşimi t6keticilerde tercihinde belirleyici etmen olup, zeytinyağının bileşimindeki değişimlerden etkilenmektedir (Sevim, 2011).

Zeytinyağı, yaklaşık %98 oranında bulunan trigliseritlerle birlikte %2 oranında da fenolik maddeler, serbest yağ asitleri, steroller, hidrokarbonlar, alifatik ve triterpenik alkoller, uçucu bileşenler ve antioksidanlar gibi 230 ayrı min6r bileşenden oluşan karmaşık bir karışımdır. Bu nedenle, zeytinyağının bileşimini temel bileşenler ve diğer bileşenler olmak 6zere iki b6l6mde incelemek m6mk6nd6r. Bunlardan temel bileşenler içerisinde yağ asitleri ve trigliseritler yer alırken, diğer bileşenler kapsamında 6zellikle fenolik maddeler, steroller, fosfatitler ve pigmentler ile tat ve koku maddeleri sayılabilir (Bıyıklı, 2009). Bunların yağa geçme oranları zeytin çeşitlerine, yetiştirme koşullarına,

bölgeye, olgunluk seviyesi ve zeytin işleme teknolojilerine göre değiştiğinden dolayı zeytinyağının kalitesi, çeşit, coğrafi üretim alanı, iklim, zirai uygulamalar, hasat yöntemleri, üretim teknolojisi gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir (Yorulmaz ve ark, 2017; Sevim ve ark, 2016; Kırılan ve Çolakoğlu, 2018). Yüksek oleik asit içeriği ve zeytinde bulunan antioksidan nitelikteki bileşenlerin (özellikle fenolik maddeler ve tokoferoller) yağa geçmesi ile oksidatif stabilitesinin yüksek olması zeytinyağını diğer yağlardan ayıran en önemli özelliklerdir (Kaya, 2009).

Bozdoğan Konuşkan (2002), tarafından yapılan çalışmada Hatay ilinden 2001 yılında faaliyet gösteren 36 farklı zeytinyağı işletmesinden elde edilen natürel zeytinyağlarının fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Zeytinyağlarında serbest yağ asitlerinin %0.7-6.3 aralığında, peroksit değerlerinin ise 9.51-25.89 meq O₂/kg aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Yağ asidi kompozisyonunda oleik asidin %74.18-80.21 aralığında, stearik asidin %2.16-5.23 ve palmitik asidin %10.84-15.81 aralığında değiştiğini saptanmıştır.

Kaftan (2007), tarafından yapılan çalışmada Ege Bölgesi'nde yetiştirilen Ayvalık ve Memecik çeşidine ait 2005 ve 2006 hasat dönemi natürel zeytinyağlarının duyuşsal kalitesinin belirlenmesi amacıyla örneklerin lezzet bileşenleri, SPME/GC/MS ve Lezzet Profili Analizi teknikleri kullanılarak belirlenmiş, peroksit, serbest yağ asitliği ve renk değerleri saptanmıştır. 2005 hasat dönemi örnekleri peroksit, serbest yağ asitliği ve renk değerleri sırasıyla Ayvalık çeşidinde 15-49, %0.6-1, 70.0-73.4 (K), 2.2- 4.3 (S), 0-3.4 (M); Memecik çeşidinde 14-52, %0.4-1.4, 70-73.6 (K), 1.3- 4.7 (S), 0-3.6 (M) olarak belirlenirken, 2006 hasat dönemi örnekleri peroksit, serbest yağ asitliği ve renk değerleri sırasıyla Ayvalık çeşidinde 9-25, %0.5-1. 70-73.6 (K), 1-3.9 (S), 0-3.6 (M); Memecik çeşidinde 11-31, %0.5-1.8, 70-73.6 (K), 1-5.1 (S), 0-3.6 (M) olarak saptanmıştır.

Bozdoğan Konuşkan (2008), tarafından yapılan çalışmada, Hatay'ın Altınözü, Antakya ve Samandağı ilçelerinde yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik çeşitlerinden elde edilen yağların niteliklerinin belirlenmesi ve iki farklı yöntemle elde edilen yağların nitelikler bakımından kıyaslanması amaçlanmıştır. Bu amaçla; zeytinlerde pomolojik analizler ve yağ verimi belirlenmiştir. Zeytinlerden çözücü ekstraksiyonuyla ve mekanik yolla olmak üzere iki şekilde yağ elde edilmiştir. Yağ örneklerinde; yağ asitleri bileşimi, toplam fenolik bileşikler, toplam tokoferol, toplam

karotenoid, toplam klorofil ve acılık indeksi değerleri belirlenmiştir. Zeytinlerde yağ içeriği %10.56-34.73 arasında değişmekte olup, en yüksek (%34.73) Halhalı eşidinde saptanmıştır. Zeytinlerde ve yağ örneklerinde 2005 ve 2006 yıllarında en yüksek toplam fenolik miktarına sahip çeşidin Sarı Haşebi olduğu, bunu Halhalı ve Gemlik'in izlediği belirlenmiştir. Yağ örneklerinde 14 farklı yağ asidi (miristik, pentadesenoik, palmitik, palmitoleik, margarik, heptadesenoik, stearik, oleik, linoleik, linolenik, araşidik, cis-11-aykosenoik, behenik ve lignoserik asit) belirlenmiştir. Zeytinlerdeki olgunlaşmaya bağlı olarak doymuş yağ asitleri ve tekli doymamış yağ asitlerinin oranları düşmüş, çoklu doymamış yağ asitlerinin oranı ise artmıştır. Yağ asitleri bakımından Halhalı, oleik asit içeriği en yüksek, linoleik asit içeriği en düşük çeşit, Sarı Haşebi ise linoleik asit içeriği en yüksek, oleik asit içeriği en düşük çeşit olarak belirlenmiştir. Zeytinlerde ve yağlarda 6 fenolik bileşik (oleuropein, hidrokstitirozol, tirozol, verbaskozid, luteolin ve rutin) belirlenmiştir. Ele alınan zeytin eşitleri içerisinde fenolik bileşikler bakımından en zengin çeşidin Sarı Haşebi olduğu bunu Halhalı ve Gemlik'in izlediği belirlenmiştir. Mekanik yolla elde edilen yağların, natürel zeytinyağı sınıfına girdiği, en fazla meyvemsi özelliğe ve renk yoğunluğuna sahip çeşidin Sarı Haşebi olduğu belirlenmiştir.

Dıraman ve Dibeklioğlu (2009), tarafından yapılan çalışmanın amacı, Ayvalık, Memecik, Gemlik, Erkence, Nizip Yağlık ve Uslu da dahil olmak üzere tek çeşit Türk zeytinlerinden elde edilen yağların kimyasal profillerini karakterize etmektir. Yedi (2001-2007) mevsim boyunca hasat edilen Türkiye'nin çeşitli ilçelerinden (Kuzey ve Güney Ege alt bölgesi, Bursa - Akhisar, Güney Doğu Anadolu bölgesi) zeytin toplanmıştır. Zeytin yağları, süper presleme ve erken hasat zeytinlerinden üç fazlı santrifüj ile ekstrakte edildi. Seçilen kalite indeksleri arasında serbest yağ asidi içeriği (FFA), peroksit değeri (PV) ve ultraviyole (UV) bölgesindeki spektrofotometrik özellikler yer almaktadır. FFA sonuçlarına göre %46 (24 örnekten 11'i) sızma zeytinyağı olarak sınıflandırılmıştır. PV ve UV sonuçlarını kullanarak %83'ten fazlası (24 numunenin 19'undan fazlası) sızma zeytinyağı sınıflandırmasına sahipti. Ölçülen diğer parametreler arasında yağ stabilitesi (oksidatif stabilite, klorofil pigmenti, feofitin a), cis-trans yağ asidi bileşimi ve renk indeksi bulunmaktadır. Yağlar arasında oksidatif stabilite farklılaşırken cis-trans yağ asidi değerleri ulusal ve uluslararası ortalamalar arasındadır. İki çok değişkenli istatistiksel yöntem, temel bileşen ve hiyerarşik analizler

uygulanarak, erken hasat sızma zeytinyağı örnekleri, yağ asidi profilleri açısından kategorize edilen coğrafi konumlara göre sınıflandırılmıştır. Bu tür istatistiksel kümelenmeler tanımlanmış gruplara yol açmıştır. Bu veriler, sızma zeytinyağı kalitesinde, özellikle de Türkiye'nin zeytin yetiştirme bölgelerindeki farklı tarımsal koşullardan erken hasat ve yağ asidi profillerinin cis-trans izomerlerindeki farklılığın kanıtıdır.

İlyasoğlu ve Özçelik (2010), tarafından yapılan çalışmada, ülkemizin ekonomik açıdan en önemli zeytinyağlarından birisi olan Memecik zeytinyağlarının kalite parametreleri, yağ asitleri, triaçilgliserol ve sterol kompozisyonu, a-tokoferol ve toplam fenolik madde içerikleri, fenolik madde ve aroma profili belirlenmiştir. Analiz edilen zeytinyağı örneklerinin kalite parametreleri, yağ asitleri ve sterol kompozisyonun (kampesterol hariç), Türk Gıda Kodeksi ile uyumlu olduğu saptanmıştır. Memecik zeytinyağlarında tespit edilen başlıca yağ asitleri; oleik asit (%73.37-75.64), palmitik asit (%11.45-13.84) ve linoleik asittir (%7.33-8.91), triolein (%63.50-68.32), palmitodiolein (%18.25-25.82) ve dioleolinolein (%6.01-9.18) zeytinyağı örneklerinde tespit edilen başlıca triaçilgliserollerdir. Sterol kompozisyonu oluşturan başlıca steroller; β -sitosterol (%80.76-83.00), Δ^5 -avenasterol (%11.02-12.78) ve kampesteroldür (%4.01-4.97). Memecik çeşidi zeytinyağlarının fenolik madde profilinde; hidroksitirozol, tirozol, ferulik asit, p-kumarik asit, apigenin ve luteolin ve aroma profilinde hekzanal, hekzanol, E-2-hekzenal, E-2-hekzenol ve Z-3-hekzenol tespit edilmiştir.

Dıraman ve Yüksel (2010), yaptıkları çalışmada 2006–2008 hasat sezonları süresince, Türkiye'nin Doğu Akdeniz (Hatay, Gaziantep ve Kilis) ve Ege Bölgesi (Aydın, İzmir, Manisa ve Balıkesir)'nden sağlanan tek (mono) ve çoklu (poly) çeşit kültür zeytinlerinden kontinü sistem ile üretilmiş ticari özellikteki natürel zeytinyağları oksidatif stabilite (ransimat) düzeyleri ve bazı yağ asidi profilleri bakımından incelemiştir. Natürel zeytinyağı örneklerinde oksidatif stabilite (ransimat) değerleri 8.77 saat (Hatay–Karışık yerel çeşitler), 26.35 saat (Urla–Erkence) arasında değişmiştir. Zeytin çeşitlerine göre araştırma örneklerinde düşükten yükseğe doğru oksidatif stabilite değerleri şöyle sıralanmıştır: Kilis yağlık<Uslu<Nizip Yağlık<Manzanilla <Gemlik<Ayvalık<Erkence. Oleik asit ve oleik/linoleik (oksidatif stabilite için bir

gösterge) değişim düzeyleri %66.85 (Hatay 1), %76.01 (Gödençe-İzmir) ve %4.93 (Kemalpaşa-İzmir), %8.66 (Kilis) olarak bulunmuştur.

Karayıyen (2011), tarafından yapılan çalışmada zeytinyağında 280'e yakın uçucu bileşen tespit edilmiş olup, bunlardan 70 kadarının aromaya direkt etkisi olduğu belirlenmiş ve zeytinyağında lezzetten sorumlu grup olarak tanımlanmıştır. Zeytinyağındaki uçucu aroma bileşenlerinin kompozisyonu, başta enzimatik reaksiyonlar olmak üzere, çevresel ve teknolojik faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Yüksek kalitedeki zeytinyağlarında bulunan 5 ve 6 karbonlu bileşenler ile özellikle 6 karbonlu uçucu bileşenler, toplam uçucu bileşenlerin %60-80'ini oluşturmaktadır. Natürel zeytinyağında algılanan meyvemsi, acı-yakıcı (bitter) ve keskin-buruk tatlar, duyuşsal kaliteyi olumlu yönde etkileyerek, tüketici beğenisini sağlamaktadır. Bu çalışmada, natürel zeytinyağında bulunan uçucu aroma bileşenleri ve oluşumları üzerinde etkili olan faktörler ile bunların yağın duyuşsal kalitesi üzerine olan etkileri üzerinde durulmuştur.

Kutlu ve Şen (2011), tarafından yapılan çalışma, farklı hasat zamanlarının meyve ve zeytinyağı kalitesine etkisini araştırmak amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında Manisa-Alaşehir bölgesinde, Gemlik zeytin çeşidi ile yürütülmüştür. Meyve örnekleri ilk yıl 2 Ekim, ikinci yıl 19 Eylül tarihinden itibaren, belirli aralıklarla olmak üzere dört farklı zamanda hasat edilmiştir. Hasat edilen meyve örneklerinde; olgunluk indeksi, renk (CIE L*, a*, b*), meyve ağırlığı, et/çekirdek oranı, nem miktarı ve yağ oranı belirlenmiştir. Elde edilen yağ örneklerinde ise serbest yağ asidi ve yağ asidi kompozisyonu saptanmıştır. Zeytin meyvelerinde aranan bir kalite kriteri olan meyve iriliği ve sofralık değerlendirme açısından önemli olan et/çekirdek oranı, üçüncü ve dördüncü hasat zamanında daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Hasat zamanı ilerledikçe, meyvenin olgunluk indeksi ve yağ miktarında bir artış, nem miktarında azalış ve rengin yeşilden siyaha döndüğü gözlenmiştir. Serbest yağ asidi olgunluk ilerledikçe hafif bir artış göstermiş, %1'in çok altında değerler vermiştir. Zeytinin en önemli yağ asidi olan oleik asit olgunlaşma ile değişmemiştir. Hasat zamanının ilerlemesiyle palmitoleik ve linoleik asit artarken, palmitik ve linolenik asit azalmıştır. Bu bölgede Gemlik zeytin çeşidinin sofralık değerlendirme için Kasım ayı sonunda, yağlık değerlendirme içinse Aralık ayında hasat edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Dag ve ark. (2011), yaptıkları çalışmaya göre hasat sızma zeytinyağı üretim hattında ve tüm yıl boyunca üretilen ürün üzerinde önemli bir rol oynar. Yapılan bu çalışmada hasat zamanlamasının yağ verimi veya kalitesi üzerindeki etkilerine odaklanılmıştır. Hasat tarihi, meyve olgunlaşması, çeşit ve meyve yükünün zeytinyağı kalitesi ve miktarı üzerindeki ayrı ve kombine etkileri belirlenmiştir. Ortadoğu bölgesine özgü çeşitler (geleneksel Souri ve daha yeni Barnea) seçilmiştir. Sonuçlar hasat stratejisi açısından iki çeşit arasındaki temel farklılıkları göstermiştir. Yüksek verimli "Barnea" da yağ birikimi olgunlaşma mevsiminde devam etmiş, bu da yüksek kaliteyi korurken zamanla yağ veriminin artmasını sağlamıştır. Bu nedenle 'Barnea'da üretim potansiyelinden yararlanmak için geç hasat zamanını ve ileri meyve olgunluğunu gerektirmektedir. Bununla birlikte, ağır yüklü Souri'de yağ birikimine meyvelerin erken dökülmesi eşlik etmiş, dahası geç hasat ve Souri'de ileri olgunlaşma, polifenol içeriğinde hızlı bir düşüşle birlikte serbest yağ asitlerinde keskin bir artış ve MUFA'dan (tekli doymamış yağ asitleri) PUFA'ya (çoklu doymamış yağ asitleri) ve doymuş ile doymamış yağ asidi oranlarında yağ kalitesi kaybına neden olmuştur. Yağ verimindeki hızlı düşüş ve yağ kalitesindeki bozulma, Souri'de erken hasat yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Türkoğlu ve ark. (2012), tarafından yapılan çalışmada Nizip ve çevresinde satışa sunulan 10 farklı zeytinyağı çeşidinden örnekler alınarak (n=30) bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Yapılan değerlendirmelerde örneklerin %40'ının asitlik ve peroksit değerlerinin Türk Gıda kodeksinde belirlenen değerlerin üzerine çıktığı belirlenmiştir. Zeytinyağı örneklerinin yağ asitleri bileşimi içinde en yüksek oranda oleik asit (%62.430-71.321) bulunduğu, bunu linoleik asit (%7.216-11.825) ve palmitik asitlerin (%2.260-12.016) takip ettiği anlaşılmıştır.

Sevim ve ark. (2013), tarafından yapılan çalışmada 2010/11 yılında farklı bölgelerden (Karaburun ve Seferihisar) hasat edilen Hurma zeytinlerden elde edilen yağlarda serbest yağ asitliği miktarı, peroksit değeri, K232 ve K270 değerleri, toplam klorofil miktarı, toplam fenolik madde miktarı, α - tokoferol miktarı, yağ asidi kompozisyonu, analizleri yapılmıştır. Araştırma sonunda bölgelere göre zeytin meyvelerinin % yağ miktarının, elde edilen yağların toplam klorofil miktarının, palmitik asit, oleik asit, toplam doymuş yağ asidi (TDYA) ve toplam tekli doymamış yağ asidi (TTDYA) yüzdelerinin istatistiksel olarak önemli oranda farklı olduğu tespit

edilmiştir ($P<0.05$). Karaburun ve Seferihisar ilçelerinden toplanan Hurma zeytinlerden elde edilen meyvelerin sırası ile yağ miktarı %52.54 ve %58.41, yağların toplam klorofil miktarı 1.22 mg/kg ve 0.58 mg/kg, palmitik asit %13.92 ve %12.78, oleik asit %65.50 ve %67.76, TDYA %17.28 ve %16.27, TTDYA %66.82 ve %69.03 olarak saptanmıştır.

Arucu (2013) tarafından yapılan çalışmada, Kuzey Ege, Güney Ege, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu bölgeleri ve İzmir Yarımadasında üretilen natürel zeytinyağlarının fizikokimyasal ve duyuşsal profili belirlenmiştir. Bu araştırmada analiz edilen 30 adet natürel zeytinyağı, Kuzey Ege, Güney Ege, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu bölgeleri ve İzmir Yarımadası olmak üzere beş farklı yerden, 2011 yılı Kasım ve Aralık aylarında yerel üreticilerden toplanan zeytinyağı örneklerine natürel zeytinyağlarının kalite özelliklerin değerlendirilmesi için serbest yağ asitliği, peroksit değeri, toplam fenol, ultraviyole ışığında özgül soğurma, renk analizleri yapılmıştır. Analiz edilen natürel zeytinyağlarının bölgesel açıdan değerlendirilmesinde serbest yağ asitliği, peroksit değeri, ultraviyole soğurma değerlerinin limitleri aşmadığı tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan serbest yağ asitliği, peroksit değeri, toplam fenol, ultraviyole ışığında özgül soğurma değerlerinin, çeşit, yetiştirilen bölge, hasat durumu, işleme yöntemi açısından farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Natürel zeytinyağlarının meyvemsilik, acılık ve yakıcılık özellikleri bakımından incelenmesi sonucunda Kuzey Ege bölgesi zeytinyağlarının meyvemsiliğinin, Güney Ege bölgesi zeytinyağlarının ise yakıcılık özelliğinin yüksek değerler aldığı belirlenmiştir. Acılık değeri ise bölgesel açıdan bakıldığında Güneydoğu Anadolu (Gaziantep) bölgesinin en yüksek değeri aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca meyvemsiliğin Ayvalık çeşidinde, acılığın Gemlik ve Arbequina çeşidinde, yakıcılığın Ladolyas ve Ayvalık çeşidinde yüksek değerler aldığı saptanmıştır. Panelistlerin yorumlarında, Ayvalık çeşidi için yeni kesilmiş ot, çağla badem ve meyve kokuları, Uslu çeşidi için çağla, çimen, yeşil domates, Ladolyas çeşidi, yeni kesilmiş ot, badem, Memecik çeşidi için çağla badem, çiçeksi, Arbequina çeşidi için erken hasatta yeşil ceviz, yeşil elma, olgun hasatta domates, meyvemsi, Sariulak çeşidi için elma ve sebze, Gemlik çeşidi için şeftali, kırmızı elma, Haşebi çeşidi için çağla, badem, ıslak tahta, Halhalı çeşidi için odunsu, Nizip çeşidi için odunsu, kuru odun ifadelerini kullanmıştır. Hasat durumları erken ve olgun, üretim yöntemleri, iki ve üç faz santrifüj sistem olarak belirlenen natürel zeytinyağı

örneklerinin meyvensilik, acılık ve yakıcılık özelliklerinin erken hasat ürünlerde ve iki faz santrifüj sistemlerde yüksek algılandığı ve özelliklerin hem hasat durumu hem de üretim yöntemi için yüksek değerden düşük değere doğru meyvensilik, yakıcılık ve acılık olarak sıralandığı görülmektedir. Natürel zeytinyağı örneklerinin büyük çoğunluğu natürel sızma olarak derecelendirilirken, sadece bir adet yağ ham zeytinyağı olarak nitelendirilmiştir. Fiziksel, kimyasal özellikler ile duyusal özellikler arasında korelasyon analizi sonucunda yakıcılık ile acılık arasında ve toplam fenol ile yakıcılık arasında pozitif yönlü güçlü bir korelasyon saptanmıştır. Ayrıca meyvensilik ile ransid özellik arasında negatif yönlü güçlü bir korelasyona rastlanılmıştır.

Şeker ve ark. (2013) tarafından yapılan araştırma, Doğu Karadeniz bölgesine özgü Butko, Otur ve Sati zeytin çeşitlerine ait zeytinyağlarının yağ asitleri ve genel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Doğu Karadeniz bölgesinin Artvin ili Yusufeli ilçesinde yöreye özgü Butko, Otur ve Sati zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlerin olgunlaşma zamanları dikkate alınarak 2005 ve 2006 sezonlarında Kasım ayı içinde yerinde zeytin örnekleri alınmıştır. Bu çeşitlere ait zeytinyağı örneklerinde ana parametreler olarak oleik asit cinsinden serbest asitlik (%) değerleri, iyot sayıları, peroksit sayıları (meq g O₂/kg), toplam fenol miktarları (GAE mg/kg), UV absorbans değerleri (232 ve 270 nm) ve kırılma indisleri belirlenmiştir. Ayrıca yağ asitleri bileşenleri ve tokoferol miktarları da (α , γ ve toplam tokoferol) incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Butko çeşidinin oleik asit miktarı %74.92, Otur çeşidinin %76.10 ve Sati çeşidinin ise %75.30 olduğu belirlenmiştir. Toplam tokoferol miktarları ise 54.66 ile 98.54 mg/kg arasında değişmiştir.

Lopez-Cortes ve ark. (2013), tarafından yapılan çalışmada İspanya'nın doğu kıyılarından hasat edilen aynı olgunluk dönemindeki Farga, Morruda, Serana, Arbequina, Alfafara, Blanqueta, Villalonga, Picual çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının yağ asidi ve sterol kompozisyonunu saptanmıştır. Zeytinyağı örneklerinde palmitik asit içeriklerinin %9.84-18.44, palmitoleik asit içeriklerinin %0.64-1.76, stearik asit içeriklerinin %1.73-2.90, oleik asit içeriklerinin %68.18-79.45, linoleik asit içeriklerinin %5.21-17.14 ve linolenik asit içeriklerinin ise %0.53-0.89 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Zeytinyağlarında β -sitosterol içeriğinin 94.39-98.68, kampesterol içeriğinin 2.92-3.41 ve stigmasterol içeriğinin ise 0.35-1.98 mg/100g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Dağ ve ark. (2015), tarafından yapılan çalışmada altı farklı zeytin çeşidinden (Gemlik, Ayvalık, Domat, Akhisar, Memecik, Arbequina) elde edilen zeytinyağlarının biyokimyasal karakterizasyonunu belirlenmiştir. Zeytinyağı örneklerinde oleik asit içeriklerinin %61.93 (Domat)-71.40 (Memecik) aralığında, linoleik asit içeriklerinin ise %8.83 (Gemlik)-15.27 (Domat) aralığında değiştiği saptanmıştır. Zeytinyağı örneklerinde β -sitosterol miktarlarının 73.68 (Gemlik)-89.83 (Domat) mg/100g aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Kampesterol ve stigmasterol içeriklerinin ise sırasıyla 1.89 (Gemlik)-3.19 (Domat) ve 0.17 (Edremit)-0.51(Memecik) mg/100g aralığında değiştiğini saptamışlardır.

Kartal (2015), Hatay'ın Altınözü ilçesinden üç olgunluk döneminde topladığı Halhalı, Gemlik, Karamani ve Sarı Haşebi zeytin çeşitlerinden elde ettiği zeytinyağlarını çeşit ve olgunluk zamanlarına göre incelemiştir. Zeytinyağlarında serbest yağ asitleri miktarları en yüksek Gemlik çeşidinde (%0.20), en düşük ise Karamani çeşidinde (%0.09), peroksit sayısı değerleri en yüksek Sarı Haşebi çeşidinde (9.74 meq O₂/kg), en düşük ise Karamani çeşidinde (5.3 meq O₂/kg) olduğunu tespit etmiştir. Zeytinyağı örneklerinde tespit ettiği başlıca yağ asitleri oleik asit (%69.9-77.2) ve palmitik asittir (%12.1-16.1). Yağ asitleri bakımından Karamani çeşidinin en yüksek oleik asit içeriğine sahip olduğu olgunlaşma ile arttığı, Halhalı çeşidinin ise en yüksek palmitik asit içeriğine sahip olup olgunlaşma ile azaldığını belirlemiştir.

Aydın (2015), tarafından yapılan çalışmada 3 farklı olgunluk döneminde toplanmış zeytin örneklerinden elde edilen zeytinyağlarının sterol bileşimi üzerine olgunluğun ve farklı yoğurma koşullarının etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Memecik çeşidi zeytinden elde edilen zeytinyağlarında toplam sterol miktarı 936.78-1574.55 (mg/kg) aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Toplam β -sitosterol (β -sitosterol, Δ 5-avenasterol, Δ 5.24-stigmastadienol, kleroesterol, sitostanol) ve eritrodiol+uvaol yüzdelерinin sırası ile 93.37-95.07 (%) ve 0.20-2.20 (%) arasında olduğu belirlenmiştir.

Bozdoğan Konuşkan (2016), yaptığı çalışmada Hatay'da yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik zeytin çeşitlerinden iki fazlı mekanik yöntemle (kırma-ezme, yoğurma ve santrifüj) elde edilen zeytinyağı örneklerinde sterol ve yağ asidi kompozisyonları ile diğer kalite kriterleri (serbest yağ asitleri, peroksit sayısı, toplam klorofil ve toplam karotenoid) belirlemiştir. Zeytinyağlarında oleik asit, palmitik asit, linoleik asit, stearik asit, palmitoleik asit, linolenik asit ve araşidik asitler başlıca yağ

asitleri olarak tespit edilmiştir. Zeytinyağı örneklerinde oleik asit içerikleri %66.25-76.14 arasında belirlenmiştir ve en yüksek oleik asit içeriğine sahip çeşit Sarı Haşebi olarak saptanmıştır. Zeytinyağı örneklerinde sterol ve yağ asidi kompozisyonları çeşitlere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Toplam sterol içerikleri 1025-1686 mg/kg arasında saptanmış olup, toplam sterol içeriği en yüksek olan çeşit Gemlik en düşük olan çeşit Sarı Haşebi olarak belirlenmiştir. Toplam beta-sitosterol (beta-sitosterol, Δ -5-avenasterol, Δ -5-24-stigmastadienol, klerosterol, sitostanol) içerikleri %92.96-94.63 olarak saptanmıştır. En yüksek ve en düşük toplam beta-sitosterol içerikleri sırasıyla Halhalı ve Sarı Haşebi çeşitlerine ait yağlarda tespit edilmiştir. Başlıca sterol bileşenleri beta-sitosterol %83.08-88.21, Δ -5-avenasterol %4.82-6.97, kampesterol %2.28-3.43 olarak tanımlanmıştır. Zeytinyağlarında eritrodiol+uvaol içerikleri %1.68-2.71 arasında belirlenmiş olup, bu değerler Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen sınırlar arasında yer almaktadır.

Bozdoğan Konuşkan ve Mungan (2016), tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de Hatay ve Mardin illerinde yetiştirilen Gemlik ve Halhalı çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının kimyasal özellikleri, yağ asidi ve sterol bileşimleri dört olgunlaşma aşamasında incelenmiştir. Zeytinyağı örnekleri serbest asitlik, peroksit değeri, toplam karotenoid, toplam klorofil, toplam fenolik içerik, antioksidan aktivite, yağ asidi ve sterol bileşimleri gibi kimyasal özellikleri açısından analiz edildi. Zeytinyağı numunelerinin kimyasal özellikleri, yağ asitleri ve sterol profilleri genellikle çeşitlere, olgunlaşma ve büyüme alanlarına bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir ($p < 0.05$). Serbest yağ asidi içeriği ve toplam fenolik içerik arttıkça olgunluk aşamaları boyunca toplam karotenoid ve klorofil içeriği azalmıştır. Mardin'den alınan yağ örneklerinin toplam karotenoid ve klorofil içeriği Hatay'dakinden daha yüksekti. Zeytinyağı numunelerinin toplam fenolik bileşikleri Gemlik'te 20.62 ile Hatay'dan Halhalı'da 525.22 mg GAE / kg yağ arasında değişmektedir. Genel olarak zeytinyağı numunelerinin fenolik içerikleri ve antioksidan aktiviteleri pozitif olarak ilişkiliydi. Hatay'daki H1 numunelerinde oleik asit içeriği %71.53 ile en yüksek olmuştur. Halhalı'da toplam sterol muhtevası 1194.33 mg/kg ve Hatay'dan Gemlik'te 2008.66 mg/kg idi. Hatay'dan elde edilen yağların stigmasterol içerikleri Mardin'dekinden daha düşüktü. Oleik asit, palmitik asit, β -sitosterol, Δ -5-avenasterol ve kampesterol içeriği her iki büyüyen bölgeden her çeşit için olgunlaşma

ile dalgalandı. Bu sonuçlar çeşitliliğin, büyüme alanının ve olgunlaşmanın kimyasal özellikleri, yağ asidi ve sterol bileşimlerini etkilediğini göstermiştir.

Yorulmaz (2016), tarafından yapılan çalışmada Hatay ilinden 3 farklı olgunluk döneminde toplanan Sarı Haşebi, Gemlik ve Halhalı zeytin çeşitlerine ait zeytinyağı örneklerinin sterol kompozisyonu ve önemli kalite kriterlerinin çeşit ve olgunluğa bağlı olarak değişimi incelenmiştir. Bu amaçla zeytinlerde; su içeriği ve yağ verimi, elde edilen zeytinyağlarında ise; serbest yağ asitleri, peroksit sayısı, sabunlaşmayan madde sayısı, toplam karotenoid, toplam klorofil, yağ asitleri kompozisyonu, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve sterol kompozisyonu belirlenmiştir. En düşük serbest yağ asitleri değeri Gemlik çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%0.28), en yüksek peroksit sayısı değeri ise Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (14.72 meqO₂/kg) belirlenmiştir. Zeytinyağlarının toplam fenolik madde değerleri 163.02-749.28 mg GAE/kg arasında değişmekte olup, en yüksek fenolik madde içeriği Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde tespit edilmiştir. En yüksek antioksidan aktivitesi Halhalı çeşidinde, en düşük ise Sarı Haşebi çeşidinde belirlenmiştir. Zeytinyağlarının toplam fenolik madde miktarları ile antioksidan aktivitesi değerlerinin paralellik gösterdiği saptanmıştır. Yağ asitleri bakımından oleik asit içeriği en yüksek Sarı Haşebi çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%77.61). en düşük oleik asit içeriği ise Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%70.28) tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağlarının serbest yağ asitleri, peroksit sayısı, stearik asit ve linolenik asit değerlerinde artış belirlenmiştir. Zeytinyağlarının toplam sterol miktarları 358-1092.33 ppm arasında değişmekte olup, olgunlukla birlikte önemli bir artış göstermiştir (p<0.05). En yüksek β-sitosterol içeriği Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%87.81), en düşük β-sitosterol içeriği ise Sarı Haşebi çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%80.72) tespit edilmiştir. En yüksek Δ⁵-avenasterol içeriği Gemlik çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%7.30), en düşük Δ⁵-avenasterol içeriği ise Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%3.34) belirlenmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağlarının toplam β-sitosterol, stigmasterol ve eritrodiol+uvaol içerikleri dalgalanma göstermiştir.

Kıvrak ve ark. (2016), tarafından yapılan çalışmanın amacı, Türkiye’de yetiştirilen Ak Delice (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) yabancı zeytininden elde edilen zeytinyağının kompozisyonu, kalitesi ve oksidatif stabilitesini belirlemektir. Bu amaçla Ak Delice zeytini Edremit’te hasat edilip, presleme yöntemiyle çalışan bir

zeytinyağı fabrikasında yağa işlenmiştir. Zeytinyağı örnekleri yağ asidi, triaçilgliserol ve sterol kompozisyonları yanında kaliteleri ve oksidatif stabiliteleri açısından incelenmişlerdir. Sonuçlar serbest asitlik, peroksit, K232, K270 ve Δ K değerlerinin ekstra natürel sızma zeytinyağlarının belirlenen sınırlar içinde yer aldığını göstermiştir. Temel yağ asitleri oleik (%73.97), palmitik (%11.48) ve linoleik (%9.25), Toplam sterol içeriği 2069 mg/kg'dır ve temel steroller β -sitosterol (%81.87), Δ -5-avenasterol (%9.57) ve kampesteroldür (%3.32).

Yemişcioğlu ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada farklı olgunluk düzeylerinde hasat edilen Memecik ve Erkence çeşidi zeytinlerden elde edilen yağlarının toplam polifenol içeriği ile acılık indeksi, K225 değerindeki değişimi incelemiştir. Her iki zeytin çeşidinde de olgunlaşma ilerledikçe, toplam polifenol miktarının logaritmik olarak azaldığı ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.05$) belirlemişlerdir. Memecik ve Erkence zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların toplam polifenol miktarı ile acılık indeksi K225 arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.01$), bu ilişkinin matematiksel olarak logaritmik bir denklemle ifade edilebileceği saptamıştır.

Demirağ (2017), Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Mersin (Büyük Topak Ulak, Gemlik, Sarı Ulak), Adana (Gemlik), Osmaniye (Gemlik) ve Hatay (Gemlik, Kargaburun, Haşebi, Halhalı) hasat edilen zeytinlerin yağları üzerine araştırma yapmıştır. Zeytinlerde olgunluk indeksi ve yağ verimi analizleri; zeytinlerden sıkılan zeytinyağlarında ise asitlik, peroksit, UV özgül absorbans, yağ asitleri kompozisyonu, trans yağ asidi içerikleri, sterol kompozisyonu, eritrodiol-uvaol içerikleri ve toplam sterol miktarı analizleri yapılmıştır. Analiz edilen zeytinlerde en düşük olgunluk indeksi Tarsus Büyük Topak Ulak zeytininde 1.40 olarak, en yüksek olgunluk indeksi ise Reyhanlı ve Osmaniye'den hasat edilen Gemlik çeşidi zeytinlerde 6.30 olarak belirlenmiştir. Zeytinlerde en düşük yağ verimi %13.92 ile Büyük Topak Ulak çeşidinde, en yüksek yağ verimi ise %32.37 ile Hatay-Altınözü Haşebi çeşidinde saptanmıştır. Zeytinyağlarında serbest asitlik değerleri %0.39 ile %2.23 aralığında değişim göstermiştir. En düşük asitlik Antakya Gemlik zeytininde tespit edilirken, en yüksek asitlik değerleri Mersin Gemlik çeşidi zeytinde belirlenmiştir. Peroksit değerine ilişkin veriler ise 8.87-18.87 aralığında olup tüm zeytinyağlarının TGK'da belirtilen en yüksek 20 meq O_2 /kg değerinin altında değerler almıştır. Zeytinyağlarının K232

değerleri 1.4370-2.3970 aralığında, K270 değerleri ise 0.1270-0.1990 olarak belirlenmiştir. ΔE değerleri ise tüm örneklerde kodekste belirtilen 0.01 üst limitinin altında tespit edilmiştir. Zeytinyağlarının yağ asitleri kompozisyonu incelendiğinde, palmitik asit değerleri %12.83 (Antakya-Kargaburun)-%18.50 (Altınözü- Haşebi) aralığında belirlenmiştir. En düşük oleik asit içeriği %58.72 ile Altınözü Haşebi çeşidinde, en yüksek oleik asit içeriği ise %74.56 ile Altınözü Gemlik'te tespit edilmiştir. Zeytinyağlarındaki oleik asit oranlarının çeşit farklılıklarından etkilendiği belirlenmiştir. Zeytinyağlarının linoleik asit içerikleri %4.88 (Altınözü Gemlik)-%17.18 (Tarsus Büyük Topak Ulak) arasında belirlenmiştir. Tüm zeytinyağları, yağ asitleri kompozisyonu ve trans yağ asitleri açısından TGK limitlerine uygun değerler almıştır. Zeytinyağlarının β-sitosterol içeriği %76.12 (Adana- Gemlik)-%94.23 (Tarsus- Büyük Topak Ulak) aralığında saptanmıştır. Toplam sterol miktarları ise 720.41 mg/kg (Antakya-Kargaburun)-4519.17mg/kg (Tarsus Büyük Topak Ulak) aralığında belirlenmiştir. Zeytinyağlarında sterol içerikleri çeşitlere göre farklılık göstermiştir.

Büyükgök ve Gümüskesen (2017), yaptıkları çalışmada Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının yağ verimi, yağ kalitesi, oksidatif stabilitesi ve duyuşal profilleri üzerine zeytin çeşidinin, zeytin olgunluk derecesinin ve hasat yılının etkisini araştırmıştır. Yağ içeriği üzerinde çeşidin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve Kilis Yağlık zeytin çeşidinin yağ içeriğinin Memecik çeşidinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Zeytin çeşidi, olgunlaşma indeksi ve hasat yılından; zeytinyağı örneklerinin serbest yağ asitliği, peroksit değeri, K270 değeri, toplam fenol içeriği, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik, linolenik asit ile tekli doymamış yağ asitleri/çoklu doymamış yağ asitleri oranı ve duyuşal özellikleri istatistiksel olarak önemli derecede etkilenmiştir. Kilis yağlık zeytinyağının duyuşal analizinde baharat aroması kaydedilirken, Memecik zeytinyağı için çiçek ve acı badem aromaları algılanmıştır. Natürel sızma zeytinyağı üretiminde ideal hasat zamanı, her iki çeşit için de aralık ayında "orta olgunluk seviyesi" olarak belirlendi. Kilis Yağlık ve Memecik çeşitlerinde olgunlaşma indeksi aralık ayında iki hasat yılı için sırasıyla 3.96-3.96 ve 4.09-3.87 olarak ölçülmüştür.

Yıldırım ve ark. (2017), tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde Sütçüler/Isparta'da yetişen 'Ayvalık', 'Memecik' ve 'Topakaşı' zeytin çeşitlerinin yağ asidi bileşimleri, tokoferol içeriği ve bazı biyokimyasal özellikleri

değerlendirilmiştir. Ortalama değerlere göre zeytin meyvesinde en baskın asit olan en yüksek oleik asit değeri (%73.88) Memecik'te bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen bilgilere göre yağ asidi bileşimi ve zeytinyağının kalite özellikleri esas olarak hasat dönemi, yağ çıkarma yöntemleri ve büyüme koşullarına bağlıdır. Araştırmaya göre Isparta Sütçüler bölgesi zeytin yetiştiriciliğinde kaliteli zeytinyağı koşulları sağlamak adına Memecik için 2. hasat döneminin, Ayvalık ve Topakaşı için 3. hasat dönemleri daha uygun olacaktır.

Trentacoste ve ark. (2018), tarafından yapılan çalışmada, geniş bir tarih ve mevsim boyunca hasat edilen zeytinlerin meyve ve kimyasal özelliklerindeki farklılıklar, Arjantin'in orta batısındaki Mendoza ilindeki iki bölgede Arauco"Arjantin'den gelen tek otokton zeytin çeşidi incelenmiştir. İncelenen hasat dönemlerinde, kuru bazda meyve yağı içeriği maksimumda ve sabit kalmıştır. Ancak hasat tarihindeki gecikme ile su içeriği azaldıkça meyve yağı içeriği artmıştır. Hasat tarihi, meyvelerin olgunluk endeksinin yanı sıra yağın oksidatif stabilitesini ve fenolik içeriğini de etkilemiştir. Aksine yağ asidi profili hasat tarihinden tutarlı bir şekilde etkilenmemiştir. Çevresel koşullar özellikle donların oluşumu ve yoğunluğu, yağ kalitesini ve hasat tarihinde gecikme ile olgunluğu güçlü bir şekilde etkiledi. Yüksek yağ verimi ve iyi kimyasal kalite ile Arauco yağı elde etmek için en uygun hasat zamanı Mayıs ortalarından önce ve olgunluk endeksi 2'den düşük olarak tespit edilmiştir.

Alowaiesh ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada (Avustralya) meyvenin farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat zamanının zeytinyağının kalitesine, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma 2013 ve 2014 yıllarında beş farklı hasat süresinde (Nisan ortası ve sonu, Mayıs ortası ve sonu ve Haziran ortası) Frantoio ve Manzanilla zeytin çeşitleri ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen zeytinyağlarında yağ asitleri, çeşitlere bakılmaksızın hasatta gecikme ile birlikte önemli bir artış (palmitik asit, stearik asit, linoleik asit ve çoklu doymamış yağlar (PUFA)) veya azalma (oleik asit, tekli doymamış yağlar (MUFA) ve MUFA/PUFA oranı) göstermiştir. Birinci ile beşinci hasattan majör polifenol bileşiklerinde önemli bir azalma kaydedildi. 2014 yılında hasat edilen meyvede fenolik bileşiklerin konsantrasyonu nispeten daha yüksekti. Her iki çeşitte de yağın duyuşal özellikleri, hasatın gecikmesi ile kötüleşti ve su stresi 2014'te meyvenin acılığını etkiledi. Kış mevsiminde hasat, Akdeniz iklimi

altında daha iyi kimyasal ve duyuşsal özelliklere sahip zeytinyağı üretilmesini sağlanmıştır. 2014 yılında daha az yağış ile daha yüksek fenolik bileşik konsantrasyonları gözlenmiştir. Ancak fenolikler üzerindeki konsantrasyonun birinci ila beşinci hasattan düşme eğilimi, 2014'te 2013'e kıyasla nispeten bulunmuştur.

Özkul (2018), tarafından yapılan çalışmada şanlıurfa ili Akçakale ilçesinde Arbequina zeytin çeşidinin zeytin ve zeytinyağından bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Zeytinyağında yapılan analizler sonucunda serbest yağ asitliği tayini (% oleik asit cinsinden) 0.50, peroksit sayısı tayini (meq aktif oksijen/kg yağ) 7.96, toplam fenol tayini (mg/kg kafeik asit) 167.37, tokoferol tayini (mg/kg) 337.13, UV ışığında özgül soğurma (E) tayini; E(232nm) 2.09, E(270nm) 0.12, ΔE 0'dır. Duyusal analizde Meyvemsilik 4.05, Acılık 2.75, Keskin-Yakıcılık 4.15 bulunmuştur.

Qarnifa ve ark. (2019), tarafından yapılan çalışma, sızma zeytinyağlarının olgunluk aşamalarına ve zeytinlerin coğrafi konumlarına göre kalite ve kimyasal bileşimlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Fas'ta iki farklı yerde (Errachidia ve Marrakech) yetiştirilen üç farklı zeytin çeşidi (Fas Pikholine, Languedoc Picholine ve Frantoio), iki hasat yılında (2016 ve 2017) olgunluğun üç aşamasında (yeşil, mor ve siyah) hasat edilmiştir. Çalışma, yağların kalite özellikleri (asitlik ve peroksit değer), kimyasalların bileşimi (toplam fenol içeriği ve yağ asidi bileşimi) ve ayrıca zeytinlerin meyve özellikleri (olgunluk indeksi, meyve suyu içeriği ve yağ içeriği) gibi çeşitli parametrelerin analiz edilmesiyle gerçekteşirilmifitir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar olgunluk ilerledikçe, iki hasat yılı boyunca her iki lokasyonda meyve suyu içeriğinde ve peroksit değerinde bir azalma olurken, yağ içeriği ve asitlikte hafif bir artış olduğunu göstermektedir. Sızma zeytinyağının yağ asidi bileşimi, olgunlaşma süreci ilerledikçe linoleik asit ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar) ve oleik asit, palmitik asit, tekli doymamış yağ asitleri (MUFAs) ve MUFA/PUFA oranında önemli bir artış göstermiştir. Toplam fenol içeriğinde ve yeşil olum aşamasından siyaha kadar acı yoğunluğunda önemli bir azalma saptanmıştır. Ayrıca zeytinyağı bileşimi iki bölge arasında açıkça farklılık göstermiştir. Bu nedenle zeytin çeşidi, hasat tarihi ve coğrafi konumu zeytinyağı özelliklerini etkilediği tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak 2018 ve 2019 yıllarında, Hatay ili, Altınözü ilçesi Hacıpaşa beldesinde (36°02'36"N 36°21'26"E 160 m yükseklikte) kurulmuş ticari zeytin (*Olea europea* L.) bahçesinden 15 Eylül, 15 Ekim, 15 Kasım olmak üzere üç farklı zamanda hasat edilen Saurani, Karamani, Halhalı zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Her zeytin çeşidi için 2 ağaç önceden işaretlenmiştir. Ağaçların genelini temsil edecek şekilde her ağacın tacının orta seviyesinden, etrafı dolaşarak yaklaşık 2-2.5 kg elle toplanan zeytinler etiketlenmiş çift katlı plastik buzdolabı poşetlerine konulmuştur. Toplanan zeytinler aynı gün yağa işlenmiştir. Elde edilen zeytinyağları analizler süresince ağzı kapalı kahverengi cam şişelerde +4°C'de muhafaza edilmiştir. Araştırmada kullanılan zeytinlerin çeşitleri ve bazı özellikleri aşağıda açıklanmıştır.



Şekil 3.1. Örneklerin toplandığı zeytin bahçesi

Saurani: Hatay'ın Altınözü İlçesi ve civarında yoğun olarak görülen bir çeşittir. Meyve ve çekirdekleri küçük olup yaklaşık % 29 oranında yağ içerir. Sıcaklığın kritik seviyeye düşmesi durumunda sürgün uçları kurur. İnce dal ve dalcıklarda kabuk çatlamaları şeklinde zararlanmalara rastlanır. Yağ içeriği yüksek olduğundan genellikle yağlık olarak değerlendirilir. Ayrıca yeşil ve siyah sofralık olarak da kullanılır (Anonim, 1991).



Şekil 3.2. Saurani zeytin ağaçları

Karamani: Hatay ve çevresinde yaygın olarak yetiştirilen bir çeşit olup, genellikle yağlık olarak değerlendirilir. Meyveleri genellikle iri olup yaklaşık %30 oranında yağ içerir.



Şekil 3.3. Karamani zeytin ağaçları

Halhalı: Mardin, Hatay, Gaziantep ve Kahramanmaraş illerinde bu çeşit ağaçları vardır. Meyveleri orta büyüklükte, çekirdekleri iri olup yaklaşık % 22 oranında yağ içerir. Yeşil olum döneminde hasat edilen meyveler “Kırma Zeytin” tipinde işlenir. (Anonim, 1991).



Şekil 3.4. Halhalı zeytin ağaçlar

3.2. Yöntem

Hasat edilmiş zeytin örnekleri Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yağ Laboratuvarında bulunan mini zeytinyağı sıkma makinesinde (Kırıcı, malaksör ve seperatör; Hakkı Ustaogulları) 24 saat içerisinde soğuk sıkım (28°C) yapılarak zeytinyağına işlenmiştir. Yaprak ve saplarından ayrılan zeytinler yıkanarak kırma ünitesinde kırılmıştır. Zeytin hamuru malaksöre aktarılarak 45 dakika yoğurulmuştur. Ardından santrifüj özellikli seperatörde (3000 devir/dak.) su ve hamur kısmı ayrılmış filtre kağıdı ile süzülerek zeytinyağı elde edilmiştir. Örnekler 150 ml hacimli ağzı kapaklı kahverengi cam şişelere tepe boşluğu kalmayacak şekilde doldurulmuş, analiz edilinceye kadar +4°C’de muhafaza edilmiştir. Çalışmada tüm analiz 3’er kez tekrarlanarak yapılmıştır.



Şekil 3.5. Kırıcı, malaksör ve seperatör

3.2.1. Olgunlaşma İndeksi

Olgunluk indeksi; her tekrürden tesadüfi olarak seçilen 100 zeytinde Boskou (1996)'ya göre tanımlanarak tespit edilmiştir. Zeytinler ikiye kesilerek;

0= Meyve kabuğu koyu yeşil.

1= Meyve kabuğu sarı ya da sarımsı yeşil.

2= Meyve kabuğu sarımsı yeşil ancak üzeri kırmızımsı noktalı.

3= Meyve kabuğu kırmızımsı ya da hafif violet.

4= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti tamamen yeşil.

5= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti çekirdeğin yarısına doğru violet renkte.

6= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti hemen çekirdeğe kadar violet.

7= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti tamamen siyah olmak üzere 8 kategoriye göre sınıflandırılmıştır.

Olgunluk indeksi; her sınıfa giren meyve adedi o sınıf değeri ile çarpılarak toplanıp, değerlendirilen toplam meyve sayısına bölünerek Eşitlik (3.1.)' deki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Olgunluk indeksi} = (0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + (3 \times n_3) + (4 \times n_4) + (5 \times n_5) + (6 \times n_6) + (7 \times n_7) / 100 \quad (3.1)$$



Şekil 3.6. Zeytin daneleri (sırasıyla Karamani, Saurani, Halhalı)

3.2.2. Yağ Verimi

Zeytinlerde yağ veriminin tayini “BUCHI” marka yarı otomatik soksalet cihazında yapılmıştır. Ekstraksiyonda kullanılan cam hazneler $105\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'deki etüvde 1 saat süre ile bekletilip desikatörde soğutulup darası (m_1) alınmıştır. Selüloz kartuş içerisine suyu uzaklaştırılan zeytin örneklerinden yaklaşık 5 g tartılıp daha sonra bu kartuşlar cam hazneler içerisine yerleştirilmiştir. Her bir kartuş içerisine 150 ml hekzan ilave edilerek yaklaşık 4 saat süre ile ekstraksiyon yapılmıştır. Ekstraksiyon sonunda cam hazneler $105^{\circ}\pm 1\text{ C}$ 'deki etüvde 1 saat süre ile bekletilip desikatörde soğutulmuştur. Cam haznelerin son ağırlığı (m_2) tartılmıştır. Sonuçlar % cinsinden Eşitlik (3.2)'deki gibi hesaplanmıştır (Bozdoğan Konuşkan, 2008).

$$\% \text{ Yağ verimi} = (m_1 - m_2) \times (100/5) \quad (3.2)$$



Şekil 3.7. Yarı otomatik soksalet cihazı

3.2.3. Su İçeriği (%)

Zeytinlerin su içeriklerinin belirlenmesi için, çekirdeklerinden ayrılan zeytinler bir havanda ezilmiştir. Darası alınmış bir petri kutusuna yaklaşık 5g tartılan (m1) zeytinler, $105\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'deki etüvde sabit ağırlığa gelene kadar (3-4 saat) bekletilmiştir. Desikatörde soğutulduktan sonra son tartım alınmış (m2) ve $[(m1-m2) / m1] * 100$ formülü kullanılarak % su içeriği hesaplanmıştır (Bozdoğan Konuşkan, 2008).

3.2.4. Serbest Yağ Asitleri

Zeytinyağı örneklerinde serbest yağ asitleri sayısı analizi AOCS Official Method Ca 5a-40'ye göre yapılmıştır (AOCS. 2003). Yağlarda serbest halde bulunan yağ asitleri toplam oleik asit cinsinden yüzde olarak belirtildiği gibi, bir gram yağın nötrleştirilmesi için gerekli olan potasyum hidroksit'in mg olarak ağırlığı şeklinde de belirtilir. Bu değer yağın cinsine bağlı olarak belirli bir katsayıyla çarpılarak bulunur. Zeytinyağında bu katsayı (282), oleik asit miktarı cinsinden % olarak hesaplanmıştır (AOCS. 2003).

3.2.5. Peroksit Sayısı

Zeytinyağlarında peroksit değeri, yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup, 1 kg yağda bulunan peroksit oksijenin milieşdeğer gram olarak miktarıdır. Peroksit sayısı yağlardaki oksidasyon derecesini ölçmek amacıyla AOCS Official

Method Cd 8-53'deki yöntemle göre yapılmıştır. Sonuçlar meq O₂/kg cinsinden Eşitlik (3.3.)'deki gibi hesaplanmıştır (AOCS, 2003).

$$PV=1000 \times (V-V_0) \times c / m \quad (3.3.)$$

Burada;

V= Analiz için harcanan ayarlı sodyum tiyosülfat çözeltisinin mililitre cinsinden hacmi, mililitre

V₀= Kör deneme için harcanan ayarlı sodyum tiyosülfat çözeltisinin hacmi, mililitre

c= Harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin kesin molaritesi;

m= Numunenin g cinsinden ağırlığı

3.2.6. Toplam Fenolik Madde

Fenolik Maddelerin Ekstraksiyonu: 2 g zeytinyağı santrifüj tüpüne tartılıp üzerine 1.0 ml n-hekzan ve 2.0 ml metanol-su (60-40, v/v) ilave edilmiştir. Karışım vortex ile 2 dk karıştırılıp. 3000 dev./dk 5 dk süre ile santrifüj edilmiştir. Metanol fazı ayrılıp, bu ekstraksiyon işlemi üç kez tekrarlanmıştır. Ekstraktlar birleştirilip 0.45 µm (AIM SyringeFilter PTFE) filtreden geçirilmiştir (Montedoro ve ark., 1992).

Toplam Fenolik Madde: Ekstraksiyon işlemi sırasında elde edilen ekstraktından 0.2 mL bir tüpün içine alınarak saf su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır. Üzerine 0.5 mL Folin-Ciocalteu çözeltisi ilave edilmiştir. Üç dakika beklenecek şekilde 1 mL sodyum karbonat çözeltisi (%35 ağırlık/hacim) ilave edilerek karıştırılmıştır. Hazırlanan numuneler 45 dk bekletildikten sonra şahit çözeltilere karşı 765 nm dalga boyunda spektrofotometre ile ölçülmüştür. Sonuçlar, gallik asit cinsinden ifade edilmiştir. Bu analiz Montedoro ve ark. (1992) yöntemi modifiye edilerek yapılmıştır.

3.2.7. UV Özgül Absorbans

Zeytinyağında UV özgül absorbans analizi, TGK-2017/53'e göre (Anonim. 2017) UV spektrofotometrede (Shimadzu) yapılmıştır. Zeytinyağı numunesinin spektroskopik saflıkta sikloheksanda çözülmesinin ardından 232, 264, 270 ve 274 nm dalga boylarında ölçüm yapılarak K değerleri elde edilmektedir. Bu değerler zeytinyağının oksidasyona

olan direncini göstermesinin yanı sıra, rafine yağlarla ya da prina yağı ile yapılan tağışışlerde de ipucu vermektedir. ΔE değeri ise Eşitlik (3.4)'te verildiği şekilde hesaplanır (Anonim. 2017).

$$\Delta E: K270-(K274+K264)/2 \quad (3.4)$$



Şekil 3.8. Spektrofotometre(Shimadzu)

3.2.8. Renk Analizi

Natürel zeytinyağlarında renk analizi Lovibond PFX-i Otomatik Tintometre renk ölçüm cihazı kullanarak sarı (S), kırmızı (K), mavi (M) değerleri ölçülmüş, bu değerlerin ortalamaları hesaplanmıştır (Kaftan, 2007).



Şekil 3.9. Tintometre

3.2.9. Yağ Asitleri Kompozisyonu

Yağ asitleri kompozisyonu analizi için yağlar öncelikle metil esterleri haline getirilmiş ve aşağıda verilen prosedüre göre yapılmıştır.

Yağ Asidi Metil Esterlerinin Hazırlanması: IOOC (2001)'de belirtildiği gibi yapılmıştır. 0.1 g yağ örneği, 5 ml'lik cam tüp içerisine tartılmış ve üzerine 2 mL n-heptan ilave edilerek karıştırılmıştır. Daha sonra üzerine 0.2 mL 2N metanollü KOH eklenip, vorteks karıştırıcıda 30 sn daha karıştırılmıştır. Karışım 5000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda metil esterleri içeren üst faz, pastör pipeti yardımıyla cam viallere alınmıştır. Bu üst fazdan 1µL kadar alınıp GK'ye enjekte edilmiştir.

Gaz Kromatografisi (GK) Koşulları ve Yağ Asitlerinin Tanısı: Yağ asidi metil esterlerinin analizi 6850 (Agilent) gaz kromatografisi ile DB-23 (AgilentTech.) kapiler kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kolonun uzunluğu 60 m ve iç çapı 0.25 mm'dir. Enjeksiyon portu sıcaklığı 230 °C dedektör sıcaklığı 280 °C ve split oranı 1:50'dir. Kolon sıcaklığı, 50 °C'den başlayarak dakikada 5 °C artarak 230 °C'ye çıkarılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmış ve akış hızı 1 mL/dk'dır. Cihaza enjekte edilen örnek miktarı 1µl'dir. Kromatogramdaki piklerin alıkonma süreleri, standart metil esterleri verilmek suretiyle kıyaslanarak tespit edilmiştir.

3.2.10. Sterol Kompozisyonu

Zeytinyağlarının sterol kompozisyonunun belirlenmesinde IOOC (2006)'da belirtilen yöntemden yararlanılmıştır. Zeytinyağlarına öncelikle sabunlaştırma işlemi uygulanmış, daha sonra sabunlaşmayan maddeler dietileter ile ekstrakte edilmiştir. Önce tabaka kromatografisi tekniğinden yararlanılarak steroller ayrılmış ve BSTFA kullanılarak türevlendirilmiştir. Trimetilsilillenmiş örnekler Çizelge 3.1.'de çalışma koşulları verilen gaz kromatografisi cihazına enjekte edilmiş ve sonuçlar % ve ppm olarak verilmiştir. Analizde internal standart olarak 5 α -kolestan-3 β -ol kullanılmıştır.

Gaz kromatografi cihazı: Shimadzu GC-2010

Kolon: Supelco (SPBTM-5 24034, Bellefonte, U.S.A) (30 m, 0.25-mm iç çap, 0.25 µm film kalınlığı)

Çizelge 3.1. Steroller için gaz kromatografisi çalışma koşulları

Taşıyıcı gaz	Helyum
Akış hızı	1.2 mL/dakika
Dedektör /sıcaklığı	FID / 335°C
Make up	30 mL/dakika
Inlet sıcaklığı	200°C
Kolon sıcaklığı programı	
1. Adım	70°C'de 10 dakika sabit tutma
2. Adım	245 °C 'ye kadar 30°C /dakika artış
3. Adım	245°C'de 1 dakika sabit tutma
4. Adım	300°C'ye 3°C /dakika artış
5. Adım	300°C'de 35 dakika sabit tutma
6. Adım	330°C'ye 2°C /dakika artış
7. Adım	330°C'de 15 dakika sabit tutma
Enjeksiyon miktarı	1µL
Split oranı	1:25

3.2.11. Duyusal Analiz

Zeytinyağlarının duysal analizleri Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Analiz Metodları Tebliği (TGK, 2017/26)'ne göre yapılmıştır. Analizler 8 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeler panelistler tarafından duysal değerlendirme formuna yazılmıştır. Sonrasında, tüm yorumlar açık panel şeklinde değerlendirilmiştir. Duyusal analiz formu Şekil 3.1'de verilmiştir.

Duyusal Değerlendirme Formu

KUSURLARIN ALGILANMA YOĞUNLUĞU:

Kızışma/Çamurumsu tortu * _____

Küflü/rutubetli /Topraksı * _____

Şarabımsı/sirkemsi/asidik-ekşimsi * _____

Islak odun (Don vuruğu) _____

Ransid _____

Diğer Negatif Özellikler _____

Tanımlar

Metalik Samansı/odunsu Kurtlu Kaba

Salamura Isıtılmış/yanmış Kara su Hasırımı

Salatalık Makine yağı

(*) seçilmeyen kusurun üzerini çiziniz

POZİTİF ÖZELLİKLERİN ALGILANMA YOĞUNLUĞU:

Meyvemsi _____

yeşil olgun

Acılık _____

Yakıcılık _____

Tadımcının adı:

tadımcının kodu:

Numune kodu:

Tarih/İmza:

Yorumlar:

Şekil 3.10. Duyusal Analiz Formu

Şekil 3.1 de verilen bu formdaki, algılanma şiddetini gösteren 10 cm'lik skalaya göre zeytinyağları; -kusurların medyanı 0'a eşit ve meyvemsi özelliğin medyanı 0'dan fazla olduğu zaman natürel sızma sınıfı, -kusurların medyanı 0'dan fazla ve 2.5'tan az veya eşit ve meyvemsi özelliğin medyanı 0'dan fazla olduğu zaman natürel sınıfı, -kusurların medyanı 2.5'dan fazla ve 6.0'dan az veya eşit ya da kusurların medyanı 2.5'dan az veya eşit ve meyvemsi özelliğin medyanı 0'a eşit olduğu zaman natürel birinci sınıfı, -kusurların medyanı 6.0'dan fazla olduğunda lampante natürel sınıfı olarak sınıflandırılmıştır. Medyanın hesaplanma yöntemi eşitlik (3.5.)'de verilmiştir.

$$Me=[P(X<X_m)]^{1/2} \wedge [P(X\leq X_m)]^{1/2} \quad (3.5)$$

X_m medyan gerçek sayısı olarak tanımlanır. X_m ; 0.5'ten daha az olmayan X_m sayısının üzerinde olmayan X dağılım değerlerinin eş zamanlı olasılığı (P) ve 0.5'ten daha fazla olmayan X_m sayısının altındaki X dağılım değerlerinin olasılığı (P) ile karakterize edilir. Başka bir ifadeyle, medyanın, artan bir sıralamayla düzenlenmiş bir sayılar dağılımının 50'nci yüzdeliğinde olduğudur. Diğer bir deyişle sıralanmış bir tek sayılar setinin orta noktası veya sıralanmış bir çift sayılar setinin iki orta noktasının ortalamasıdır.

3.2.12. İstatistiksel Analiz

Araştırma sonucu elde edilen veriler SPSS 17.0 paket programı (SPSS Inc., Chicago, USA) kullanılarak varyans analizine (ANOVA) göre değerlendirilmiştir. Önemli çıkan değerler ise Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır ($p<0.01$) (Özdamar, 1999).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Üç farklı derim zamanı ve üç zeytin çeşidine (Saurani, Karamani ve Halhalı) ait yapılan çalışmayla ilgili incelenen tüm özelliklere ait varyans analiz tablosu Çizelge.4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Varyans Analiz Tablosu

İncelenen Özellikler	Varyasyon Katsayısı (%)	Varyasyon Kaynakları		
		Serbestlik Derecesi		
		2	2	4
		F Değerleri		
		Çeşit	Derim	Çeşit X Derim Zamanı İnteraksiyonunu
Olgunluk İndeksi	2	954.5216**	9703.2789**	564.2713**
Nem	1.34	21.8935**	46.1115**	49.8420**
Serbest Yağ Asitliği	5.06	89.0736**	464.1199**	29.3992**
Peroksit Sayısı	10.81	88.1614**	45.9339**	48.8483**
Yağ Verimi	21.14	0.1329 ö.d.	6.6190**	0.8625 ö.d.
Palmitik Asit	3.74	4.0575*	12.0408**	4.3864*
Palmitoleik Asit	5.64	75.1495**	17.3311**	9.3985**
Stearik Asit	1.89	30.3112**	196.7905**	12.4431**
Oleik Asit	0.39	2452.2340**	356.7614**	25.9275**
Linoleik Asit	0.61	30145.8786**	7067.0506**	673.8891**
Linolenik Asit	1.93	65.7788**	11.3750**	10.5240**
Kolesterol	5.32	284.6002**	1180.5509**	174.2001**
Kampesterol	0.39	9402.9787**	23232.9567**	15853.9662**
Stigmasterol	2.73	24.1600**	32.9543**	55.1200**
Klerosterol	1.40	13.0577**	168.3077**	21.9712**
β -sitosterol	0.08	2566.4791**	4879.6000**	1145.6439**
Sitostanol	2.17	365.4402**	4155.1615**	335.9201**
Δ -5 Avenasterol	0.24	8418.0144**	429706.8200**	15278.5187**
Δ -7-stigmastenol	6.29	391.6710**	27.3624**	98.6577**

Çizelge.4.1. (Devam) Varyans Analiz Tablosu

Δ-7-Avenasterol	1.79	2811.5650**	8119.7781**	795.2928**
Toplam Sterol	0.07	21792.5108**	235542.7273**	173617.2261**
Eritrodiol ve Uvaol	1.13	1067.0791**	11409.1516**	2044.4783**
Meyvemsilik	1.37	979.0356**	478.3127**	15.5137**
Acılık	1.82	574.5037**	330.8785**	78.6685**
Yakıcılık	1.72	849.5720**	191.9458**	10.0661**
Toplam Fenolik	2.95	539.6915**	1003.9645**	42.4704**
S	6.67	74.7419**	20.7419**	200.7419**
M	3.61	401.8698**	1688.2184**	137.4783**
K 232	0.02	30655064.74**	3609997.50**	5018425.29**
K 270	0.23	568287.99**	380313.60**	102239.94**

**:%1 , *; %5, ö.d.; Önemli değil

Çizelge 4.1’de verilen varyans analiz tablosunda yağ verimine ait çeşitler ile çeşitxderim interaksyonu istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur, palmitik aside ait çeşitler ve çeşitxderim interaksyonu istatistikî olarak (%5) önemli olduğu ($p<0.05$), ve diğer incelenen olguluk indeksi, su içeriği, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, palmitoleik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, kolesterol, kampesterol, stigmasterol, klerosterol, β-sitosterol, sitostanol, Δ⁵-avenasterol, Δ⁷-stigmastenol, Δ⁷-avenasterol, toplam sterol, eritrodiol ve uvaol, meyvemsilik, acılık, yakıcılık, toplam fenolik madde, renk değerleri (S,M), K 232, K 270 değerleri istatistikî olarak (%1) önemli bulunmuştur.

4.1. Olgunluk İndeksi

Zeytin çeşitlerinin farklı derim zamanlarına ait olgunluk indeksi değerlerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.2. Zeytin örneklerinin olgunluk indeksi değerlerine ilişkin ortalama değerler

Olgunluk İndeksi				
Çeşit	1.Derim	2.Derim	3.Derim	Çeşit Ort.
Saurani	0.1 ^e	1.92 ^{c,d}	3.66 ^a	1.89 ^B
Karamani	1.68 ^d	2.00 ^e	3.68 ^a	2.45 ^A
Halhalı	0.3 ^e	2.00 ^c	2.62 ^b	1.64 ^C
Derim Ortalaması	0.69 ^Z	1.97 ^Y	3.32 ^X	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.2.'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde olgunluk indeksi değeri 0.1-3.66 aralığında, Karamani çeşidinde olgunluk indeksi değeri 1.68-3.68 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise olgunluk indeksi değeri 0.3-2.62 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi değerlerinde artış belirlenmiştir.

Kutlu ve Şen (2011), farklı hasat zamanlarının meyve ve zeytinyağı kalitesine etkisini araştırmak amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında, Manisa-Alaşehir bölgesinde, Gemlik zeytin çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada, zeytin meyvesinin olgunluk indeksi, her iki yılda da hasat tarihinin ilerlemesiyle artmıştır. Her iki yılda da üçüncü hasat tarihine kadar görülen artışlar önemli ($P \leq 0.01$) olurken, daha sonraki artışlar farklılık yaratmamıştır. Son hasatta 4.27 olgunluk indeksi değeri ile zeytin meyvelerinin kabuğu siyah renk almıştır. Zeytin olgunluğunu belirlemede en yaygın metodun, meyve rengini saptayan olgunluk indeksi olduğu, ancak bu yöntem ile elde edilen değerler subjektif bir değer olduğu belirtilmektedir. Yazıcıoğlu Çeri (2019) tarafından yapılan farklı hasat zamanlarının ayvalık zeytin (*Olea europea l.*) çeşidinde meyve ve zeytinyağı özellikleri üzerine etkilerini incelediği çalışmada farklı üç mevkiden alınan örneklerde olgunluk indeksleri 0.83- 4.22 arasında değişim göstermiştir. Bu çalışmadaki değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Demirağ (2017) Doğu Akdeniz Bölgesinde yaptığı çalışmasında 10 günlük bir zaman aralığında hasat edilmiş olmalarına rağmen zeytinlerin olgunluk indeksleri 1.40 ile 6.30 değerleri arasında değişim göstermiştir. Sarı Ulak ve Gemlik çeşidi zeytinler aynı bahçeden aynı

gün hasat edilmelerine rağmen Gemlik zeytininin olgunluk indeksi 4.70, Sarı Ulak çeşidi zeytinin olgunluk indeksi 2.80 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.2. Yağ Verimi

Zeytin çeşitlerinin farklı derim zamanlarına ait yağ verimi değerlerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.3' de verilmiştir. Yağ verimi değerleri bakımından derim zamanının istatistikî olarak önemli olduğu ($p<0.01$), zeytin çeşidi ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Zeytin örneklerinin yağ verimi değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Yağ Verimi (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	23.77	28.78	34.30	28.85
Karamani	27.87	30.82	34.59	31.09
Halhalı	24.44	25.23	33.14	27.60
Derim Ortalaması	25.36 ^Y	28.28 ^Y	34.01 ^X	
LSD		D:5.889		

Çizelge 4.3'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde yağ verimi değerleri %23.77-34.30 aralığında, Karamani çeşidinde yağ verimi değerleri %27.87-34.58 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise yağ verimi değerleri %24.43-33.14 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte yağ verimi değerlerinde artış belirlenmiştir.

En düşük yağ verimi değerleri Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%23.77), en yüksek yağ verimi değerleri Karamani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%34.59) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama yağ verimi değerlerine bakıldığında Halhalı çeşidinin diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu ve derim zamanı ile birlikte yağ verimi değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir.

Bozdoğan Konuşkan (2008) tarafından yapılan Hatay'ın Altınözü, Antakya ve Samandağı ilçelerinde yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik çeşitlerinden elde edilen yağların niteliklerinin belirlediği çalışmada zeytinlerde yağ içeriği %10.56-34.73 arasında değişmekte olup, en yüksek (%34.73) Halhalı çeşitinde saptanmıştır. Yorulmaz (2016) tarafından yapılan Hatay ilinden 3 farklı olgunluk döneminde toplanan Sarı Haşebi, Gemlik ve Halhalı zeytin çeşitlerine ait zeytinyağı örneklerinin sterol kompozisyonu ve önemli kalite kriterlerinin çeşit ve olgunluğa bağlı olarak değişimini incelediği çalışmada en yüksek yağ verimi değerleri Sarı Haşebi çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%33.93), en düşük yağ verimi değerleri ise Gemlik çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%16.19) tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerler ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Demirağ (2017) tarafından yapılan Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Mersin (Büyük Topak Ulak, Gemlik, Sarı Ulak), Adana (Gemlik), Osmaniye (Gemlik) ve Hatay (Gemlik, Kargaburun, Haşebi, Halhalı) hasat edilen zeytinlerin yağları üzerine araştırmada zeytinlerde en düşük yağ verimi %13.92 ile Büyük Topak Ulak çeşidinde, en yüksek yağ verimi ise %32.37 ile Hatay-Altınözü Haşebi çeşidinde saptanmıştır. Bu çalışmalardaki değerlerin yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Farklı olgunluk dönemlerinde (ben düşme, mor,siyah) hasat edilen Picual çeşidi zeytinyağlarının yağ veriminin incelendiği çalışmada, yapılan çalışmaya benzer biçimde olgunlukla birlikte yağ veriminin arttığı saptanmıştır (Espínola ve ark., 2011).

Zeytinin yağ verimini etkileyen faktörlerin başında çeşit, olgunluk durumu, zeytinin yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak özellikleri gelmektedir (Bozdoğan Konuşkan, 2008; Çevik ve arkadaşları, 2015).

4.3. Su İçeriği

Zeytin çeşitlerinin farklı derim zamanlarına ait su içeriği miktarları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Toplam su içeriği yönünden zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksyonu istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.4. Zeytin örneklerinin toplam su içeriği miktarına ilişkin ortalama değerler(%)

Çeşit	Su İçeriği (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	41.31 ^e	46.17 ^a	43.23 ^b	43.57 ^A
Karamani	41.24 ^{d,e}	46.27 ^a	42.25 ^c	43.25 ^B
Halhalı	44.42 ^b	42.46 ^{c,d}	40.05 ^f	42.31 ^C
Derim Ortalaması	41.86 ^Y	44.97 ^X	41.84 ^Y	
Lsd	Ç;0.14, D;0.14, ÇxD:0.242			

Çizelge 4.4'ten görülebileceği gibi Saurani çeşidinde su içeriği değerleri %41.31-46.17 aralığında, Karamani çeşidinde %41.24-46.27 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise su içeriği değerleri %40.05-44.42 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytin çeşitlerinin su içeriklerinde dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük su içeriği Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%40.05), en yüksek su içeriği Karamani çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%46.27) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama su içeriği değerlerine bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte su içeriklerinde bir dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

Munğan (2015) tarafından yapılan çalışmada, Hatay ve Mardin illerinden 4 farklı olgunluk döneminde toplanan Gemlik ve Halhalı zeytin çeşitlerine ait zeytinyağı örneklerini incelediği çalışmasında Hatay'dan alınan Gemlik çeşidinde su içeriği değerleri %63.15-70.28 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %44.87-57.17 aralığında bulunmuştur. Hatay'dan alınan Halhalı çeşidinde ise su içeriği değerleri %41.64-67.99 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %56.09-65.06 aralığında bulunmuştur. Olgunlukla birlikte zeytin çeşitlerinin su içeriklerinde genel olarak bir azalış belirlenmiş olmakla birlikte, Hatay'dan alınan Halhalı çeşidinde bir artış kaydedilmiştir. Bozdoğan Konuşkan (2008), 2005 ve 2006 yıllarında dört olgunluk döneminde hasat ettiği Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik çeşidi zeytinlerinin su içeriğini belirlediği çalışmasında, 2005 yılında %38.42-60.39 aralığında, 2006 yılında ise %42.55-59.50 aralığında tespit etmiştir. Her iki yılda derim zamanına bağlı olarak bazı zeytin örneklerinin su içeriği değerlerinde genel olarak artış, bazı örneklerin su içeriği değerlerinin ise inişli çıkışlı değerler gösterdiğini tespit etmiştir. Yapılan çalışmada da

bu çalışmaya paralel olarak zeytin örneklerinin su içeriklerinde dalgalanma belirlenmiştir. Bu çalışmalardaki değerler yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Zeytinde su içeriği; çeşit, ağacın yetiştiği bölgenin iklim koşulları ve sulama durumuna göre önemli ölçüde değişmektedir (Kaya, 2009).

Zeytin meyvelerinin su miktarının olgunluk seviyesi arttıkça azalması meyvelerin biyolojik gelişimiyle ilişkilendirilmiştir. Ayrıca bu azalmanın ağaçlara yapılan bakım işleri ve iklim faktörlerinden de büyük ölçüde etkilendiği ortaya koyulmuştur (Yazıcıoğlu Çeri, 2019).

4.4. Serbest Yağ Asitleri

Zeytinyağı örneklerine ait serbest yağ asitleri miktarları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Serbest yağ asitleri içeriği bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.5. Zeytinyağı örneklerinin serbest yağ asitlerine ilişkin ortalama değerler

Serbest Yağ Asitleri (% oleik asit cinsinden)				
Çeşit	1.Derim	2.Derim	3.Derim	Çeşit Ort.
Saurani	0.45 ^e	0.33 ^f	0.73 ^c	0.50 ^C
Karamani	0.45 ^e	0.62 ^d	0.85 ^b	0.64 ^B
Halhalı	0.46 ^e	0.68 ^d	1.02 ^a	0.72 ^A
Derim Ortalaması	0.45 ^Z	0.54 ^Y	0.87 ^X	
LSD		Ç:0.031, D:0.031, ÇxD:0.054		

Çizelge 4.5'ten görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde serbest yağ asitleri miktarları 0.33-0.73 (% oleik asit cinsinden) aralığında, Karamani çeşidinde 0.45-0.85 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise serbest yağ asitleri miktarı 0.46-1.02 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin serbest yağ asitleri içeriğinde artış belirlenmiştir.

En düşük serbest yağ asitleri miktarı Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (0.33), en yüksek serbest yağ asitleri miktarı Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (1.02) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama serbest yağ asitleri miktarlarına bakıldığında Halhalı çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu, Halhalı ve Karamani çeşitlerinde derim zamanı ile birlikte serbest yağ asitleri miktarlarında artış olduğu, Saurani çeşidinde serbest yağ asitleri miktarında dalgalanma belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında maksimum serbest yağ asitleri limiti %2 olarak belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin tümünün natürel zeytinyağı sınıfında olduğu belirlenmiştir.

Bozdoğan Konuşkan ve Didin (2009), tarafından yapılan çalışmada Hatay'dan 2001/2002 sezonunda 36 farklı zeytinyağı örneğinin fiziksel-kimyasal özellikleri ve yağ asidi kompozisyonlarını belirlenmiştir. Zeytinyağlarında serbest yağ asitleri değerlerinin %0.7-6.3 (oleik asit) aralığında saptanmıştır. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Arslan ve Schreiner (2012) Eğriburun, Karamani, Saurani, Halhalı ve Haşebi zeytin çeşitleri ile 3 farklı derim zamanına göre değişimini inceledikleri çalışmada incelenen çeşitlerin serbest yağ asidi değerlerini %0.52-0.85 aralığında tespit etmişlerdir. Bu çalışmaya göre incelenen diğer çeşitler ile karşılaştırıldığında Saurani çeşidi en yüksek (ortalama %80) serbest yağ asidi değerine sahiptir. Bu çalışmada elde edilen bulguların, yapılan çalışmadaki bulgular ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

Kartal (2015), Hatay'ın Altınözü ilçesinden üç olgunluk döneminde topladığı Halhalı, Gemlik, Karamani ve Sarı Haşebi zeytin çeşitlerinden elde ettiği zeytinyağlarını çeşit ve olgunluk zamanlarına göre incelemiştir. Zeytinyağlarında serbest yağ asitleri miktarları en yüksek Gemlik çeşidinde (%0.20), en düşük ise Karamani çeşidinde (%0.09) belirlemiştir. Özkul (2018) tarafından yapılan çalışmada Şanlıurfa ili Akçakale ilçesinde Arbequina zeytin çeşidinin zeytin ve zeytinyağından bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Zeytinyağında yapılan analizler sonucunda serbest yağ asitliği 0.50 (% oleik asit cinsinden) olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Zeytinyağının kalitesi içerdiği serbest asitlik derecesine ve lezzetine bağlıdır. Bu kalite üzerinde çeşit, olgunluk, iklim koşulları, depolama koşulları ve yağa işleme tekniği gibi birçok faktör etkili olmaktadır (Bozdoğan Konuşkan, 2008).

4.5. Peroksit Sayısı

Örneklerinin peroksit sayılarına ilişkin ortalama değerler Çizelge.4.6'da verilmiştir. Peroksit sayısı değerleri bakımından, zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.6. Zeytinyağı örneklerinin peroksit sayısı değerlerine ilişkin ortalama değerler

Peroksit Sayısı (meq O ₂ /kg)				
Çeşit	1.Derim	2.Derim	3.Derim	Çeşit Ort.
Saurani	2.47 ^f	2.93 ^{d,e,f}	2.67 ^{e,f}	2.69 ^C
Karamani	4.12 ^{b,c}	3.51 ^{c,d}	3.37 ^{c,d,e}	5.64 ^B
Halhalı	2.73 ^{d,e,f}	8.40 ^a	4.75 ^b	5.29 ^A
Derim Ortalaması	5.08 ^Z	4.95 ^X	3.60 ^Y	
LSD		Ç:0.416, D:0.416, ÇxD:0.722		

Çizelge 4.6'dan görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde peroksit sayısı değerleri 2.47-2.93 aralığında, Karamani çeşidinde 3.37-4.12 meq O₂/kg aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise peroksit sayısı değerleri 2.73-8.40 meq O₂/kg aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağlarının peroksit sayısı değerlerinde dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük peroksit sayısı değerleri Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (2.47 meq O₂/kg), en yüksek peroksit sayısı değerleri Halhalı çeşidinin 2. olgunluk döneminde (8.40 meq O₂/kg) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama peroksit sayısı değerlerine bakıldığında Karamani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Derim zamanı ile birlikte peroksit sayısı değerlerinde azalma belirlenmiştir.

Bu çalışmada incelenen tüm zeytinyağı örneklerinin TGK (2017)'da natürel zeytinyağlarında maksimum limit olarak kabul edilen 20 meq O₂/kg değerine uygun olduğu belirlenmiştir (Anonim, 2017).

Kaftan (2007) tarafından yapılan çalışmada Ege Bölgesi'nde yetiştirilen Ayvalık ve Memecik çeşidine ait 2005 ve 2006 hasat dönemi natürel zeytinyağlarının peroksit değerleri saptanmıştır. 2005 hasat dönemi örnekleri peroksit değerleri Ayvalık çeşidinde

15-49 meq O₂/kg; Memecik çeşidinde 14-52 meq O₂/kg olarak belirlenirken, 2006 hasat dönemi örnekleri peroksit değerleri Ayvalık çeşidinde 9-25 meq O₂/kg; Memecik çeşidinde 11- 31 meq O₂/kg olarak saptanmıştır. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Arslan ve Schreiner (2012) Eğriburun, Karamani, Saurani, Halhalı ve Haşebi zeytin çeşitleri ile 3 farklı derim zamanına göre değişimini inceledikleri çalışmada incelenen çeşitlerin peroksit değerlerini 2.01-7.08 meq O₂/kg aralığında tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada en yüksek peroksit değeri Eğriburun (6.75 meq O₂/kg) , Halhalı (7.08 meq O₂/kg) zeytinyağlarının 1. derim zamanında tespit edilmiştir. Bozdoğan Konuşkan (2008), iki farklı yıl için, dört farklı olgunluk döneminde Hatay ilinin Altınözü, Antakya ve Samandağı ilçelerinden Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik zeytinleri üzerine yaptığı çalışmasında her iki yıl için peroksit sayısının tüm materyaller için 4.68-7.44 aralığında olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Yağların oksitlenme derecelerini belirlemek için kullanılan en yaygın ve en eski analiz yöntemi peroksit sayısıdır. Peroksit sayısı, yağın depolanma ve saklanma durumunun kalitatif bir göstergesidir. Yağın oksijen, ışık gibi elverişsiz ortamlarda ya da bu ortamların geçişini sağlayacak saydam ambalajlarda bulunması oksidasyonu, dolayısıyla peroksit sayısını arttırmaktadır (Kaya, 2009).

4.6. Toplam Fenolik Madde

Zeytinyağı örneklerinin toplam fenolik madde miktarı 1 kg zeytinyağındaki mg cinsinden gallik asit eşdeğeri olarak hesaplanmıştır (mg GAE/kg) ve Çizelge 4.7'de verilmiştir. Toplam fenolik madde miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.01).

Çizelge 4.7. Zeytinyağı örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Toplam Fenolik Madde (mg/kg)				
Çeşit	1.Derim	2.Derim	3.Derim	Çeşit Ort.
Saurani	432.71 ^d	371.94 ^e	156.78 ^h	320.48 ^A
Karamani	466.34 ^c	328.56 ^f	269.57 ^g	354.82 ^C
Halhalı	584.25 ^a	532.19 ^b	336.77 ^f	484.40 ^B
Derim Ortalaması	494.43 ^X	410.90 ^Y	254.37 ^Z	
LSD	Ç:11.25, D:11.25, ÇxD:19.48			

Çizelge 4.7'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde fenolik madde miktarları 156.78-432.71 mg/kg aralığında, Karamani çeşidinde 269.57-466.34 mg/kg aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise fenolik madde miktarları 336.77-584.25 mg/kg aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte tüm zeytin çeşitlerinde fenolik madde miktarlarında azalma tespit edilmiştir.

En düşük fenolik madde miktarları Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (156.78 mg/kg), en yüksek fenolik madde miktarları Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (584.25 mg/kg) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama fenolik madde miktarları incelendiğinde Halhalı çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve olgunluk ile birlikte fenolik madde miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir.

Arslan ve Schreiner (2012) Eğriburun, Karamani, Saurani, Halhalı ve Haşebi zeytin çeşitleri ile 3 farklı derim zamanına göre değişimini inceledikleri çalışmada toplam fenolik madde miktarını 64.05–320.66 mg gallik asit/Kg aralığında tespit etmişlerdir. Bu çeşitlerden Eğriburun birinci derim zamanında en yüksek toplam fenol içeriğine sahip iken, Saurani ve Haşebi çeşitleri genel olarak diğer çeşitlerden daha yüksek toplam fenol içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. En düşük toplam fenol içeriği Halhalı çeşidinde belirlenmiş ve genel olarak toplam fenol içerikleri olgunluk ile birlikte azalma göstermiştir. Sevim ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada ülkemizin önemli zeytin çeşitleri olan Ayvalık, Memecik, Gemlik ve Uslu zeytin çeşitlerinden elde edilen yağlar ile yapılan analizlerde toplam fenolik madde miktarının 46.15- 383.67 mg GAE/kg yağ arasında tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir.

Munğan (2015) tarafından yapılan çalışmada zeytinyağlarının toplam fenolik madde değerleri 20.62-525.23 mg GAE/kg yağ arasında değişmekte olup, en yüksek fenolik madde içeriği Hatay'dan alınan Halhalı çeşidinde saptanmıştır. Yorulmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada zeytinyağlarının toplam fenolik madde değerleri 163.02-749.28 mg GAE/kg arasında değişmekte olup, en yüksek fenolik madde içeriği Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde tespit edilmiştir. En yüksek antioksidan aktivitesi Halhalı çeşidinde, en düşük ise Sarı Haşebi çeşidinde tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen bulguların, yapılan çalışmadaki bulgular ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

4.7. UV Özgül Absorbans

Zeytinyağı örneklerinin K232 değerlerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.8'de verilmiştir. K232 değeri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.8. Zeytinyağı örneklerinin K232 değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	K232			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.74 ^c	0.75 ^c	0.88 ^a	0.79 ^A
Karamani	0.81 ^b	0.45 ^f	0.70 ^d	0.65 ^B
Halhalı	0.48 ^e	0.45 ^f	0.33 ^g	0.42 ^C
Derim Ortalaması	0.67 ^X	0.55 ^Z	0.64 ^Y	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.8'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde K232 değeri 0.74-0.88 aralığında, Karamani çeşidinde K232 değeri 0.45-0.81 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise K232 değeri 0.33-0.48 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte K232 değerinde Saurani zeytinyağında artış, Karamani zeytinyağında dalgalanma, Halhalı zeytinyağında ise azalma belirlenmiştir.

En düşük K232 değeri Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (0.33), en yüksek K232 değeri Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (0.88) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama K232 değerlerine bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte K232 değerinde artış olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında K232 değerinin 2.50 nm'den küçük olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Yıldırım (2009), tarafından yapılan çalışmada Erkence ve Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen yağların K232 değerinin 1.66 ve 1.70 olarak tespit etmişleridir. Sevim ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden toplanan, Hurma zeytinlerden elde edilen yağların K232 değeri 2.27-2.39 olarak tespit etmişlerdir. Şeker ve ark. (2013) tarafından Doğu Karadeniz bölgesine özgü Butko, Otur ve zeytin çeşitlerine ait zeytinyağlarına yapılan çalışmada en yüksek UV absorbans değeri (232 nm) Otur çeşidinde (1.899 nm) gözlenmiş onu Butko çeşidi (1.741 nm) takip etmiştir. En düşük değer ise Sati çeşidinde (1.278 nm) saptanmıştır. Kesen ve ark. (2014) Adana ilinde yetiştirilen Gemlik ve Barnea zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarında yaptıkları çalışmada özgül absorbans değerleri Gemlik çeşidinden elde edilen yağda K232 değeri 1.413 olarak, Barnea çeşidinden elde edilen yağda ise 1.454 olarak tespit edilmiştir. Demirağ (2017) tarafından yapılan Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Mersin (Büyük Topak Ulak, Gemlik, Sarı Ulak), Adana (Gemlik), Osmaniye (Gemlik) ve Hatay (Gemlik, Kargaburun, Haşebi, Halhalı) hasat edilen zeytinlerin yağları üzerine araştırmada zeytinyağlarının K232 değerleri 1.4370-2.3970 aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağı örneklerinin K270 değerlerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.9'da verilmiştir. K270 değeri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.9. Zeytinyağı örneklerinin K270 değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	K270			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.177 ^a	0.049 ^f	0.118 ^b	0.115 ^A
Karamani	0.094 ^c	0.084 ^{c,d}	0.058 ^{e,f}	0.079 ^B
Halhalı	0.069 ^{d,e}	0.004 ^g	0.014 ^g	0.029 ^C
Derim Ortalaması	0.113 ^X	0.046 ^Z	0.063 ^Y	
LSD		Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017		

Çizelge 4.9.'dan görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde K270 değeri 0.049-0.177 aralığında, Karamani çeşidinde K270 değeri 0.058-0.094 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise K270 değeri 0.004-0.069 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte K270 değerinde Saurani ve Halhalı zeytinyağı çeşidinde dalgalanma, Karamani çeşidinde ise azalma belirlenmiştir.

En düşük K270 değeri Halhalı çeşidinin 2. olgunluk döneminde (0.004), en yüksek K270 değeri Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (0.177) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama K270 değerlerine bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte K270 değerinde dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında K270 değerinin 0.22 nm'den küçük olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Yıldırım (2009) tarafından yapılan çalışmada Erkence ve Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen yağların K270 değerinin 0.13 ve 0.17 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen bulguların, yapılan çalışmadaki bulgulardan düşük olduğu saptanmıştır.

Sevim ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada Karaburun ve Seferihisar Bölgelerinden toplanan, Hurma zeytinlerden elde edilen yağların K270 değeri 0.164-0.155 olarak tespit edilmiştir. Şeker ve ark. (2013) tarafından Doğu Karadeniz bölgesine özgü Butko, Otur ve Sati zeytin çeşitlerine ait zeytinyağlarına yapılan çalışmada UV özgül absorbans değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmemiş olup rakamsal olarak en fazla değer Sati (0.203 nm) çeşidinde en düşük değer ise Butko (0.112 nm) çeşidinde belirlenmiştir. Kesen ve ark. (2014) Adana ilinde

yetiştirilen Gemlik ve Barnea zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarında yaptıkları çalışmada özgül absorbans değerleri Gemlik çeşidinden elde edilen yağda K270 değeri 0.100 olarak, Barnea çeşidinden elde edilen yağda ise 0.119 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağı örneklerinin ΔE değerlerine ilişkin ortalama değerler Çizelge.4.10'da verilmiştir. Değeri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Zeytinyağı örneklerinin ΔE değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	ΔE			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.0088	0.0024	0.0059	0.0057
Karamani	0.0047	0.0023	0.0029	0.0033
Halhalı	0.0035	0.0001	0.0007	0.0014
Derim Ortalaması	0.0057	0.0016	0.0032	

Çizelge 4.10'dan görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde ΔE değeri 0.0024-0.0088 aralığında, Karamani çeşidinde ΔE değeri 0.0023-0.0047 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise ΔE değeri 0.0001-0.0035 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte ΔE değerinde Saurani ve Halhalı zeytinyağı çeşidinde dalgalanma, Karamani çeşidinde ise azalma belirlenmiştir.

En düşük ΔE değeri Halhalı çeşidinin 2. olgunluk döneminde (0.0001), en yüksek ΔE değeri Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (0.0088) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama ΔE değerlerine bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte ΔE değerinde dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında ΔE değerinin 0.01'den küçük olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Kıvrak ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmanın amacı Türkiye'de yetiştirilen Ak Delice (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) yabani zeytininden elde edilen zeytinyağı ile yapılan çalışmada ΔE değerini 0.0016 olarak tespit etmişleridir. Demirağ

(2017) tarafından yapılan Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Mersin (Büyük Topak Ulak, Gemlik, Sarı Ulak), Adana (Gemlik), Osmaniye (Gemlik) ve Hatay (Gemlik, Kargaburun, Haşebi, Halhalı) hasat edilen zeytinlerin yağları üzerine araştırmada en yüksek ve en düşük ΔE içerikleri sırasıyla 0.0050 ile Osmaniye-Gemlik çeşidine ait yağda ve 0.0005 ile Mersin-Sarı Ulak çeşidine ait yağda belirlenmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

4.8. Renk Analizi

Zeytinyağı örneklerinin renk analizine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.11'de verilmiştir. Zeytinyağlarına yapılan renk analizinde S ve M değeri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$). K değeri ise istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Zeytinyağı örneklerinin Renk analizi değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Renk Değeri			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani(S)	2.3 ^b	0.5 ^f	1 ^e	1.27 ^B
Saurani(K)	70	70	70	70
Saurani(M)	3.53 ^b	4.10 ^a	2.17 ^d	3.27 ^A
Karamani(S)	2 ^c	1.9 ^c	1.3 ^d	1.73 ^A
Karamani(K)	70	70	70	70
Karamani(M)	3.5 ^b	2.1 ^d	0.9 ^e	2.17 ^B
Halhalı(S)	1 ^e	1.9 ^c	2.6 ^a	1.83 ^A
Halhalı(K)	70	70	70	70
Halhalı(M)	3.5 ^b	2.9 ^c	0.3 ^f	2.23 ^B
Derim Ortalaması(S)	1.77 ^x	1.43 ^z	1.63 ^y	
Derim Ortalaması(K)	70	70	70	
Derim Ortalaması(M)	3.51 ^x	3.03 ^y	1.12 ^z	
LSD(S)	Ç:0.10, D:0.10, ÇxD:0.179			
LSD(M)	Ç:0.093, D:0.093, ÇxD:0.16			

Çizelge 4.11'den görüldüğü gibi (K) değeri 70.0, (S) değeri 0.5–2.6 arasında, (M) değeri 0.30-4.10 arasında belirlenmiştir. Saurani çeşidine ait örnekler içinde (S) değeri (2.3), Karamani (S) değeri (2), Halhalı örneğinde (S) değeri (2.6) en yüksek bulunmuştur. Yağlarda K değerinin β -karoten; S ve M değerlerinin klorofil miktarı ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2006).

Kaftan (2007) Ayvalık ve Memecik zeytin çeşitleriyle yaptığı çalışmada, 2005 hasat dönemi örnekleri renk değerleri sırasıyla Ayvalık çeşidinde 70.0-73.4 (K), 2.2- 4.3 (S), 0-3.4 (M); Memecik çeşidinde 70-73.6 (K), 1.3-4.7 (S), 0-3.6 (M) olarak belirlerken, 2006 hasat dönemi örnekleri renk değerleri sırasıyla Ayvalık çeşidinde 70-73.6 (K), 1-3.9 (S), 0-3.6 (M); Memecik çeşidinde 70-73.6 (K), 1-5.1 (S), 0-3.6 (M) olarak saptamıştır. Bu çalışmadaki değerler yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir.

4.9. Yağ Asitleri Kompozisyonu

Zeytinyağı örneklerinin yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21'de verilmiştir. Tüm örneklerde belirlenen başlıca yağ asitleri; palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik, linolenik, araşidik, gadoleik, behenik, lignoserik asit'tir.

Palmitik asit (C16:0) değerleri bakımından zeytin çeşidi ve çeşit x derim zamanı interaksyonunun istatistikî olarak %5 önem seviyesinde ($p<0.05$), derim zamanı faktörünün %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.12. Zeytinyağı örneklerinin palmitik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Palmitik Asit (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	17.47 ^{a,b}	16.51 ^a	13.92 ^c	15.97 ^{A,B}
Karamani	15.38 ^{b-d}	15.23 ^{c,d}	14.94 ^d	15.18 ^B
Halhalı	16.23 ^{a-c}	16.07 ^{a-c}	15.59 ^{a-d}	15.96 ^A
Derim Ortalaması	16.36 ^X	15.94 ^X	14.82 ^Y	
LSD	Ç:0.577, D:0.577, ÇxD:1			

Çizelge 4.12'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde palmitik asit değerleri %13.92-17.47 aralığında, Karamani çeşidinde %14.94-15.38 aralığında tespit edilmiştir.

Halhalı çeşidinde ise palmitik asit değerleri %15.59-16.23 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin palmitik asit değerlerinde genel olarak azalma belirlenmiştir.

En düşük palmitik asit değeri ise Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%13.92), en yüksek palmitik asit değeri Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%17.47) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama palmitik asit değerlerine bakıldığında Karamani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu ve derim zamanı ile birlikte palmitik asit değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında palmitik asit değerlerinin %7.50-20.00 aralığında olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK' da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

İlyasoğlu ve Özçelik (2011), tarafından Memecik zeytinyağlarını kalite parametreleri üzerine yapılan çalışmada palmitik asit miktarını (% 11.45-13.84) olarak belirlemişlerdir. Sevim ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada, 2010/11 yılında farklı bölgelerden (Karaburun ve Seferihisar) hasat edilen Hurma zeytinlerden elde edilen yağlarda palmitik asit %13.92 olarak tespit edilmiştir. Yazıcıoğlu Çeri (2019) tarafından yapılan farklı hasat zamanlarının ayvalık zeytin (*olea europea* l.) çeşidinde meyve ve zeytinyağı özellikleri üzerine etkilerini incelediği çalışmada en yüksek palmitik asit (C16:0) değeri Belen lokasyonunda 1. hasatta (%14.700) görülmüştür. En düşük palmitik asit değeri ise Küçükkuşu lokasyonuna ait 5. hasat zamanında (%11.512) görülmüştür. Tüm lokasyonlarda genel olarak palmitik asit ilk hasatta yüksek değerlerde görülürken hasat ilerledikçe düşüş göstermiştir. Palmitik asitin oleik asitten sonra % yağ bileşimi bakımından en yüksek değerlerde olduğu görülmüştür. Bu çalışmalardaki değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerden genel olarak düşük olduğu belirlenmiştir.

Yorulmaz (2016) tarafından yapılan Hatay'da üretilen zeytinyağları üzerine çeşit ve olgunluğun etkisini incelediği çalışmasında en yüksek palmitik asit değeri Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%19.37), en düşük palmitik asit değeri ise Gemlik çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%15.23) saptanmıştır. Bu çalışmadaki değerlerle, yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik göstermektedir.

Palmitoleik asit (C16:1) değerleri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.01).

Çizelge 4.13. Zeytinyağı örneklerinin palmitoleik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

eşit	Palmitoleik Asit (%)			eşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	1.42 ^a	1.39 ^a	1.08 ^b	1.30 ^A
Karamani	1.10 ^b	0.96 ^{c,d}	1.07 ^{b,c}	1.04 ^B
Halhalı	1.02 ^{b,c}	0.96 ^{c,b}	0.87 ^d	0.95 ^C
Derim Ortalaması	1.18 ^X	1.10 ^Y	1.01 ^Z	
LSD	Ç:0.062, D:0.062, ÇxD:0,108			

Çizelge 4.13'ten görülebileceği gibi, Saurani eşidinde palmitoleik asit değerleri %1.08-1.42 aralığında, Karamani eşidinde %0.96-1.10 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı eşidinde ise palmitoleik asit değerleri %0.87-1.02 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin palmitoleik asit değerlerinde genel olarak azalma belirlenmiştir.

En düşük palmitoleik asit değerleri ise Halhalı eşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.87), en yüksek palmitoleik asit değerleri Saurani eşidinin 1. olgunluk döneminde (%1.42) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama palmitoleik asit değerlerine bakıldığında Saurani eşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte palmitoleik asit değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında palmitoleik asit değerlerinin %0.30-3.50 aralığında olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Bozdoğan Konuşkan (2008) iki farklı yıl için, dört farklı olgunluk döneminde Hatay ilinin Altınözü, Antakya ve Samandağı ilçelerinden Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik zeytinleri üzerine yaptığı çalışmasında zeytinyağlarındaki palmitoleik asit içeriklerini 2005 yılında %0.60-1.48 aralığında, 2006 yılında ise %0.60-1.25 aralığında saptamış ve olgunlukla birlikte genel olarak palmitoleik asit miktarlarında azalma belirlemiştir. Arslan ve Schreiner (2012) Eğriburun, Karamani, Saurani, Halhalı ve

Haşebi zeytin çeşitleri ile 3 farklı derim zamanına göre değişimini inceledikleri çalışmada çeşitlerin palmitoleik asit içeriğini %0.6-2.7 aralığında tespit etmişlerdir. Dağ ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada, Arbequina (%2.16) çeşidine ait palmitoleik asit değerlerinin yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu, Memecik, Edremit, Domat, Gemlik, Akhisar (sırasıyla, %0.81, %0.96, %1.11, %1.23, %1.21) çeşitlerindeki değerlerin ise yapılan çalışmadaki değerlerle benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Yorulmaz (2016) tarafından yapılan Hatay zeytinyağlarına çeşit ve olgunluğun incelendiği çalışmada Sarı Haşebi çeşidinde palmitoleik asit değerleri %0.22-0.51 aralığında, Gemlik çeşidinde %0.86-1.79 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise palmitoleik asit değerleri %1.05-1.37 aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen bulguların, yapılan çalışmadaki bulgular ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Stearik asit (C18:0) değerleri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.14. Zeytinyağı örneklerinin stearik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Stearik Asit (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	3.07 ^g	3.19 ^f	3.79 ^b	3.35 ^C
Karamani	3.22 ^{e,f}	3.57 ^{c,d}	3.67 ^c	3.49 ^B
Halhalı	3.32 ^e	3.47 ^d	3.97 ^a	3.59 ^A
Derim Ortalaması	3.20 ^Z	3.41 ^Y	3.81 ^X	
LSD	Ç:0.062, D:0.062, ÇxD:0,108			

Çizelge 4.14'ten görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde stearik asit değerleri %3.07-3.79 aralığında, Karamani çeşidinde ise stearik asit değerleri %3.22-3.67 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise stearik asit değerleri %3.32-3.67 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin stearik asit değerlerinde genel olarak artış belirlenmiştir.

En düşük stearik asit değerleri ise Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%3.07), en yüksek stearik asit değerleri Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%3.97) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama stearik asit değerlerine bakıldığında Halhalı çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte stearik asit değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında stearik asit değerlerinin %0.50-5.00 aralığında olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Dağ ve ark. (2015), farklı zeytin çeşitlerinden (Gemlik, Ayvalık, Domat, Akhisar, Memecik, Arbequina) elde ettikleri zeytinyağlarının biyokimyasal karakterizasyonunu inceledikleri çalışmalarında stearik asit değerlerini %1.65-2.81 aralığında saptamışlardır. Kıvrak ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan çalışmada Akdelice zeytinyağı stearik asit değeri %2.70 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha düşük olduğu saptanmıştır.

Üçüncüoğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada Ayvalık zeytinyağı çeşidi stearik asit değerleri 2012 yılı hasatında % 2.53-4.43, 2013 yılı hasatında % 2.06-3.11, 2014 yılı hasatında %2.12-4.33 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin, yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Oleik asit (C18:1) değerleri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.01).

Çizelge 4.15. Zeytinyağı örneklerinin oleik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Oleik Asit (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	64.78 ^d	61.44 ^{e,f}	61.08 ^f	62.43 ^B
Karamani	61.74 ^e	60.25 ^g	59.78 ^h	60.59 ^C
Halhalı	69.97 ^a	68.66 ^b	66.50 ^c	68.38 ^A
Derim Ortalaması	65.50 ^X	63.45 ^Y	62.45 ^Z	
LSD	Ç:0.224, D:0.224, ÇxD:0.424			

Çizelge 4.15'ten görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde oleik asit değerleri %61.08-64.78 aralığında, Karamani çeşidinde ise oleik asit değerleri %59.78-61.74 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise oleik asit değerleri %66.50-69.97

aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte tüm zeytin çeşidi oleik asit değerinde azalma belirlenmiştir.

En düşük oleik asit değerleri ise Karamani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%59.78), en yüksek oleik asit değerleri Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%69.97) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama oleik asit değerlerine bakıldığında Karamani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu ve derim zamanı ile birlikte oleik asit içeriğinde azalma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında oleik asit değerlerinin %55.00-83.00 aralığında olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

İlyasoğlu ve Özçelik (2011) tarafından yapılan çalışmada Memecik zeytinyağı çeşidi oleik asit değerleri % 73.37-75.64 olarak tespit edilmiştir. Kutlu ve Şen (2011) tarafından yapılan 4 farklı hasat zamanlarında Gemlik zeytin (*Olea europea* L.) çeşidi ile yapılan çalışmalarında oleik asit miktarı %70.43-74.08 olarak tespit edilmiştir. Hasat tarihlerinin ilerlemesiyle oleik asit (C18:1) miktarında görülen değişimler önemli farklılıklar yaratmamış, birbirine yakın değerler (72.5 ± 1.5) vermiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Arslan ve Schreiner (2012) Eğriburun, Karamani, Saurani, Halhalı ve Haşebi zeytin çeşitleri ile 3 farklı derim zamanına göre değişimini inceledikleri çalışmada en yüksek oleik asit içeriğini (%75) Eğriburun zeytin çeşidinin 1. derim zamanında saptamışlardır. İncelenen çeşitler karşılaştırıldığında Saurani, Karamani ve eğriburun çeşitlerinden elde edilen zeytinyağları, Halhalı ve Haşebi zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağlarına göre daha yüksek oleik asit içeriğine sahiptir. İncelenen çeşitlerin oleik asit içeriği %67.3-75.6 aralığında değişmektedir. Demirağ (2017) tarafından yapılan çalışmada en yüksek ve en düşük oleik asit içerikleri sırasıyla %74.54 ile Altınözü Gemlik çeşidinde ve %58.72 ile Altınözü Haşebi çeşidinde belirlenmiştir. Bozdoğan Konuşkan (2017), Hatay'da yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik zeytin çeşitlerinden iki fazlı mekanik yöntemle (kıрма-ezme, yoğurma ve santrifüj) elde edilen zeytinyağı örneklerinde sterol ve yağ asidi kompozisyonları ile diğer kalite kriterlerini incelediği çalışmasında zeytinyağı örneklerinde oleik asit içerikleri %66.25-76.14 arasında belirlemiştir ve en yüksek oleik asit içeriğine sahip çeşit Sarı Haşebi olarak

saptamıştır. Bu çalışmalardaki bulgular, yapılan çalışmadaki bulgular ile uyum göstermektedir.

Linoleik asit (C18:2) değerleri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.01).

Çizelge 4.16. Zeytinyağı örneklerinin linoleik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Linoleik Asit (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	10.05 ^f	13.81 ^e	16.46 ^b	13.44 ^B
Karamani	14.73 ^d	16.16 ^c	16.86 ^a	15.92 ^A
Halhalı	5.65 ¹	7.20 ^h	8.65 ^g	7.17 ^C
Derim Ortalaması	10.14 ^Z	12.39 ^Y	13.99 ^X	
LSD	Ç:0.076, D:0.076, ÇxD:0.133			

Çizelge 4.16'dan görülebileceği gibi, Saurani çeşidinin linoleik asit değerleri %10.05-16.46 aralığında, Karamani çeşidinin linoleik asit değerleri %14.73-16.86 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise linoleik asit değerleri %5.65-8.65 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte linoleik asit değerlerinde genel olarak artış belirlenmiştir.

En düşük linoleik asit değerleri ise Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%5.65), en yüksek linoleik asit değerleri Karamani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%16.86) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama linoleik asit değerlerine bakıldığında Karamani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte linoleik asit değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında linoleik asit değerlerinin %3.50-21.00 aralığında olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Çolakoğlu ve Oktar (1975), linoleik asit miktarının olgunlaşma süresince artış gösterdiğini saptamışlardır. Munğan (2015) tarafından yapılan çalışmada Hatay'dan alınan Gemlik çeşidinde linoleik asit değerleri %6.65-11.93 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %7.54-11.14 aralığında bulunmuştur. Hatay'dan alınan Halhalı çeşidinde ise

linoleik asit değerleri %5.05-7.88 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %6.33-6.84 aralığında bulunmuştur. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin linoleik asit değerlerinde genel olarak artış belirlenmiştir. Yapılan çalışmada da bu çalışmalarda olduğu gibi olgunlukla birlikte linoleik asit miktarlarında artış belirlenmiştir.

Arslan ve Schreiner (2012) Eğriburun, Karamani, Saurani, Halhalı ve Haşebi zeytin çeşitleri ile 3 farklı derim zamanına göre değişimini inceledikleri çalışmada linoleik asit değeri, özellikle iki hasat tarihinde, Halhalı ve Karamani yağlarında yüksektir. Üç hasat tarihinin ortalama oranları % 9.67-10.55 aralığında değişmektedir. Yazıcıoğlu Çeri (2019) tarafından yapılan çalışmada linoleik asit (C18:2) miktarları en düşük Küçükkuyu 1. hasatta %6.201 en yüksek ise Küçükkuyu 5. hasatta %12.497 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Linolenik asit (C18:3) değerleri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.01).

Çizelge 4.17. Zeytinyağı örneklerinin linolenik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Linolenik Asit (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	1.10 ^a	1.04 ^{b,c}	1.06 ^b	1.07 ^A
Karamani	1.01 ^d	0.98 ^e	0.90 ^f	0.96 ^C
Halhalı	1.03 ^d	1.02 ^d	1.04 ^c	1.03 ^B
Derim Ortalaması	1.05 ^X	1.01 ^Y	1.00 ^Z	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.17'den görülebileceği gibi Saurani çeşidinde linolenik asit değerleri %1.04-1.10 aralığında, Karamani çeşidinde linolenik asit değerleri %0.90-1.01 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise linolenik asit değerleri %1.02-1.04 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin linolenik asit değerlerinde dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük linolenik asit değerleri ise Karamani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.90), en yüksek linolenik asit değerleri Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%1.10) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama linolenik asit değerlerine bakıldığında Karamani çeşidinin diğer çeşitlerden daha düşük olduğu ve derim zamanı ile birlikte linolenik asit değerlerinde azalma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında linolenik asit değerlerinin %1'den az olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinden Halhalı ve Saurani çeşitleri 1., 2. ve 3. derim zamanında, Karamani çeşidi 1. derim zamanında TGK' da belirtilen sınırlar içinde olmadığı belirlenmiştir.

Yorulmaz ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada linolenik asit değerlerini %0.55-0.85 aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kıvrak ve ark. (2016), Akdelice zeytin çeşidinden elde ettikleri zeytinyağında linolenik asit miktarını %0.63 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Araşidik asit (C20:0) değerleri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı faktörü istatistikî olarak %1 önem seviyesinde ($p<0.01$) ve çeşit x derim zamanı interaksyonunun istatistikî olarak %5 önem seviyesinde ($p<0.05$) önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. Zeytinyağı örneklerinin araşidik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Araşidik Asit (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.57 ^g	0.61 ^f	0.70 ^c	0.63 ^C
Karamani	0.70 ^{c.b}	0.76 ^{a.b}	0.78 ^a	0.75 ^A
Halhalı	0.64 ^e	0.69 ^d	0.74 ^b	0.69 ^B
Derim Ortalaması	0.64 ^Z	0.69 ^Y	0.74 ^X	
LSD		Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017		

Çizelge 4.18'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde araşidik asit değerleri %0.57-0.70 aralığında, Karamani çeşidinde araşidik asit değerleri %0.70-0.78 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde araşidik asit değerleri ise %0.64-0.74 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte elde edilen zeytinyağı çeşitlerinin araşidik asit değerlerinde artış belirlenmiştir.

En düşük araşidik asit değerleri Saurani eşidinin 1. olgunluk döneminde (%0.57), en yüksek araşidik asit değerleri Karamani eşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.78) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama araşidik asit değerlerine bakıldığında Karamani eşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte araşidik asit değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında araşidik asit değerlerinin %0.6'dan az olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinden Saurani eşidi 1. derim zamanında TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Munęan (2015) tarafından yapılan çalışmada Hatay'dan alınan Gemlik eşidinde araşidik asit değerleri %0.51-0.78 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %0.41-0.83 aralığında bulunmuştur. Hatay'dan alınan Halhalı eşidinde ise araşidik asit değerleri %0.51-1.18 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %0.55-0.77 aralığında bulunmuştur. Bu değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kutlu ve şen (2011) tarafından yapılan 4 farklı hasat zamanlarında Gemlik zeytin (*Olea europea* L.) eşidi ile yapılan çalışmalarında oleik asit miktarı %0.46-0.89 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Zeytinyağındaki bazı yağ asitlerinin miktarı bazı ülkelerin zeytinyağları için karakteristik olabilmektedir. Örneğin, Ürdün yağlarında yüksek oranda araşidik asit, Libya yağlarında ise düşük oranda oleik asit (%43.7) yüksek oranda da linoleik asit (%30) olabileceği belirtilmiştir (Bozdoğan Konuşkan, 2008).

Üçüncüoğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada Ayvalık zeytinyağı eşidi Araşidik asit değerleri 2012 yılı hasatında %0.28-0.45, 2013 yılı hasatında % 0.35-0.45, 2014 yılı hasatında %0.38-0.50 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki bulguların yapılan çalışmadaki bulgulardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Gadoleik asit (C20:1) değerleri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı faktörleri istatistikî olarak %1 önem seviyesinde ($p<0.01$) ve çeşit x derim zamanı interaksyonu istatistikî olarak %5 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.19. Zeytinyağı örneklerinin gadoleik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Gadoleik Asit (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.13 ^e	0.12 ^e	0.13 ^e	0.13 ^B
Karamani	0.15 ^d	0.17 ^{b,c}	0.19 ^a	0.17 ^A
Halhalı	0.16 ^{e,d}	0.17 ^{b,c}	0.18 ^{a,b}	0.17 ^A
Derim Ortalaması	0.15 ^Y	0.15 ^Y	0.17 ^X	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.19'dan görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde gadoleik asit değerleri %0.12-0.13 aralığında, Karamani çeşidinde gadoleik asit değerleri %0.15-0.19 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde gadoleik asit değerleri ise %0.16-0.18 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte elde edilen zeytinyağı çeşitlerinin Gadoleik asit değerlerinde genel olarak artış belirlenmiştir.

En düşük gadoleik asit değerleri Saurani çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%0.12), en yüksek gadoleik asit değerleri Karamani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.19) tespit edilmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında gadoleik asit değerlerinin %0.5'dan az olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Kıvrak ve ark. (2016), Akdelice zeytin çeşidinden elde ettikleri zeytinyağında gadoleik asit miktarını %0.29 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki değer, yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncüoğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada Ayvalık zeytinyağı çeşidi gadoleik asit değerleri 2012 yılı hasatında %0.20-0.27, 2013 yılı hasatında %0.04-0.18, 2014 yılı hasatında %0.19-0.33 aralığında tespit edilmiştir. Bu değerlerin, yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Behenik asit (C22:0) değerleri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı faktörlerinin istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu, çeşit x derim zamanı interaksyonu istatistikî olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (p<0.01).

Çizelge 4.20. Zeytinyağı örneklerinin behenik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Behenik Asit (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	1.06	0.94	0.71	0.90 ^B
Karamani	1.70	1.52	1.34	1.52 ^A
Halhalı	1.58	1.32	0.96	1.29 ^A
Derim Ortalaması	1.45 ^X	1.26 ^X	1.0 ^Y	
LSD	Ç:0.179, D:0.179			

Çizelge 4.20'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde behenik asit değerleri %0.71-1.06 aralığında, Karamani çeşidinde behenik asit değerleri %1.34-1.70 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde behenik asit değerleri ise %0.96-1.58 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte elde edilen zeytinyağı çeşitlerinin Behenik asit değerlerinde azalma belirlenmiştir.

En düşük behenik asit değerleri Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.71), en yüksek behenik asit değerleri Karamani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%1.70) tespit edilmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında behenik asit değerlerinin %0.2'den az olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olmadığı belirlenmiştir.

Kutlu ve Şen (2011) tarafından yapılan 4 farklı hasat zamanlarında Gemlik zeytin (*Olea europea* L.) çeşidi ile yapılan çalışmalarında oleik asit miktarı %0.01-0.06 olarak tespit edilmiştir. Üçüncüoğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada Ayvalık zeytinyağı çeşidi Behenik asit değerleri 2012 yılı hasatında %0.08-0.13, 2013 yılı hasatında %0.04-0.13, 2014 yılı hasatında %0.12-0.15 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Lignoserik asit (C24:0) değerleri bakımından zeytin çeşidi faktörünün istatistiki olarak %1 önem seviyesinde olduğu, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. (p<0.01).

Çizelge 4.21. Zeytinyağı örneklerinin lignoserik asit değerlerine ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Lignoserik Asit (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.09	0.08	0.09	0.09 ^C
Karamani	0.11	0.12	0.11	0.11 ^A
Halhalı	0.11	0.09	0.10	0.10 ^B
Derim Ortalaması	0.10	0.10	0.10	
LSD	Ç:0.009			

Çizelge 4.21'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde lignoserik asit değerleri %0.08-0.09 aralığında, Karamani çeşidinde lignoserik asit değerleri %0.11-0.12 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde lignoserik asit değerleri ise %0.09-0.11 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte elde edilen zeytinyağı çeşitlerinin lignoserik asit değerlerinde genel olarak dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük lignoserik asit değerleri Saurani çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%0.08), en yüksek lignoserik asit değerleri Karamani çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%0.12) tespit edilmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında lignoserik asit değerlerinin %2'den az olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Üçüncüoğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada Ayvalık zeytinyağı çeşidi lignoserik asit değerleri 2012 yılı hasatında %0.09-0.15, 2013 yılı hasatında %0.01-0.07, 2014 yılı hasatında %0.11-0.15 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerin, yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.10. Sterol Kompozisyonu

Sterol kompozisyonuna ilişkin analizlerde 10 adet sterol ve 2 adet triterpen dialkol tanımlanmıştır. Tanımlanan steroller; kolesterol, kampesterol, klerosterol, stigmasterol, sitostanol, Δ^7 -stigmasterol, β -sitosterol, Δ^5 -avenasterol, Δ -5,24 stigmastadienol, Δ -7 Avenasterol; triterpen dialkoller ise eritrodiol ve uvaol'dür.

Kolesterol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu

belirlenmiştir ($p<0.01$). Zeytinyağı örneklerinin kolesterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Zeytinyağı örneklerinin kolesterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Kolesterol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.24 ^c	0.31 ^a	0.06 ^f	0.20 ^A
Karamani	0.28 ^b	0.20 ^d	0.05 ^f	0.18 ^B
Halhalı	0.20 ^f	0.07 ^e	0.05 ^f	0.11 ^C
Derim Ortalaması	0.24 ^X	0.19 ^Y	0.05 ^Z	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.22’den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde kolesterol miktarları %0.06-0.31 aralığında, Karamani çeşidinde kolesterol miktarları %0.05-0.28 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise kolesterol miktarları %0.05-0.20 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte Halhalı ve Karamani zeytinyağı çeşitlerinde kolesterol miktarlarında azalma, Saurani zeytinyağı çeşidinde dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük kolesterol miktarları ise Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.05), en yüksek kolesterol miktarları Saurani çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%0.31) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama kolesterol miktarlarına bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte kolesterol miktarlarında dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)’ya göre natürel zeytinyağlarında maksimum kolesterol limiti %0.5 olarak belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen tüm zeytinyağı örneklerinin TGK’da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Aydın (2015) tarafından yapılan 3 farklı olgunluk döneminde toplanmış zeytin örneklerinden elde edilen zeytinyağlarının sterol bileşimi üzerine yapılan çalışmada farklı olgunluk dönemlerinde kolesterol bileşen miktarlarının (%) sırasıyla 0.10-0.43, 0.07-0.12 ve 0.04-0.15 arasında değiştiği görülmektedir. Yorulmaz (2016), Hatay yöresinde yaptığı çalışmasında en yüksek kolesterol miktarları Sarı Hışebi çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%1.08), en düşük kolesterol miktarları ise Gemlik çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.22) tespit etmiştir. Bozdoğan Konuşkan (2016) Hatay

zeytinyağlarının yağ asidi ve sterol kompozisyonları üzerine yaptığı çalışmasında kolesterol miktarlarını Gemlik çeşidi zeytinyağında %0.28, Halhalı çeşidi zeytinyağında %0.31, Sarı Haşebi çeşidi zeytinyağında %0.43 olarak tespit etmiştir. Bu değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir

Demirağ (2017) yaptığı çalışmasında Doğu Akdeniz Bölgesi zeytinyağlarının kolesterol oranlarına ilişkin ortalama değerlerini (Antakya-Kargaburun, Altınözü-Haşebi, Tarsus-Büyük Topak Ulak, Adana-Gemlik) tespit edilemeyen değer %0.30 (Mersin-Gemlik) aralığında belirlemiştir. Bu çalışmadaki bulgular yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Kampesterol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.23. Zeytinyağı örneklerinin kampesterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Kampesterol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	2.47 ^c	2.39 ^e	1.94 ⁱ	2.27 ^C
Karamani	2.37 ^f	4.3 ^a	2.06 ^h	2.91 ^A
Halhalı	3.11 ^b	2.41 ^d	2.08 ^g	2.53 ^B
Derim Ortalaması	2.65 ^Y	3.03 ^X	2.03 ^Z	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.23'ten görüldüğü gibi, Saurani çeşidinde kampesterol miktarları %1.94-2.47 aralığında, Karamani çeşidinde kampesterol miktarları %2.06-4.03 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise kampesterol miktarları %2.08-3.11 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte Saurani ve Halhalı zeytinyağı çeşitlerinin kampesterol miktarlarında azalma, Karamani çeşidi zeytinyağında dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük kampesterol miktarları Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%1.94), en yüksek kampesterol miktarı Karamani çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%4.03) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama kampesterol miktarlarına bakıldığında Karamani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte kampesterol miktarlarında dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında maksimum kampesterol limiti %4 olarak belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinden Karamani çeşidinin 2. olgunluk döneminin ise TGK'da belirtilen sınırlar dışında olduğu belirlenmiştir.

İlyasoğlu ve Özçelik 2010 tarafından Memecik zeytinyağlarının biyokimyasal karakterizasyonunu belirlemeye yönelik yapılan çalışmada Memecik çeşidi zeytinyağları kampesterol miktarları 2006/2007 ve 2007/2008 yıllarında sırasıyla %4.01-5.01 aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Lopez-Cortes ve ark. (2013), farklı zeytin çeşitlerinden elde ettikleri zeytinyağları üzerinde yaptıkları çalışmada kampesterol değerlerini 2.92-3.41 mg/100g aralığında tespit etmişlerdir. Dağ ve ark. (2015), tarafından yapılan çalışmada altı farklı zeytin çeşidinden (Gemlik, Ayvalık, Domat, Akhisar, Memecik, Arbequina) elde ettikleri zeytinyağlarında kampesterol miktarlarını en düşük Gemlik çeşidinde %1.89, en yüksek Domat çeşidinde %3.19 olarak belirlemişlerdir. Bozdoğan Konuşkan (2016) yaptığı çalışmada Hatay'da yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi ve Gemlik zeytin çeşitleri ile yaptığı çalışmasında kampesterol miktarını %2.28-3.43 aralığında tanımlanmıştır. Kıvrak ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan çalışmanın amacı Türkiye'de yetiştirilen Ak Delice (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) yabancı zeytininden elde edilen zeytinyağı ile yapılan çalışmada kampesterol %3.32 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmalardaki bulguların, yapılan çalışmadaki bulgular ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Stigmasterol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.24. Zeytinyağı örneklerinin stigmasterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Stigmasterol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.97 ^{b,c}	0.97 ^{b,c}	0.88 ^d	0.94 ^A
Karamani	0.94 ^c	1.61 ^a	0.88 ^d	1.14 ^A
Halhalı	1.02 ^b	0.76 ^e	0.88 ^d	0.89 ^B
Derim Ortalaması	0.98 ^X	1.11 ^Y	0.88 ^Z	
LSD	Ç:0.031, D:0.031, ÇxD:0.054			

Çizelge 4.24'ten görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde stigmasterol miktarları %0.88-0.97 aralığında, Karamani çeşidinde stigmasterol miktarları %0.88-1.61 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise stigmasterol miktarları %0.76-1.02 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin stigmasterol miktarlarında dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük stigmasterol miktarları Halhalı çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%0.76), en yüksek stigmasterol miktarları Karamani çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%1.61) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama stigmasterol miktarlarına bakıldığında Halhalı çeşidinin diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu ve derim zamanı ile birlikte stigmasterol içeriklerinde dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında stigmasterol miktarlarının kampesterol miktarlarından az olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin tümünde stigmasterol miktarının kampesterol miktarından düşük olduğu saptanmıştır.

İlyasoğlu ve Özçelik 2010 tarafından Memecik zeytinyağlarının biyokimyasal karakterizasyonunu belirlemeye yönelik yapılan çalışmada Memecik çeşidi zeytinyağları stigmasterol miktarlarını 2006/2007 ve 2007/2008 yıllarında sırasıyla %0.82-1.14 ve %0.96-1.22 aralığında tespit etmişlerdir Bozdoğan Konuşkan (2016) Hatay zeytinyağlarının yağ asidi ve sterol kompozisyonları üzerine yaptığı çalışmasında stigmasterol miktarlarını Gemlik çeşidi zeytinyağında %1.02, Halhalı çeşidi zeytinyağında %0.91, Sarı Haşebi çeşidi zeytinyağında %1.17 olarak tespit etmiştir. Bu değerlerin, yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Aydın (2015) tarafından yapılan 3 farklı olgunluk döneminde toplanmış zeytin örneklerinden elde edilen zeytinyağlarının sterol bileşimi üzerine yapılan çalışmada farklı olgunluk dönemlerinde stigmasterol bileşen miktarlarının (%) sırasıyla 1.20-1.44, 1.05-1.19 ve 1.00-1.10 arasında değiştiği görülmektedir. Bu çalışmada saptanan bulguların, yapılan çalışmadaki ortalama değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Klerosterol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.25. Zeytinyağı örneklerinin klerosterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Klerosterol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	1.05 ^b	1.05 ^b	0.94 ^e	1.01 ^A
Karamani	1.08 ^a	0.95 ^e	0.93 ^e	0.99 ^B
Halhalı	1.02 ^c	0.99 ^d	0.94 ^e	0.98 ^B
Derim Ortalaması	1.05 ^X	1.00 ^Y	0.94 ^Z	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.25'ten görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde klerosterol miktarları %0.94-1.05 aralığında, Karamani çeşidinde klerosterol miktarları %0.93-1.08 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise klerosterol miktarları %0.94-1.02 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin klerosterol miktarlarında azalma belirlenmiştir.

En düşük klerosterol miktarları Karamani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.93), en yüksek klerosterol miktarları Karamani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%1.08) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama klerosterol miktarlarına bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte klerosterol miktarlarında dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

Dağ ve ark. (2015), 6 farklı zeytin çeşidinden elde ettikleri zeytinyağlarında yaptıkları çalışmada klerosterol miktarlarını %0.28-0.53 aralığında tespit etmişlerdir. Bu

çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yorulmaz(2016) tarafından yapılan çalışmada Sarı Haşebi çeşidinde klerosterol miktarları %0.92-1.03 aralığında, Gemlik çeşidinde klerosterol miktarları %1.00-1.03 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise klerosterol miktarları %0.98- 1.01 aralığında tespit edilmiştir. Derim zamanı değişimi ile birlikte zeytinyağı çeşitlerinin klerosterol miktarlarında dalgalanma belirlenmiştir. Bu çalışmadaki değerler yapılan çalışmadaki değer ile benzerlik göstermektedir.

β -sitosterol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.26. Zeytinyağı örneklerinin β -sitosterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	β -sitosterol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	91.66 ^a ±0.01	91.61 ^b ±0.01	87.63 ^t ±1.12	90.30 ^A
Karamani	91.25 ^c ±0.01	88.95 ^e ±0.03	87.75 ^t ±0.02	89.31 ^B
Halhalı	89.94 ^d ±0.01	86.16 ^e ±0.05	87.67 ^t ±0.01	87.92 ^C
Derim Ortalaması	90.95 ^X	88.91 ^Y	87.68 ^Z	
LSD	Ç:0.070, D:0.070, ÇxD:0.12			

Çizelge 4.26'dan görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde β -sitosterol miktarları %87.23-91.66 aralığında, Karamani çeşidinde β -sitosterol miktarları %87.75-91.25 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde β -sitosterol miktarları %87.68-90.95 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte Saurani ve Karamani zeytinyağı çeşitlerinin β -sitosterol miktarlarında azalma, Halhalı zeytinyağı çeşidinin β -sitosterol miktarında dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük β -sitosterol miktarı Halhalı çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%86.16), en yüksek β -sitosterol miktarı Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%91.66) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama β -sitosterol miktarlarına bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte β -sitosterol miktarlarında azalma olduğu belirlenmiştir.

İlyasoğlu ve Özçelik 2010 tarafından Memecik zeytinyağlarının biyokimyasal karakterizasyonunu belirlemeye yönelik yapılan çalışmada Memecik çeşidi zeytinyağları β -sitosterol miktarlarını 2006/2007 ve 2007/2008 yıllarında sırasıyla %76.91-83 ve %73.95-77.85 aralığında belirlemiştir. Bozdoğan Konuşkan (2016) Hatay zeytinyağlarının yağ asidi ve sterol kompozisyonları üzerine yaptığı çalışmada stigmasterol miktarlarını Gemlik çeşidi zeytinyağında %84.43, Halhalı çeşidi zeytinyağında % 88.21, Sarı Haşebi çeşidi zeytinyağında %83.08 olarak tespit etmiştir. Bu değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yorulmaz (2016) tarafından Hatay ilinden 3 farklı olgunluk döneminde toplanan Sarı Haşebi, Gemlik ve Halhalı zeytin çeşitlerine ait zeytinyağı örneklerinin sterol kompozisyonu üzerine yapılan çalışmada Sarı Haşebi çeşidinde toplam β -sitosterol miktarları %90.73-92.55 aralığında, Gemlik çeşidinde toplam β -sitosterol miktarları %94.05-94.96 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise toplam β -sitosterol miktarları %93.50-93 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin toplam β -sitosterol miktarlarında dalgalanma belirlenmiştir. Bu çalışmadaki bulguların yapılan çalışmadaki değerlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Sitostanol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.27. Zeytinyağı örneklerinin sitostanol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Sitostanol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.50 ^d	0.47 ^e	0.23 ^f	0.40 ^C
Karamani	0.49 ^d	0.57 ^b	0.20 ^g	0.42 ^B
Halhalı	0.79 ^a	0.55 ^c	0.20 ^g	0.51 ^A
Derim Ortalaması	0.59 ^X	0.53 ^Y	0.21 ^Z	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.27'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde sitostanol miktarları %0.23-0.50 arasında, Karamani çeşidinde sitostanol miktarları %0.20-0.57 arasında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise sitostanol miktarları %0.20-0.79 arasında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte Saurani ve Halhalı zeytinyağı çeşitlerinin sitostanol

miktarlarında azalma, Karamani zeytinyağı çeşidi sitostanol miktarında dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük sitostanol miktarı Karamani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.20), en yüksek sitostanol miktarları Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%0.79) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama sitostanol miktarlarına bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu ve derim zamanı ile birlikte sitostanol miktarlarında azalma olduğu belirlenmiştir.

Kıvrak ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan çalışmanın amacı Türkiye’de yetiştirilen Ak Delice (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) yabancı zeytininden elde edilen zeytinyağı ile yapılan çalışmada kampesterol %0.65 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Yorulmaz (2016) tarafından Hatay zeytinyağları üzerine yapılan çalışmada en yüksek sitostanol miktarları Sarı Haşebi çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%2.82), en düşük sitostanol miktarları Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.59) tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir.

Δ^5 -avenasterol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.28. Zeytinyağı örneklerinin Δ^5 -avenasterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Δ^5 -avenasterol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	2.38 ^g	2.41 ^f	6.54 ^a	3.78 ^c
Karamani	2.82 ^d	2.55 ^e	6.34 ^b	3.90 ^B
Halhalı	2.36 ^h	4.31 ^c	6.35 ^b	4.34 ^A
Derim Ortalaması	2.52 ^Z	3.09 ^Y	6.41 ^X	
LSD		Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017		

Çizelge 4.28'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde Δ^5 -avenasterol miktarları %2.38-6.54 aralığında, Karamani çeşidinde Δ^5 -avenasterol miktarları %2.55-6.34 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise Δ^5 -avenasterol miktarları %2.36-6.35 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte Saurani ve Halhalı zeytinyağı çeşitlerinin Δ^5 -avenasterol miktarlarında genel olarak artış, Karamani zeytinyağı çeşidi Δ^5 -avenasterol miktarında dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük Δ^5 -avenasterol miktarları Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%2.36), en yüksek Δ^5 -avenasterol miktarları Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%6.54) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama Δ^5 -avenasterol miktarlarına bakıldığında Halhalı çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte Δ^5 -avenasterol miktarlarında artış olduğu belirlenmiştir.

İlyasoğlu ve Özçelik (2010), tarafından Memecik zeytinyağlarının biyokimyasal karakterizasyonunu belirlemeye yönelik yapılan çalışmada Memecik çeşidi zeytinyağları Δ^5 -avenasterol miktarlarını 2006/2007 ve 2007/2008 yıllarında sırasıyla % 11.02-12.78 aralığında tespit etmişlerdir. Dağ ve ark. (2015), 6 farklı zeytin çeşidinden elde ettikleri zeytinyağlarında yaptıkları çalışmada Δ^5 -avenasterol miktarını %6.49-%23.64 aralığında tespit etmişlerdir. Kıvrak ve arkadaşları (2016) tarafından Türkiye'de yetiştirilen Ak Delice (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) yabancı zeytininden elde edilen zeytinyağı ile yapılan çalışmada Δ^5 -avenasterol miktarını %9.58 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bozdoğan Konuşkan (2016), Hatay zeytinyağlarının yağ asidi ve sterol kompozisyonları üzerine yaptığı çalışmasında Δ^5 -avenasterol miktarını %4.82-6.97 aralığında tespit etmiştir. Bu çalışmadaki bulguların, yapılan çalışmadaki bulgular ile uyum gösterdiği tespit edilmiştir.

$\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşitxderim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.29. Zeytinyağı örneklerinin $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

$\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol (%)				
Çeşit	1.Derim	2.Derim	3.Derim	Çeşit Ort.
Saurani	0.32 ^c	0.32 ^c	0.36 ^b	0.33 ^A
Karamani	0.31 ^c	0.29 ^d	0.37 ^b	0.32 ^B
Halhalı	0.29 ^d	0.26 ^e	0.41 ^a	0.32 ^B
Derim Ortalaması	0.31 ^Y	0.29 ^Y	0.38 ^X	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.29'dan görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarları %0.32-0.36 aralığında, Karamani çeşidinde $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarları %0.29-0.37 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarları %0.26-0.41 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarlarında dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarları Halhalı çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%0.26), en yüksek $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarları Halhalı çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.41) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarlarına bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve olgunluk ile birlikte $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarlarında dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

Yorulmaz (2016) tarafından Hatay zeytinyağları üzerine yapılan çalışmada en yüksek $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarları Gemlik çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.94), en düşük $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarları Sarı Haşebi çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.56) tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Demirağ (2017) tarafından yapılan Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Mersin (Büyük Topak Ulak, Gemlik, Sarı Ulak), Adana (Gemlik), Osmaniye (Gemlik) ve Hatay (Gemlik, Kargaburun, Haşebi, Halhalı) hasat edilen zeytinlerin yağları üzerine araştırmada $\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol miktarları %0.08-0.90 aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerler ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Δ^7 -avenasterol miktarları bakımından zeytin çeşidi, olgunluk ve çeşit x olgunluk interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.01).

Çizelge 4.30. Zeytinyağı örneklerinin Δ^7 -avenasterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Δ^7 -avenasterol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.22 ^f	0.23 ^f	1.02 ^a	0.49 ^C
Karamani	0.23 ^f	0.37 ^e	1.00 ^b	0.53 ^B
Halhalı	0.69 ^d	0.86 ^c	1.00 ^b	0.85 ^A
Derim Ortalaması	0.38 ^Z	0.49 ^Y	1.01 ^X	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.30'dan görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde Δ^7 -avenasterol miktarları %0.22-1.02 aralığında, Karamani çeşidinde Δ^7 -avenasterol miktarları %0.23-1.00 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise Δ^7 -avenasterol miktarları %0.69-1.00 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte incelenen zeytin çeşitlerinin Δ^7 -avenasterol miktarlarında artış belirlenmiştir.

Çeşitlerin ortalama Δ^7 -avenasterol miktarlarına bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu ve derim zamanı ile birlikte Δ^7 -avenasterol miktarlarında artış olduğu belirlenmiştir.

En düşük Δ^7 -avenasterol miktarı Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%0.22), en yüksek Δ^7 -avenasterol miktarı Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%1.02) tespit edilmiştir.

Kıvrak ve arkadaşları (2016) tarafından Türkiye'de yetiştirilen Ak Delice (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) yabancı zeytininden elde edilen zeytinyağı ile yapılan çalışmada Δ^7 -avenasterol miktarını %0.94 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki değerlerle, yapılan çalışmadaki değerlerin benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Yorulmaz (2016) tarafından Hatay zeytinyağları üzerine yapılan çalışmada en yüksek Δ^7 -avenasterol miktarları Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%1.02), en düşük Δ^7 -avenasterol miktarları Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%0.22) tespit edilmiştir. Demirağ (2017) tarafından yapılan Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Mersin

(Büyük Topak Ulak, Gemlik, Sarı Ulak), Adana (Gemlik), Osmaniye (Gemlik) ve Hatay (Gemlik, Kargaburun, Haşebi, Halhalı) hasat edilen zeytinlerin yağları üzerine araştırmada Δ^7 -avenasterol miktarları %0.14-1.27 aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerle, yapılan çalışmadaki değerlerin benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Δ^7 -stigmastenol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.31. Zeytinyağı örneklerinin Δ^7 -stigmastenol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Δ^7 -stigmastenol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.19 ^c	0.23 ^c	0.42 ^b	0.28 ^B
Karamani	0.22 ^c	0.22 ^c	0.42 ^b	0.29 ^B
Halhalı	0.58 ^a	0.62 ^a	0.42 ^b	0.47 ^A
Derim Ortalaması	0.33 ^Y	0.36 ^Y	0.42 ^{XX}	
LSD	Ç:0.031, D:0.031, ÇxD:0.054			

Çizelge 4.31.'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde Δ^7 -stigmastenol miktarları %0.19-0.42 aralığında, Karamani çeşidinde Δ^7 -stigmastenol miktarları %0.22-0.42 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise Δ^7 -stigmastenol miktarları %0.42-0.62 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin Δ^7 -stigmastenol Halhalı miktarlarında dalgalanma belirlenmiştir.

En yüksek Δ^7 -stigmastenol miktarları Halhalı çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%0.62), en düşük Δ^7 -stigmastenol miktarları Saurani çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%0.19) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama Δ^7 -stigmastenol miktarlarına bakıldığında Halhalı çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte Δ^7 -stigmastenol miktarlarında dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında maksimum Δ^7 -stigmastenol limiti %0.5 olarak belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağlarında Halhalı çeşidinin 1. ve 2. olgunluk dönemi TGK'da belirtilen limitler dışında olduğu saptanmıştır.

Yorulmaz (2009), tarafından yapılan 2006-2007 yılında Türkiye'nin Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden Hatay ve Mersin'i de içine alan 7 zeytinyağı örneğinde ve Ege bölgesinden bulunan 1 zeytinyağı örneği ile yaptığı çalışmasında Δ^7 -stigmastenol miktarlarını %0.53-%1.58 aralığında belirlenmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin, yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Toplam sterol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$).

Çizelge 4.32. Zeytinyağı örneklerinin toplam sterol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Toplam sterol (ppm)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	1223 ^d	1223 ^d	1317 ^{b,c}	1254.33 ^C
Karamani	1236 ^d	1334 ^b	1310 ^c	1293.33 ^B
Halhalı	949 ^e	1782 ^a	1315 ^c	1348.22 ^A
Derim Ortalaması	1136 ^Z	1446 ^X	1314 ^Y	
LSD	Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017			

Çizelge 4.32'de görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde toplam sterol miktarları 1223-1317 ppm aralığında, Karamani çeşidinde toplam sterol miktarları 1236-1334 ppm aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise toplam sterol miktarları 949-1782 ppm aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin toplam sterol miktarlarında dalgalanma belirlenmiştir.

En düşük toplam sterol miktarları Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde (949 ppm), en yüksek toplam sterol miktarları Halhalı çeşidinin 2. olgunluk döneminde (1782 ppm) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama toplam sterol miktarlarına bakıldığında Saurani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu ve derim zamanı ile birlikte toplam sterol miktarlarında artış olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında toplam sterol miktarının 1000 ppm'den büyük olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen

zeytinyağlarında Halhalı çeşidinin 1. olgunluk döneminde TKG'da belirtilen limitler dışında olduğu tespit edilmiştir.

Aydın (2015) tarafından yapılan 3 farklı olgunluk döneminde toplanmış zeytin örneklerinden elde edilen zeytinyağlarının sterol bileşimi üzerine yapılan çalışmada toplam sterol miktarı 936.78-1574.55 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bozdoğan Konuşkan (2016) Hatay zeytinyağlarının yağ asidi ve sterol kompozisyonları üzerine yaptığı çalışmasında toplam sterol miktarını 1025-1689mg/kg olarak tespit etmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerle, yapılan çalışmadaki değerlerin genel olarak uyum gösterdiği saptanmıştır.

Yorulmaz (2016) tarafından Hatay zeytinyağları üzerine yapılan çalışmada zeytinyağlarında toplam sterol miktarlarını 358-1092.33 ppm arasında değişmekte olup olgunlukla birlikte önemli bir artış göstermiştir ($p<0.05$). Bu çalışmadaki bulguların, yapılan çalışmadaki bulgulardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kıvrak ve arkadaşları (2016) tarafından Türkiye'de yetiştirilen Ak Delice (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) yabani zeytininden elde edilen zeytinyağı ile yapılan çalışmada Toplam sterol içeriği 2069 mg/kg'dır. Bu çalışmadaki değerlerle, yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu saptanmıştır.

Eritrodiol+uvaol miktarları bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.33. Zeytinyağı örneklerinin eritrodiol+uvaol miktarlarına ilişkin ortalama değerler

Çeşit	Eritrodiol+uvaol (%)			Çeşit Ort.
	1.Derim	2.Derim	3.Derim	
Saurani	0.91 ^d	0.93 ^c	0.45 ^g	0.76 ^C
Karamani	0.91 ^d	1.53 ^a	0.46 ^{f,g}	0.97 ^A
Halhalı	1.15 ^b	0.84 ^e	0.47 ^f	0.82 ^B
Derim Ortalaması	0.99 ^y	1.1 ^x	0.46 ^z	
LSD		Ç:0.009, D:0.009, ÇxD:0.017		

Çizelge 4.33'den görülebileceği gibi, Saurani çeşidinde eritrodiol+uvaol miktarları %0.45-0.93 aralığında, Karamani çeşidinde eritrodiol+uvaol miktarları

%0.46-1.53 aralığında tespit edilmiştir. Halhalı çeşidinde ise eritrodiol+uvaol miktarları %0.47-1.15 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte Saurani ve Karamani zeytinyağı çeşitlerinin eritrodiol+uvaol miktarlarında dalgalanma, Halhalı çeşidinde ise azalma belirlenmiştir.

En düşük eritrodiol+uvaol miktarları Saurani çeşidinin 3. olgunluk döneminde (%0.45), en yüksek eritrodiol+uvaol miktarları Karamani çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%1.53) tespit edilmiştir.

Çeşitlerin ortalama eritrodiol+uvaol miktarlarına bakıldığında Karamani çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte eritrodiol+uvaol miktarlarında dalgalanma olduğu belirlenmiştir.

TGK (2017)'ya göre natürel zeytinyağlarında eritrodiol+uvaol miktarının %4.5'den az olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2017). İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK (2017)' da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Aydın (2015) tarafından yapılan 3 farklı olgunluk döneminde toplanmış zeytin örneklerinden elde edilen zeytinyağlarının sterol bileşimi üzerine yapılan çalışmada eritrodiol+uvaol miktarlarını %0.20-2.20 aralığında tespit etmişlerdir. Kıvrak ve arkadaşları (2016) tarafından Türkiye'de yetiştirilen Ak Delice (*Olea Europaea* L. subsp. *Oleaster*) yabancı zeytininden elde edilen zeytinyağı ile yapılan çalışmada eritrodiol+uvaol miktarı %0.85'dir. Bu çalışmalardaki bulgularla, yapılan çalışmadaki bulgular uyum göstermektedir.

Yorulmaz (2016) tarafından Hatay zeytinyağları üzerine yapılan çalışmada zeytinyağlarında en yüksek eritrodiol+uvaol miktarları Sarı Hışebi çeşidinin 1. olgunluk döneminde (%4.52), en düşük eritrodiol+uvaol miktarları Gemlik çeşidinin 2. olgunluk döneminde (%1.78) tespit edilmiştir. Çeşitlerin ortalama eritrodiol+uvaol miktarlarına bakıldığında Halhalı çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu ve derim zamanı ile birlikte eritrodiol+uvaol miktarlarında dalgalanma olduğu belirlenmiştir. Bozdoğan Konuşkan (2016) Hatay zeytinyağlarının yağ asidi ve sterol kompozisyonları üzerine yaptığı çalışmasında eritrodiol+uvaol miktarlarını %1.68-2.71 aralığında tespit etmiştir. Bu çalışmalardaki değerlerle, yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu saptanmıştır.

4.11. Duyusal Analiz

Yapılan duyusal analizde zeytinyağlarının meyvemsilik özelliği, acılık medyanı ve yakıcılık medyanı bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.34. Zeytinyağı örneklerinin duyusal analiz sonuçları çizelgede verilmiştir.

Duyusal Analiz				
Çeşit	1.Derim	2.Derim	3.Derim	Çeşit Ort.
Saurani(Meyvemsilik)	4.52 ^e	3.96 ^f	3.62 ^g	4.03 ^C
Saurani(Acılık)	4.28 ^c	4.31 ^c	2.62 ^d	3.74 ^C
Saurani(Yakıcılık)	4.02 ^e	3.62 ^g	3.12 ^h	3.59 ^C
Karamani(Meyvemsilik)	5.32 ^{b,c}	5.24 ^c	4.42 ^e	4.99 ^B
Karamani(Acılık)	4.66 ^b	4.61 ^b	4.23 ^c	4.50 ^B
Karamani(Yakıcılık)	4.27 ^d	4.13 ^e	3.88 ^f	4.09 ^B
Halhalı(Meyvemsilik)	5.88 ^a	5.39 ^b	4.83 ^d	5.37 ^A
Halhalı(Acılık)	5.23 ^a	5.12 ^a	4.71 ^b	5.02 ^A
Halhalı(Yakıcılık)	5.34 ^a	4.97 ^b	4.62 ^c	4.98 ^A
Derim Ortalaması(Meyvemsilik)	5.24 ^X	4.86 ^Y	4.29 ^Z	
Derim Ortalaması(Acılık)	4.72 ^X	4.68 ^X	3.86 ^Y	
Derim Ortalaması(Yakıcılık)	4.54 ^X	4.24 ^Y	3.88 ^Z	
LSD(Meyvemsilik)		Ç:0.06, D:0.06, ÇxD:0.108		
LSD(Acılık)		Ç:0.082, D:0.082, ÇxD:0.14		
LSD(Yakıcılık)		Ç:0.07, D:0.07, ÇxD:0.12		

Çizelge 4.34'ten görülebileceği gibi, Halhalı çeşidi duyusal analizinde Meyvemsilik değeri 5.88-4.83 aralığında, Acılık değeri 5.23-4.71 aralığında, Yakıcılık değeri 5.34-4.62 aralığında tespit edilmiştir. Karamani çeşidi duyusal analizinde Meyvemsilik değeri 5.32-4.42 aralığında, Acılık değeri 4.66-4.23 aralığında, Yakıcılık değeri 4.27-3.88 aralığında tespit edilmiştir. Saurani çeşidi duyusal analizinde Meyvemsilik değeri 4.52-3.62 aralığında, Acılık değeri 4.31-2.62 aralığında, Yakıcılık değeri 4.02-3.12 aralığında tespit edilmiştir.

Zeytinyağı örneklerinin meyvemsilik özelliği tüm panalistler tarafından 0'dan büyük olarak saptanmıştır. Zeytinyağı örneklerinde meyvemsilik medyanı 3.62-5.88 aralığında değişmiştir. Meyvemsilik değeri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Meyvemsilik medyanı tüm çeşitlerde olgunluğa bağlı olarak azalma göstermiştir. Halhalı zeytinyağı çeşidinde meyvemsilik medyanı diğer çeşitlere göre daha yüksek tespit edilmiştir.

Zeytinyağı örneklerinde acılık medyanı 2.62-5.23 aralığında değişmiştir. Olgunluğa bağlı olarak acılık azalma göstermiştir. Acılık yoğunluğu değeri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). İncelenen zeytinyağı örnekleri arasında acılık medyanı en yüksek olan çeşit Halhalı olarak tespit edilmiştir.

Zeytinyağı örneklerinde yakıcılık medyanı 3.12-5.34 aralığında değişmiştir. Olgunluğa bağlı olarak yakıcılık azalmıştır. Yakıcılık medyanı değeri bakımından zeytin çeşidi, derim zamanı ve çeşit x derim zamanı interaksiyonunun istatistikî olarak %1 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Halhalı zeytinyağında yakıcılık medyanı diğer çeşitlerden daha yüksek tespit edilmiştir.

Zeytinyağı örnekleri duyuşal özellik bakımından TGK 2017'ye göre natürel zeytinyağı sınıfına girmektedir. Hiç bir örnekte kusur belirlenmemiştir.

Gutierrez ve arkadaşları (1999) tarafından yapılan çalışmada, önemli İspanyol çeşitlerine ait zeytinyağlarında olgunluğa bağlı olarak acılığın sabit kaldığı belirlenmiştir.

Özkul (2018) tarafından yapılan çalışmada Arbequina zeytinyağı duyuşal analizinde Meyvemsilik 4.05, Acılık 2.75, Keskin-Yakıcılık 4.15 bulunmuştur. Bu çalışmadaki değerin yapılan çalışmadaki değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağı örneklerinde panalistler tarafından algılanan diğer pozitif özellikler badem ve çimen kokusudur. Zeytinyağlarında toplam fenolik madde ile acılık ve yakıcılık özelliği arasında pozitif bir ilişki olduğu belirtilmiştir. (Büyükgök ve Gümüşkesen 2017, Benito ve ark. 2012).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, Hatay ili zeytinyağlarının kalite özellikleri, yağ asitleri ve sterol kompozisyonlarının ve duyu analizlerinin belirlenmesi ve bölge zeytinyağlarının bileşimi ilgili literatüre katkı sunulması amacı ile yapılmıştır. Bu kapsamda, hasat zamanı olarak Eylül, Ekim, Kasım 2018 tarihlerinde 3 derim yapılmış, Saurani, Karamani, Halhalı zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Bu zeytinlerde yağ verimi, olgunluk indeksi, su içeriği, zeytinyağlarında serbest yağ asitliği, peroksit değeri, UV özgül absorbans, yağ asitleri ve sterol kompozisyonları ile duyu analiz yapılmıştır.

Analizler sonucunda elde edilen veriler literatürle karşılaştırılmış, Türk Gıda Kodeksi'ne uygunluğu üzerine değerlendirmelerde bulunulmuştur. İncelenen zeytinyağı örnekleri serbest yağ asitleri, peroksit sayısı, UV özgül absorbans değerleri, palmitik, palmitoleik, stearik, linoleik asit, kolesterol, stigmasterol, toplam sterol, eritrodol+uvaol ve duyu özellikleri bakımından TGK 2017'ye göre natürel zeytinyağı sınıfına girmektedir. Zeytinyağı örneklerine yapılan duyu analizde hiç bir örnekte kusur belirlenmemiş olup algılanan diğer pozitif özellikler ise badem ve çimen kokusudur.

Zeytinyağlarının yağ içerikleri ve serbest yağ asitleri olgunlukla birlikte artmakta, toplam fenolik maddeler ise azalmaktadır. Bu durum dikkate alınarak zeytinlerde derim zamanı, yağ içeriği ve sağlık açısından önemli olan fenolik maddeler arasında bir denge oluşturacak şekilde maksimum olduğu zamanda yapılmalıdır. Yapılan çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde, yağa işlenecek zeytinler için en uygun derim zamanının Ekim ayının son haftası arasında (2. Derim ile 3. Derim aralığında) olabileceği kanısına varılmıştır.

Çalışılan çeşitler arasında Karamani çeşidi yüksek ortalama yağ verimi bakımından, Halhalı çeşidi yüksek toplam fenolik madde miktarı, oleik asit, β -sitosterol içeriği ve meyvensilik, yakıcılık gibi pozitif duyu özellikleri bakımından, Saurani çeşidi ise düşük serbest yağ asitleri ve peroksit sayısı bakımından ön plana çıkmaktadır. Bu sonuçlar göz önüne alınarak Hatay'da yetiştirilen bu yerli zeytin çeşitlerinin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması önemli olacaktır. Özellikle Halhalı çeşidine ait coğrafi işaret alımı konusunda kapsamlı çalışmaların yapılması hız kazanmalıdır.

Natürel zeytinyağlarının kalite parametreleri ve duysal özellikleri, özellikle üreticinin ihracat yaparak ekonomiye katkı sağlaması ve tüketici tercihi dikkate alınması gereken önemli bir noktadır. Hatay bölgesinde yetiştirme, üretim ve depolama sürecindeki bilinçsiz uygulamalar sonucunda düşük kalitede zeytinyağları üretilmektedir. Bu hususta bölgede yağa işlenecek zeytinlerin deriminin titizlikle yapılması, bekletilmeden uygun koşullarda işlenmesi, depolanması ve fabrikaların modernizasyonunun yapılması önerilmektedir. Bu konuda zeytin ve zeytinyağı üreticisinin bilinçlendirilmesi de önem taşımaktadır.

Bu çalışma ayrıca bu konuda sınırlı sayıda çalışma olması dolayısıyla literatüre katkı sağlayacak ve bundan sonra yapılacak olan çalışmalara ışık tutacaktır. Yöresel zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların kalite, yağ asitleri ve sterol kompozisyonları üzerinde çeşit, olgunluk ve yetiştirilen bölge etkisini kapsayacak çalışmaların yapılması da Hatay zeytin ve zeytinyağının kalitesini artırma yönünde olumlu adımlar olacaktır.



KAYNAKLAR

- Alowaiesh, B., Singh, Z., Fang, Z., Kailis, S.G., 2018, Harvest time impacts the fatty acid compositions, phenolic compounds and sensory attributes of Frantoio and Manzanilla olive oil. **Scientia Horticulturae** syf 74-80.
- Anonim, 2006 , <http://www.lovibond.com>
- Anonim, 2017.** Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı ve Prina Analiz Metotları Tebliği, (Tebliğ No: 2017/53).
- Anonim, 2018, 2018-2019 Üretim Sezonu Sofralık Zeytin Ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu
- Anonim, 2018. 2018-2019 Üretim Sezonu Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Tespit Raporu, **Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi**, 26 Eylül 2018 İzmir
- Anonim, 2018a, 2018 Yılı Zeytin Ve Zeytinyağı Raporu, **T.C. Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanatkarlar Ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü**, Nisan 2019.
- AOCS, 2003. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. **American Oil Chemist' Society Press**, Champaign
- Arslan, D., Schreiner, M., 2012, Chemical characteristics and antioxidant activity of olive oils from Turkish varieties grown in Hatay province. **Scientia Horticulturae**. 144 141-152
- Arucu, D., 2013, Farklı Yöre Zeytinlerinden Elde Edilen Naturel Zeytinyağlarının Duyusal Kalitesinin Belirlenmesi. **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Aydın, S., 2015, Natürel Sızma Zeytinyağı Sterol Bileşiminin Optimizasyonu. **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Bıyıklı, K., 2009, Türk Zeytinyağlarının Saflık Derecelerinin Belirlenmesi. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Bilušić, T., Žanetić, M., Ljubenkov, I., Mekinić, I.G, Štambuk, S., Bojović, V., Barbara Soldo & Prokopios Magiatis, 2018, Molecular characterization of Dalmatian cultivars and the influence of the olive fruit harvest period on chemical profile, sensory characteristics and oil oxidative stability. **European Food Research and Technology** volume 244, pages281–289.

- Boskou, D., 1996, Olive oil chemistry and technology. history and characteristics of the olive tree. **American Oil Chemist' Society Press**, Champaign, Illinois: 1-6.
- Bozdoğan Konuşkan, D. and Didin, M., 2009. Characterization of Virgin Olive Oils Produced in Hatay. **Asian Journal of Chemistry**, 21(1): 269-274.
- Bozdoğan Konuşkan, D. ve Altan, A., 2008. Zeytin ve Zeytinyağında Doğal Olarak Bulunan Biyoaktif Bileşikler ve Fizyolojik Etkileri. **Gıda**, 33(6): 297-302.
- Bozdoğan Konuşkan, D., 2002. Hatay'da Üretilen Zeytinyağlarının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Bozdoğan Konuşkan, D., 2008, Hatay'da Yetiştirilen Halhalı, Sarı Haşebi Ve Gemlik Zeytin Çeşitlerinden Çözücü Ekstraksiyonuyla Elde Edilen Yağların Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi Ve Mekanik Yöntemle Elde Edilen Zeytinyağları İle Karşılaştırılması. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi**.
- Bozdoğan Konuşkan, D., 2016, Hatay Zeytinyağlarının Yağ Asidi ve Sterol Kompozisyonları . **Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 5(2): 170-175
- Bozdoğan Konuşkan, D., Karayiyen, A., 2011, Natürel Zeytinyağındaki Uçucu Aroma Bileşenleri ve Duyusal Kalite Üzerine Etkileri. **Dergipark Akademik**, Pages 375-382.
- Bozdoğan Konuşkan, D., Mungan, B., 2016, Effects Of Variety, Maturation And Growing Region On Chemical Properties, Fatty Acid And Sterol Compositions Of Virgin Olive Oils. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, pages 1499–1508.
- Büyükgök, E.B., Saygın, Gümüşkesen, A., 2017., Influence of olive ripeness degree and harvest year on chemical and sensory properties of Kilis Yağlık and Memecik olive oil. **Gıda** 42 (6): 799-806
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M., 2001. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, 1. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, Soğukta Depolanmaları. **Gıda Teknolojisi Dergisi Yayınları**, No: 24, 328s
- Çelik, M., Aksoy, M., Durlu-Özkaya, F., 2016, Üniversite Öğrencilerinin Zeytinyağı Bilgi Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma. **Zeytin Bilimi** 6 (2) , 69-75.

- Çevik, Ş.,Özkan, G., Kıralan, M., 2015, Çeşit, Olgunluk ve Yoğurma Şartlarının Zeytinyağı Verimi, Bazı Kalite Parametreleri ve Aroma Profili Üzerine Etkisi. **Akademik Gıda** 13(4) 335-347.
- Dag A, Zohar, K., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S., David, E.B., 2011, Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality, **Scientia Horticulturae** syf 358-366.
- Dag, C., Demirtas, I., Ozdemir, I., Bekiroglu, S., Ertas, E., 2015. Biochemical Characterization of Turkish Extra Virgin Olive Oils from Six Different Olive Varieties of Identical Growing Conditions. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, 92,1349–1356
- Dalgıç, L.,Özkan, G., Karacabey, E.,2016, Altın Çilek Çeşnili Zeytinyağı Üretiminde İşlem Koşullarının Kalite Parametreleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi ve Optimizasyonu. **Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 11 (2):21-34.
- Demirağ, O.,2017, Doğu Akdeniz Bölgesi Zeytinyağlarının Önemli Kalite Kriterleri Ve Sterol Kompozisyonları. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Dıraman, H., Dibeklioğlu, H., July 2009, Characterization of Turkish Virgin Olive Oils Produced from Early Harvest Olives. **Journal of American Oil Chemists' Society** Pages 663-674.
- Dıraman, H., Yüksek, F., 2010, Doğu Akdeniz ve Ege Bölgeleri Natürel Zeytinyağlarında Oksidatif Stabilite ve Yağ Asidi Bileşenleri. **Zeytin Bilimi** 1 (1), 7-13
- Espínola F., Moya M., Fernández D. G., Castro E., 2012, Modelling of Virgin Olive Oil Extraction Using Response Surface Methodology. **International Journal of Food Science and Technology**, 46, 2576–2583.
- Ilyasoğlu, H., Özçelik, B., 2011, Memecik Zeytinyağlarının Biyokimyasal Karakterizasyonu. **Gıda** 36 (1): 33-41.
- Kaftan, A., 2007. Farklı Yöre Zeytinlerinden Elde Edilen Natürel Zeytinyağının Duyusal Kalitesini Oluşturan Lezzet Maddelerinin Spme/Gc/Ms Ve Lezzet Profili

- Analizi Teknikleri Kullanılarak Belirlenmesi. **Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.**
- Kara, H.H, 2011. Farklı Hasat Dönemlerinde ve Günün Belli Saatlerinde Toplanan Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Yağların Uçucu Aroma Bileşenleri Değişiminin Araştırılması. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.**
- Kara, H.H., Kıralan, M., Çalıkoğlu, E., Bayrak, A., 2017, Ege Bölgesi Zeytinyağlarının Fenolik Bileşenleri. **Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 6(1): 07-15
- Kartal L., 2015. Hatay ili Zeytinyağlarının Uçucu Bileşen Profilleri Üzerinde Çeşit ve Olgunluğun Etkisinin Araştırılması. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**
- Kaya, Ü.,2009, İznik'te Yetiştirilen Gemlik Zeytininin Ve Yağının Bazı Fiziksel, Kimyasal Ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Kıralan, M., Kara, H H., Çalıkoğlu, E., Bayrak, A.,2017, Ege bölgesi zeytinyağlarında altı karbonlu uçucu aroma bileşenlerinin belirlenmesi. **Gıda** 42 (5): 634-642.
- Kıvrak, M., Yorulmaz, A., Erinc, H., 2016, Ak Delice Yabani Zeytini (*Olea Europaea* L. Subsp. Oleaster) ve Zeytinyağının Karakterizasyonu, **Gıda**, 41 (5): 367-372.
- Kutlu, E., Şen, F., 2011, Farklı Hasat Zamanlarının Gemlik Zeytin (*Olea Europea* L.) Çeşidinde Meyve Ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 48 (2): 85-93.
- Lopez-Cortes, I., Salazar-Garcia, D.C., Velazquez-Marti, B., Salazar, D.M., 2013. Chemical Characterization of Traditional Varieties Olive Oils in East of Spain. **Food Research International**, 54, 1934-1940.
- Memduh, B., 2015, Zeytin, Zeytin Çekirdeği Ve Zeytin Yaprakındaki Oleuropein Bileşiğinin İzolasyonu Ve Miktarlarının Karşılaştırılması. . **Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Montedoro, G., Servili, M., Baldioli, M., Miniati, E., 1992. Simple and hydrolyzable phenolic compounds in virgin olive oil. 1. Their extraction separation and quantitative and semiquantitative evaluation by HPLC **Journal of the Science of food and Agriculture**, 40, 1571-1576.

- Munğan, B., 2015, . Farklı Lokasyon Ve Olgunluk Döneminin Zeytinyağlarının Antioksidan Aktivitesi Ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Oktar A., Çolakoglu A., 1975. Agronomik Faktörlerin Zeytinyağı Kalitesi Üzerine Etkileri. Bursa **1. Uluslar Arası Gıda Sempozyumu**, Bursa, 4-6 Nisan S: 477-485.
- Özdamar, K., 1999. Belirtici İstatistiklerin Hesaplanması (K Özdamar, Editör) **Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi**. Kaan Kitabevi.,1: 530 535, Türkiye.
- Özdoğan, D., Tunalioglu, R., 2017, Zeytinyağında Kalite. **Zeytin Bilimi** 7 (1), 25-31
- Özen, N.D., 2019, Hasat Döneminin Beylik Zeytini Ve Zeytinyağının Kalite Kriterlerine Etkisinin Belirlenmesi, **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Özkul, A., 2018, Şanlıurfa’da Yetiştirilen Arbequina Zeytin Çeşidinin Ve Yağının Bazı Fiziksel, Kimyasal Ve Antioksidan Özellikleri. **Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**
- Qarnifa, S.E, Antari, A.E. and Hafidi, A., 2019, Effect of Maturity and Environmental Conditions on Chemical Composition of Olive Oils of Introduced Cultivars in Morocco. **Journal of Food Quality**,|Article ID 1854539 | 14 pages .
- Sevim, D., 2011,Antioksidanlar ve Zeytinyağı. **Zeytin Bilimi** 1 (1) , 43-47
- Sevim, D., Köseoğlu, O., Çetin, Ö., 2016, Bazı Önemli Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Yağların Minör Bileşenlerinin ve Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi. **Zeytin Bilimi** 6(1),1-8.
- Sevim, D.,Köseoğlu, O.,Altunoğlu, Y., Ataol, Ölmez, H., Büyükgök, E.B., Yaman, Ş., 2013, Karaburun Ve Seferihisar Bölgelerinden Hasat Edilen Erkence (Hurma) Zeytin Çeşidinden Elde Edilen Yağların Bazı Kimyasal Özelliklerin Karşılaştırılması. **Zeytin Bilimi**, 4 (1), 1-8.
- Şeker, M., Gündoğdu, M.A., Gül, M.K., Kaleci, N., 2013, Doğu Karadeniz Bölgesi Yerli Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Zeytinyağlarının Yağ Asitleri ve Genel Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi. **Zeytin Bilimi** 4 (1) , 9-20.
- Tokuşoğlu, Ö., 2016, Sofralık Zeytin Standardı ve Sofralık Zeytinin Tanımı. **Özel Meyve: Zeytin Kimyası ve Teknolojisi**. Syf:4-8.
- Trentacoste, E.R., Banco, A.P, Piccoli , N.P, Monasterio. R.P., September 2019, Olive

oil characterization of cv. 'Arauco' harvested at different times in areas with early frost in Mendoza, Argentina. **Journal of the Science of food and Agriculture** Volume100, Issue3, Pages 953-960.

Türkoğlu, H., Kanık, Z., Yakut, A., Güneri, A., Akın, M., 2012, Nizip Ve Çevresinde Satışa Sunulan Zeytinyağı Örneklerinin Bazı Özellikleri. **Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 16(3): 1-8

Üçüncüoğlu, D., 2018, Ayvalık (Edremit Yağlık) Çeşidi Naturel Sızma Zeytinyağı Uçucu Bileşenlerinin Spme-Gc/Ms Ve Raman Spektroskopisi İle KarakterizeEdilmesi. **Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi**.

Yazıcıoğlu Çeri, M., 2019, Farklı Hasat Zamanlarının Ayvalık Zeytin (*Olea Europea* L.) Çeşidinde Meyve Ve Zeytinyağı Özellikleri Üzerine Etkileri, **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.

Yemişçiöğlü, F.,Özdikiciler, O.,Çapar, S., Gümüşkesen, A.S., 2016, Memecik Ve Erkence Zeytin Çeşitlerinde Olgunluk Derecesinin Natürel Zeytinyağının Toplam Polifenol Miktarı Ve Acılık İndeksi Üzerindeki Etkisi. **Gıda**, 41 (6): 381-386

Yıldırım, A.N, Yıldırım, F., Özkan, G., Şan, B., Polat, M., Aşık, H., Dilmaçunal, T., 2017 The Determination Of Oil Properties Of Some Olive Cultivars Grown In Sütçüler, Isparta Region. **Scientific Papers**. Series B, Horticulture PRINT ISSN 2285-5653

Yıldırım, G., 2009. Effect of Storage Time On Olive Oil Quality, **The Graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology**, İzmir.

Yorulmaz, A., 2009. Türk Zeytinyağlarının Fenolik, Sterol ve Trigliserit Yapılarının Belirlenmesi. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi**

Yorulmaz, A., Erinç, H., Tatlı, A., Tekin, A.,2017, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Yetiştirilen Gemlik Çeşidi Zeytinlerde Verticillium Solgunluğunun Zeytinyağı Kalite Parametreleri Ve Fenolik Bileşenlere Etkisi. **Gıda** 42 (2): 197-203.

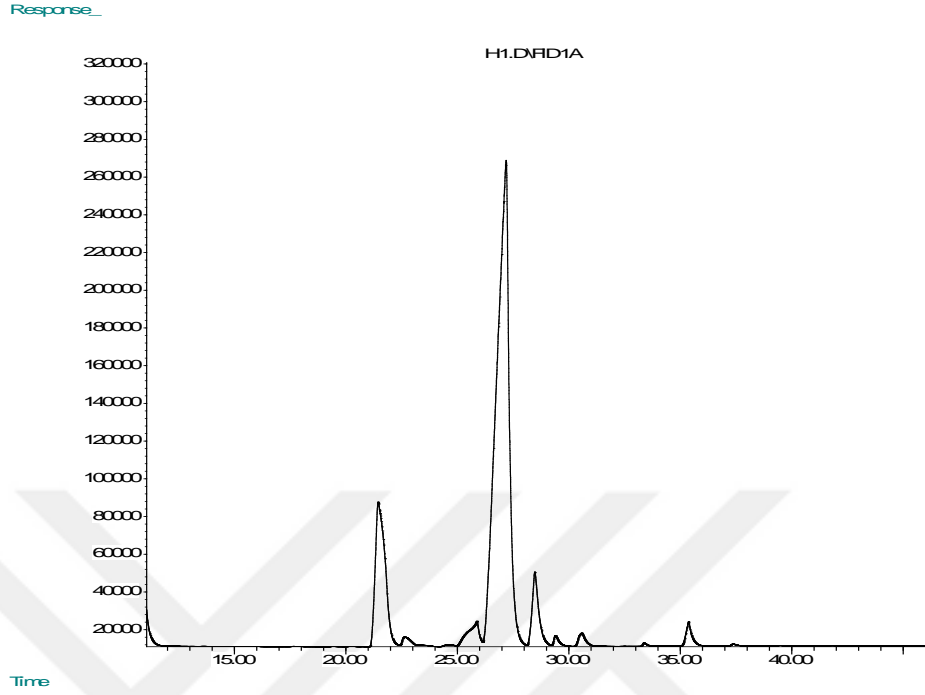
Yorulmaz, H.Ö., 2016, Hatay'da Üretilen Zeytinyağlarının Sterol Kompozisyonu Üzerine Çeşit Ve Olgunluğun Etkisi. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**

ÖZGEÇMİŞ

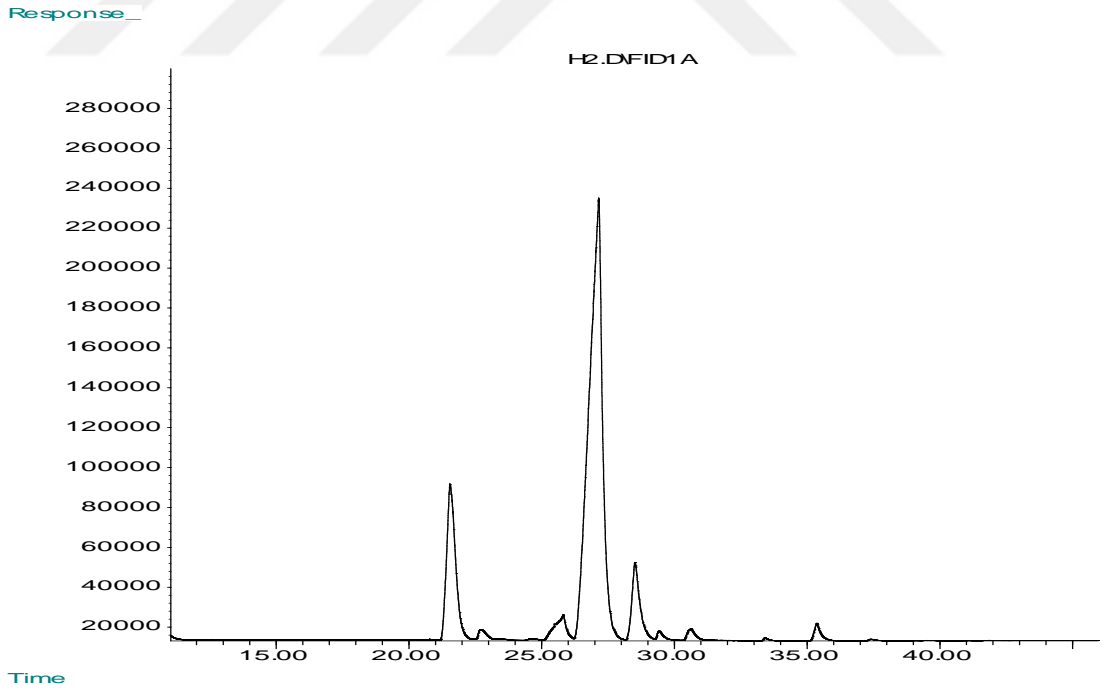
Yazar, 1989 yılında Kahramanmaraş'ta doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi Kahramanmaraş'ta tamamladı. 2008 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. Üniversitesinden 2013 yılında mezun oldu. Eylül 2017'den itibaren Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.



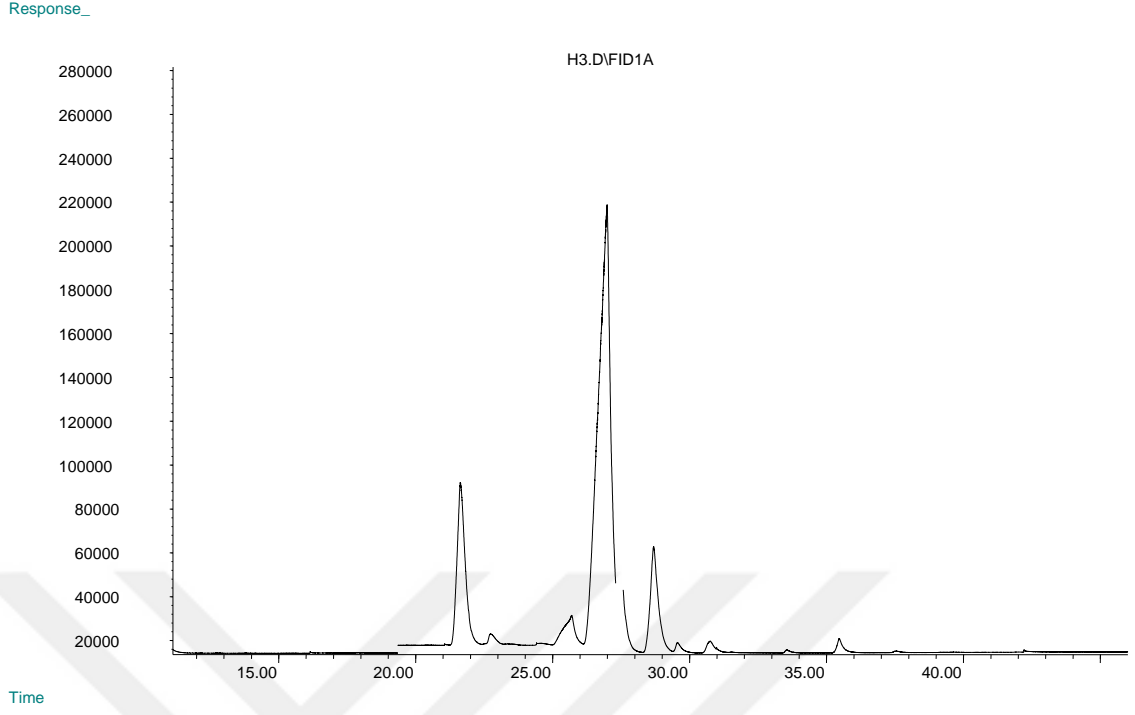
EKLER



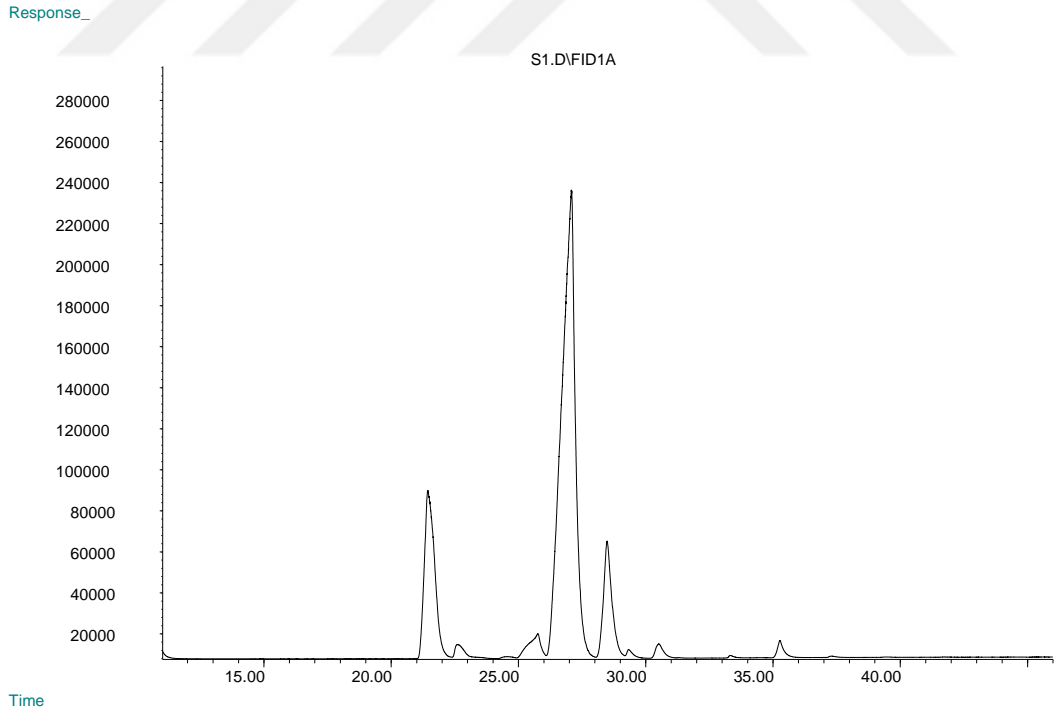
Şekil 5.1. Halhalı 1.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı



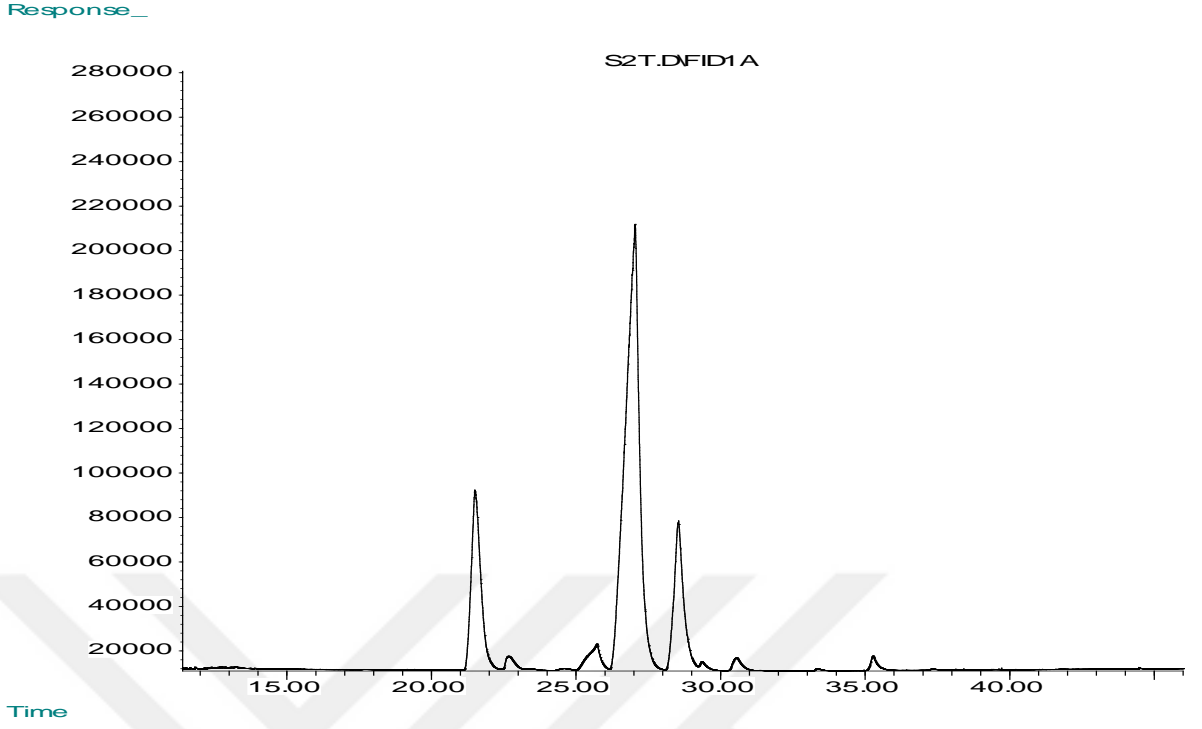
Şekil 5.2. Halhalı 2.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı



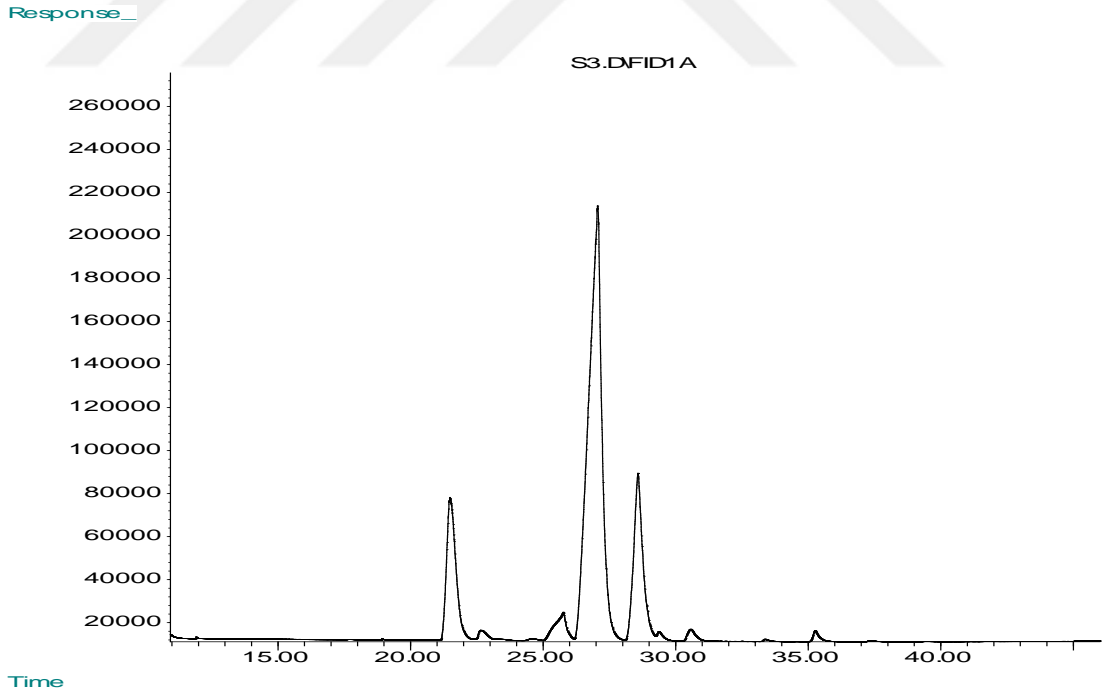
Şekil 5.3. Halhalı 3.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı



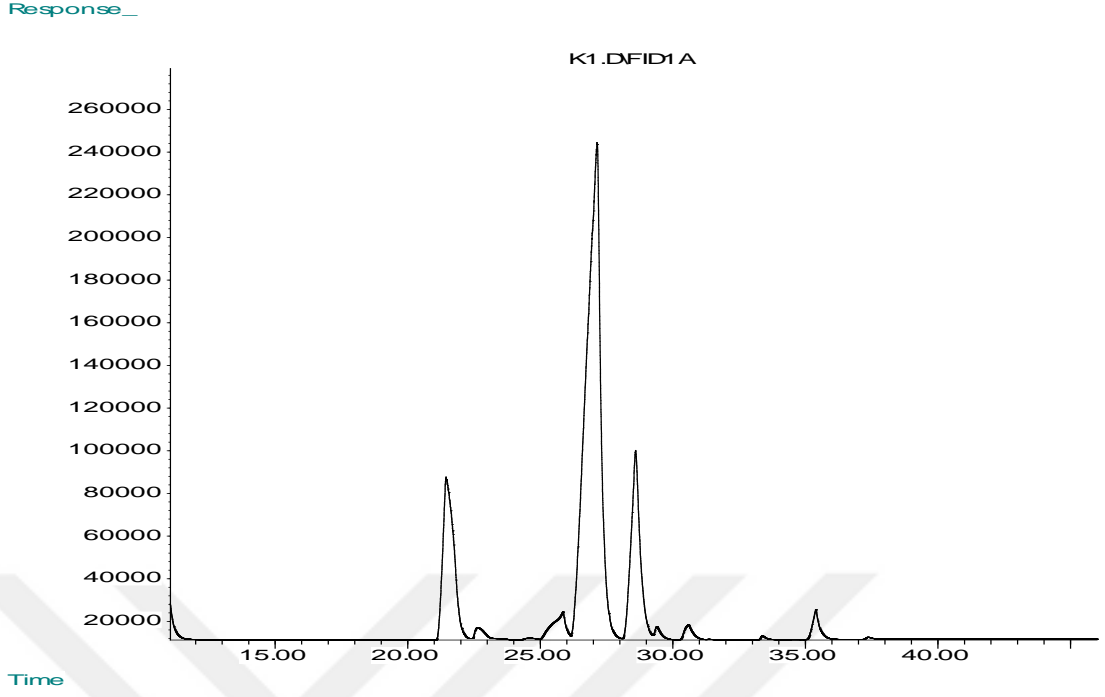
Şekil 5.4. Saurani 1.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı



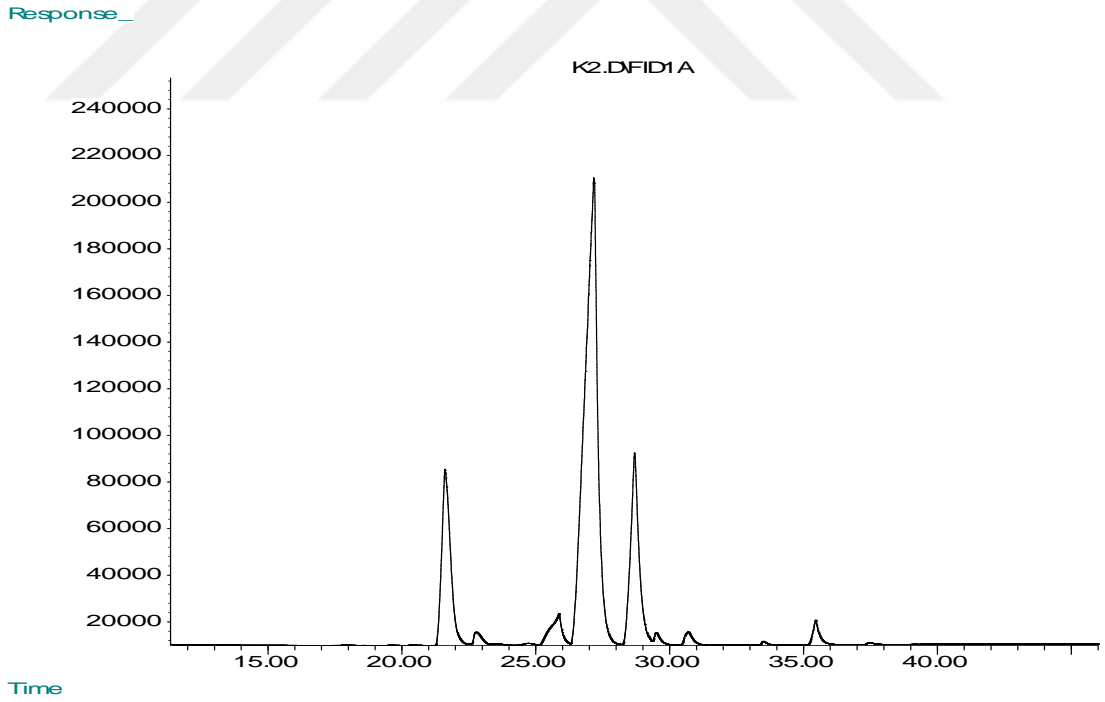
Şekil 5.5. Saurani 2.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı



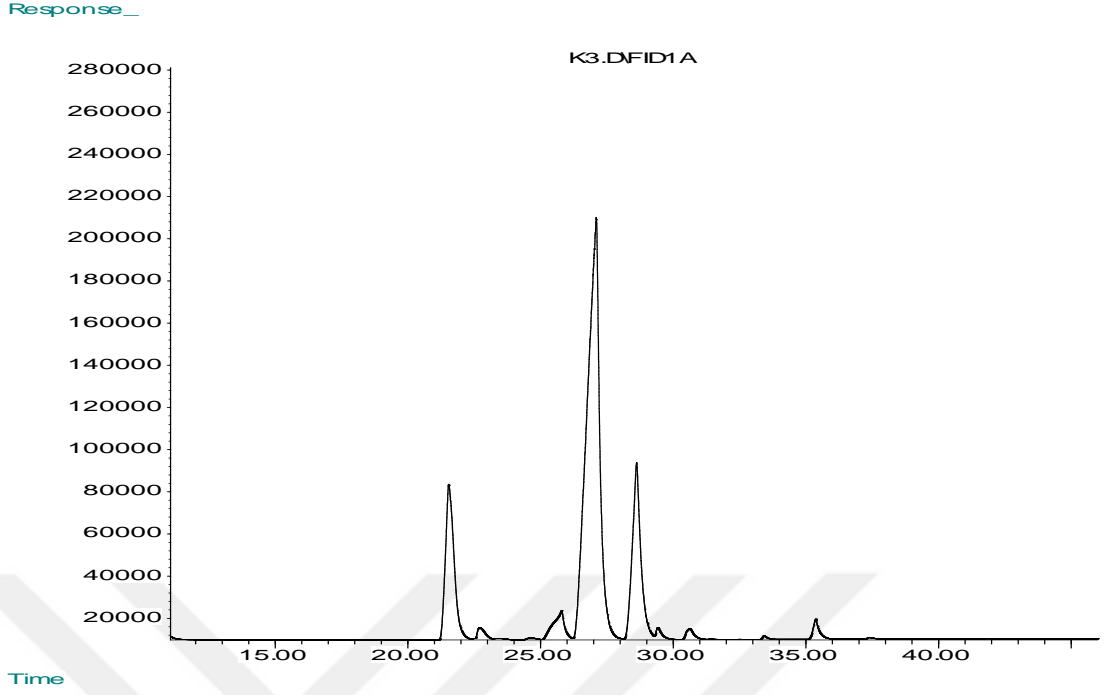
Şekil 5.6. Saurani 3.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı



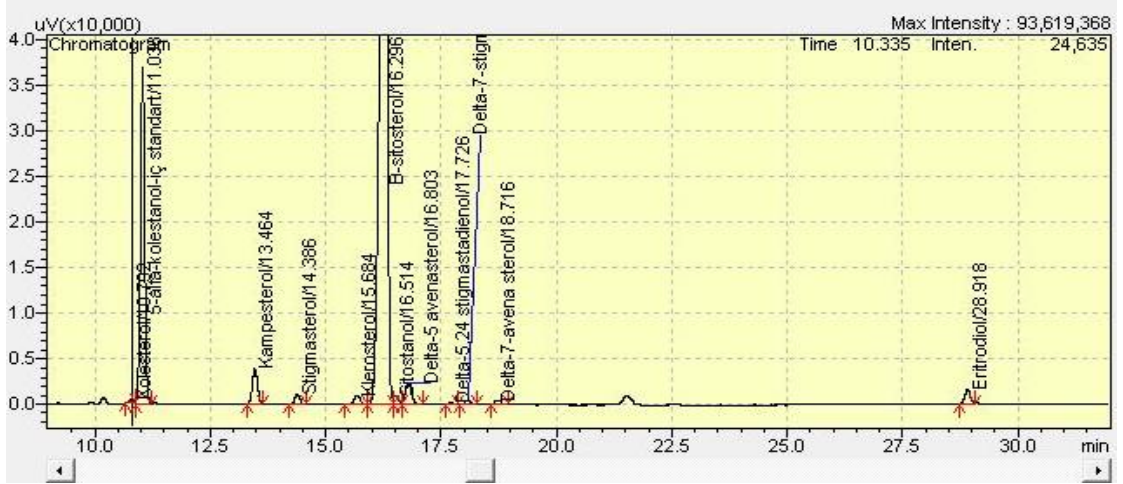
Şekil 5.7. Karamani 1.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı



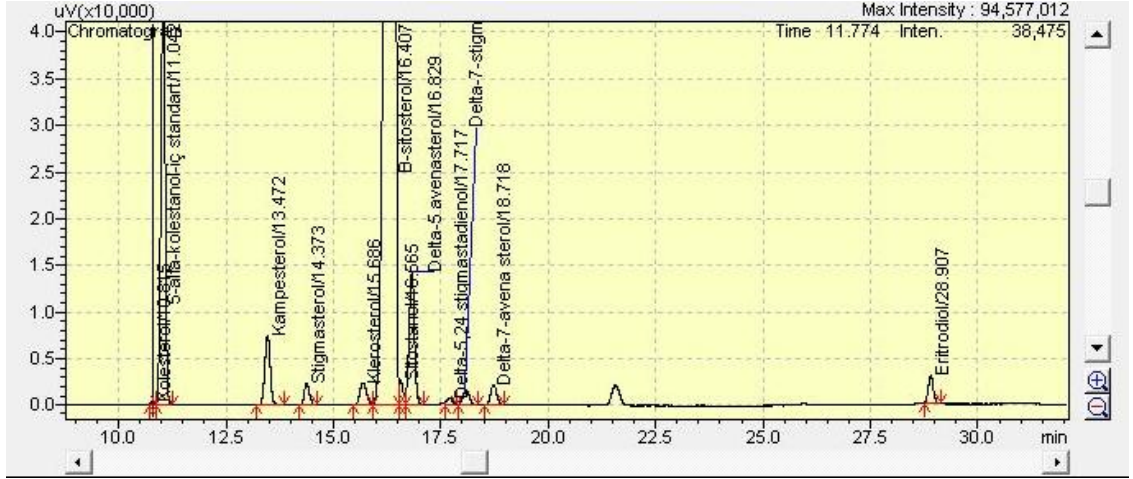
Şekil 5.8. Karamani 2.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı



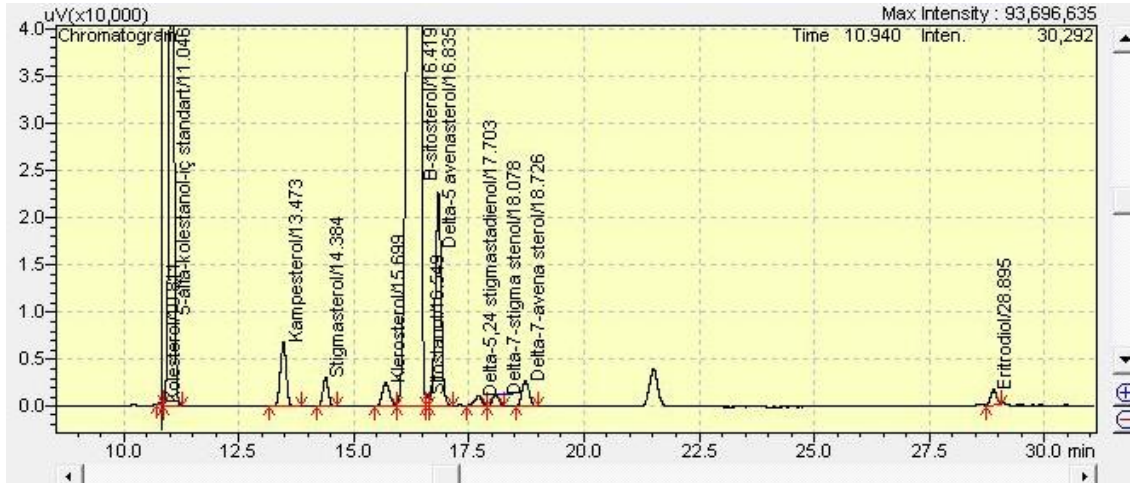
Şekil 5.9. Karamani 3.Derim zeytinyağına ait yağ asitleri kompozisyonu kromatogramı



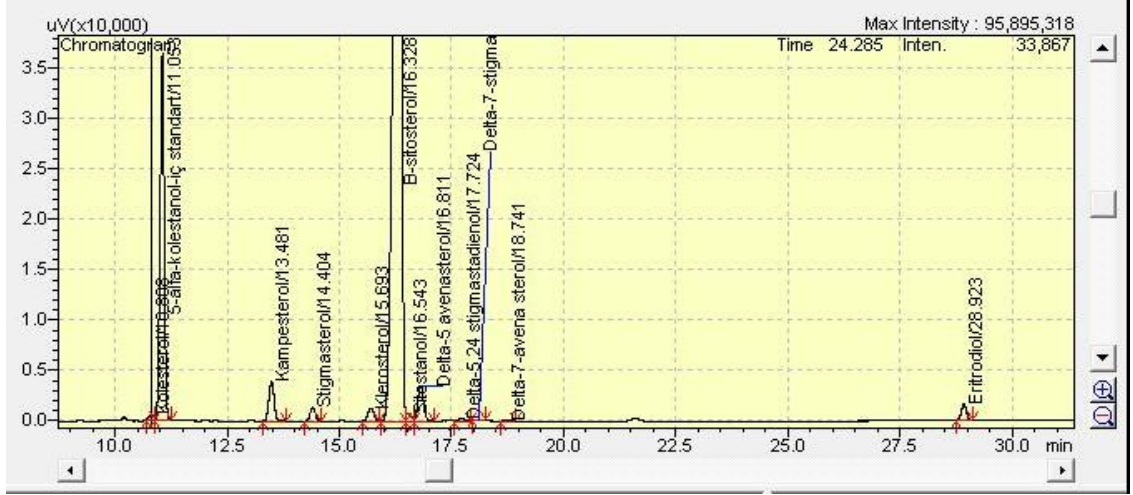
Şekil 5.10. Halhalı 1.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı



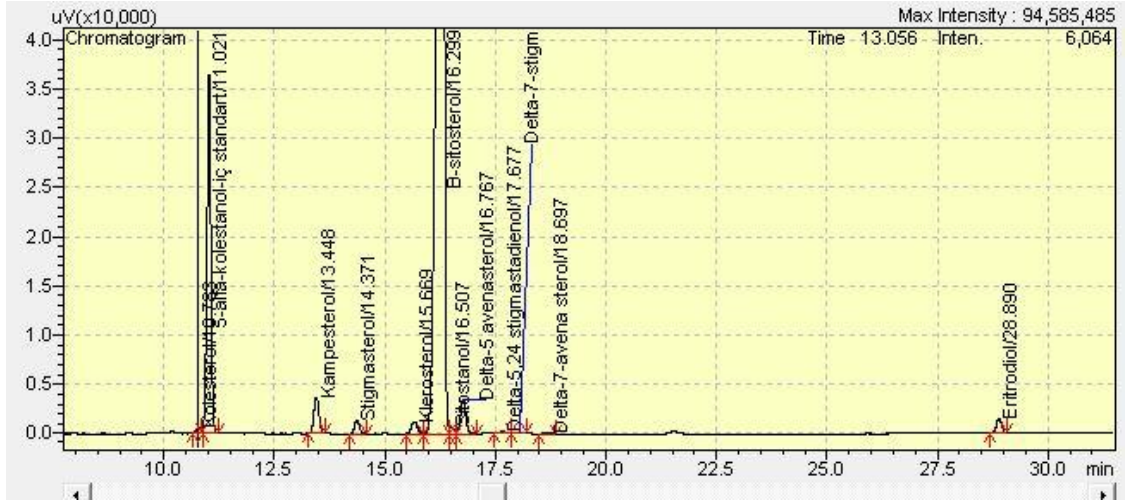
Şekil 5.11. Halhalı 2.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı



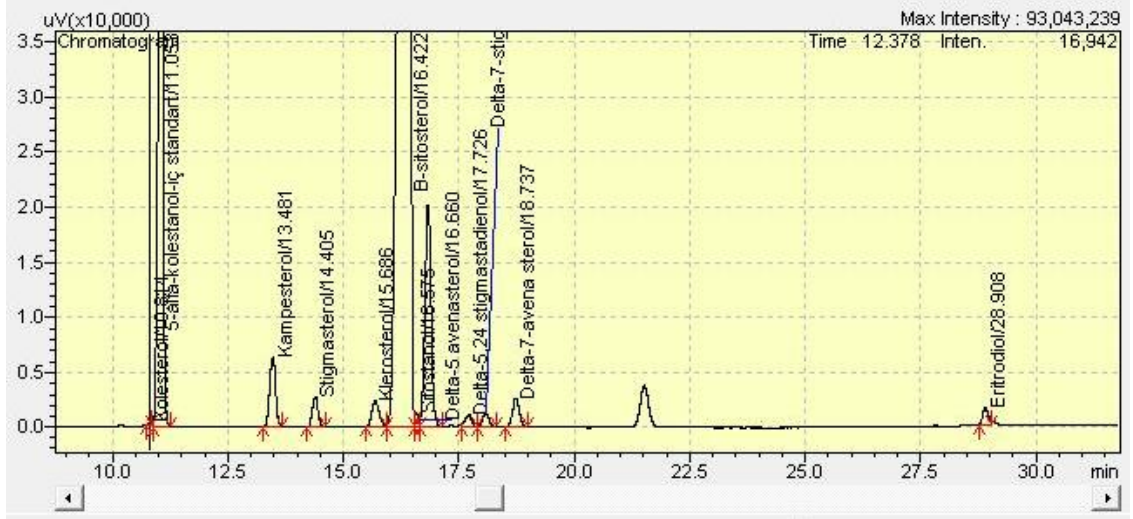
Şekil 5.12. Halhalı 3.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı



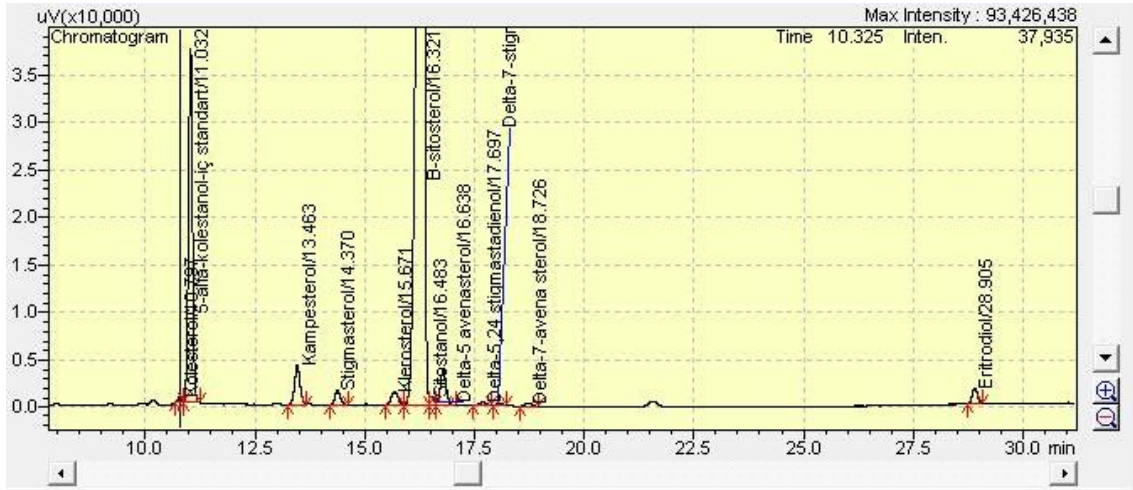
Şekil 5.13. Saurani 1.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı



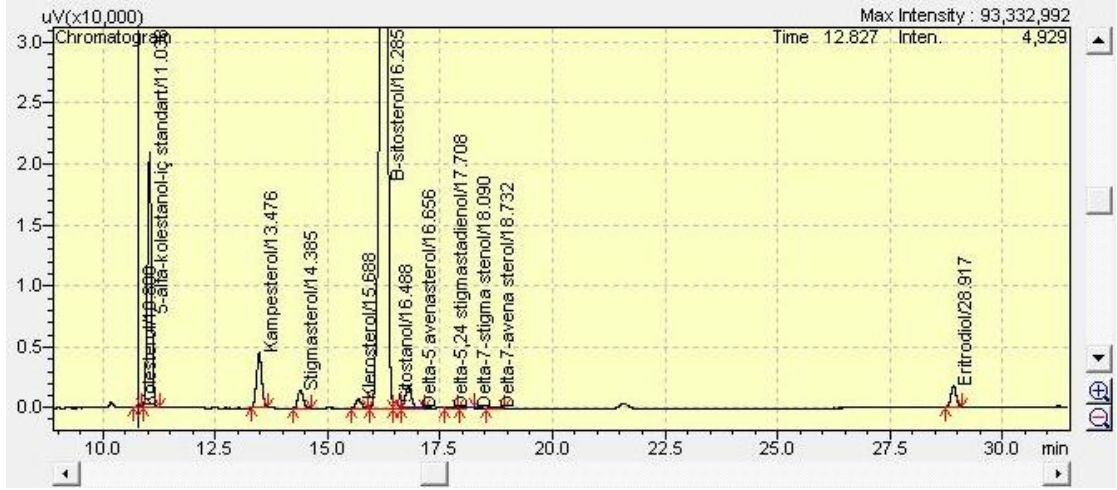
Şekil 5.14. Saurani 2.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı



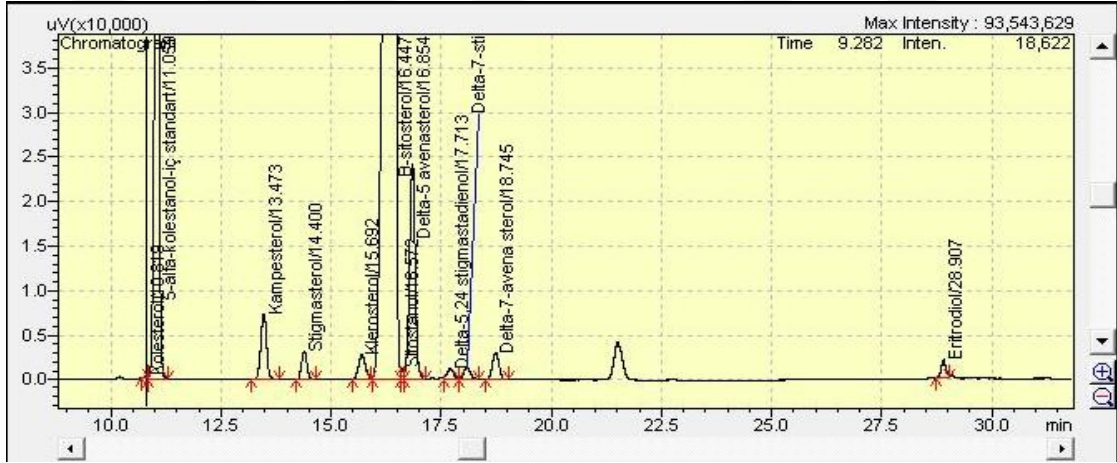
Şekil 5.15. Saurani 3.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı



Şekil 5.16. Karamani 1.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı



Şekil 5.17. Karamani 2.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı



Şekil 5.18. Karamani 3.Derim zeytinyağına ait sterol kompozisyonu kromatogramı