

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**  
**2021-YL-048**

**GÜNEY EGE BÖLGESİ MEMECİK ZEYTİN ÇEŞİDİNDE**  
**MEYVE VE YAĞ ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**İnci SARI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı:**  
**Prof. Dr. Engin ERTAN**

**AYDIN-2021**

## ÖNSÖZ

Araştırma konusunun belirlenmesinde görüş ve önerilerini esirgemeyen, araştırmanın yürütülebilmesi için her türlü olanağı sağlayan, her aşamasında yardımlarını aldığım, deneyim ve öngörüsü ile çalışmalarına yön veren, her zaman desteğini hissettiğim danışman hocam Sayın Prof. Dr. Engin ERTAN'a,

Çalışmamın gerçekleştirilmesinde gerekli yardım ve maddi desteği sağlayan AYDIN TİCARET BORSASI YÖNETİM KURULU'na,

Abencor sistemi ile zeytinyağlarının elde edilmesi aşamasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Zeytinyağının kimyasal analizlerinin açıklanmasında yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Öğr.Gör. Burcu KESER'e

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman yanımda, moral ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım dostlarım Ziraat Mühendisi Süheyla BİLMEZ, Ziraat Mühendisi Ezgi KAZANÇ ve Ziraat Yüksek Mühendisi Leyla AKKAYA' ya,

Hayatımın her alanında, maddi ve manevi olarak desteklerini esirgemeyen, bana her zaman güvenen ve inanan canım annem Leyla SARI' ya, babam Ali SARI' ya, kendimi hep şanslı ve yalnız olmadığımı hissettiren karındaşım ikizim Eyüp SARI' ya, kızıyla moral kaynağı olan ablam Emel UYSAL' a ve biricik yeğenim Fulya UYSAL' a yanımda oldukları için,

Ayrıca yakın zamanda aramızdan ayrılan tarım ve bilim adına önemli katkıları ile bilinen, tez konumun belirlenmesinde ve içeriğinin şekillenmesinde yardımlarını, hiçbir zaman esirgemeyen, Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ'a,

Teşekkür ve minnetimi özellikle belirtmek istiyorum.

İnci SARI

# İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
EKLER DİZİNİ.....	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
2.1. Zeytin ile İlgili Yapılan Pomolojik Çalışmalar.....	7
2.2. Zeytinyağı ile İlgili Yapılan Kimyasal Çalışmalar.....	12
2.3. Zeytinyağı ile İlgili Yapılan Duyusal Çalışmalar.....	26
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	33
3.1. Materyal.....	33
3.2. Yöntem.....	37
3.2.1. Zeytin meyvelerinde pomolojik analizler.....	39
3.2.2. Zeytinyağında biyokimyasal analizler:.....	42
3.2.3. Duyusal Analiz Tayini:.....	44
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	45
4.1. Zeytin meyvelerinde pomolojik parametreler ile ilgili bulgular.....	45
4.1.1. 2018 Yılı Bulguları.....	45
4.1.2. 2019 Yılı Bulguları.....	50
4.2. Zeytinyağı biyokimyasal parametreler ile ilgili bulgular.....	56

4.2.1. 2018 Yılı Bulguları.....	56
4.2.2. 2019 Yılı Bulguları.....	66
4.3. Duyusal analizleri ile ilgili bulgular .....	73
4.3.1. 2018 Yılı Bulguları.....	73
4.3.2. 2019 Yılı Bulguları.....	75
5. SONUÇ.....	80
6. KAYNAKLAR.....	84
EKLER .....	98
BİLİMSEL ETİK BEYANI.....	112
ÖZ GEÇMİŞ.....	113

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Memecik zeytinin resmi.....	33
Şekil 3.2. Aydın ilindeki denemelerin yürütüldüğü Memecik zeytin çeşidi bahçeleri .....	35
Şekil 3.3. Muğla ilindeki denemelerin yürütüldüğü Memecik zeytin çeşidi bahçeleri.....	35
Şekil 3.4. İzmir ilindeki denemelerin yürütüldüğü Memecik zeytin çeşidi bahçeleri.....	36
Şekil 3.5. Ağaç üzerine Hobo cihazı sabitlenmesi. ....	37
Şekil 3.6. İzmir ZAE Laboratuvarı.....	38
Şekil 3.7. Abencor sisteminde zeytin sıkım işlemi .....	39
Şekil 3.8. Meyve olgunluğu grupları ve olgunluk dereceleri .....	41

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 1.1.</b> Dünya zeytin üretim alanları (ha) (FAO, 2021).....	2
<b>Çizelge 1.2.</b> Dünya zeytin üretim miktarı (ton) (FAO, 2021).....	2
<b>Çizelge 1.3.</b> Türkiye’de zeytin ağaç sayısı, zeytin tane üretimi, sofralık zeytin ve yağlığa ayrılan dane zeytin alanı (TÜİK, 2021).....	3
<b>Çizelge 1.4.</b> Türkiye zeytin üretim miktarı (ton) (TÜİK, 2021). ....	3
<b>Çizelge 1.5.</b> Dünya zeytinyağı üretimi (bin ton) (IOC, 2021) .....	4
<b>Çizelge 1.6.</b> Dünya zeytinyağı tüketimi (bin ton) (IOC, 2021).....	5
<b>Çizelge 2.1.</b> Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde (2017/26) yer alan standartlar .....	19
<b>Çizelge 2.2.</b> Türk Gıda Kodeksi Tebliği Zeytinyağı limit değerleri .....	25
<b>Çizelge 2.3.</b> Türk Gıda Kodeksi Tebliği Zeytinyağı limit değerleri (devamı).....	26
<b>Çizelge 3.1.</b> Araştırmanın yürütüldüğü ve Memecik zeytin bahçelerinin seçildiği il ve ilçeler.....	34
<b>Çizelge 3.2.</b> Seçilen uygun bahçelerin konumları.....	37
<b>Çizelge 3.3.</b> Zeytinyağında kimyasal analizlerin genel tablosu .....	43
<b>Çizelge 4.1.</b> Meyve eni (mm), meyve boyu (cm), meyve ağırlığı (g), 1 kg'daki zeytin sayısı (adet) değerleri .....	46
<b>Çizelge 4.2.</b> Olgunluk indeksleri değerleri.....	47
<b>Çizelge 4.3.</b> Memecik zeytin çeşidinin meyve genel özellikleri değerleri.....	48
<b>Çizelge 4.4.</b> Et Oranı (%), asitlik (%), kuru madde oranı (%), nem miktarı tayini (%) değerleri.....	49
<b>Çizelge 4.5.</b> Meyve eni (mm), meyve boyu (cm), meyve ağırlığı (g),1 kg'daki zeytin sayısı (adet) değerleri .....	51
<b>Çizelge 4.6.</b> Olgunluk indeksleri değerleri.....	52
<b>Çizelge 4.7.</b> Memecik zeytin çeşidinin meyve genel özellikleri değerleri.....	53

<b>Çizelge 4.8.</b> Et Oranı (%), asitlik (%), kuru madde oranı (%), nem miktarı tayini (%) değerleri.....	55
<b>Çizelge 4.9.</b> Memecik zeytinyağına ait bazı kalite parametreleri değerleri .....	59
<b>Çizelge 4.10.</b> Memecik zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonu (%) değerleri .....	62
<b>Çizelge 4.11.</b> Memecik zeytinyağının sterol kompozisyonu (%) değerleri .....	65
<b>Çizelge 4.12.</b> Memecik Zeytinyağına ait bazı kalite parametreleri değerleri .....	67
<b>Çizelge 4.13.</b> Memecik zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonu (%) değerleri .....	69
<b>Çizelge 4.14.</b> Memecik zeytinyağının sterol kompozisyonu (%) değerleri .....	72
<b>Çizelge 4.15.</b> Memecik zeytinyağı duyuşal analizi.....	74
<b>Çizelge 4.16.</b> Memecik zeytinyağı duyuşal analizi.....	77
<b>Çizelge 4.17.</b> Deneme Bahçelerde ölçülen ortalama sıcaklık (°C ) değerleri .....	78
<b>Çizelge 4.18.</b> Deneme Bahçelerde ölçülen ortalama oransal nem değerleri (%) .....	79

## EKLER DİZİNİ

<b>Ek 1.</b> Serbest Yağ Asitliği Tayini .....	98
<b>Ek 2.</b> Peroksit Değeri Tayini .....	99
<b>Ek 3.</b> Ultraviyole Işığında Özgül Soğurma Tayini .....	100
<b>Ek 4.</b> Yağ Asitleri Metil Esterleri, Yağ Asitleri Etil Esterlerinin ve Mumsu Maddelerin Tayini.....	101
<b>Ek 5.</b> Trilinolein Analizi.....	105
<b>Ek 6.</b> Toplam Biofenol Analizi .....	106
<b>Ek 7.</b> Yağ Asitlerinin Kompozisyonunun Belirlenmesi.....	107
<b>Ek8.</b> Toplam Sterol ve Eritrodiol+Uvaol (Triterpenik dialkoller) Bileşiminin ve Miktarının Tayini .....	108
<b>Şekil 1.</b> Zeytinyağının mumsu maddelerinin kromatogramısı.....	103
<b>Şekil 2.</b> Natürel Zeytinyağının Metil Esterleri, Etil Esterleri ve Mumsu Maddelerine ait kromatogramı .....	104
<b>Şekil 3.</b> Kromotogram açıklaması: (1) LLL; (2 + 2') OLLn + PoLL; (3) PLLn; (4) OLL; (5) OOLn + PoOL; (6) PLL + PoPoO; (7) POLn + PPOPo + PPOl; (8) OOL + LnPP; (9) PoOO; (10) SLL + PLO; (11) PoOP + SPoL + SOLn + SPoPo; (12) PLP; (13) OOO + PoPP; (14) SOL; (15) POO; (16) POP; (17) SOO; (18) POS + SLS; (19) AOO.....	105
<b>Şekil 4.</b> Sterol ve Triterpenik dialkollerin tespiti için kazınması gereken bölgeleri gösteren pirina yağına ait ince tabaka plakası.....	111



## ÖZET

### GÜNEY EGE BÖLGESİ MEMECİK ZEYTİN ÇEŞİDİNDE MEYVE VE YAĞ ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

**Sarı İ. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2021.**

**Amaç:** Farklı ekolojik bölgelerde yetiştiriciliği yapılan Memecik zeytin çeşidi, meyve kalitesi ve yağ özellikleri açısından farklı özellikler gösterebilmektedir. Bu nedenle, bu araştırmada, Türkiye’de Memecik zeytin çeşidinin yoğun olarak yetiştirildiği Güney Ege Bölgesinde çeşidin meyve ve yağ özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Materyal ve Yöntem:** 2018/2019 ve 2019/2020 üretim sezonlarında Güney Ege Bölgesinde yer alan Aydın, İzmir ve Muğla illerinde ağaç varlığı ve üretim alanı açısından ilk sırada olan önemli ilçeleri TÜİK (2017) verilerine göre saptanmıştır. Çalışma kapsamında yer alan ilçeler Koçarlı, Söke, Çine, Selçuk, Bayındır, Torbalı, Bodrum, Milas, Fethiye olarak belirlenmiştir. Deneme kapsamında bölgelerden yaklaşık eş yükseltilerden seçilen bahçelerde hasat edilen Memecik çeşidi zeytinlerde meyvelerde pomolojik analizler, elde edilen zeytinyağlarında ise biyokimyasal ve duyuusal analizleri yapılmıştır.

**Bulgular:** Ege Bölgesi’nden elde edilen zeytin örneklerinin meyve ağırlıkları (5,78 g) ve meyve eni (19,38 mm) ile en yüksek Bayındır ilçesi zeytinlerinde, meyve boyu en yüksek Bodrum ilçesi (27,10 mm) zeytinlerinde, 1 kg’daki zeytin sayısı en az Bayındır ilçesindeki (184 adet) zeytinlerinde saptanmıştır. Hasat zamanı itibariyle, olgunluk indeksi değeri en yüksek değer Koçarlı ilçe (2,02) zeytinlerinde saptanmıştır. 2019 yılında tüm şartlar azami ölçüden eşit kabul edilerek elde edilen yağların serbest yağ asitliği ve peroksit değerleri de Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği ‘Natürel sızma Zeytinyağı’ değerleri limit sınırları içerisinde olduğu belirlenmiştir. Fethiye ilçesinin (571 mg/kg) zeytinyağlarının polifenol miktarı yüksek olduğu saptanmıştır. Memecik çeşidi zeytinden elde edilen yağların E vitamini miktarı en yüksek değer Koçarlı ilçesi (480 mg/kg) zeytinyağında olduğu saptanmıştır. Yağ asidi dağılımları açısından en yüksek değer alan

ilçeler irdelendiğinde; oleik asit için Selçuk ilçesi (72,63), palmitik asit için Milas ilçesi (15,48), linoleik asit için Fethiye ilçesi (17,55), stearik asit için Koçarlı ilçesi (3,23) zeytinyağında olduğu saptanmıştır. Sterol kompozisyonları bakımından toplam B-sterol ve toplam sterol içerikleri Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'nde belirtilen limit sınırlarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Abencor sistemi kullanılarak elde edilen zeytinyağlarına yapılan duyuusal değerlendirmelere göre çalışılan ilçelerdeki yağlar, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'ndeki sınıflandırılmaya göre 'Naturel Sızma Zeytinyağı' olarak tanımlanmıştır. Pozitif özelliklerinden meyvemsilik ve yakıcılık özelliklerinin en yoğun değerleri Selçuk ilçesi zeytinyağında, acılık özelliğinin en yoğun değeri Söke ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir.

**Sonuç:** Genel olarak Ege bölgesi ve Türkiye'nin en çok ağaç varlığına sahip olan, ekonomik açıdan ve üretim miktarı bakımından da önem taşıyan Memecik zeytin çeşidinin, yoğun olarak üretimin yapıldığı Güney Ege Bölgesi'ndeki zeytin ve zeytinyağlarında incelenen saflık ve kalite özelliklerinin ilgili standartlarla uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Güney Ege Bölgesi, Memecik, Zeytin, Zeytinyağı

## ABSTRACT

### COMPARISON OF FRUIT AND OIL CHARACTERISTICS OF SOUTH AEGEAN REGION MEMECİK OLIVE

Sarı İ. Aydın Adnan Menderes University, Institute of Sciences, Department of Horticulture, Master's Thesis, Aydın, 2021.

**Purpose:** Memecik olive grown in different ecological areas can display different characteristics in terms of fruit quality and oil features. Therefore, this study aimed to compare the fruit and oil features in the South Aegean region where Memecik oil is intensely cultivated in Turkey.

**Material and Method:** Important districts of Aydın, İzmir, and Muğla in 2018/2019 and 2019/2020 in South Aegean region production season which have the first places of TÜİK (2017) report about tree presence and production areas had determined. The districts to be included in the scope of the study were determined as Koçarlı, Söke, Çine, Selçuk, Bayındır, Torbalı, Bodrum, Milas, and Fethiye. Within the scope of the experiment, pomological analyzes of the fruits of Memecik variety harvested in orchards selected from the regions at approximate altitudes, and biochemical and sensory analyzes of the obtained olive oils were performed.

**Findings:** The olive samples obtained from the southern Aegean region have the highest fruit weight (5.78 g) and fruit width (19.38) in the olives of Bayındır, the highest fruit length in the olives of Bodrum (27.10), the too little number of olives in 1 kg (184) were found in Bayındır district. By the time of harvest, the highest maturity index value was determined in Koçarlı district's (2,02) olives. In 2019, it was determined that the free fatty acidity and peroxide values of the oils obtained by accepting all conditions as equal to the maximum extent, were within the limits of the Turkish Food Codex Olive Oil and Pomace Communiqué 'Natural Extra Virgin Olive Oil' values. It was determined that the polyphenol content of the olive oils of Fethiye district (571 mg/kg) was high. It was determined that the vitamin E content of the oils obtained from the Memecik variety olives was the highest in

the Koçarlı district (480 mg/kg) olive oil. When the districts with the highest value in terms of fatty acid distributions are examined; For oleic acid, it is found in Selçuk district (72.63), for palmitic acid in Milas district (15.48), for linoleic acid in Fethiye district (17.55), for stearic acid in Koçarlı district (3.23). In terms of sterol compositions, total B-sterol and total sterol contents were determined to be higher than the limit limits specified in the Turkish Food Codex Olive Oil Communiqué. According to the sensory evaluations made on the olive oils obtained using the Abencor system, the oils in the studied districts were defined as 'Natural Extra Virgin Olive Oil' according to the classification in the Turkish Food Codex Olive Oil Communiqué. It has been determined that the most intense values of fruitiness and burning properties from their positive properties are in the olive oil of Selçuk district, the most intense value of the pungency feature is in the olive oil of Söke district.

**Conclusion:** In general, the Memecik olive species which has the highest number of trees, and an important part of economics and production in the Aegean region and the country has a coherence in the related standards of olive and oils quality in the South Aegean region.

**Key Words:** Memecik, Olive oil, Olive, South Aegean region,

# 1. GİRİŞ

Zeytin tarih boyunca birçok uygarlığın sembolü olmuş, değişik kültürlerde umudu ve barışı temsil etmiştir. Zeytin ağacı ve meyvesi birçok kültür ve inançta kutsal kabul edilmiş; zeytin ağacı mutluluk ve barışı, zeytinyağı da iyilik ve saflığı sembolize etmektedir (Bayramer, 2015). Anadolu'nun bilinen en eski kültür bitkilerinden *Olea europaea* L.'nin meyvesi olan zeytin, Oleacea familyasının *Olea europaea* sativa alt türünü teşkil etmektedir (Göğüş vd., 2009).

Yüzyıllardır önemini yitirmemiş olan zeytin bitkisinin anavatanı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya'dır. Zeytin ilk önce Mısır üzerinden Tunus ve Fas'a; ikinci olarak Anadolu boyunca Ege Adalarına yani Yunanistan, İtalya, İspanya tarafına ve üçüncü olarak da İran üzerinden Pakistan, Çin olmak üzere başlıca 3 koldan tüm dünyaya yayılmıştır (Özkaya vd., 2010).

Dünya üzerinde zeytin ağacı, özellikle 30-45° enlemler arasında Akdeniz iklimine sahip olan bölgelere yayılmıştır. Ekolojik isteklerinde ise toprak seçiciliği yoktur ve pH 6-8 seviyesinde olan topraklarda daha iyi gelişim göstermektedir. Bitkinin gelişimi ve büyümesi için gerekli optimum sıcaklık 15-25°C'lerdir (Özdağ, 2017). Ekim-Kasım aylarında meyveleri yeşil renkten renk alarak kararır olgunlaşır. Kuraklıktan etkilenmeyen bir bitki olmasından dolayı genellikle uzun ömürlü bir ağaç olan zeytinin, 2000 yıla kadar yaşayanları vardır (Dara, 2010).

Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) verilerine göre, dünyada ekonomik anlamda zeytin üretimi yapan 38 ülke bulunmaktadır. Dünya'da yaklaşık 10,5 milyon ha alanda zeytin üretimi yapılmaktadır. Çizelge 1.1'de görüldüğü üzere yıllara göre değişmekle birlikte (2016-2019), son istatistiklerin alındığı 2019 yılı itibariyle Dünya'da zeytin üretim alanlarına sahip ülkeler arasında 2.601.900 ha alan ile başta İspanya yer almaktadır. İspanya'dan sonra yetiştirme alanları en fazla olan ülkeler sırayla Tunus, İtalya, Fas, Yunanistan, Türkiye ve Suriye'dir. Türkiye 879.177 ha üretim alanı ile 6. sırada yer almaktadır (Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü [FAO], 2021).

**Çizelge 1.1.** Dünya zeytin üretim alanları (ha) (FAO, 2021).

Ülkeler	2016	2017	2018	2019
İspanya	2.521.694	2.554.829	2.579.000	2.601.900
Tunus	1.646.060	942.223	1.534.090	1.606.909
İtalya	1.144.947	1.141.893	1.142.120	1.139.470
Fas	1.083.650	1.020.569	1.045.186	1.073.493
Yunanistan	797.820	792.643	963.120	903.080
Türkiye	845.542	846.062	864.428	879.177
Suriye	798.262	785.084	693.064	693.227
Cezayir	423.683	432.959	431.009	431.634
Portekiz	356.183	358.276	361.180	359.950
Libya	256.833	263.472	204.514	205.940
Diğer Ülkeler	633.951	652.025	668.691	683.466
Dünya	10.435.440	9.790.035	10.486.402	10.578.246

Zeytin üretim rakamlarının verildiği Çizelge 1.2 incelendiğinde ise, 2019 yılı FAO istatistiklerine göre Dünya zeytin üretimi yaklaşık 19,5 milyon tondur. 5.965.080 ton ile İspanya 1. sırada, İtalya 2.194.110 ton ile 2. sırada, Fas 1.912.238 ton ile 3. sırada, Türkiye ise 1.525.000 ton ile 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2021).

**Çizelge 1.2.** Dünya Zeytin Üretim Miktarı (ton) (FAO, 2021).

Ülkeler	2016	2017	2018	2019
İspanya	7.082.550	6.549.499	9.819.569	5.965.080
Yunanistan	2.755.431	2.837.778	1.079.080	1.228.130
İtalya	2.038.303	2.576.891	1.877.222	2.194.110
Türkiye	1.730.000	2.100.000	1.500.467	1.525.000
Fas	1.416.107	1.039.117	1.561.465	1.912.238
Suriye	900.258	871.736	895.162	844.316
Mısır	874.748	1.094.724	768.176	1.080.091
Tunus	700.000	500.000	825.467	876.877
Cezayir	696.431	684.461	860.784	868.754
Portekiz	4.760.003	876.215	740.151	997.040
Diğer Ülkeler	1.481.248	1.615.653	1.633.681	1.972.859
Dünya	20.151.079	20.767.157	21.561.224	19.464.495

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, Türkiye’de toplam zeytin alanı 8.870.768 da alana yayılmıştır. Türkiye’de zeytin üretim alanları arasında yaklaşık 6,5 milyon da en fazla yağlık zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır (TÜİK, 2021).

Türkiye’de zeytin üretimin büyük bir bölümü yaklaşık olarak %75’i dağlık arazilerde yapılır bunun yaklaşık %8’i sulanmaktadır. Sulanan bahçelerde üretimi yapılan zeytinler yaygın olarak sofralık zeytin üretimi yapılır (Öztürk ve Yalçın, 2017).

Türkiye’de 2020 sezonunu verilerine göre zeytin üretimi 8.870.768 da alanda 187.163.297 adet ağaç sayısı ile yapılırken, yağlığa ayrılan üretim alanı 6.536.185 da çıkmıştır (Çizelge 1.3).

**Çizelge 1.3.** Türkiye’de zeytin ağaç sayısı, zeytin dane üretimi, sofralık zeytin ve yağlığa ayrılan dane zeytin alanı (TÜİK, 2021).

Yıllar	Toplam Ağaç Sayısı (adet)	Meyve Veren Ağaç Sayısı (adet)	Meyve Vermeyen Ağaç Sayısı (adet)	Zeytin Üretim Alanı (da)	Sofralığa Ayrılan Üretim Alanı (da)	Yağlığa Ayrılan Üretim Alanı (da)
2017	174.594.147	148.262.785	26.331.362	8.460.619	2.264.912	6.195.707
2018	177.843.966	151.069.434	26.774.532	8.644.283	2.099.722	6.544.561
2019	154.037.215	154.037.215	28.038.915	8.791.765	2.341.306	6.450.459
2020	187.163.297	159.382.030	27.781.267	8.870.768	2.334.583	6.536.185

Türkiye’de 2017 yılında 2.100.000 ton zeytin üretilirken, 2020 yılında 1.316.626 ton zeytin üretilmiştir (Çizelge 1.4). Türkiye’de sofralık üretim alanı ve üretim miktarı ele alındığında sırayla Manisa, Bursa, Aydın, Mersin illeri yer almaktadır. Yağlık zeytin üretim alanı fazla olan iller; Aydın, Muğla, İzmir, Balıkesir, Hatay, Gaziantep, Manisa, Çanakkale, Kilis, Mersin gelmektedir (TÜİK, 2021). Türkiye’de yetiştirilen zeytinlerin %76,4’ü yağlık, %23,6’sı sofralık olarak değerlendirilmektedir (Öztürk ve Yalçın, 2017).

**Çizelge 1.4.** Türkiye zeytin üretim miktarı (ton) (TÜİK, 2021).

Zeytin Üretim Miktarı	2017	2018	2019	2020
Sofralık Zeytinler	460.000	426.995	415.000	513.140
Yağlık Zeytinler	1.640.000	1.073.472	1.110.000	803.486
Toplam	2.100.000	1.500.467	1.525.000	1.316.626

Zeytin üretiminin çoğunluğu zeytinyağına işlenmesi nedeniyle zeytinyağı sektörü zeytincilik sektörünün büyük bir kısmını oluşturmaktadır. International Olive Oil Council (Uluslararası Zeytinyağı Konseyi; IOC) verilerine göre, dünya zeytinyağı üretimi 5.430 bin tondur (Çizelge 1.5). Dünya’da zeytinyağı üretici ülkeleri sırasıyla, İspanya, İtalya, Yunanistan, Tunus, Türkiye, Fas, Portekiz, Suriye, Cezayir ’dır. Üretimde payı fazla olan ülkeler arasında 1. sırayı yaklaşık 1.596 bin tonla İspanya alarak onu Yunanistan ve İtalya izlemektedir. Türkiye 2017/2018 sezonunda 263 bin ton zeytinyağı üretimiyle dünyada beşinci sırada yer almaktadır. Türkiye’de 2020/2021 sezonunda 210 bin ton zeytinyağı üretileceği tahmin edilmektedir (International Olive Council (Uluslararası Zeytin Konseyi [IOC], 2021).

**Çizelge 1.5.** Dünya’da zeytinyağı üretimi (bin ton) (IOC, 2021)

Zeytinyağı Üretimi	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021 (Tahmin)
İspanya	1.290	1.262	1.125	1.596
İtalya	428	173	366	255
Yunanistan	346	185	275	265
Türkiye	263	193	225	210
Tunus	325	140	350	120
Fas	140	200	145	160
Portekiz	135	100	140	100
Suriye	100	104	120	115
Cezayir	82	97	125	89
Diğer Ülkeler	2.458	3.169	2.260	2.520
Dünya	5.567	5.526	5.131	5.430

Sağlık açısından en değerli yağlardan olan zeytinyağı tüketiminde 2019/2020 sezonunda dünya zeytinyağı tüketiminde 1. sırayı 528 bin tonla İspanya almaktadır (Çizelge 1.6). 490 bin tonla 2. sırayı İtalya, 399 bin tonla 3. sırayı ABD almaktadır. Türkiye zeytinyağı tüketimi bakımından diğer ülkeler arasında 175 bin tonla 4. sırada yer aldığı saptanmıştır. 2020/2021 sezonunda Türkiye’de zeytinyağı tüketimi 170 bin ton olacağı tahmin edilmektedir (IOC, 2021).



**Çizelge 1.6.** Dünya’da zeytinyağı tüketimi (bin ton) (IOC, 2021).

<b>Zeytinyağı Tüketimi</b>	<b>2017/2018</b>	<b>2018/2019</b>	<b>2019/2020</b>	<b>2020/2021 (Tahmin)</b>
İspanya	478	495	528	542
İtalya	580	452	490	511
ABD	315	351	399	357
Türkiye	176	163	175	170
Fas	120	150	140	140
Yunanistan	130	120	115	115
Fransa	102	138	120	118
Cezayir	82	92	127	85
Suriye	80	75	90	86
Portekiz	75	56	80	80
Diğer Ülkeler	2.496	2.474	2.489	2.576
Dünya	4.634	4.566	4.753	4.780

1960’lı yıllarda başlayan çalışmalar ile Türkiye’nin ‘Zeytin Çeşit Bankası’nın oluşturulması amacıyla araştırılan çeşitlerin morfolojik, agronomik ve pomolojik özellikleri belirlenip Türkiye’nin zeytin gen materyali tanımlanmaya çalışılmıştır. Türkiye’de tescil edilen 98 zeytin çeşidinin bulunduğu, Hayat, Hanımparmağı, Memecik Klon 9, Arsel, Sultani, Beylik, As Topakaşı, Özdağ 42, Ahmet Özdağ 70 zeytin çeşitlerinin ise en son tescil edilen çeşitler olarak belirlenmiştir (T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü [BUGEM], 2021).

Türkiye zeytinyağı üretiminde Ege bölgesi 1. sırada yer almaktadır. Ege bölgesinde ise yoğun olarak Memecik zeytin çeşidi yetişmektedir. Ege bölgesinde yaygın olarak Muğla, İzmir ve Aydın illerinde yetiştirilen ve ağaç varlığının %50’den fazlasını oluşturan Memecik zeytin çeşidi, aynı zamanda yağlık olarak değerlendirilen en önemli zeytin çeşididir. Türkiye’de ekonomik açıdan önemli ve yağlık olarak değerlendirilen zeytin çeşitleri, toplam ağaç sayısına göre sıralandığında %45 ile birinci sırada Memecik zeytin çeşidi yer almaktadır. ekonomik açıdan önem arz eden diğer yağlık zeytin çeşitleri sırasıyla Ayvalık (%20), Gemlik (%11), Kilis Yağlık (%2,8) ve Nizip Yağlık (%2) zeytin çeşitleridir (Öztürk, 2009).

Memecik çeşidinin verimi yüksek ve değişken olup, periyodisite özelliği olsa da meyveleri büyüktür (Canözer, 1991; Kayahan ve Tekin, 2006). Memecik çeşidinin meyvesi

orta irilikte ve oval olup, ismini uç kısmındaki küçük bir çıkıntıdan alır. Farklı kültürlerde yetiştirilen Memecik zeytin çeşidi yöresel olarak birçok isim almıştır. Bunlar; Taşarası, Aşiyeli, Tekir, Gülümbe, Şehir ve Yağlık'dır. Memecik zeytin çeşidinin meyveleri yüksek yağ oranına sahip olmasının yanı sıra yağları yüksek kaliteye, koyu yeşilimsi-sarı renge ve kuvvetli meyve kokusuna sahiptir (Canözer, 1991; Kayahan ve Tekin, 2006; Günç Ergönül, 2006; Dıraman, 2007).

Memecik zeytin çeşidinin yetiştiriciliği; İzmir, Aydın, Manisa, Denizli, Muğla, Antalya, Sinop, Kahramanmaraş ve Kastamonu'ya kadar geniş bir coğrafi alana yayılmıştır (Canözer, 1991). Ancak yaygın olarak Güney Ege Bölgesinde yapılmaktadır. Aynı çeşit olmasına rağmen ekolojik şartlar itibariyle, bölgesel olarak meyve ve yağ özelliklerinin değişkenlik gösterdiği bilinmektedir (Ulubeli 2019).

Bu çalışmada, Türkiye'de ve Ege bölgesinde en çok ağaç varlığına sahip olan, ekonomik açıdan ve üretim miktarı bakımından da önem taşıyan Memecik zeytin çeşidinin, yoğun olarak üretimin yapıldığı Güney Ege Bölgesinin önemli üretici il ve ilçelerdeki meyve ve yağ özelliklerinin kalite açısından karşılaştırılması hedeflenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Zeytin ile İlgili Yapılan Pomolojik Çalışmalar

Zeytin tarih öncesi dönemlerden başlamak üzere yüzyıllardır birçok medeniyet tarafından yetiştiriciliği yapılmış ve zeytinin insan sağlığı üzerine olumlu katkılarından dolayı sevilerek tüketilmiş bir meyvedir. Dünyanın en doğal sağlıklı bitkisel yağ kaynağı olan zeytinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik olarak Türkiye’de ve Dünya’da çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir. Asırlık bir ağaç olarak zeytin bitkisinin özelliklerini anlayabilmek, sorunlarına çözüm bulmak, melezleme ve çeşitler geliştirmek için çok sayıda çalışmalar yapılmıştır.

Zeytin meyvesi ile ilgili pomolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik; Gündoğdu (2018) toplam 6 adet zeytin çeşidinin farklı olgunluk süresince bazı pomolojik özelliklerindeki değişimlerini incelemiştir. Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan zeytin çeşitlerine alternatif olarak sofralık ve yağlık yeni zeytin çeşitleri geliştirmek amacıyla araştırma yapan Çetin vd. (2016) Memecik x Uslu Melezi (F1) zeytin genotiplerinin pomolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Gözel (2018) İslahiye ve Hassa ilçelerinde yabani zeytin (*Olea europaea* spp. *Oleaster*) seleksiyonu araştırması ile morfolojik, pomolojik ve kimyasal karakterizasyonunun yapılarak hem genetik kaynak olarak muhafazası hem de yağlık veya sofralık değerlendirilebilecek genotiplerini belirlemişlerdir.

Salman vd. (1983) Antalya bölgesinde yetiştirilen Memecik, Ayvalık, Tavşan Yüreği, Kan Zeytini, Memeli, Çilli, Kalamata, Edincik Su, Domat, Gemlik, İzmir Yağlık ve Milas zeytin çeşitleri üzerinde fenolojik, pomolojik ve morfolojik analizler yaparak çeşitleri karşılaştırmışlardır. Doğu Karadeniz Bölgesi’nde çalışan Şeker vd. (2012) bazı yerli zeytin çeşitlerinin pomolojik özellikleri ortaya koymuştur.

Manisa’da ‘Uslu’, Antalya’da ‘Tavşan Yüreği’, Hatay’da ‘Saurani’, Mersin’de ‘Sarı Ulak’, Mardin’de ‘Derik Halhalı’ zeytin çeşitlerinin pomolojik ve biyokimyasal özelliklerini incelenmiştir (Demir, 2018). Karaman yöresinde yetiştiriciliği yapılan Çiltopak zeytin çeşidinde çalışma yapan Özdağ (2017); Çiltopak zeytin çeşidinde fenolojik, morfolojik ve pomolojik özelliklerini incelemiştir. Nergis (2019) araştırmasında yoğun olarak

yetiştiriciliği yapılan Ayvalık zeytin çeşidinin farklı olgunluk dönemlerindeki meyve ve yağ özelliklerini belirlemiştir.

Günderi (2019) çalışmasında 9 zeytin çeşidinin; Adana Topağı, Ayvalık, Çilli, Domat, Gemlik, Karamürsel Su, Manzanilla, Mavi ve Memecik ve Arbequina IRTA-18 zeytin klonunda, meyve kalite özelliklerinin ve soğuklama gereksinimlerini belirlemiştir.

Ulubeli (2019) farklı rakımlarda yetiştiriciliği yapılan Memecik zeytin çeşidinin, Tuncer (2019) Memecik zeytin çeşidinde periyodisitenin etkisini fenolojik, morfolojik ve pomolojik özellikler bakımından, Çulha (2020) farklı rakımlarda yetiştiriciliği yapılan Gemlik zeytin çeşidinin pomolojik özelliklerini belirlemiştir.

Yapılan pomolojik çalışmalarda genel olarak; meyve indeksi, meyve boyu (mm), meyve eni (mm), çekirdek şekli, çekirdek boyu (mm), çekirdek eni (mm), 100 meyve ağırlığı (g), 100 çekirdek ağırlığı (g), kg'daki meyve adeti, meyvede et oranı (%), meyvede nem oranı (%), olgunluk indeksi ile ağaç verimi (kg) analizleri yapılmaktadır.

Uygun (1965) ülkemizde ilk kez 14 yerli zeytin çeşitlerinde bilinen en eski araştırmayı yaparak çeşitlerin pomolojik özelliklerini belirlemiştir. Böylelikle Türkiye'de zeytinciliğinin bilinmesi ve geliştirilebilmesi için önemli adımlardan birini atmıştır.

Şanlıurfa ilinde yetiştiriciliği yapılan Ayvalık zeytin çeşidinde yaptığı çalışmada Turanoğlu (2015); ortalama meyve ağırlığını 3,5 g, meyve eni 17,15 mm, meyve boyunu 20,68 mm ve meyvelerin yuvarlak şekle sahip olduğunu bildirmiştir. Ayvalık zeytin çeşidinin yoğun olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı Ege bölgesindeki veriler ile karşılaştırıldığında, Şanlıurfa koşullarında da yetiştiriciliğinin yapılmasını önermekte ve yaklaşık olarak benzer sonuçların alınabileceğini gözlemlemektedir.

Efe vd. (2009) Türkiye'de yetişen bazı zeytin çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri ile sıcaklık şartları arasındaki ilişkinin araştırılmasında; Türkiye'de zeytinin yetişmesi, fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerinde sıcaklık koşullarının belirleyici bir öneme sahip olduğunu belirtmiştir.

Edremit Körfezi koşullarında Memecik zeytin çeşidinde çalışma yapan Gündoğdu, (2018); ortalama meyve enini ilk hasatta 16,31 mm ve son hasatta 21,39 mm değerinde ölçmüştür.

Özen (2019) Antalya ilinin Manavgat ilçesinde 2017 yılında, Beylik zeytin çeşidi kullanılarak farklı olgunluk dönemlerindeki zeytin ve zeytinyağı özellikleri incelenmiştir. Olgunluk indeksinin Ekim ayında 2,68 iken Aralık ayında 6,93 indeks olduğunu, olgunluk indeksi arttıkça meyvenin en ve boy değerlerinde artış olduğunu bildirmiştir. Meyve eti oranının Ekim ayında %82,41, Kasım ayında %80,46 ve Aralık ayında %85,47 olduğunu tespit etmiştir.

Ürünü hem yağlık hem sofralık olarak değerlendirilebilen Memecik zeytin çeşidinin meyve tutma dönemi 20 Mayıs-10 Haziran arasındadır. Yeşil olum dönemi Ekim ayının ilk yarısı, 15 Kasım-15 Aralık siyah olum dönemi arasındadır (Canözer, 1991; Günç Ergönül, 2006). Ancak diğer çeşitlerde de olduğu gibi, Memecik zeytin çeşidinin hasat tarihi bölgeden bölgeye ve yıldan yıla farklılık göstermektedir (Anonymous, 1987; Yıldız-Tiryaki, 2005). Üreticiler, meyvenin olgunluğu kriterinden çok maddi koşulların uygunluğu kriterini ön plana alarak hasat işlemini gerçekleştirmektedirler (Arıkbay ve Yıldırım, 1990).

Zeytin meyvelerinin en uygun hasat dönemini belirlemek için çalışma yapan Gögüs ve Yıldırım (2009); rastgele toplanan 100 adet zeytini renklerine ayırarak 8 farklı renk grubuna ayırmış, her gruba ait zeytin sayısını belirleyip ve tane sayılarını formülde verilen katsayılar ile çarpılarak olgunluk katsayısını hesaplamıştır. Olgunluk katsayısı zeytin çeşidi ve çevresel faktörlere bağlı olduğunu; en uygun hasat zamanını ise 4 ile 6 arasında olduğunu kabul edilmektedir.

Gemicioğlu (2016) yapmış olduğu araştırmasında erken hasat zamanı olan olgunluk indeksi 3'de hasat edilen zeytinlerden düşük asitli ve daha aromalı zeytinyağının elde edilebileceğini ifade etmiştir.

Türkiye zeytin koleksiyon bahçesinde bulunan çeşitlerin pomolojik özelliklerini belirlemek amacıyla araştırma yapan Canözer (1991); yetiştirilen zeytin çeşitlerinin meyve ağırlığının 1,76 g ile 7,5 g ve bir kg'daki meyve adedinin 133 ile 460 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Standart zeytin çeşitlerimizden bazılarının ortalama çekirdek ağırlıklarının Domat' ta 0,86 g, İzmir Sofralık çeşidinde 0,93 g, Sarı Ulak çeşidinde 1,05 g, Memecik çeşidinde ise 0,56 g olduğunu belirtmiştir. %Et oranının Domat çeşidinde %83,76, Memecik çeşidinde %88,28 olduğu belirtilmiştir.

Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu (1971) Ege bölgesinde yetiştirilen önemli zeytin çeşitlerinde yaptığı çalışmasında, meyve eti oranlarını Ayvalık çeşidinde %81,5; Çakır

çeşidinde %84,2; Domat çeşidinde %89; Eğriburun çeşidinde %77; Kiraz çeşidinde %86; Memecik çeşidinde %87; Memeli çeşidinde %87,8; İzmir Sofralık çeşidinde %89,3; İzmir Yerli çeşidinde %86,4 ve Uslu çeşidinde %85 olarak bildirmişlerdir. Ayvalık, Kiraz, Memecik zeytin çeşitlerinin yuvarlak meyve yapısına; Domat, Memeli, İzmir Sofralık zeytin çeşitlerinin oval meyve yapısına; Eğriburun çeşidinin sivri meyve yapısına sahip olduğunu ifade etmişlerdir. En ağır meyveleri Domat ve Kiraz çeşitlerinde, en hafif meyveleri Eğriburun çeşidinde saptamışlardır.

Ege Bölgesi'nde yetiştirilen Erkence, Ayvalık, Çakır, Memeli, İzmir Sofralık zeytin çeşitlerini yağlık olarak değerlendirmek için en uygun hasat tarihini saptamak amacıyla yapılan çalışmada, en uygun hasat zamanını 15 Kasım-15 Aralık tarihleri arasında olduğu ifade edilmiştir (Pala, 1968).

Antakya ekolojik koşullarında Gemlik, Kilis Yağlık ve Manzanilla zeytin çeşitlerinde araştırma yapan Berk (2019); Antakya koşullarında yeşil sofralık olarak Gemlik ve Kilis yağlık çeşitlerinin Eylül ayı başından itibaren, Manzanilla çeşidinin Eylül ayı ortasından itibaren hasadının yapılmasını önermiştir. Siyah sofralık için Gemlik çeşidinin Kasım ayı başından itibaren, Kilis yağlık ve Manzanilla çeşitlerinin Kasım ayı ortasından itibaren hasatlarının yapılmasını önermiştir. Çeşitlerin %yağ içerikleri Kasım ayı başında en yüksek seviyeye ulaştığından en uygun hasat dönemi olarak yapılmasını tavsiye etmiştir.

Ayvalık, Arbequina, Memecik, Ascolano, Gemlik, Domat, Edincik Su, Gordales, Hojiblanca, Karamürsel Su, Manzanilla de dos Hermandes, Manzanilla de Carmona, Negral, Samanlı, Uslu ve Verdial zeytin çeşitlerinde Haziran sonundan itibaren 4'er hafta arayla hasat ettikleri meyvelerle ilgili olarak; Kasım ayında en düşük meyve eninin Negral (17,17 mm) çeşidinde, en kısa meyve boyunun Gemlik (22,57 mm) çeşidinde olduğunu belirlemişlerdir. En dar çekirdek eninin Uslu (7,84 mm) çeşidinde, en kısa çekirdeklerin de Arbequina (14,95 mm) çeşidinde olduğu belirtmişlerdir. Gemlik (471,8 g) çeşidi Kasım ayında en düşük 100 meyve ağırlığına sahip olmuş, en düşük çekirdek ağırlığı ise Negral (54,40 g) çeşidinde ölçülmüştür. Et oranı (%) bakımından en yüksek değer Karamürsel Su (%91,75) çeşidinden en az et oranı ise Gemlik (%85,36) ve Ayvalık (85,38 g) çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek olgunluk indeksi Gemlik (5,56) çeşidinde belirtmişlerdir (Gündoğdu ve Şeker, 2011).

Ulubeli (2019) Aydın'da 2016 ve 2017 yıllarında yaptığı çalışmasında Memecik zeytin çeşidinin 100 m ve 750 m rakımlarda pomolojik ölçümler yapmıştır. 2016 yılındaki

100 m rakımda ölçülen ortalama meyve eni 19,27 mm ve meyve boyu 27,42 mm olarak 750 m'de ölçülen meyve eni 14,51 mm ve meyve boyu 22,21 mm değerlerinde bulunmuştur. 100 m rakımdaki 100 meyve ağırlığı 541,39 g değeri ile 750 m rakımdaki 100 meyve ağırlığının 260,19 g olarak ölçmüştür. 2017 yılındaki 100 m rakımda ölçülen ortalama meyve eni 14.03 mm ve meyve boyu 21.76 mm değerleri 750 m'de ölçülen meyve eni 18,48 mm ve meyve boyu 25,81 mm değerlerinde olduğunu tespit etmiştir.

Kaya (2006) 2004-2005 yıllarında Yamalak Sarısı zeytin çeşidinde yaptığı çalışmada meyvedeki lentiselleri az sayıda, lentisellerin boyutunu küçük sınıfında yer aldığı saptanmıştır. Ortalama verim 59,08 kg/ağaç, ortalama meyve ağırlığı 8,27 g, çekirdek ağırlığının 1,20 g olduğu, çekirdeğin uç kısmında iğne bulunmadığı ifade etmiştir. Meyve etinin de çekirdekten kolay ayrıldığı ve meyve olum dönemi açısından, erken olgunlaşanlar grubunda olduğunu ifade etmiştir. Çekirdek şekli, 1,80 oranı ile eliptik sınıfında ve simetrik kısmında yer aldığını belirtmiştir. Çekirdek uç ve sap kısmı sivri, çekirdek yüzeyi pürüzlü, damarların sayısı bakımından çok, çekirdeğin uç kısmının ise iğnesiz yapıda olduğu belirtmiştir.

Caballero vd. (1990) Cordoba'da bulunan gen bankasında 11 ülkeye ait 169 çeşit üzerinde yapılan çalışmada; zeytin ağaçlarının meyve verme yaşı, meyvenin olgunlaşması, yaş maddede yağ içeriği, meyve et oranı, don zararı ve *Verticillium Solgunluğu*'na dayanıklılık gibi birçok parametreyi incelemişler ve bu incelemelere göre çeşitleri tanımlamışlardır. Araştırma sonucunda ise iyi bir çeşitte başlıca bulunması gereken özellikler; kötü çevre koşullarına dayanıklılığının olması, verimin yüksek olması, erken meyve vermesi, mekanizasyona uygun olması, meyve sayısının ideal oranda olması, yağlık çeşitlerde yüzde yağ oranının yüksek ve kaliteli olması, meyve şekli, sofralık çeşitlerde meyve et oranının yüksek olması, hastalık ve zararlılara dayanıklı olması gerektiğini tavsiye etmişlerdir.

Karanfiloğlu vd. (2017) doğal zeytin popülasyonlarını inceledikleri çalışmada 47 farklı tipte inceleme yapmışlardır. Tiplerin yağ numunelerindeki yağ oranlarının %1,00-26,28 arasında, meyve ağırlıklarının 0,65 g ile 3,86 g arasında değiştiğini saptamışlar ve araştırmacılar yüksek oranda yağ içeriği olan 4 genotip belirlemişlerdir. Çalışmada 28 genotip küçük, 19 genotip orta büyüklükte meyveli olarak gruplandırılmıştır. 8, 11, 13, 25, 32, 37 ve 40 nolu genotiplerde meyve etinin çekirdek ayrılması kolay olduğu için sofralık olarak değerlendirilebileceği belirlenmiştir. Et oranları ise %73,43 ile %86,25 arasında değişim

göstermiştir. 11, 13 ve 25 nolu genotiplerin hem sofralık hem de yağlık olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

Kaya vd. (2014) zeytin gen bankasında muhafazaya alınan 89 zeytin çeşidinde IOC kriterlerine göre yaptıkları karakterizasyon çalışması sonucu; meyve ağırlığının 0,59-9,96 g, meyve eninin 0,86-2,39 cm, meyve boyunun 1,35-3,76 cm, çekirdek ağırlığının 0,24-1,27 g, çekirdek eninin 0,65-1,27 cm, çekirdek boyunun 0,79-2,75 cm, boğum arası uzunluğunun 0,90-4,47 cm, yaprak eninin 0,67-1,99 cm, yaprak boyunun 3,79-7,80 cm, yağ oranının ise; %15,2-33,0 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Kıvrak vd. (2016) Edremit'te yaptıkları çalışmada 'Ak delice' yabani zeytin meyvelerinin olgunluk indeksi 6,71 olarak belirlenmiş olup meyvelerin ortalama ağırlığı 2,2 gramdır. Bu değerler sofralık zeytin üretiminden ziyade genellikle yağ üretimi için kullanılan zeytinlerin genel ortalamasına uygun değerlerdir. Zeytinlerin nem içeriği ve yağ içeriği (% kuru madde) sırasıyla %47,57, 1,161 ve %43,70, 1,811 olarak belirlenmiştir.

6 zeytin çeşidini kullanarak yaptıkları çalışmalarında Singh vd. (1986); meyve boyu, meyve eni, meyve ağırlığı, meyve hacmi, çekirdek eni, çekirdek boyu, et/çekirdek oranı, %nem içeriği, %yağ oranı, meyve eti pH'sını incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmaları sonucunda zeytin meyvelerinin nem içeriği ile yağ içeriği arasında ters bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

## **2.2. Zeytinyağı ile İlgili Yapılan Kimyasal Çalışmalar**

Zeytinyağı tarihin bilinen en eski yağlardan biridir ve işlem görmeden tüketilebilen en önemli bitkisel yağdır. Zeytin, dünyada en eski çağlardan günümüze yetiştiriciliği büyük önem taşıyan, ürünleri ile insan sağlığı açısından tüm toplumlarda büyük ilgi gören bir bitkidir. Zeytinin insan sağlığı üzerine olumlu katkılarının temel nedenlerinden birisi olarak değerlendirilmesinde, zeytin meyvesinin bileşimindeki potasyum, fosfor, magnezyum, kalsiyum elementlerinin yanında görmede etkili olan A vitamini, doğal antioksidanlardan olan E vitamini (tokoferol), kanın pıhtılaşmasında etkisi olan K vitamini ile raşitizmi önleyen D vitamini (kolekalsiferol) olarak belirtilmiştir (Baysal 2002; Demirci 2002; Uylaşer ve Karaman 2005). A vitamininin okside olmasını önleyen E vitamini karaciğerde depolanma sağlamakta ve doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunu engellemektedir. E vitamini kanser oluşum riskini azaltmaktadır. Oleik asit vücutta kan kolesterol seviyesinin



düzenlenmesinde ve linoleik asit ise esansiyel yağ asidi olduğu için besin değerini artırmaktadır (Yemişçioğlu vd., 2005). Zeytinyağına gösterilen ilgi ve önem zeytinyağının sağlıklı, kendine has kokusu ve lezzetiyle raf ömrüne sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Kiritsakis, 1998).

Zeytinyağının kalitesine etki eden agronomik faktörleri inceleyen Oktar ve Çolakoğlu (1989); zeytin çeşidinin, yetiştirilen bölgenin coğrafi durumu ve iklim özelliklerinin, ağacın beslenme durumunun, zeytinin olgunluk derecesinin ve hasat tarihinin, zeytinlerin muhafaza şeklinin, yağa işleme tekniğinin ve depolama şartlarının etkili olabileceğini ve zeytinin yetiştiği yöredeki iklim koşullarının, zeytinyağların yapısında yer alan fiziksel ve kimyasal yapısı üzerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Zeytinyağlarında sıcaklık viskoziteleri özelliklerini yükseltici yönde etki ederken, yağış, viskozite özelliğini düşürücü yönde etki yapar, serin ve yağışlı bölgelerin zeytinyağları bu yüzden daha ince ve daha akıcı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Farklı bölgelerden elde edilen zeytinyağlarının yağ miktarları da farklı olmaktadır; bunun nedeni ise zeytin meyvelerinde yetiştiriciliği yapılan bölgenin coğrafi özelliklerini en fazla yağ seviyesinde alabilmelerinden kaynaklanmaktadır. İklim, olgunluk üzerine etki etmesinden dolayı yağın kimyasal bileşimi üzerinde büyük öneme sahip olduğu belirlenmiştir (Bıyıklı, 2009). Ilıman iklim bölgeleri zeytin ağacının büyümesi ve gelişmesi için uygundur, zeytin ağacının ekonomik olarak yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için -7 derecenin altındaki sıcaklıklarda ve 400 mm'nin altında yağış alan bölgelerde yetiştirilmesini önermiştir (Gödeli, 2015). Yağın kimyasal bileşimini açıklamak amacıyla yapılan araştırmalarda zeytin meyvelerinin güneşlenme süresi, sıcaklıklar, yağışlar ve nisbi nemin etkili olduğu belirlenmiştir. Soğuk bölgelerde meyve yavaş ve geç olgunlaşır; meyvelerin don tehlikesinden dolayı duyuşal özelliklerinde kötü odunsu tatta yağ elde edilmesine neden olur. Yapılan araştırmalarda güney bölgelerden elde edilen yağların daha yüksek viskoziteye sahip olduğu ortaya konmuştur (Ünal, 1991; Tibet, 2013).

Oktar vd. (1983); Ryan ve Robarts (1998)'a göre zeytin için en ideal toprak derin, killi, kalkerli, kumlu, su geçirgen ve nemli topraklardır. Killi ve ağır topraklarda yetişen zeytinlerin yağı koyu renkli olmaktadır. Ağır topraklardan elde edilen yağlar kötü renge sahipken; yamaç yerlerde, kireçli ve hafif topraklarda yetişen zeytin ağaçlarının meyvelerinin daha aromalı olduğu bilinmektedir. Yapılan araştırmalar sonucu ağır taban topraklara sahip Harran yöresi yağları, hafif ve kireçli topraklara sahip Ayvalık yöresi yağlarına göre daha koyu renkli olduğunu belirlemişlerdir. Yağ kalitesini araştıran Çavuşoğlu ve Oktar (1994); Sibbett vd. (1994) toprağın işlenmesinden hasada kadar, zeytinliklerin bakımından zeytinin işlenmesi ve nakliyesine kadar olan birçok aşamadan etkilendiğini belirtmişlerdir.

Çeşit, yağların kimyasal bileşimini etkilemektedir. Bianchi (2003) yaptığı çalışmada 4 farklı çeşidin yağ asidi dağılımı kıyaslanmış ve bir çeşidin yağ asidi dağılımının diğerlerinden gözle görülür şekilde farklı olduğu belirtilmiştir. Tibet (2013) çalışmasında zeytin çeşidine bağlı olarak zeytinyağının renginin de değiştiğini belirlemiştir. Ayvalık zeytin çeşidinin yağı altın sarısı renginde, hoş meyve kokulu olup kimyasal ve duyuşal özellikleri itibari ile birinci sırada, Memecik zeytin çeşidinin yağ kalitesi yüksek olup kimyasal ve duyuşal kalite kriterlerine göre ikinci sırada olduğunu belirtmiştir.

Çolakoğlu ve Işıklı (1974) çalışmalarında zeytinde rekolte kaybına neden olan hastalık ve zararlıların yoğun olduğu mevsimi ilkbahar olarak belirlemiştirler. Özellikle Nisan sonu Mayıs başında etkili olan zeytin pamuklu biti, zeytin güvesi, zeytin çiçek sap sokanı vb. gibi zararlılara karşı yapılacak ilaçlamanın çiçeklerin zarar görmeden yapılması verim ve kalitenin artmasını sağlamaktadır. Gemicioğlu (2016) araştırma sonunda zararlılar açısından zeytin meyvelerine en fazla zarar veren zeytin sineği (*Bactrocera olea* Gml.) ile yeterince mücadele edilmesi gerektiğini ve zeytin sineği zararlısına maruz kalan meyvelerden elde edilen yağların biyokimyasal özelliklerinde önemli kalite bozuklukları olduğunu saptamıştır.

Kültürel tedbirler olarak gübreleme ve sulamanın zeytinyağının kalitesi üzerine olumlu etkileri vardır. Zeytinliklerde yapılacak yüksek dozdaki azotlu gübreleme zeytinyağı kalitesi üzerine olumsuz etkiler yaparken, potasyumlu gübreler ise zeytin meyvesinde oleik asit miktarını arttırarak daha ince bir yağ elde edilmesini sağlamaktadır (Oktar ve Çolakoğlu, 1989; Ünal, 1991). Zeytin ağaçlarının düzenli bir şekilde budama yapılarak daha kaliteli yağ elde edilebileceğini, düzenli sulama yapılması zeytinyağının hoş ve hafif bir tadı olmasını, sulanmayanlarda ise keskin kokulu, acı yağların elde edileceğini belirtmiştir. Türkiye’de her bölgesinde var yılında yapılan hasattan hemen sonra yoğun olarak yapılan budama, yok yılında hiç yapılmadığından peridiyosite şiddeti arttırdığını belirlemiştir (Seferoğlu, 1997).

Harp ve Keçeli (2008) hasat zamanında zeytinin olgunluğu ve yanlış hasat tekniğinin uygulanması ile zedelenen ve yere dökülmüş olan zeytinlerin, sağlıklı ürünün içine karıştırılması ya da işlenene kadar çuvallar içerisinde istiflenmiş şekilde uygun olmayan depo koşulları altında bekletilmesinin zeytinde çürüme ve bozulmaya neden olduğu için kaliteyi düşürdüğünü gözlemlemiştirler. Göğüş ve Yıldırım (2009) el ile toplanan zeytinlerde yaralanma riski az olduğundan elle toplanan zeytinlerden elde edilen yağın en kaliteli yağ olduğunu belirtmişlerdir. El ile toplamada, hasat işleminin uzun ve toplama kapasitesinin düşük olması nedeniyle teknolojik gelişmelere bağlı olarak değişik ekipmanların tasarlanmasına neden olduğunu ifade etmiştir. El ile yapılan hasatta toplama kapasitesi arttırmak için hasat tarağı gibi yardımcı aletlerin kullanımı arttırdığını gözlemlemiştirler. Kayahan ve Tekin (2006) hasat işleminde sıyırma sırasında, bir sonraki

yılda meyveye yatacak olan filizlerin zarar görmemesine ve dane oluşumunu etkileyecek olan yaprakların dökülmemesine de özen gösterilmesi gerektiğini belirtmiştir. Böylece zeytinde periyodisiteye bağlı verim düşüklüğünün bir sonraki yıl daha şiddetli bir şekilde yaşanmasına engel olabileceğini saptanmışlardır.

Hasat zamanının belirlenmesinde en önemli parametre olgunluk indeksidir; meyvedeki yağ asidi birikimi ve yağ veriminin artması olgunluğa ve hasat zamanına bağlı olarak değişiklik gösterdiğini gözlemlemiştir (Yavuz, 2008). Geç hasat edilen zeytinlerin bozulmaya karşı hassasiyetleri daha da arttığı için yağ kalitelerinin düştüğünü saptamıştır (Çevik vd., 2015). Zeytin hasadında geç kalınmaması, mümkün olduğunca meyvelerin zamanında hasat edilmesi iyi kalitede yağ elde edilmesini sağlar ve zamanında yapılan hasat sayesinde yere dökülen meyvelerin oranları azaldığı için bu meyvelerden elde edilecek kalitesiz yağ oranları da azaldığından yağ kalitesinin arttığı saptanmıştır. Erken dönemde yapılan hasat ile daha az yağ oranı ve daha kaliteli zeytinyağı elde edildiğini saptamıştır (Cimato, 1990).

Gemicioğlu (2016) yaptığı çalışmada erken hasatta yani kabuk renginin kullanıldığı olgunluk indeksinde hasat zamanı 3 olduğunu belirterek; düşük asitli, daha aromalı zeytinyağının elde edildiğini saptamıştır. Ersoy (1991); Garcia vd. (1996), yeşil olum dönemindeki zeytinlerden elde edilen yağların verimi düşük, tadı ise biraz acı olduğunu ve erken hasatta elde edilen zeytinyağlarının bol miktarda klorofil içerdiğinden, oksidasyona daha dirençli olduğunu belirlemiştir. Erken hasat edilen zeytinlerin hasat sonrası oluşabilecek mekanik veya mikrobiyolojik zararlara karşı daha dayanıklı ve olgunluğun artmasıyla mor ve siyah renk zeytinlerden elde edilen yağların yağ verimi yüksek fakat klorofil, fenolik maddeler, karotenoidler gibi antioksidan etkide bulunan bileşenlerin miktarlarının azaldığını ve yağın oksidasyon direncinin düşük olduğunu belirlemiştir. Olgun zeytinlerin meyve yapıları daha yumuşak olduğu için fiziksel zararlardan kaynaklanan bozulmalara karşı da daha hassas olduğunu saptamıştır.

Arbequina, Blanqueta, Lechin, Villalonga ve Verdial çeşitlerinin yeşil, benekli, mor ve siyah olgunlaşma zamanlarında yağlarını elde etmişler ve hasat dönemleri ile yağ kalitesi arasındaki ilişkiyi belirlemek için yaptığı çalışmada Garcia vd. (1996); zeytinlerin yeşil, benekli, mor ve siyah dönemlerinde toplam yağ içeriğinde önemli değişimler olmadığını, Arbequina, Blanqueta ve Villalonga çeşitlerinin ortalama yağ içeriğini %47, Verdial ve Lechin çeşitlerinin ortalama yağ içeriğini %39 olduğunu saptamışlardır.

Aşık Uğurlu (2011) son yıllarda doğru zamanda hasat edilmiş, yağ asitliği ve peroksit değerleri düşük, raf ömrü daha uzun, yüksek kalitede zeytinyağlarına ilgi arttırdığını ve bu zeytinyağlarının pazar değerinin daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Yaralanmamış zeytin tanesi en kaliteli ve en sağlıklı yağı henüz ağacından ayrılmadığı dönemde bünyesinde bulundurduğunu ve koparıldığı andan itibaren eğer uygun ortam şartları sağlanmazsa her geçen zaman içerisinde kalitesinden kaybettiğini belirlemiştir. Kaliteli zeytinyağı için; hasat edilen zeytinleri taşımak için en iyi yöntem, hava sirkülasyonuna imkan veren ve meyvenin bozulmamasını sağlayan, kızışmaları önleyen kafesli ve delikli plastik kasalar ve zeytinlerin aynı gün içinde işleme alınmasını önermiştir. Altı ve yanları hava alacak şekilde tasarlanmış olan ve yüksekliği 50-60 cm'yi aşmayan ve iç yüzeylerinin zeytini yaralamayacak şekilde tasarlanmış kasalar ile taşıma ve kısa süreli bekleme için kullanılması zeytinlerin kalitesinin korunması açısından önemli olduğunu saptamıştır (Göldeli, 2015).

Zeytin yığınlarında gelişme ortamı bulan küf, maya ve bakterilerin yağı parçaladıkları ve serbest yağ asidi miktarını arttırdıkları bilinmektedir. Olgunlaşan zeytinlerin fazla yağ içermesi ve hasat zamanının yağışlı döneme denk gelmesi nedeniyle zeytinler ıslanmakta ve mikroorganizmalar için iyi bir kültür ortamı meydana geldiğini belirtmiştir (Kiritsakis, 1998). Küf gelişimi olan zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarında duyu özelliklerinde küfsü tat algılandığı; dökme şeklinde ve nemli şartlarda yapılan depolama işleminin, yağın duyu özelliklerinden; renk, koku, tat üzerinde olumsuz etkileri bulunduğunu saptamışlardır (Göğüş ve Yıldırım, 2009).

Oktar vd. (1983); Fedeli (1997) hasat edilen zeytinlerin yağa işlenmeden önce bekletilen zeytinlerin sağlam olsalar dahi kalite düşmesinin ana sebebinin asitlik ve peroksit sayılarındaki artış olduğunu göstermiştir. Fabrikalarda yoğun dönemlerde zeytinlerin işleme alınması planlanarak meyvelerin bekletilmelerini engellenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Göğüş ve Yıldırım (2009) araştırmasında işleme tesisleri ile hasat ekiplerinin yanlış zamanlaması nedeniyle ürünlerin 3-4 günden daha fazla beklemesi halinde zeytinlerin çuvallardan çıkarılıp sergi haline getirilerek havalandırılması ve sergi kalınlığının da 25-30 cm'yi geçmemesi veya taşımada kullanılan kasalarda bekletilmesini önermişlerdir.

Di Giovacchino vd. (2001) yapmış oldukları çalışma sonucunda hasat sırasında zeytinlere karışan yabancı maddelerin zeytinyağı kalitesini ve zeytinyağı elde edilmesinde kullanılan ekipmanlara zarar verebileceğinden mutlaka uzaklaştırılmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Hocoğlu (2015) yapmış olduğu çalışmada zeytinin yıkama işleminde basınçlı suyla çamur ve taş gibi yabancı maddelerin zeytinden uzaklaştırması sağlanarak zeytinyağı kalitesinin bozulmamasını amaçlamıştır. Montedoro vd. (1978) çalışmasında yıkama işleminde kullanılan suyun temiz olması gerektiğini ve kirli sular temiz zeytinlerde leke ederek yağın özelliğini kötüleştirebileceğini ifade etmiştir.

Meyve etinin parçalanması ile yağın dışarıya alınabilmesi için zeytinlerin kırılmasında taş ve metal değirmenler kullanılmaktadır. Sıvı ve katı fazları ayırmak için presleme metodu

kullanan işletmelerde taş değirmenler, santrifüj metodu kullanılan işletmelerde ise metal değirmenler kullanılmaktadır. Kırma işleminin zeytinyağının kalite parametreleri üzerine etkisi bulunmakla beraber toplam fenol madde ve uçucu madde içeriğini etkilediğini belirlemişlerdir (Di Giovacchino vd., 2002). Çok sert metal kırıcılar kullanılarak elde edilen yağların toplam fenol içeriğinin yüksek olduğunu saptamıştır (Di Giovacchino vd., 2001). Ezme işleminin kolay ve yağ verimini arttırmak için zeytinlerin kırma makinelerinde 3-4 parçaya bölünmesi olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Başoğlu, 2006).

Zeytin hamurunun sıcaklığı zeytinin çeşidine ya da zeytinin özelliğine göre daha da düşük olabilir, hamurunun sıcaklığı yağın vizkozitesini azaltmak ve yağ damlalarının kolay birleşmesini sağlamak amacıyla en fazla 25 ile 35°C arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Kaliteli yağ elde etmek için malaksör sıcaklığı iyi ayarlanmalı ve yoğurma işlemi bir saati geçmemeli; sıcaklık kontrollünün yapılması zeytinyağı kalitesinde önemli bir etken olduğunu saptamıştır (Hocaoğlu, 2015). Zeytin hamurunun yoğurma zamanının uzun olması polifenol içeriğini, acılığı ve stabiliteyi azaltır yağın rengini ve oksidasyonunu arttırdığını belirtmişlerdir (Servili vd., 2002).

Keçeli (2008) yaptığı çalışma sonucunda zeytinyağının tüketiciye ulaşıncaya kadar kalitesinde meydana gelebilecek değişmelerin engellenmesi için uygun şartlarda korunması gerektiğini belirtmiştir. Depolanan zeytinyağlarında, yağın içinde bulunan tortu maddesi, yağın depolandığı kabın cinsi, çevre şartları ve zamana bağlı olarak yapısal bozukluklar yanında tat, koku ve zeytinyağının uzun süre depolanması esnasında asitliğin artması, sabunlaşma olayı, ekşime, oksidasyon ve duyuşal özelliklerinin bozulması gibi çeşitli değişikliklerin olabileceğini ifade etmiştir. Depolama sırasında dikkat edilmesi gereken önemli faktörler; ışık, ısı, oksijen ve koku olduğunu belirtmiştir. Havanın oksijeni zamanla yağları okside eder, ısı ve ışık da bu kimyasal reaksiyonları hızlandırdığı için yağlar uzun süre açıkta bırakılmaması gerektiğini ve zeytinyağı depolama süresince bozulmayı yavaşlatmak için karanlık ve soğuk bir ortamda muhafaza edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Işığın ise yağın oksidasyonunu hızlandırıcı etkisi olduğundan dolayı yağları ışıktan uzakta muhafaza edilmesi gerektiğini önermiştir. Gemicioğlu (2016) yapmış olduğu çalışma sonucunda zeytinyağının kokuya karşı çok hassas olduğunu ve bu nedenle iyi veya kötü her türlü kokuyu bünyesine aldığı için uzak tutulması gerektiğini ifade etmiştir. Uzun süreli depolamada tankların tam dolu olması ve depoların dolumu esnasında yüksek yerden aktarma işleminden kaçınılması gerektiğini ifade etmiştir. Keçeli (2008) yapmış olduğu çalışma sonucunda yağın azot gazı altında paslanmaz çelik tanklarda depolanmasını önermiştir. Kaliteli zeytinyağlarının iyi depolanması, yağın tüketiciye ulaşıncaya kadar kalitesini koruduğunu belirtmiştir. Kaliteli zeytinyağların ambalajlanmadan hemen önce filtre edilmesini ve bekletilmeden ambalajlanması gerektiğini ve dolum sırasında tepe boşluğu hacminin minimumda tutulması gerektiğini önermiştir.

Zeytin meyveleri optimum olgunluk evrelerinde hasat edildiğinde ve meyveler ancak doğru bir sıkım aşamasından geçirildiğinde lezzetli ve benzersiz bir aroma elde edilmektedir. Zeytinyağı üretim aşamasında yapılan işlemlere göre zeytinyağlarının biyokimyasal değerleri değişmekte ve zeytinyağları bu değerlere göre de sınıflandırılmaktadır (Demir, 2018).

Resmi Gazetede yayınlanan 17 Eylül 2017 tarihli (2017/26) Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'nde zeytinyağı; sadece zeytin ağacı, *Olea europaea* L. meyvelerinden elde edilen yağlar olarak tanımlanmıştır (Türk Gıda Kodeksi [TGK], 2017).Başlıca dört çeşit zeytinyağı bulunmakta olup, Türk Gıda Kodeksi'ne göre zeytinyağının sınıflandırılması aşağıdaki gibidir.

#### **Natürel Zeytinyağı**

Zeytin ağacı meyvesinden doğal niteliklerinde değişikliğe neden olmayacak bir ısı ortamında, sadece yıkama, dekantasyon, santrifüj ve filtrasyon işlemleri gibi mekanik veya fiziksel işlemler uygulanarak elde edilen; kendi kategorisindeki ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini taşıyan yağları ifade eder. Naturel zeytinyağı; natürel sızma zeytinyağı, naturel birinci zeytinyağı ve ham zeytinyağı olarak sınıflandırılır (TGK, 2010).

#### **Natürel Sızma Zeytinyağı**

Doğrudan tüketime uygun, serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 0,8 gramdan fazla olmayan yağlardır.

#### **Natürel Birinci Zeytinyağı**

Doğrudan tüketime uygun, serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 2,0 gramdan fazla olmayan yağlardır.

#### **Ham Zeytinyağı/Rafinajlık**

Serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 2,0 gramdan fazla olan veya duyuşal ve karakteristik özellikleri bakımından doğrudan tüketime uygun olmayan, rafinasyon veya teknik amaçlı kullanıma uygun yağlar olarak sınıflandırılır.

#### **Rafine Zeytinyağı**

Ham zeytinyağının doğal trigliserid yapısında değişikliğe yol açmayan metotlarla rafine edilmeleri sonucu elde edilen ve serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 0,3 gramdan fazla olmayan yağdır.

## Riviera Zeytinyağı

Rafine zeytinyağı ile doğrudan tüketime uygun natürel zeytinyağları karışımından oluşan ve serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 1 gramdan fazla olmayan yağdır.

## Çeşnili Zeytinyağı

Zeytinyağlarına değişik baharat, bitki, meyve ve sebzelerin ilave edilmesi ile elde edilen ve diğer özellikleri açısından bu Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Prina Tebliği kapsamında kendi kategorisindeki ürünlerin özelliklerini taşıyan yağdır (TGK, 2017). Zeytinyağlarında bulunması gereken standart değerler Gıda Kodeksinde yayımlanmaktadır (Çizelge 2.1).

**Çizelge 2.1.** Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde (2017/26) yer alan standartlar

	<b>ZEYTİNYAĞI</b>	<b>SERBEST YAĞ ASİTLİĞİ</b>
1-Natürel Zeytinyağı	Natürel Sızma Zeytinyağı	100 gramda 0,8 gramdan fazla olmayan yağdır.
	Natürel Birinci Zeytinyağı	100 gramda 2,0 gramdan fazla olmayan yağdır.
	Ham zeytinyağı / Rafinajlık	100 gramda 2,0 gramdan fazla olan yağdır.
2-Rafine Zeytinyağı		100 gramda 0,3 gramdan fazla olmayan yağdır.
3-Riviera Zeytinyağı		100 gramda 1,0 gramdan fazla olmayan yağdır.
4-Çeşnili Zeytinyağı		Tebliğ kapsamında kendi kategorisindeki ürünlerin özelliklerini taşıyan yağdır.

Besin maddesi içeriği bakımından değerli bir ürün olan zeytinin kimyasal bileşimi; su, yağ, protein, selüloz, şeker, mineral maddeler, hidrokarbonlar, fenolik bileşikler ve tokoferollerde yer aldığını belirtmiştir (Menduh, 2015). Bu özellikler zeytinyağını çok değerli bir besin kaynağı yapmakta ve ekonomik açıdan önemli bir ürün olarak görüldüğünü belirtmiştir (Bozdoğan Konuşkan, 2008).

Kiritsakis ve Min (1989); Cavalli vd. (2004); Kayahan ve Tekin (2006) yapmış oldukları çalışmalar sonucunda zeytinyağının kimyasal bileşiminde major ve minör bileşikler bulunduğunu ve kimyasal bileşimin yaklaşık %98-99'unu oluşturan sabunlaşabilen maddeler iken ikinci grup bileşenler, yaklaşık %1-2'lik kısmını oluşturan sabunlaşmayan maddelerden olduğunu gözlemlemişlerdir. Zeytinyağında temel bileşenlere göre çok az miktarda bulunan diğer bileşenler büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir. Zeytinyağının elde edilmesi için uygulanan fiziksel işlemler sırasında yağın bünyesinde

kaldığını ve yağdaki oransal değeri, yağın saflık kalitesini belirleyen özellikler olduğunu saptamışlardır. Zeytinyağında uçucu aromadan sorumlu olan minör bileşenler, tüketici tercihini belirlemede önemli ve natürel zeytinyağlarında yağ asidi kompozisyonu kalite parametresi ve özgünlük göstergesi olduğunu saptamışlardır.

Oktar (1988) tarafından yapılan çalışmada; Karamani ve Halhalı zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının yoğunluklarının sırasıyla; 0,9128-0,9126; kırılma indislerinin 1,4695-1,4695; iyot sayılarının 85,64-85,67; sabunlaşma sayılarının 194,87-194,91; sabunlaşmayan madde miktarlarının 0,95-1,20; serbest yağ asitlerinin 3,01-3,04; peroksit sayılarının ise 9,25-10,06 olduğunu saptamıştır. Kilis yağlık ve Nizip yağlık çeşitlerinin yağ asitleri kompozisyonları açısından; palmitik asitin %13,58 ve %12,80, palmitoleik asitin %1,68 ve %1,30, stearik asitin %2,45 ve %2,28, oleik asitin %71,59 ve %72,47, linoleik asitin %9,95 ve %10,58, linolenik asitin ise %0,6 ve %0,8 olduğunu bildirmiştir.

Özen (2019) tarafından yürütülen çalışmada Antalya ilinin Manavgat ilçesinde 2017 yılında Beylik zeytin çeşidi kullanılarak farklı olgunluk dönemlerindeki zeytin ve zeytinyağı özelliklerini incelemiştir. Sonuç olarak serbest yağ asitliğinin Ekim ayında %1,26, Kasım ayında %0,98 ve Aralık ayında %0,97 olduğu saptanmış olup, olgunlaşmanın etkisiyle fenolik madde miktarı ve serbest yağ asitliği oranında azalma tespit etmiştir.

Balıkesir, Bursa, Çanakkale, İzmir ve Manisa illerinden elde edilen zeytinyağlarının bileşimlerini inceleyen Çolakoğlu (1969) serbest asitliğinin, %40,74'ünde %3'ün altında, %24,78'inde %3-5 arasında, %34,51'inde %5'in üstünde çıktığını tespit etmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu açısından %9-19,70 palmitik asit; %0,30-1,50 palmitoleik asit; %1,40-4,25 stearik asit; %61,0-79,30 oleik asit; %4,75-16,50 linoleik asit; %0,53-1,20 linolenik asit oranında saptamıştır.

Türkoğlu vd. (2012) Nizip ve çevresinde satışa sunulan 10 farklı zeytinyağından yaptığı çalışmasında çeşitlerin %40'ının asitlik ve peroksit değerlerinin Gıda kodeksinde belirlenen değerlerin üzerinde çıktığını tespit etmişlerdir. Yağ asitleri bileşimi açısından en yüksek oranda oleik asit (%62,43-71,32) bulunduğu, bunu linoleik asit (%7,22-11,83) ve palmitik asitlerin (%2,26-12,02) takip ettiği, serbest yağ asitliğinin oleik asit cinsinden, 100 g yağda 0,04 g ile 6,68 g arasında olduğu belirlemişlerdir. Gemlik (Ege), Nizip Yağlık, Derik ve Kızıltepe Yeşili zeytinyağı örneklerinin asitliğinin 1'den küçük olduğundan Extra Natürel sınıfında değerlendirmişlerdir.



Organik zeytinyağlarının daha kaliteli olduğu ve daha düşük serbest asit içeriği, peroksit değeri ve daha uzun raf ömrüne sahip olduğunu saptanmıştır (Yorulmaz vd., 2010). Muğla-Datça yöresinde organik üretimi yapılan Ayvalık ve Memecik zeytin çeşitlerinde Sönmez (2015) yaptığı araştırmasında, 2012 yılı Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında elle hasat edilen zeytin meyvelerinde pomolojik ölçümler ve yağında ise kimyasal analizleri saptamıştır.

Yorulmaz vd. (2014) araştırmalarında, Güneydoğu Anadolu'da üretimi yapılan Kilis yağlık ve Gemlik çeşitlerinden elde ettiği natürel sızma zeytinyağında %1,02 ve 1,22 palmitoleik asit, %14,96 ve 13,17 palmitik asit, %70,26 ve 72,61 oleik asit, %8,96 ve 8,55 linoleik asit, % 3,17 ve 2,56 stearik asit ve %0,64 ve 0,74 linolenik asit; sterol (mg/kg) olarak, 7,25 ve 6,02 kolesterol, 39,02 ve 42,48 kampesterol, 10,17 ve 15,71 stigmasterol, 135,89 ve 14,93 klerosterol, 15,01 ve 12,21 sitostanol, 1094,24 ve 1406,13  $\beta$ -sitosterol, 85,05 ve 147,00 ve 5 -avenasterol, 7,71 ve 14,15 ve 5,24-stigmastadienol, 7,84 ve 6,74 ve 7 -stigmastenol ve 14,60 ve 13,74 ve 7 -avenasterol içerdiğini saptamışlardır.

Türkiye'ye ait Ayvalık, Çakır ve Memecik zeytin çeşitlerinde olgunluk indeksinin yağın kalitesine etkilerini; yağların kırılma indisi, yoğunluk, serbest asitlik, peroksit sayısı, iyot sayısı, sabunlaşma sayısı, sabunlaşmayan maddeleri, UV özgül absorbans değerleri ve doymuş ve doymamış yağ asitlerini tespit etmişlerdir. Peroksit sayısı ile özgül absorbans değerlerinin olgunlaşmayla ilgisi görülmezken yağ asitlerinden palmitik asit miktarının olgunlaşma ilerledikçe azaldığı, oleik asit miktarının arttığı, linoleik asit miktarında ise hafif bir artış olduğu bildirilmiştir (Çolakoğlu ve Oktar, 1975).

Zeytin meyvesinin uygun olgunluğa ulaşması ile beraber yağ asitleri bileşiminde de bazı değişimler görülmektedir; olgunlaşma zamanı ilerledikçe linoleik asit/palmitik asit oranı artarken, oleik asit/palmitik asit oranı azaldığını ve bu değişimlerin yağın duyuşal özellikleri üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Zeytinyağı diğer bitkisel yağlardan daha fazla oleik asit ve daha az linoleik ve linolenik asitlerini bünyesinde kapsadığını bildirmiştir (Kiritsakis, 1998). Domat ve Memecik çeşitlerinde farklı olgunluk dönemlerinde yağ içeriği, yağ asitleri kompozisyonu ve besin içeriği değişimlerini incelemişler. Olgunlaşma ilerledikçe, yağ içeriğinde önemli artışların olduğunu ve yağ asitlerinden oleik ve palmitik asit oranlarının azaldığını, linoleik asit oranının ise arttığını saptamışlardır (Nergiz ve Engez, 2000). Zeytinlerde derim geciktikçe linoleik asit miktarı artış göstermektedir. Soğuk bölgelerde üretimi yapılan zeytinlerden elde edilen yağların ise sıcak bölgelerden elde

edilen yağlara göre daha fazla oleik asit içerdiği, linoleik asit miktarının ise daha düşük olduğu bildirilmiştir (Oktar ve Çolakoğlu, 1989; Kiritsakis, 1998). Coratina zeytin çeşidinden 2 farklı olgunluk indeksinde elde edilen yağların 12 ay depolanması sonunda serbest yağ asitliği miktarının %0,21'den %0,27'ye (%oleik asit cinsinden), peroksit değerinin 3,65 meqO<sub>2</sub>/kg yağdan 9,04 meqO<sub>2</sub>/kg yağa, K232 değerinin 1,40'dan 1,67'ye yükseldiğini, K270 değerinin ise 0,13 ile değişmediğini tespit etmiştir (Gambacorta vd., 2010).

Fontanazza (1988) yaptığı çalışmada zeytinyağı kalitesinde; çeşit ve agronomik faktörlerin birlikte etkili olduğunu, havaların soğumasıyla zeytin meyvelerinin olgunlaşmasının geciktiğini, meyvelerin tam olarak fizyolojik olgunluğa ulaşmadığını, elde edilen yağlardaki peroksit sayısının fazla, duyu özelliklerinden tadın ise kötü olduğunu belirtmiştir.

Hatay yöresinde yaptığı çalışmada iki yıl süreyle yetiştirilen Halhalı, Kargaburnu, Savrani ve Gemlik çeşidi zeytinlerden elde ettiği yağların yağ asidi kompozisyonunu incelemiştir. Toplu (2000) göre; iki yıl sonunda en yüksek palmitik asit oranlarını Gemlik çeşidinde (%14,93 ve %15,73); en düşük ise Savrani çeşidinde (%10,64 ve %11,50) olduğunu belirtmiştir. En yüksek oleik asit oranları Kargaburnu (%75,38 ve %73,65) ve Savrani (%75,33 ve %73,08) çeşitlerinde elde edilirken en düşük ise Gemlik çeşidinde saptamıştır. En yüksek linoleik asit oranlarını Savrani (%9,82 ve %10,48) ve Kargaburnu (%9,72 ve %10,25) çeşitlerinden, en düşük linoleik asit oranlarını ise Gemlik çeşidinde olduğu belirlenmiştir. En yüksek palmitoleik asit oranlarını Gemlik çeşidinden (%1,42 ve %1,62); en düşük palmitoleik asit oranlarını Kargaburnu çeşidinden elde etmiştir (%0,55 ve %0,75). En yüksek stearik asit oranlarını yine Gemlik çeşidinde (%2,65 ve %2,72); en düşük stearik asit oranlarını ise Kargaburnu çeşidinde (%1,93 ve %2,25) belirlemiştir. En yüksek linolenik asit oranlarını Halhalı çeşidinden (%0,81 ve %0,86), en düşük linolenik asit oranlarını ise Gemlik çeşidinden (0,65 ve 0,67) elde etmiştir.

Al-Shdiefat (2018) yaptığı çalışmada Ürdün bölgesindeki deniz seviyesinden 4 farklı yüksek bölgelerdeki zeytinyağı yağ asitleri oranları, zeytinyağının kalitesinde büyük bir çeşitliliğe yol açmaktadır. Yüksek rakımlı bölgelerde zeytinyağı iyi kalitededir ve diğer yağlarla karşılaştırıldığında uzun koruma ve depolama süreleriyle karakterize edilir, böylece fiziksel ve kimyasal özelliklerini ve yüksek besin değerini korur. Deniz seviyesinin altındaki bölgelerden üretilen zeytinyağı, en çok arzu edilen yağ olmakla birlikte, dört bölgenin en

düşük kalitesine sahiptir ve oksidasyona en savunmasızdır ve de düşük depolama kabiliyetine sahiptir. Deneme sonucunda kalite konularına ilişkin sonuçlar dikkate alındığında, deniz seviyesinin altında olan Ürdün Vadisi bölgelerinde daha fazla zeytin ağacı dikilmemesini önermiştir.

Yüksek rakımlı bölgelerde sıcaklığın daha düşük dolayı Kayahan ve Tekin (2006) çalışmasında yağların oleik asit içeriğinin yüksek, linoleik, palmitik, palmitoleik ve stearik asit içeriklerinin ise düşük olduğunu saptamıştır.

Yazıcıoğlu Çeri (2019) Çanakkale'nin ili Ayvacık ilçesinin farklı lokasyonlardan Ayvalık zeytin çeşidinin meyve yağ özelliklerini incelemiş ve oleik asit oranı en düşük lokasyonun Belen, en yüksek lokasyonun ise Küçükkuşu olduğu saptanmıştır. Palmitoleik asit ve linolenik asit oranı en yüksek Küçükkuşu, palmitik asit ve linoleik asit oranı en yüksek Belen lokasyonunda olduğu saptamıştır.

Arslan ve Özcan (2013) çalışmalarında, Kilis yağlık çeşidinden elde ettikleri zeytinyağındaki klorofillerin, karotenoidlerin, tokoferollerin, ve fenolik bileşiklerin miktarlarının; peroksit sayısı ve renk değerlerinin, serbest asitliğin, ve yağ asidi kompozisyonunun hasat yılına ve yetiştirilen bölgenin şartlarına göre değiştiğini saptamıştır. Yüksek rakımlı ve bol yağış alan bölgelerdeki zeytinlerden üretilen zeytinyağlarında tokoferollerin yüksek olduğunu, oleik asit ve fenolik bileşik miktarlarının ise düşük olduğunu saptamışlardır.

Zeytinyağında çözünür özellikte olunan karotenoidler ve klorofiller yağın kendine özgü yeşil-sarımsı rengi kazandırır. Zeytinyağında bulunan karotenoidler ve klorofiller, renk verme özelliklerinin yanında, polifenoller ve tokoferollerle birlikte antioksidan etkide bulunarak yağın oksidatif stabilitesinde de görev alırlar (Bozdoğan Konuşkan ve Altan 2008).

Beltran vd. (2005) tarafından yürütülen İspanyol zeytin çeşidi Hojiblanca'dan elde edilen natürel zeytinyağının antioksidan içeriğine meyve olgunlaşmasının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada tokoferol, acılık indeksi, karotenoid ve klorofil pigmentleri ile oksidatif stabilite analiz edilmiştir. Olgunlaşma ile antioksidan ve ilgili parametrelerin oranları azaldığı, fenolik bileşikler ve acılık değerlerinde yıllar arasında önemli farklılıklar göstermediği, olgunlaşma ile acılık değerinin, tokoferollerin, klorofil miktarının azaldığı, düşük yağışlı yıllarda pigmentlerin seviyesinin daha yüksek bulunduğu belirlenmiştir.

Boskou vd. (2006) tarafından bildirildiği üzere, tokoferoller antioksidan özellik gösteren maddelerdir. Tokoferoller gıdalarda ve biyolojik sistemlerde lipid oksidasyonunun önlenmesinde önemli rol oynayan bileşiklerdir. Tokoferoller alfa, beta, gama ve delta formunda bulunmaktadır.  $\alpha$ -tokoferol E vitamininin en yaygın formu olup tokoferoller arasında en yüksek biyolojik aktiviteye sahiptir ve toplam tokoferol içeriğinin %90'ını oluşturur. İtalyan, İspanyol ve Yunan zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların  $\alpha$ -tokoferol içeriğinin geniş bir aralığa sahip olduğu bildirilmiş olup genel değerleri 100-250 mg/kg yağ arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

İtalyan natürel sızma zeytinyağlarının  $\alpha$ -tokoferol içeriğinin 36 ile 314 mg/kg yağ arasında bulunduğu, beta-tokoferol ve gama-tokoferolün ise 1-17 ile 0,5-22 mg/kg arasında olduğu bildirilmiştir (Lazzez vd., 2008).

Şişik Oğraş (2014) yaptığı çalışmada, çeşitlerin etkisi, hasat yılı (2010 ve 2011) ve coğrafi bölgelerin (Akdeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu, Marmara ve Karadeniz) zeytinyağının yağ asidi bileşimlerine etkisi araştırmıştır. Türkiye' nin önemli bir zeytin çeşidi olan Gemlik, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde yüksek oleik asit içeriği (%70) göstermiştir. Fakat bir diğer önemli çeşit olan Ayvalık, bölgelere göre farklılık göstermiştir. Akdeniz bölgesinde bu oran %64,42 iken Marmara bölgesinde %69,36 oranına sahiptir. Memecik çeşidi Marmara ve Ege bölgelerinde %70'in üzerinde değerler gösterdiğini saptamıştır.

Doğu Karadeniz bölgesine özgü Butko, Otur ve Sati zeytin çeşitlerinde yaptıkları çalışmada Şeker vd. (2013); zeytinyağı örneklerinden Butko çeşidi, Karadeniz Bölgesi'nde en düşük oleik asit içeriğine sahip ve bu değer Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliğinde oleik asit için sınır değerler olarak tanımlanan %55-83'ün altındadır.

Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliği (2010/36)'ndeki yöntemlere göre yapılmakta ve Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı limit değerlerine göre sınıflandırılmaktadır. Çizelge 2.2' de Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı limit değerleri verilmiştir (TKG, 2010).

**Çizelge 2.2.** Türk Gıda Kodeksi Tebliği Zeytinyağı limit değerleri

<b>Türk Gıda Kodeksi Limit Değerleri</b>	
UV özgül absorbans analizi (-)	-
K270 (-)	≤ 0,22
K232 (-)	≤ 2,5
Delta-K (-)	≤ 0,01
Zeytinyağı Etil Esterleri Tayini (mg/kg)	-
FAEE Toplamı (mg/kg)	≤ 35
Zeytinyağı Peroksit Sayısı, (meq aktif oksijen/kg)	≤ 20
E vitamini Tayini (mg/kg)	-
Trilinolein Analizi (%)	-
Wax Analzi (mg/kg)	≤ 150
Toplam Biofenol Miktarı (mg/kg)	-
Zeytinyağı Serbest Yağ Asitleri Miktarı (oleik asit cinsinden %)	≤ 0,8
Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)	-
Miristik Asit (C14:0) (%)	≤ 0,03
Palmitik Asit (C16:0) (%)	7,5-20
Palmitoleik Asit (C16:1) (%)	0,3-3,5
Heptadekanoik Asit (C17:0) (%)	≤ 0,4
Heptadekaenoik Asit (C17:1) (%)	≤ 0,6
Stearik Asit (C18:0) (%)	0,5-5,0
Oleik Asit (C18:1) (%)	55,0-83,0
Linoleik Asit (C18:2) (%)	2,5-21,0
Linolenik Asit (C18:3) (%)	≤ 0,1
Araşadik Asit (C20:0) (%)	≤ 0,6
Gadoleik Asit (C20:1) (%)	≤ 0,5
Behenik Asit (C22:0) (%)	≤ 0,2
Lignoserik Asit (C24:0) (%)	≤ 0,2
Sterol Kompozisyonu (%)	-
01-Cholesterol (%)	≤ 0,5

**Çizelge 2.3.** Türk Gıda Kodeksi Tebliği Zeytinyağı limit değerleri (devamı)

<b>Türk Gıda Kodeksi Limit Değerleri</b>	
02-Brassicasterol (%)	≤ 0,1
03-24-methylene-cholesterol (%)	-
04-Campesterol (%)	≤ 4,0
05-Campestanol (%)	-
06-Stigmasterol (%)	< Kampesterol
07-Delta-7 campesterol (%)	-
08-Delta-5,23 stigmastadienol (%)	-
09- Clerosterol (%)	-
10-B-Sitosterol (%)	-
11-Sitostanol (%)	-
12-Delta-5-Avanesterol (%)	-
13-Delta 5,24 stigmastadional (%)	-
13-Delta 5,24 stigmastadional (%)	≤ 0,5
15- Delta-7-Avanesterol (%)	-
16-Toplam B-sterol (%)	≤ 93
17-Toplam sterol (mg/kg)	≤ 1000
18-Eritrodiol+uvaol (%)	≤ 4,5

### **2.3. Zeytinyağı ile İlgili Yapılan Duyusal Çalışmalar**

Zeytinyağı hiçbir kimyasal işlem görmeden doğal olarak tüketilebilen, önemli bir besin olan natürel zeytinyağını diğer bitkisel yağlardan ayıran en önemli özelliği, tipik rengi, tadı ve aroması yanında doğal yöntemlerle elde edilebilir olmasından kaynaklandığını belirtilmiştir. Natürel zeytinyağının mükemmel organoleptik ve besleyici kalitesi sayesinde tüketicilerin doğal ürünlere talebi yoğunlaştırdığı gözlemlenmiştir (Salvador vd., 2003). Zeytinyağı içerdiği tekli doymamış yağ asitleri ve antioksidan maddeler nedeniyle başta kalp damar, hipertansiyon, kanser, sindirim sistemi hastalıklarından korunmasında ve

Akdeniz ülkelerinin ve kültürel mirasımızın ayrılmaz bir parçası haline gelen besleyici ve tedavi edici özelliğe sahip doğal bir besin olduğunu belirtmişlerdir (Durlu Özkaya ve Cömert, 2011).

Baş ve Yaman (2015) tarafından yürütülen araştırma sonucunda sızma zeytinyağında kaliteye tespitinde iki önemli etken bulunduğunu; birincisi kimyasal analizlerle değerlendirilen asit oranı, ikincisi ise duyu analizi özelliklerinden lezzet ve kokuyu tespit ederek değerlendirmesi olduğunu saptamıştır.

Natürel zeytinyağlarının yapılarındaki aroma maddeleri gaz kromatografisi cihazı ile belirlense de aroma maddelerinin çok olmaları ve konsantrasyonlarının değişik oranlarda olmalarından dolayı tespitlerinde zorluklarla yaşanıldığını belirtmişlerdir. Zeytinyağların kalitesinin belirlenmesinde yapılan kimyasal analizlerden; asitlik tayini, peroksit tayini, yağ asitleri kompozisyonu ve spektrofotometrik analizler yağların tam olarak değerlendirilmesine imkân vermediğinden dolayı yağların duyu özelliklerinin belirlenmesi gerektiğini önermişlerdir (Keser vd., 2018).

Zeytinyağının duyu analizi ile ilgili olarak Özkaya vd. (2010); gıdaların işitme, dokunma, koklama ve görme duyuları ile algılanan tipik özelliklerini hissetmek, değerlendirmek ve yorumlamak için kullanılan bilimsel bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir.

Zeytinyağının duyu özelliklerini ortaya koymak adına yapılan bir tadım panelinde; bir panel lideri ile 8-12 kişilik özel eğitilmiş panelist, donanımlı bir laboratuvar ve özel tadım bardaklarının olması gerekmektedir. Panel lideri, yağ çeşitleri konusunda bilgili ve eğitilmiş bir uzman olmalıdır. Panel liderinin, duyu analiz ortamının hazırlanması, temizlik kurallarına uygun davranması, duyu yeteneğine sahip olması, testlerin organize edilmesi, testleri planlanması konusunda yeteneğe ve tecrübeye sahip olması gerekmektedir. Panel lideri, tadımcıların yeteneklerini tespit etmek amacıyla onları seçme, eğitme ve izlenmesinden sorumlu tek kişidir. Ayrıca panel liderleri panelin kayıtlarını tutmakla yükümlüdürler. Bu kayıtlar izlenebilir olmalıdır. Uluslararası duyu analiz standartlarının kalite gereksinimlerini sağlamalı ve numunelerin gizliliğini her zaman güvence altına almalıdırlar (TGK, 2017).

Duyu testi, örnek tadım bardağına 12,8-14,6 g veya 14-16 ml yağ örneği konulmakta ve ağzı saat camı ile kapatılır. Yağ örnekleri koyulduktan sonra tadım

bardaklarının üzeri saat camı ile kapatılarak  $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı ısıtıcılarda tadımcılara sunulur, sıcaklık tat ve koku veren bileşenlerin en iyi algılanabildiği sıcaklık olması nedeniyle önemlidir. Düşük sıcaklıkta aroma maddelerinin uçuculuğu daha düşük iken yüksek sıcaklıklar ısıtılmış yağlara özgü uçucu bileşiklerin oluşumunu yol açmaktadır. Tadım yapılacak ortam sıcaklığı 20-25 °C arasında olmalıdır. Sabahları test için en uygun zamandır. Tadım zamanının sabah 10.00 ile öğlen 12.00 arasında olması tavsiye edilmektedir (TGK, 2017).

Tadımcı, bardağı saat camıyla kapalı tutarak eline alır ve nazikçe yana doğru eğerek; sonra bardağın cidarını mümkün olduğu kadar çok ıslatmak için bardağı bu pozisyonda hafifçe çalkalar. Bu aşama tamamlanır tamamlanmaz, saat camını açar ve yağı değerlendirmek için yavaş ve derin nefesler alarak koklar. Koklama 30 saniyeyi aşmamalıdır. Eğer bu süre zarfında hiçbir sonuca varılmamışsa, tekrar denemeden önce kısa bir süre dinlenmelidir. Koklama testi bittiğinde, tadımcı lezzet testini uygulamaya geçer. Lezzet testi için yaklaşık 3 mL yağ içeren ufak bir yudum alınır. Yağı, ağzın ve dilin ön kısmından kenarlar boyunca arka kısma, damağa ve gırtlığa doğru gönderir. Yağı ağız boşluğunun tümüne dağıtmak çok önemlidir. Çünkü dört esas tadın (tatlı, tuzlu, asitli-ekşi ve acı) algılanma yoğunluğunun, dil, damak ve gırtlığın alanına bağlı olarak farklılık gösterdiği bilinen bir gerçektir. Tadımcının acı ve yakıcı tatlara konsantre olup, tadını alabilmesi için, yeterli miktarda yağın, dilin arkası üzerinden, damak ve gırtlığa çok yavaş yayılması, esas olarak çok önemlidir; bu böyle olmadığı takdirde, bazı yağlarda her iki uyarı da dikkatlerden kaçır veya acılık, yakıcılık tarafından gölgelenebilir (TGK, 2017).

Kısa ve ard ardına alınan nefes ile havanın ağıza doğru itilmesi, tadımcının sadece numunenin tüm ağız boşluğuna yayılmasını değil aynı zamanda tadımcının, bu hava kanallarını zorlanması sonucu burnun arka kısmında aromatik kokuları algılamasını da sağlar. Yakıcılığın algılanmasında elle tutulur bir algılamanın dikkate alınması gerekir. Bu amaçla, yağın yutulması tavsiye edilebilir. Bir gün içerisinde en fazla üç panel (oturum) düzenlenmesi ve her panelde en fazla dört tadım yapılması önerilmektedir. Ardı ardına yapılan tadımların duyularda yorgunluğa veya kayba sebep olacağı için bir önceki tadımdan kalan yağın ağızdan uzaklaştırılması için bir ürün kullanılması gerekmektedir (TGK, 2017).

Choe ve Min (2006) tarafından yürütülen araştırma sonucunda, ağızdaki yağın akıcılığı, yapışkanlığı, keskinliği, iğneleyicilik özellikleri de kaliteyi değerlendirirken oldukça önemli olduğunu ve tadım aralarında bir küçük dilim elma yenmesi tavsiye edilmiş



veya ağız oda sıcaklığındaki bir miktar suyla çalkalanmasını önermişlerdir. Ağız çalkalanması ile bir sonraki tadım arasında en azından 15 dakika geçmeli ve paneldeki her bir tadımcı, tadım bardağındaki yağı, önce koklar, daha sonra tadar, sonra negatif ve pozitif özelliklerin her biri için algıladığı yoğunluğu duyuşal değerlendirme formuna işaretler. Duyusal analizlerde zeytinyağında tespit edilebilen özellikler, zeytinyağında olumlu kabul edilen özellikler, tatlı, taze meyve lezzeti, yeşil yaprak, taze ot lezzeti, diğer bazı meyvelerin (elma, muz) lezzeti ve hafiflik olarak ifade etmişlerdir.

Pozitif özelliklerde meyvemsiliğin yanında acılık ve yakıcılık özelliği de aranmaktadır. Negatif özelliklerde ise kızışma-çamurumsu tortu, küflü-rutubetli-topraksı, şarabımsı-sirkemsi/asidik-ekşimsi, ransid:-ıslak odun (don vuruğu) vb. özellikleri aranmaktadır (TGK, 2017).

Bongartz ve Oberg (2011) zeytinyağının duyuşal değerlendirmesi Avrupa Komisyon'unun düzenlemesi ile International Olive Council (IOC) standartlarına dayanmaktadır. Panel test prosedürü belirli negatif nitelikleri ayırt etmenin yanı sıra meyvemsiliğin, acılık ve yakıcılığın ölçülmesine dayanmaktadır. Bu duyuşal değerlendirme zeytinyağlarının 'Natürel Sızma', 'Natürel Birinci' veya 'Lampant' olarak sınıflandırılmasını sağlamaktadır.

Panel lideri, her bir tadımcı tarafından doldurulan duyuşal değerlendirme formunu toplar ve kaydedilen yoğunlukları gözden geçirir. Herhangi bir anormallik gözlemediğinde, tadımcıyı duyuşal değerlendirme formunu revize etmeye ve eğer gerekliyse, testi tekrar etmeye davet eder (TGK, 2017).

Türkiye'de, 2007 yılından itibaren zeytinyağı ihracatçılarının karşısına çıkabilecek teknik ve ticari engellerin bertaraf edilmesi adına tekrar 'zeytinyağı tadım paneli' kurulma çalışmaları başlatılmıştır. Türkiye' de halen, International Olive Council'in Türkiye'de yetkilendirdiği 5 adet duyuşal analiz paneli mevcuttur. Bu zeytinyağı tadım panelleri; 2008 yılında İzmir'de kurulan Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi Tadım Paneli, 2008 yılında Aydın'da kurulan Aydın Ticaret Borsası Laboratuvarı Tadım Paneli, 2011 yılında Bursa'ya kurulan Gıda ve Yem Kontrol Araştırma Enstitüsü Tadım Paneli, 2011 yılında kurulan İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Tadım Paneli ve Balıkesir'e 2012 yılında Ayvalık Ticaret Odası Tadım Panelidir. Duyusal analiz panel listeleri IOC'nin düzenlemiş olduğu yeterlilik testleri vasıtasıyla duyuşal analiz yapan aday laboratuvarların kontrol edilmesi ve başarılı olma durumlarına göre hazırlanmaktadır. Bu listeler, her yıl düzenlenen yeterlilik testlerinde

başarılı olan laboratuvarlar için yenilenmektedir (Keser vd., 2018).

Vossen (2000) zeytinyağında, zeytin çeşidine ait karakteristik meyve kokusu, lezzeti istenmekte, şarabımsı veya fermente tat, koku, ransid ve zeytine ait olmayan lezzetler istenmemektedir. Yağın duysal değerlendirilmesinde kullanılan pozitif karakteristikler ise zeytin meyvesinin karakteristiğindeki özelliklerin yoğunluğu ile ilişkilidir. Acılık ve yakıcılık zeytinyağında özellikle yeni sıkım yağlarda daha yoğun hissedilmektedir. Bunlarda kalitenin korunması ve raf ömrü ile ilişkili olduğu için olumlu özellik olarak değerlendirilmektedir. Acılık, yakıcılık veya sertlik yüksek fenolik bileşik içeriği ile ilişkilidir ve bu tür yağlar tatlı, az acı veya hiç acılığı ve keskinliği olmayan yağlara göre daha uzun depolanmaktadır. Tatlılık, acılıktan yoksun, şeker içeriği ile ilişkili olmayan ve duysal analiz kriteri olmayan bir tanımlamadır.

Zeytinlerin kırılması aşamasında taş değirmen kullanıldığı zaman fenolik bileşik içeriği düşük yağ elde edildiği için, yağ düşük acılık ve düşük keskin kokuya sahip olmaktadır. Diğer yandan metalik kırıcılar kullanılarak elde edilen yağların fenolik bileşik içeriği yüksek olduğu için ve daha acı ve keskin kokulu olmaktadır (Di Giovacchino vd., 2002).

Konuşkan ve Karayıyen (2011) yaptıkları deneme sonucunda yüksek kaliteli zeytinyağında pozitif özelliklerden meyvemsi özelliği ile birlikte çimen, yaprak, domates, ceviz kabuğu, kuşkonmaz, elma gibi meyvelerdeki yeşil tat da algılanabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Dıraman (2010) tarafından yürütülen araştırma sonucunda natürel zeytinyağının duysal kalitesinde linoleik ve linolenik asit miktarlarının da büyük önem taşıdığını belirtmiştir. Natürel zeytinyağı lezzetine uçucu bileşiklerin katkısı sayesinde linoleik/linolenik oranı ile yağların algılanabilir acılık ve yeşil koku değeri belirlenmektedir. Deneysel sonuçlar bu oranın ne kadar düşük olursa acılığın da o kadar yüksek olduğunu ifade etmiştir.

Zeytinyağının bileşiminde birçok fonksiyonel gruba sahip bileşikler bulunmaktadır. Acılık bazı tüketiciler için zeytinyağının duysal olarak arzu edilen bir tipik bir özelliği olmasına rağmen yüksek yoğunluktaki acılık, bazı tüketiciler için bir problem olabildiğini gözlemlemiştir. Bu nedenle en uygun fenol içeriği ve en iyi yağ kalitesine karşılık gelen uygun hasat zamanını belirleme oldukça önemli olduğunu önermiştir (Skevin vd., 2003).

Zeytinlerin olgunlaşması ile yağ kalitesi arasındaki ilişki üzerine çalışma yapan Famiani vd. (1997); Kasım ayında hasat edilen zeytinlerden elde edilen yağların Aralık ayında hasat edilen zeytinlerden elde edilen yağlara göre daha fazla meyve tadında, acı, daha fazla fenol içeriğine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Meyvelerin olgunlaşma döneminde havaların soğumasının, zeytinde olgunlaşmayı geciktirdiğini, meyvelerin tam olarak fizyolojik olgunluğa ulaşmadığını ve elde edilen yağların tadının kötü ve peroksit sayısının fazla olduğunu bildirmiştir. Seferoğlu (1997) ise düzenli bir şekilde yapılan sulamanın yağa daha hoş ve hafif bir tat verdiğini, sulanmayanlarda ise keskin kokulu, acı yağların elde edildiğini belirtmiştir.

Büyükgök (2015) Kilis yağlık zeytin çeşidinin duysal değerlendirilmesini incelemiş ve çeşidin yağın karakteristiğinde baharat aroması saptamıştır. Gemlik çeşidi yağında nane aroması ve Memecik zeytin çeşidinde ise meyvemsilik özelliğinin en yoğun, acılık ve yakıcılık özelliklerinin ise Kilis Yağlık çeşidinden sonra en yoğun hissedildiği çeşit olduğu belirtmiştir. Ayvalık çeşidinin yağı acılık ve yakıcılık şiddetleri açısından az ve yağında ise çay ve çağla badem aromasını hissedildiğini belirtmiştir.

Güney İtalya'da 500 m ve 50 m rakımlarda yetiştirilen Ortice zeytin çeşidinde yapılan bir araştırmada; düşük rakımda yetişen zeytinlerin yüksek rakımda yetişenlere göre 10-15 gün daha erken olgunlaştıkları, 500 m'deki zeytinlerden elde edilen yağların daha yüksek toplam polifenol, oleik ve stearik ait içeriği ile karakterize edildiği bildirilmektedir. Ortice zeytininin farklı çevre koşullarında yağ asidi ve polifenol içeriğini etkilerken, duysal özelliklerinden tat profilini etkilemediğini saptamıştır (Di Vaio vd., 2013).

Di Giovacchino vd. (1996) araştırdıkları çalışmalarında zeytinlere %1-3 w/w yaprak ilavesinin duysal kaliteyi iyileştirdiğini, yaprak ilavesi ile trans-2-hekzanal aldehit içeriğinin artmasının yağa hoş bir taze çimen kokusu verdiğini tespit etmişlerdir. Zeytinin olgunlaşma aşamasında tipik taze ve meyve tadı kaybolduğu için olgunlaşmış zeytinlerden elde edilen yağlar daha az aromatiktir. Bu tür yağlara yaprak ilavesi ile lezzeti daha da iyileştirilebilir. Santrifüjlü sistemlerde zeytin hamuru yoğurma aşamasında mekanik problemlere neden olabileceği ve yağda fazla yaprak kokusu ve tadı oluşturabileceği için bu aşamada yaprak ayırımı istenmektedir. Fakat yapılan çalışmada zeytine yapraklar ilave edildikten sonra kırıcı ve zeytin hamuru yoğurma aşamasında mekanik olarak hiçbir problem yaşanmadığı görülmüş, yaprak ilavesinin yağın duysal özelliğine önemli etkilerin olduğu yapılan çalışmada saptanmıştır. Yaprak ilavesi ile yağlarda oldukça yoğun 'yeşil

meyve' ve 'acı lezzet', kontrol örneğinde ise düz bir lezzet hissedilmiş, %1-2 yaprak ilavesinin zeytinyağlarının lezzetini düzelttiği, ticari değerini arttırdığı saptanmıştır. Yaprak oranının artırılmasının yağın aromasını bozmadığı, zeytin yaprağı ilave oranı arttıkça yağ kalitesinin daha da düzeldiği duyusal panellerde saptanmış, %5 yaprak ilavesi ile elde edilen yağın kalitesinde çok az bir düşme olduğu saptanmıştır. Bunun da yağa istenmeyen tat veren aldehit olan hekzanalden kaynaklanabileceği, zeytinyağı kalitesinin iyileştirilirken trans-2-hekzanal ve hekzanal arasındaki oranın iyi ayarlanması gerektiği, olgunlaşmış zeytinlere %3 yaprak ilavesine kadar trans-2-hekzanal ve hekzanal oranının arttığı %5 yaprak ilavesinde ise düştüğü belirtilmektedir. Olgunlaşmamış zeytinlere yaprak ilave edilerek elde edilen yağlar oldukça sert meyve tadı ve lezzet içermektedir. Olgunlaşmış zeytinlerden elde edilen yağlar olgunlaşma esnasında tipik taze ve meyve tadının kaybolduğundan dolayı daha az aromatik olduğunu, bu tür meyvelere yaprak ilavesi yağın lezzetini daha da iyileştirdiğini belirtmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırma kapsamında kullanılan Memecik zeytin çeşidi, kuraklığa dayanıklı olup oldukça yayvan ve yüksek taçlı büyük ağaçlar meydana getirir. Yan dalları sarkık ve normal sıklıkta gelişme gösteren Memecik zeytin çeşidinin gövdesi koyu gri renkli ve çatlaktır. Memecik zeytin çeşidinin yaprakları geniş yapraklı; yaprakların rengi kirli koyu yeşil ve alt kısmı tüylümsüdür. Yaygın olarak yağlık bir çeşit olmasına rağmen erken hasat edilerek toplanan zeytinler yeşil ve siyah salamuralık olarak da değerlendirilir. Kilogramında 200-300 dane bulunur ve olgun dane rengi ise siyahımsı lacivettir. Memecik zeytin çeşidinde yağ oranı ise %22-23 civarındadır. Memecik zeytin çeşidine halk arasında Taşarası, Aşiyeli, Tekir, Gülümbe, Şehir ve Yağlık olarak da adlandırılır (Şekil 3.1). Meyvesinin uç kısmında ufak bir çıkıntısı vardır ve ismi bu çıkıntıdan almıştır (Şeker vd. 2008).



Şekil 3.1. Memecik zeytinin resmi

Ege bölgesi Türkiye'deki zeytinyağı üretiminde 1. sırada yer almaktadır. Ege bölgesinin ağaç varlığının %50'den fazlasını ise Memecik zeytin çeşidi oluşturmaktadır.

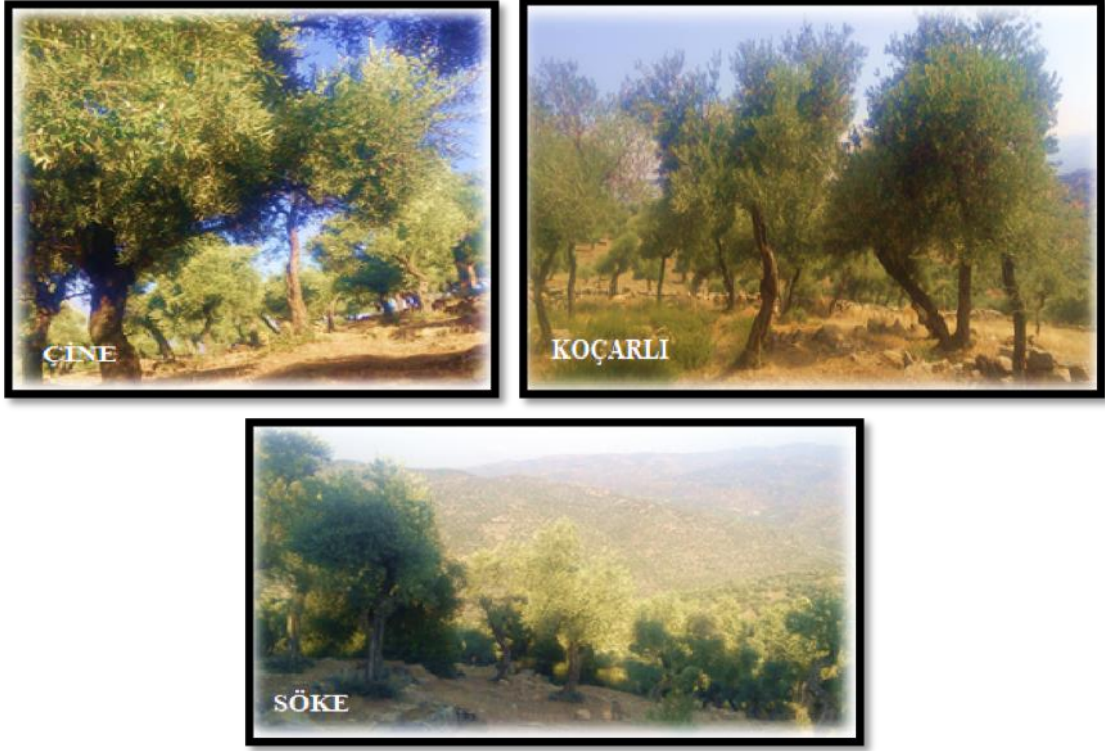
Türkiye’de ekonomik açıdan önemli ve yoğun olarak Muğla, İzmir ve Aydın illerinde yetiştirilen Memecik zeytin çeşidi genellikle yağlık olarak değerlendirilen en önemli zeytin çeşididir (Öztürk, 2009).

Güney Ege Bölgesi Memecik zeytin çeşidinde meyve ve yağ özelliklerinin karşılaştırılması isimli araştırma kapsamında, Türkiye’nin Güney Ege Bölgesinde yer alan Memecik çeşidi yağlık zeytin çeşidinin yetiştiriciliğinin yapıldığı ve Türkiye İstatistik Kurumu (TUIİK) 2017 yılı istatistiklerine göre gerek ağaç varlığı ve gerekse de üretim alanı açısından en yüksek değere sahip ilk 3 il ve bu illerin içinde ön planda olan 5 ilçe arasında uygun kriterlere sahip olan 3 ilçede çalışılmıştır. Güney Ege Bölgesinde yer alan AYDIN, İZMİR ve MUĞLA illerindeki Memecik zeytin bahçelerinde 2018/2019 ve 2019/2020 üretim sezonlarında yürütülmüştür (Çizelge 3.1) .

Çalışma alanları kapsamında yer alan ilçeler Aydın İlinde Söke, Çine, Koçarlı ilçeleri; Muğla İlinde Milas, Bodrum, Fethiye ilçeleri; İzmir İlinde ise Bayındır, Selçuk ve Torbalı İlçeleri çalışmanın materyalinin sağlanacağı bölgeler olarak belirlenmiştir. Şekil 3.1’de Aydındaki denemelerin yürütüldüğü bahçelerin genel görünümü, Şekil 3.2’de Muğla ilindeki denemenin yürütüldüğü ve Şekil 3.3’de ise İzmir ilindeki deneme bahçeleri yer almaktadır. İzmir’in Bergama ilçesinde uygun kriterlerde bahçe olmadığı için Torbalı ilçesinde araştırma yapılmıştır.

**Çizelge 3.1.** Araştırmanın yürütüldüğü ve Memecik zeytin bahçelerinin seçildiği il ve ilçeler

Yağlık Zeytin (Zeytinyağı üretim için) Üretim Alanı (da)						
	Aydın		Muğla		İzmir	
1	Söke	215.179	Milas	536.701	Bayındır	156.421
2	Çine	197.721	Bodrum	90.780	Bergama	80.455
3	Koçarlı	159.614	Fethiye	61.850	Selçuk	77.041
4	Karpuzlu	111.570	Yatağan	60.893	Torbalı	61.202
5	Efeler	106.275	Menteşe	57.361	Seferihisar	54.948



Şekil 3.2. Aydın ilindeki denemelerin yürütüldüğü Memecik zeytin çeşidi bahçeleri



Şekil 3.3. Muğla ilindeki denemelerin yürütüldüğü Memecik zeytin çeşidi bahçeleri





**Şekil 3.4.** İzmir ilindeki denemelerin yürütüldüğü Memecik zeytin çeşidi bahçeleri

2018/2019 ve 2019/2020 üretim sezonları olmak üzere 2 hasat dönemi boyunca yürütülen denemede, seçilen bahçelerde aranan kriterler; (Çizelge 3.2) seçilecek olan ağaçların orta yaşlı olması, bakımlı olması (sulama hariç diğer kültürel bakım işlemlerinin düzenli olarak yapılmış/yapılıyor olması) ve seçilecek bahçelerin eş yükseltide olması (200-400 m) esas alınmıştır.



**Çizelge 3.2.** Seçilen uygun bahçelerin konumları

Mevki	Bahçenin Eş Yükseltisi (M)	Konum
Çine – Kırkışık Mahallesi	430-433-441	N 38*12.248' E027*33'
Koçarlı – Çakmar Mahallesi	284-289-285	N 37*44.914' E027*51'
Söke- Çalışlı Mahallesi	264-279-285	N 35*12.248'E027*33'
Selçuk- Kireççil Mahallesi	281-282-283	N 37*56.046' E027*23.982'
Bayındır – Söğütören Mahallesi	380-383-387	N 38*12.248'E027*33'
Torbalı – Dirmil Mahallesi	172-174-176	N 38*12.248' E027*33'
Milas	212-229-234	N 37*22.317' E027*40.197'
Bodrum – Gökpınar Mahallesi	212-218-226	N 37*06.132' E027*44.331'
Fethiye – Yakabağ Mahallesi	229-235-236	N 36*16.542' E 029*15.363'

Belirtilen özelliklere göre, seçilen bahçelere sıcaklık ve nem ölçer olarak bilinen Hobo cihazı yerleştirilmiş ve daha sonra iklim verileri ile zeytin/zeytinyağı verim ve kalitesine ilişkin yapılacak olan yorumlarda yardımcı olması planlanmıştır. Şekil 3.4'de Hobo cihazının resmi ve ağaç üzerinde sabitlenmesi gösterilmektedir.



**Şekil 3.5.** Ağaç üzerine Hobo cihazı sabitlenmesi.

### 3.2. Yöntem

2018/2019 ve 2019/2020 üretim sezonlarında Güney Ege Bölgesine ait 3 il ve toplam 9 ilçede belirlenen deneme kapsamında yer alan toplam 81 adet zeytin ağacında çalışılmıştır. Çalışma kapsamında yer alan her ilde uygun kriterlere göre seçilen deneme bahçeleri, tesadüf parseli deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde toplam 9'ar ağaç ile çalışılmıştır.

2018/2019 üretim sezonunda 01 Kasım 2018 tarihinde hasada başlanıp 08 Kasım 2018 tarihleri arasında hasat yapılmışken, 2019/2020 üretim sezonunda ise 10 Ekim 2019 tarihinde hasada başlanmış olup 17 Ekim 2019 tarihleri arasında hasat yapılmıştır. Zeytinler belirlenen ağaçların dört farklı yönünden olmak şartıyla elektrik enerjisi ile çalışan ve el ile kontrol edilen bir çırpıcı hasat makinesi ile hasat edilmiştir. Hasat edilen bahçelerden yaklaşık 15-20 kg meyve alınmıştır. Alınan meyve örneğinin 5 kg'ında pomolojik analizler için ATB soğuk hava deposunda +4 derecede hasat işlemleri bitinceye kadar bekletilip daha sonra pomolojik analizleri Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır. Daha sonra alınan örneklerin 10-15 kg'ında ise Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsünde Müdürlüğü Laboratuvarlarında bulunan ABENCOR sisteminde zeytin sıkımı yaptırılarak zeytinyağı elde edilmiştir (Şekil 3.5).



**Şekil 3.6.** İzmir ZAE Laboratuvarı

Abencor sisteminde zeytin sıkım işlemi zeytinlerin su yardımıyla yıkanıp temizlenmesiyle başlamıştır. Temizlenen zeytinler daha sonra kırıcıda hamur haline getirilmek için kırma makinesinde kırıldıktan sonra, hamur haline gelen zeytinler mikser olarak adlandırılan malaksör ünitesinde karıştırılmıştır. Daha sonra karışan hamur santrifüjlenerek yağ, pırına ve karasu halinde ayrılması sağlanarak, ayrılan yağ tekrar vakum makinesi ile pamuktan filtre edilerek saf yağı edilerek cam şişelere konularak etiketlenmiştir. Her örnek değişiminde makinelerin zeytinlerle temas eden parçaları yıkanarak temizlenmiştir (Şekil 3.6).



**Şekil 3.7.** Abencor sisteminde zeytin sıkım işlemi

Tüm lokasyonlardan hasat edilen zeytin örneklerinden aynı kriterde zeytinyağı eldesi için, 1 gün sonra zeytinlerden yağ elde edilmiştir. Elde edilen yağlar cam şişelere konularak +4 derecede muhafaza edilmiştir. Zeytinyağının biyokimyasal analizleri Aydın Ticaret Borsası Laboratuvarında yapılmıştır.

### **3.2.1. Zeytin meyvelerinde pomolojik analizler**

#### **Meyve eni- boyu:**

Her tekerrürden alınan 30 adet zeytin meyvesinin eni ve boyu 0,01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile mm cinsinden ölçülmüştür.

#### **Meyve ağırlığı:**

Her bir tekerrürden hasat edilen 30 adet meyvenin ağırlığı 0,05 grama duyarlı dijital teraziyle tartılacak bu ağırlık meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı (g) hesaplanmıştır (AOCS, 1971).

**1 kg'da k zeytin sayısı (adet):**

Her bir tekerrürü temsil edecek şekilde örnekler alınıp bir kilogramdaki meyve sayısı belirlenmiştir.

**Lentisellerin mevcudiyeti:**

Seçilen 30 adet yeşil ve olgun meyvede lentisellerin durumu var ya da yok olmak üzere değerlendirilmiştir.

**Etin çekirdekten ayrılma durumu:**

Meyve ortadan meyve eksenini etrafında dairesel olarak bıçak çekirdek dokusuna ulaşacak şekilde kesilmiştir. Baş ve işaret parmakları arasında alınarak sağ ve sol el birbirine zıt olacak şekilde meyve etinin çekirdekten ayrılması sağlanmıştır. Meyve etinin çekirdek üzerinde kalma durumuna göre kolay ve zor şekilde tanımlama yapılmıştır.

**Sap-çukur genişliği:**

30 adet meyvelerin sap çukuru genişliği dar ya da geniş olmak üzere değerlendirilmiştir.

**Meyve yapısı:**

30 adet meyve üzerinden zeytinlerin meyve yapısı yuvarlak, küt ve basık olarak değerlendirilmiştir.

**Çekirdek yapısı:**

30 adet meyvelerin çekirdek uçları sivri, yuvarlak ve küt uçlu olarak değerlendirilmiştir.

**Olgunluk indeksi:**

Her tekerrürden tesadüfen seçilen 100 zeytinde Boskou (1996)'a göre tanımlanarak saptanmıştır. Zeytinler ikiye kesilerek;

0= Meyve kabuğu yeşil ya da koyu yeşil,

1= Meyve kabuğu sarı ya da sarımsı yeşil,

2= Meyve kabuğu sarımsı yeşil fakat meyvenin yarısından azında renk değişimi,

3= Meyvenin yarısından fazlasında renk değişimi (kızarma, morarma),

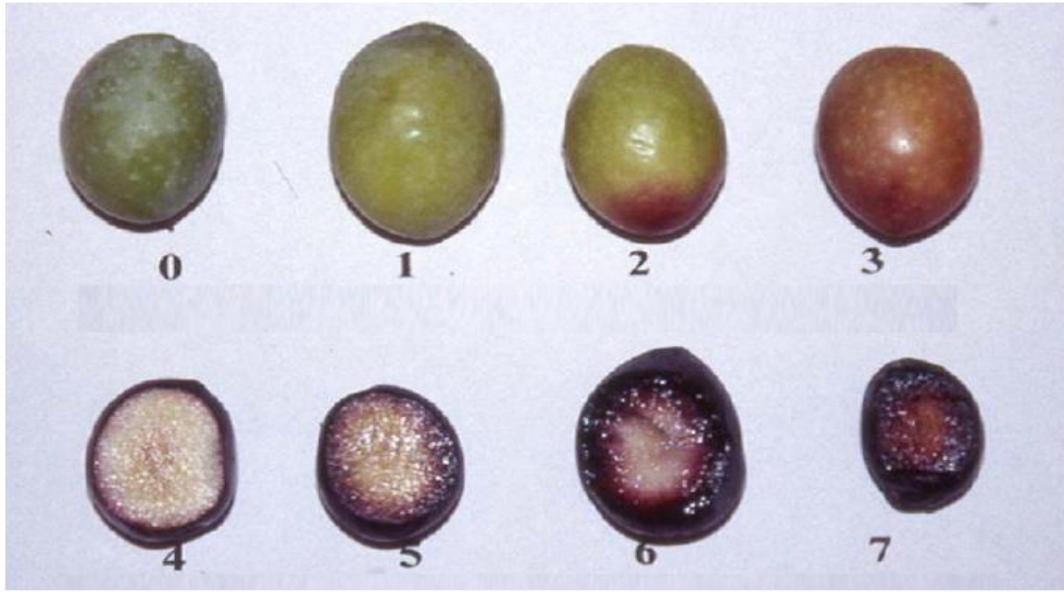
4= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti tamamen beyaz,

5= Meyve kabuğu siyah ve meyve etinin yarısından azı mor,

6= Meyve kabuğu siyah ve meyve etinin yarısından fazlası mor,

7= Meyve kabuğu siyah ve meyve eti tamamen koyu renkli olmak üzere 8 kategoriye göre sınıflandırılmıştır (Şekil 3.7). Olgunluk indeksi; her sınıfa giren meyve adedi o sınıf değeri ile çarpılarak toplanıp, değerlendirilen toplam meyve sayısına bölünerek hesaplanmıştır (Kutlu ve Şen, 2011).

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



Şekil 3.8. Meyve olgunluğu grupları ve olgunluk dereceleri (Cebeci, 2007).

#### **%Et Oranı:**

100 adet meyve ağırlığından 100 adet çekirdek ağırlığı çıkartılarak elde edilen net ağırlığın toplam ağırlığa bölünmesiyle elde edilmiştir.

#### **Titre edilebilir asitlik (%):**

Çekirdeği çıkarılarak homojenize edilmiş 25 g zeytin örneklerinde TS 1125 göre ölçülmüştür. Homojenize örnekler 75 ml saf su eklenerek 100 ml' ye tamamlanarak süzölmüştür. Elde edilen süzöntüden 10 ml alınarak 40 ml saf su ile seyreltilerek, 0,1 N NaOH çözeltisi ile pH=8,1 oluncaya kadar potansiyometrik olarak titre edilerek ve formülle serbest asitlik değeri laktik asit cinsinden (% m/m) ifade edilmiştir.

$$\% \text{Asitlik} = (S \times N \times A \times 100) / M$$

S=Titrasyonda harcanan NaOH miktarı (ml)

N=Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisinin normalitesi

M=Titrasyona alınan örnek miktarı (g)

A=Laktik asidin miliekivalent eşdeğeri ağırlığı (g) (=0.09)

### **Kuru madde oranı (%):**

Suda eriyebilir madde, refraktometre ile (%) cinsinden belirlenmiştir. Refraktometre saf su ile kalibre edilmiştir. Örneklerden elde edilen meyve suyu refraktometre üzerine damlatılarak değer okutulmuştur. Ölçümler oda sıcaklığında 20° C yapılmıştır (okuma sırasında oda sıcaklığı 20°C'den küçükse 0,007değeri eksiltir, 20°C'den küçük ise 0,007 değeri eklenir).

### **Nem miktarı tayini (%):**

%nem tayini TS 1632' ye göre yapılmıştır. Bu amaçla zeytin numuneleri çekirdekleri çıkarıldıktan sonra 0,05 grama duyarlı dijital teraziyle 80 g örnek tartılarak 60 ±1 °C' de etüvde örnekler kuru ağırlıkları sabit oluncaya kadar tutularak nem tayini yapılmıştır.

$\% \text{Nem} = (\text{Yaş Ağırlık} - \text{Kuru Ağırlık} / \text{Yaş Ağırlık}) \times 100$  formülü ile hesaplanmıştır.

### **3.2.2. Zeytinyağında biyokimyasal analizler:**

Zeytinyağında Aydın Ticaret Borsası Laboratuvarında hizmet alımı şeklinde yaptırılan biyokimyasal analizler Çizelge 3.3'de gösterilmiştir.

### Çizelge 3.3. Zeytinyağında kimyasal analizlerin genel tablosu

Zeytinyağı Serbest Yağ Asitleri Miktarı (oleik asit cinsinden %)
Zeytinyağı Peroksit Sayısı, (meq aktif oksijen/kg)
UV Özgül Absorbans Analizi
Zeytinyağı Etil-Metil Esterleri Tayini (mg/kg)
Wax Analiz (mg/kg)
Trilinolein Analizi (%)
E vitamini Tayini (mg/kg)
Toplam Biofenol Miktarı (mg/kg)
Sterol Kompozisyonu (%)
Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

#### **Zeytinyağının serbest yağ asitleri miktarı analizi:**

TS EN ISO 660 analiz metoduna göre yapılmıştır. Analizin yapılışı Ek 1’de verilmiştir.

#### **Zeytinyağı peroksit sayısı analizi:**

TS EN ISO 3960 analiz metoduna göre yapılmıştır. Analizin yapılışı Ek 2’de verilmiştir.

#### **Zeytinyağı UV özgül absorbans analizi:**

COI/Doc.No:19 analiz metoduna göre yapılmıştır. Analizin yapılışı Ek 3’de verilmiştir.

#### **Zeytinyağı Etil-Metil Esterleri Tayini ve Wax Analiz:**

COI/T.20/Doc.No:28 analiz metoduna göre yapılmıştır. Analizin yapılışı Ek 4’de verilmiştir.

#### **Zeytinyağı Trilinolein Analizi:**

JUPAC 2.324 pg 55 analiz metoduna göre yapılmıştır. Analizin yapılışı Ek 5’de verilmiştir.

#### **Zeytinyağı E Vitamini Tayini:**

2 g zeytinyağı tartılıp TS EN 12822’ye göre analiz metoduna göre yapılmıştır. analiz metoduna göre yapılmıştır.

#### **Zeytinyağı Toplam Biofenol Analizi:**

COI/T.20/Doc.No:29 analiz metoduna göre yapılmıştır. Analizin yapılışı Ek 6’de verilmiştir.

#### **Zeytinyağı Yağ Asitleri Kompozisyonu:**

COI/T.20/Doc.No:33 analiz metoduna göre yapılmıştır. Analizin yapılışı Ek 7’de verilmiştir.

### **Zeytinyağı Sterol Kompozisyonu:**

COI/T.20/Doc.No:30 analiz metoduna göre yapılmıştır. Analizin yapılışı Ek 8'de verilmiştir.

### **3.2.3. Duyusal Analiz Tayini:**

Zeytinyağının duyusal analizi IOC COI/T.20/Doc. No. 15'e analiz metoduna göre Aydın Ticaret Borsası'nın kurduğu Zeytinyağı Tadım Laboratuvarı'nda panelistler tarafından kör tadım yapılarak yapılmıştır. Tadım, yağ örnekler mavi renkli özel tadım bardağına koyulduktan sonra tadım bardaklarının üzeri saat camı ile kapatılarak  $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı ısıtıcılarda tadımcılara sunulur ve insanların birbirlerini etkilemeyecek şekilde hazırlanan duyusal analiz laboratuvarlarında kör tadım yapılmaktadır. Tadım bardaklarının üzerinden saat camı çekilerek yağı değerlendirmek için yavaş ve derin nefesler alarak koklar ve küçük bir yudum alınarak Yağı, ağzın ve dilin ön kısmından kenarlar boyunca arka kısma, damağa ve gırtlığa doğru iyice gezdirilir. Panelistler sonra negatif ve pozitif özelliklerin her biri için algıladığı yoğunluğu Türk Gıda Kodeksine (TGK) göre hazırlanmış Duyusal Değerlendirme Formuna işlenmektedir. Zeytinyağının duyusal analizi yapıldıktan sonra pozitif ve negatif özellikleri bu forma duyusal analiz yapılan tarafından işaretlenmektedir. Pozitif özelliklerde meyvemsi, elma, badem/ceviz, enginar, muz, kavun, ot kokulu, yaprak kokulu, kuru ot kokulu, mayhoş, yakıcı (bibersi), tatlı ve acı gibi diğer özellikleri de aranmaktadır. Negatif özelliklerde ise kızışma-çamurumsu tortu, badem (yavan kokulu tatlı yağda), ekşi, acı, yanık, minder veya paspas, yavan, gres, paslı veya metalik, sirkemsi veya şarabımsı, küflü veya küf kokan, ransid:-ıslak odun (don vuruğu) gibi özellikleri aranmaktadır (TGK, 2017).



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Zeytin meyvelerinde pomolojik parametreler ile ilgili bulgular

#### 4.1.1. 2018 Yılı Bulguları

Memecik zeytin çeşidinin meyvelerinde yapılan pomolojik analizlerin sonuçları Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Meyve eni, boyu, ortalama meyve ağırlığı ve 1 kg'daki zeytin sayısı ile ilgili ölçümlerin sonuçları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Zeytin meyvelerinin eni ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 13,76 ila 19,61 mm arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değerin 19,61 mm ile Selçuk ilçesi zeytinlerinde, en düşük değerin ise 13,76 ile Çine ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin boyu ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 20,43 ila 26,47 mm arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değerin 26,47 mm ile Selçuk ilçesi zeytinlerinde, en düşük değerin ise 20,43 mm ile Söke ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin meyve ağırlığı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 2,48 g ile 6,13 g arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değerin 6,13 g ile Selçuk ilçesi zeytinlerinde, en düşük değerin ise 2,48 g ile Çine ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin 1 kg'daki meyve sayısı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 181 ile 459 adet arasında değiştiği, bu bakımdan 1 kg'daki meyve sayısı ise en fazla 459 adet ile Çine ilçesi zeytinlerinde, en az meyve sayısı ise 181 adet ile Selçuk ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.1.** Meyve eni (mm), meyve boyu (cm), meyve ağırlığı (g), 1 kg'daki zeytin sayısı (adet) değerleri

	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve ağırlığı (g)	1 kg'daki zeytin sayısı (adet)
Çine	13,76	21,28	2,48	459
Koçarlı	14,85	21,61	2,87	367
Söke	15	20,43	2,9	387
Bayındır	17,28	24,7	4,48	217
Selçuk	19,61	26,47	6,13	181
Torbalı	16,71	23,36	3,95	302
Bodrum	15,24	23,64	3,34	356
Fethiye	15,16	21,06	3,06	343
Milas	18,93	25	5,32	224
Ortalama	16,28	23,06	3,84	315
Standart Sapma	1,99	2,08	1,24	91,58
Varyasyon Katsayısı (%)	12,22	9,03	32,43	29,07

Canözer (1991) Memecik zeytin çeşidinde yaptığı çalışmasında meyve enini 19,40 mm ve boyunu 25,61 mm olarak belirlemiştir. Bulgulardan Selçuk ilçesi zeytinlerinin en ve boy ortalama sonuçları ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Sönmez (2015) Memecik çeşidi zeytinin Eylül ayındaki ortalama meyve eni ölçüsünü 13,89 mm olarak ve meyve boyu ölçüsünü ise 20,28 mm olarak saptamıştır. Elde edilen değerlerin Çine ve Milas ilçe zeytinlerinin en ve boy ortalama sonuçları ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. İlhan (2019) Şanlıurfa koşullarında yürüttüğü çalışmasında Memecik çeşidinde meyve eni değerini 18,76 mm, meyve boyunu 24,81 mm, meyve ağırlığını 4,53 g olarak bulmuştur. Bulgulardan Bayındır ilçesi zeytinlerinin en ve boy ortalaması ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Sönmez (2015) Memecik çeşidi zeytinin Aralık ayındaki ortalama meyve eni ölçüsünü 14,26 mm olarak ve meyve boyu ölçüsünü ise 19,58 mm olarak belirtmiştir. Bulgulardan Söke ilçesi zeytinlerinin en ve boy ortalaması ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Nergiz ve Engez (2000) İzmir'de yaptığı çalışmasında Memecik zeytin çeşidinin meyve ağırlığını; 3,87 g olarak tespit etmiştir. Elde edilen değerlerin Torbalı ilçesi zeytinlerinin ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Tuncer (2019) 2017 yılında yürüttüğü çalışmasında Memecik çeşidinde 1 kg'daki meyve sayısını ortalama 220, 2018 yılında ise 319 adet olarak bulmuştur. Araştırmacının 2017 yılı bulguları Bayındır ve Milas ilçe zeytinleri ile 2018 yılı bulguları ise Torbalı ve Fethiye ilçe zeytinleri ile uyumlu bulunmuştur.

Hasat zamanı itibariyle, olgunluk indeksi değerleri ilçelere gore farklılık göstermekle birlikte 1,91 ile 5,29 arasında değiştiği; bu bakımdan hasatların hemen hemen aynı dönemlerde yapılmasına rağmen en yüksek değerin 5,29 ile Söke ilçesi zeytinlerinde, en dşuk değerin ise 1,91 ile Bayındır ilçesi zeytinlerinde olduğu hesaplanmıştır (izelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Olgunluk indeksleri değerleri

	<b>Olgunluk indeksi</b>
ine	4,51
Koçarlı	4,53
Söke	5,29
Bayındır	1,91
Selçuk	4,63
Torbalı	3,68
Bodrum	3,09
Fethiye	3,46
Milas	5,18
Ortalama	4,03
Standart Sapma	1,09
Varyasyon Katsayısı (%)	27,14

Gündoğdu (2018), Edremit koşullarında 6 çeşit ile yapmış olduğu çalışmada Gemlik eşidinin olgunluk indeksinin 21 Aralık tarihinde 5,97 olduğunu ve diğer çeşitlerine göre siyah oluma daha erken dönemde ulaştığını belirtmişlerdir. Bulgulardan Söke ilçesi zeytinleri ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmektedir. Gündoğdu (2011) bir ekolojide olsa da Memecik eşidi için olgunluk indeksi değerlerini 3,75-4,39 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen değerlerin Torbalı, ine ve Koçarlı ilçe zeytinleri ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmektedir. Ulubeli (2019) Memecik eşidinde olgunluk indeksi değerlerini 100 metre rakımda 2016 yılında 4,61 ve 2017 yılında 4,89; 750 metre rakımda 2016 yılında 4,77 ve 2017 yılında 6,02 olarak tespit etmiştir. Bulgulardan Söke, Çine, Koçarlı ve Milas ilçe zeytinleri ile ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür. Tuncer (2019) 2017 yılında yrttğu çalışmasında Memecik eşidinde olgunluk indeksi oranını ortalama 2,95, 2018 yılında ise 3,35 olarak saptamıştır. Araştırmacının 2017 yılı bulguları ile bulgulardan Bodrum ilçesi zeytinleri; 2018 yılı bakımınız Fethiye ilçesi zeytinleri uyum içerisinde bulunmuştur.

Memecik zeytin çeşidinin meyve özelliklerine ait bulgular Çizelge 4.3’de ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Çizelge 4.3 incelenmesinden de görüleceği gibi, Çine, Koçarlı, Bayındır, Torbalı, Fethiye ilçelerinde yürütülen bahçelerde yeşil meyvelerde lentiseller mevcuttur. Olgun meyvede lentisellerin mevcudiyeti incelendiğinde ise çalışmanın yapıldığı bahçelerdeki meyvelerde lentisellere rastlanılmıştır. Meyve etinin çekirdekten ayrılması Çine, Koçarlı, Fethiye ilçelerinde kuvvetli ve Selçuk ve Bodrum ilçelerinde ise zayıf olduğu belirlenmiştir. Sap-çukur genişliği ise diğerlerinden farklı olarak Bayındır ilçesinde geniş olarak tanımlanmıştır. Meyve yapıları ve çekirdek yapıları incelendiğinde 9 bahçede de aynı olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.3.** Memecik zeytin çeşidinin meyve genel özellikleri değerleri

	<b>Yeşil meyvede lentisellerin mevcudiyeti</b>	<b>Olgun meyvede lentisellerin mevcudiyeti</b>	<b>Meyve etinin çekirdekten ayrılma durumu</b>	<b>Sap-Çukur genişliği</b>	<b>Meyve yapısı</b>	<b>Çekirdek yapısı</b>
Çine	Var	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak
Koçarlı	Var	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak
Söke	-	Var	Orta	Dar	Basık	Yuvarlak
Bayındır	Var	Var	Orta	Geniş	Basık	Yuvarlak
Selçuk	-	Var	Zayıf	Dar	Basık	Yuvarlak
Torbalı	Var	Var	Orta	Dar	Basık	Yuvarlak
Bodrum	-	Var	Zayıf	Dar	Basık	Yuvarlak
Fethiye	Var	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak
Milas	-	Var	Orta	Dar	Basık	Yuvarlak

Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu (1971) Ayvalık Yağlık, Çakır Yağlık, Kiraz ve Uslu zeytin çeşitlerinde lentisellerin belirli olarak görülmediğini, Domat, Eğriburun, Memecik ve Memeli zeytin çeşitlerinde ise lentisellerin görüldüğünü belirtmişlerdir. Canözer (1991) yeşil meyve üzerinde yer alan lentiselleri iri, beyaz ve küçük noktacıklar halinde tanımlayarak, Domat, Büyük Topak, Ulak, Ayvalık (küçük noktacıklı), Çilli, Saurani, Samanlı, Nizip Yağlık ve Memeli (belirsiz) çeşitlerinin lentisel durumlarını belirtmiştir. Bulgulardan tüm ilçe zeytinleri ilgili literatür ile uyum olduğu görülmüştür. Çulha (2020) çalışmasında yükselteler itibari ile meyvelerin lentisel görünüşleri 230 m, 430 m ve 630 m rakımlarda belirgin olarak ve sap çukur şekilleri 230 m, 430 m ve 630 m rakımlarda, A Pozisyonunda ‘Yuvarlak’ olarak tanımlanmıştır. Bulgulardan tüm ilçe zeytinleri lentisel görünüşleri bakımından ilgili literatür ile uyumlu, sap çukur şekilleri bakımından uyumsuz olduğu görülmüştür.

Memecik zeytin çeşidinin meyve özelliklerine ait bulgular Çizelge 4.4 de ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Zeytin meyvelerinin meyve %et oranı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %41,73 ile %68,59 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %68,59 ile Bayındır ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise % 41,73 ile Çine ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin titre edilebilir asitlik parametresi ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %0,49 ile %1,18 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %1,18 Söke ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise %0,49 Bayındır ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin kuru madde oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %2 ile %4,8 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %4,8 kuru madde oranıyla Bayındır ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise %2 kuru madde oranı ile Torbalı ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin %nem içeriği oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %43,08 ile %68,85 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer % 68,85 ile Bayındır ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise %43,08 ile Çine ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.4.** Et Oranı (%), asitlik (%), kuru madde oranı (%), nem miktarı tayini (%) değerleri

	%Et Oranı	%Asitlik	Kuru madde oranı (%)	Nem miktarı tayini (%)
Çine	41,73	0,9	3,6	43,08
Koçarlı	46,1	0,87	3,6	44,33
Söke	47,95	1,18	3,7	47,01
Bayındır	68,59	0,49	4,8	68,85
Selçuk	65,88	0,61	2,2	59,66
Torbalı	57,78	0,86	2	54,45
Bodrum	58,22	0,66	2,9	50,64
Fethiye	51,31	1,06	3,1	52,9
Milas	54,62	0,97	3,5	48,79
Ortalama	54,64	2,5	3,26	54,19
Standart Sapma	8,93	0,65	0,84	8,09
Varyasyon Katsayısı (%)	16,34	26,23	25,88	15,51

Tuncer (2019) 2018 yılında yürüttüğü çalışmasında Memecik çeşidinde %et oranını ortalama % 73,09 olarak tespit etmiştir. Halil (2019) meyve eti oranını %86,57 olarak bulmuştur. Nergiz ve Engez (2000); Memecik çeşidinin Eylül ayında meyve etlerini %78,26 olduğunu bildirmiştir. Ulubeli (2019) meyve eti oranı %78,62 olduğunu bildirmiştir. Bulgulardan Bayındır ve Selçuk ilçelerinin zeytinleri ile literatür uyumlu olduğu görülmüştür. Gündoğdu (2011) ve Gündoğdu (2018) farklı bölgelerdeki Memecik zeytin çeşidi için %nem oranını %61,25-%50,85 değerleri arasında olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen değerler Torbalı, Fethiye, Selçuk ve Bodrum ilçelerinin zeytinleri ile ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Ulubeli (2019) yürüttüğü çalışmasında, 2017 yılında pomolojik ölçümleri incelediğinde 100 m rakımdaki ile %nem oranı %47,61, 750 mm rakımdaki ile %nem oranı %45,93 olarak tespit etmiştir. Bulguların Çine, Koçarlı, Söke ve Milas ilçelerinin zeytinleri ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür.

#### **4.1.2. 2019 Yılı Bulguları**

Çalışmanın 2. yılı olan 2019 yılı hasat döneminde, 9 bahçeden elde edilen Memecik çeşidi zeytin örneklerinde yapılan pomolojik analizlere ilişkin elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.5’da verilmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde zeytin meyvelerinin eni ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 15,58 ila 19,38 mm arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer 19,38 mm ile Bayındır ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise 15,58 ile Selçuk ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin boyu ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 21,39 ila 27,10 mm arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer 27,10 mm ile Bodrum ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise 21,39 mm ile Koçarlı ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin meyve ağırlığı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 2,85 ila 5,78 g arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer 5,78 g ile Bayındır ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise 2,85 g ile Koçarlı ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Ağaçlardan alınan meyve örneklerindeki 1 kg'daki meyve sayısı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 184 ile 398 adet arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değerin 398 adet ile Koçarlı ilçesi zeytinlerinde, en az meyve ağırlığı ise 184 adet ile Bayındır ilçesi zeytinlerinde olduğu belirlenmiştir. Bir diğer ifade ile en iri meyvelerin Bayındır ve Çine ilçelerinden, en küçük meyvelerin ise Koçarlı ve Fethiye ilçelerinden elde edildiği söylenebilir.

**Çizelge 4.5.** Meyve eni (mm), meyve boyu (cm), meyve ağırlığı (g),1 kg'daki zeytin sayısı (adet) değerleri

	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve ağırlığı (g)	1 kg'da ki zeytin sayısı (adet)
Çine	18,06	26,37	5,07	192
Koçarlı	15,61	21,39	2,85	398
Söke	16,54	22,81	3,61	300
Bayındır	19,38	26,08	5,78	184
Selçuk	15,58	22,48	3,18	317
Torbalı	17,41	23,61	4,25	237
Bodrum	17,94	27,1	4,96	200
Fethiye	15,87	22,32	3,39	321
Milas	15,92	22,18	3,23	348
Ortalama	16,92	23,82	4,04	277
Standart Sapma	1,34	2,12	1,02	76,77
Varyasyon Katsayısı (%)	7,93	8,92	25,39	27,71

Ekinci (2010) bazı zeytin çeşitlerinde yaptığı çalışmada; Memecik çeşidi zeytinlerin meyve boyunu 24,93 mm, meyve enini 18,48 mm ve meyve ağırlığını, 4,80 g olarak saptamıştır. Bulguların Çine ilçesi Memecik çeşidi zeytinleri ile belirtilen meyve özellikleri ile benzer bulunmuştur. Gündoğdu (2011) ve Gündoğdu (2018) farklı bölgelerde yaptıkları çalışmalarında Memecik zeytin çeşidi için sırasıyla meyve enini 20,09-20,86 mm, meyve boyunu 28,97-28,89 mm değerlerini saptamışlardır. Bulgulardan Bayındır ilçesi zeytinlerinin Memecik çeşidinin belirtilen meyve özellikleri ile benzer bulunmuştur. Ulubeli (2019) 2016 yılında pomolojik ölçümleri incelediğinde; 100 m rakımdaki Memecik çeşidinde zeytinlerin meyve eni değerini 19,27 mm, meyve boyunu 27,42 mm, 750 m rakımdaki meyve eni değerini 14,51 mm, meyve boyunu 22,21 mm, olarak bulmuştur. Araştırmacının 100 m rakımdaki bulguları ile Bayındır ilçesi zeytinleri ile 750 m rakımdaki bulguları ise Koçarlı

ilçesi zeytinleri ile uyumlu bulunmuştur. Gündeşli (2019) yürüttüğü çalışmasında Memecik çeşidinde meyve eni değerini 19,35 mm, meyve boyunu 25,74 mm, meyve ağırlığını 5,76 g olarak bulmuştur. Elde edilen değerler Bayındır ilçesi zeytinleri ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Dolgun vd. (2010) organik ve konvensiyonel yetiştirilen Memecik zeytin çeşidinin olgunlaşma derecelerinde meyve ağırlığını 4,81-4,38 g olarak belirlemişlerdir. Bulgulardan Bodrum ve Torbalı ilçelerinin zeytinleri ile belirtilen meyve özellikleri ile benzer bulunmuştur. Canözer (1991) yaptığı çalışmada 1 kg'daki meyve sayısını Ayvalık çeşidinde 274, Büyük Topak Ulak çeşidinde 206, Domat çeşidinde 189, Gemlik çeşidinde 268, Kilis yağlık çeşidinde 566, Memecik çeşidinde 209 ve Uslu çeşidinde ise 283 dane olarak bildirmiştir. Halil (2019) Memecik çeşidi zeytinlerin 1 kg'deki meyve sayısını 206 adet olduğunu belirtmiştir. Elde edilen değerler Bodrum ilçesi zeytinleri ile ilgili literatür benzer bulunmuştur.

Hasat zamanı itibariyle, olgunluk indeksi değerleri ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 0,43 ile 2,02 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer 2,02 ile Koçarlı ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise 0,43 ile Bayındır ilçesi zeytinlerinde olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.6.** Olgunluk indeksleri değerleri

	<b>Olgunluk indeksi</b>
Çine	1,05
Koçarlı	2,02
Söke	1,39
Bayındır	0,43
Selçuk	1,00
Torbalı	0,86
Bodrum	0,52
Fethiye	0,98
Milas	0,63
Ortalama	0,98
Standart Sapma	0,48
Varyasyon Katsayısı (%)	49,46

Büyükgök (2015) Memecik çeşidi zeytinde yaptığı çalışmada, olgunluk indeksleri, 2012-2013 yılında erken hasatta 1,96 ve 2013-2014 hasat yılında, erken hasatta 1,92 bulunmuştur. Köseoğlu (2013) 2009 ve 2010 hasat yıllarına ait zeytinlerin olgunluk indeksi



değerleri incelendiğinde aynı dönem hasat edilen zeytinlerden Memecik zeytin çeşidinin 2,18 olgunluk değeri olduğu belirlenmiştir. Dölek (2003) araştırmasını yaptığı Erdemli ekolojik koşullarında Memecik zeytin çeşidinin ben düşme döneminde olgunluk indeksini 2 olarak belirtmiştir. Elde edilen değerlerin Koçarlı ilçesi zeytinlerinin olgunluk indeksi değerleri başka araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Gündoğdu (2011) yaptığı çalışmasında Edremit Körfezi bölgesinde yetiştiriciliği yapılan Memecik zeytin çeşidinin Ağustos ayında olgunluk indeksini 0,54 olduğunu belirtmiştir. Bulgulardan Bayındır, Bodrum ve Milas ilçeleri zeytinleri ile ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde görüleceği gibi, Çine ve Söke ilçelerinde yeşil meyvede lentsel oluşumu olmazken, diğer ilçelerinde yeşil meyvede lentseller bulunmaktadır. Olgun meyvede lentsellerin mevcudiyetine bakıldığında ise çalışmanın yapıldığı tüm bahçelerde olgun meyvelerde lentsellere rastlanılmıştır. Meyve etinin çekirdekten ayrılma durumuna bakıldığında ise Söke ve Fethiye ilçelerinde meyve etinin çekirdekten ayrılma durumlarının orta kuvvette ve diğer ilçelerinde meyvelerin çekirdekten kuvvetli ayrıldığı gözlemlenmiştir. Aydın ilinde denemenin yürütüldüğü bahçelerde meyvelerin sap-çukur genişliği dar, meyve yapısı ise basık ve meyvelerin çekirdek yapısı ise yuvarlak olarak tanımlanmıştır.

**Çizelge 4.7.** Memecik zeytin çeşidinin meyve genel özellikleri değerleri

	Yeşil meyvede lentsellerin mevcudiyeti	Olgun meyvede lentsellerin mevcudiyeti	Meyve etinin çekirdekten ayrılma durumu	Sap-Çukur genişliği	Meyve yapısı	Çekirdek yapısı
Çine	-	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak
Koçarlı	Var	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak
Söke	-	Var	Orta	Dar	Basık	Yuvarlak
Bayındır	Var	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak
Selçuk	Var	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak
Torbalı	Var	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak
Bodrum	Var	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak
Fethiye	Var	Var	Orta	Dar	Basık	Yuvarlak
Milas	Var	Var	Kuvvetli	Dar	Basık	Yuvarlak

Kaya vd. (2016) 21 adet zeytin tipi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında lentsel durumunu ‘Orta-Küçük’ olarak bulmuşlardır. Bulgulardan tüm ilçe zeytinleri ilgili literatür ile uyum olduğu görülmüştür. Özdağ (2017) Karaman yöresinde 440 metre rakımda,

Çiltopak yerli zeytin çeşidinin tanımlanması için yürüttüğü çalışmada lentisel durumunu ‘Çok Sayıda ve Büyük’ olarak ve meyve sap çukurunu B Pozisyonunda ‘Yuvarlak’ olarak bulmuştur. Çiltopak yerli zeytin çeşidinde çekirdeğin meyve etinden kolayca ayrıldığını bildirmiştir. Bulgulardan tüm ilçe zeytinleri lentisel görünümleri bakımından ilgili literatür ile uyum, sap çukur şekilleri bakımından uyumsuz olduğu görülmüştür. Çulha (2020) çalışmasında deneme bahçelerinin yükselti itibari ile yeşil olum dönemlerinde elde ettiği meyveler üzerinde yaptığı morfolojik incelemelerde meyve etinin çekirdek yüzeyine tutunum tüm yükselti ve coğrafi ana yönlerde ‘Güçlü’ olarak tespit edilmiştir. Bulgulardan Fethiye ve Söke ilçe zeytinleri ile ilgili literatür uyumsuz olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.8’de Memecik zeytin çeşidinin meyve özelliklerine ait bulgular verilmiştir. Zeytin meyvelerinin meyve et oranı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %54,21 ile %64,97 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %64,97 ile Bayındır ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise %54,21 ile Koçarlı ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin titre edilebilir asitlik parametresi ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %0,31 ile %0,73 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %0,73 Çine ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise %0,31 Milas ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin kuru madde oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %2,1 ile %2,7 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %2,7 kuru madde oranıyla Çine ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise %2,1 kuru madde oranı ile Torbalı, Söke, Bayındır ilçelerindeki zeytinlerde olduğu görülmüştür.

Zeytin meyvelerinin %nem içeriği oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %56,69 ile %72,22 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %72,22 ile Bayındır ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise %56,69 ile Fethiye ilçesi zeytinlerinde olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.8.** Et Oranı (%), asitlik (%), kuru madde oranı (%), nem miktarı tayini (%) değerleri

	<b>%Et Oranı</b>	<b>%Asitlik</b>	<b>Kuru madde oranı (%)</b>	<b>Nem miktarı tayini (%)</b>
Çine	64,16	0,73	2,7	59,4
Koçarlı	54,21	0,4	2,5	59,64
Söke	58,78	0,42	2,1	60,69
Bayındır	64,97	0,48	2,1	72,22
Selçuk	54,94	0,41	2,3	68,35
Torbalı	63,76	0,4	2,1	66,25
Bodrum	64,82	0,42	2,3	63,45
Fethiye	57,92	0,66	2,7	56,69
Milas	56,09	0,31	2,2	70,3
Ortalama	59,96	0,47	2,33	64,11
Standart Sapma	4,47	0,14	0,24	5,43
Varyasyon Katsayısı(%)	7,45	28,92	10,5	8,47

Tuncer (2019) 2017 yılında yürüttüğü çalışmasında Memecik çeşidinde %et oranını ortalama %50,07 olarak tespit etmiştir. Bulguların tüm ilçe zeytinleri ile ilgili literatürlerin uyumlu olduğu görülmektedir. Ulubeli (2019) yürüttüğü çalışmasında, 2017 yılında pomolojik ölçümleri incelediğinde 100 m rakımdaki Memecik çeşidinde zeytinlerin meyve eti oranı %75,77 olarak bulmuştur. Elde edilen değerlerin Milas ve Bayındır ilçelerin zeytinleri ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmektedir. Sönmez (2015) Memecik çeşidi zeytinin nem içeriği, Eylül ayında %55,24; Aralık ayında %52,01 değerinde olduğunu bulmuştur. Bulgularımızdan Çine, Koçarlı ve Fethiye ilçelerinin zeytinlerinden elde edilen değerler ile ilgili literatür benzer bulunmuştur. Ulubeli (2019) 2016 yılında pomolojik ölçümleri incelediğinde, 100 m rakımdaki Memecik çeşidinde zeytinlerin %nem oranı %52,68, 750 m rakımdaki ile %nem oranı %42,27 olarak tespit etmiştir. Bulguların Çine, Koçarlı ve Fethiye ilçeleri zeytinleri ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmüştür. Tuncer (2019) 2017 yılında yürüttüğü çalışmasında Memecik çeşidinde titre edilebilir asitlik değerleri ortalama %0,15, 2018 yılında ise %0,14 olarak tespit etmiştir. Elde edilen değerlerin Milas ilçesi zeytinleri ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmektedir. Küçükyaşar ve Pazır (2019), organik ve konvansiyonel zeytin ile ilgili bir araştırmada Memecik zeytin çeşidinin titrasyon asitliği %0,47 ve %0,37 olarak değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Bulgulardan Fethiye ve Çine ilçelerinin zeytinleri ile ilgili literatürlerle uyumlu olduğu görülmektedir.

## 4.2. Zeytinyağı biyokimyasal parametreler ile ilgili bulgular

### 4.2.1. 2018 Yılı Bulguları

2018/2019 üretim sezonunda Aydın, İzmir ve Muğla illerinde yürütülmüş olan; Çine, Koçarlı, Söke, Milas, Bodrum ve Selçuk ilçelerindeki bahçelerde Memecik zeytin çeşidinin serbest asitlik yüzdesi açısından oleik asit cinsinden değerlendirildiğinde Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'nde 'Naturel Sızma Zeytinyağı' sınıfı limit değerleri açısından değerlendirildiğinde serbest asitlik değeri çok yüksek olduğundan dolayı biyokimyasal analizler yapılmamıştır.

Zeytinyağı örneklerine ait bazı kalite kriterleri Çizelge 4.9'da verilmiştir. Zeytinyağlarının serbest yağ asidi oranları hem zeytinyağının sınıflandırılmasında hem de yağın yemeklik veya rafinajlık olması hakkında bilgi verir. Elde edilen zeytinyağlarının serbest yağ asidi oranları incelendiğinde; ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 9 örnekten serbest asitlik derecesinin natürel sızma zeytinyağı için Bayındır, Torbalı, Fethiye ilçelerinden alınan örneklerin limit sınırının altında olduğu görülmektedir. Yağların serbest yağ asidi içerikleri %0,45 ile %4,5 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %4,5 ile Selçuk ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %0,45 ile Torbalı ilçesi zeytinyağlarında olduğu görülmüştür.

Zeytinyağlarının peroksit sayısı, yağlarda bulunan etkin oksijen miktarının ölçüsüdür. Yağlardaki peroksit sayısı yağın bozulma derecesini ve ne kadar depolayabileceğimiz hakkında bilgi vermektedir. Yağların peroksit sayısı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte Bayındır, Torbalı, Fethiye ilçeleri natürel sızma zeytinyağı için belirlenen 20 meqO<sub>2</sub>/kg limit sınırı içinde yer aldığı görülmektedir. Yağların peroksit sayısı %6,95 ile %11,41 meqO<sub>2</sub>/kg arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin %11,41 meqO<sub>2</sub>/kg ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %6,95 meqO<sub>2</sub>/kg ile Torbalı ilçesi zeytinyağlarında olduğu görülmüştür.

Zeytinyağlarının UV görünür bölgede 232 nm ve 270 nm dalga boyunda ölçülen özgül absorpsiyon değerleri oksidasyona dayanıklılıklarının bir ölçütü olarak değerlendirilen önemli bir kalite kriteridir. K270 değeri zeytinyağında hile yapıp yapılmadığı hakkında bilgi verir. Rafine yağ hilesi yapılan yağların K270 değerleri yüksektir. Delta K değeri zeytinyağların

içeriğinde rafine veya pirina yağı olduğunun tespit edildiği önemli bir kalite kriteridir. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliğindeki kalite kriterlerine göre sızma zeytinyağında olması gereken özgül soğurma değeri K232, K270 ve Delta K değerleri Bayındır, Torbalı, Fethiye ilçeleri için limit değerleri arasındadır. Yağları K232 nm’de ölçülen özgül absorban değerleri %1,6 ile %1,9 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin %1,9 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %1,6 ile Bayındır ve Torbalı ilçeleri zeytinyağlarında olduğu görülmüştür.

Zeytinyağı etil esterleri tayini olabilecek taşışlar hakkında bilgi vermektedir. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliğindeki kalite kriterlerine göre sızma zeytinyağında olması gereken etil esterleri tayini ilçeler bakımından değerlendirildiğinde, Bayındır, Torbalı, Fethiye ilçeleri limit değerleri arasındadır. Yağları etil esterleri değerleri ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %8 ile %9 mg/kg arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin %9 mg/kg ile Bayındır ve Torbalı ilçeleri zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %8mg/kg ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu görülmüştür.

Zeytinyağlarında Wax miktarı tayini pirina yağının ve diğer rafine tohum yağlarının taşışının en iyi belirleyen saflık analizdir. Zeytinyağlarının mumsu maddeler miktarı (Wax) ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %26 ile %79 mg/kg arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin %79 mg/kg ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %26 mg/kg ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağlarında trilinolein analizi tayini ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %0,11 ile %1,1 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin %1,1 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %0,11 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağı, E vitamini açısından da oldukça zengin bir besindir ve en yüksek E vitamini aktivitesi gösteren a-tokoferol içerir. Zeytinyağında, E vitamini ve polifenoller (antioksidan) vardır, bu sayesinde kalp ve damar hastalıklarından korunmanızı sağlamaktadır. Zeytinyağlarının E vitamini değerleri ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 324 ile 358 mg/kg arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin %358 mg/kg ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %234 mg/kg ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Biofenol miktarı zeytin içinde büyük oranda suda çözülebilir halde bulunur ve zeytinyağına acılığı, yakıcılığı, burukluğu veren maddelerdir. Zeytinyağlarının biofenol miktarı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 268 ila 664 mg/kg arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değerin 664 mg/kg ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise 268 mg/kg ile Çine ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.9.** Memecik zeytinyağına ait bazı kalite parametreleri değerleri

	Sonuç									Kabul edilebilir değer
	Çine	Koçarlı	Söke	Bayındır	Selçuk	Torbalı	Bodrum	Fethiye	Milas	
Zeytinyağı Serbest Yağ Asitleri Miktarı (oleik asit cinsinden %)	1,05	0,92	1,45	0,80	4,5	0,45	1,1	0,76	3,15	≤ 0,8
Zeytinyağı Peroksit Sayısı, (meq aktif oksijen/kg)	-	-	-	11,41	-	8,68	-	6,95	-	≤ 20
UV özgül absorbans analizi (-)	-	-	-	:	-	:	-	:	-	-
K270 (-)	-	-	-	0,14	-	0,14	-	0,19	-	≤ 0,22
K232 (-)	-	-	-	1,6	-	1,6	-	1,9	-	≤ 2,5
DELTA-K (-)	-	-	-	0,001	-	0,003	-	0,003	-	≤ 0,01
Zeytinyağı Etil Esterleri Tayini (mg/kg)	-	-	-	:	:	:	-	:	-	-
FAEE Toplamı (mg/kg)	-	-	-	9	-	9	-	8	-	≤ 35
Wax Analizi (mg/kg)	-	-	-	26	-	27	-	79	-	≤ 150
Trilinolein Analizi (%)	-	-	-	0,11	-	0,27	-	1,1	-	-
E vitamini Tayini (mg/kg)	-	-	-	358	-	346	-	324	-	-
Toplam Biofenol Miktarı (mg/kg)	268	373	282	408	488	351	343	664	315	-

Ulubeli (2019) Memecik çeşidinde serbest asitlik değerleri, 100 metre rakımda 2016 yılında 0,88 ve 2017 yılında 0,40; 750 metre rakımda 2016 yılında 0,39 ve 2017 yılında 1,15 olarak tespit etmiştir. Bulgulardan Söke, Çine, Koçarlı ve Milas ilçelerinin zeytinyağları ile ilgili literatür uyumlu bulunmuştur. Kaftan ve Elmacı (2011) Ege bölgesi zeytinyağlarının karakterizasyonu üzerine yapılan bir çalışmada, Ayvalık ve Memecik zeytinyağlarının 2005/2006 hasat sezonunda serbest yağ asitliği sırasıyla, 0,60-1,00 ve 0,35-1,00 arasında bulunmuştur. Elde edilen değerlerin Bayındır, Çine, Koçarlı, Bodrum ve Fethiye ilçelerinin zeytinyağları ilgili literatür uyumlu olduğu görülmüştür. Uğurlu Aşık ve Özkan (2011) Güney Ege bölgesinden olgunluğun son aşamasında toplanan Memecik çeşidinin serbest yağ asitliği 0,95 olarak bulunmuştur. Bulgulardan Çine ve Koçarlı ilçelerinin zeytinyağları ile ilgili literatür uyumlu bulunmuştur. Dolgun vd. (2010) Güney Ege bölgesinden toplanan Memecik zeytin çeşitleri ile yaptığı bir çalışmada, peroksit değerleri 12,07 meqO<sub>2</sub>/kg olarak tespit etmiştir. Bulguların Bayındır ilçesi zeytinyağları ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmektedir. Kaftan ve Elmacı (2011) Ege bölgesi Memecik zeytinyağlarının özellikleri üzerine yaptığı bir çalışmada, peroksit değerini 14 meqO<sub>2</sub>/kg olduğunu saptamıştır. İlgili literatür bulguların uyumlu olmadığı görülmüştür. Uğurlu A. ve Özkan (2011) Güney Ege bölgesinden olgunluğun son aşamasında toplanan Memecik çeşidinde yaptığı araştırmasında, UV absorbans değerlerini 232 nm de 1,49 ve 270 nm de 0,10 olarak ölçmüştür. Elde edilen değerlerin Bayındır ve Torbalı ilçezeytinyağları ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür. Sönmez (2015) 2012 yılının Ekim-Kasım-Aralık aylarında hasat edilen Memecik zeytin çeşidi yağın K232 değeri, Eylül ayında 1,80, Ekim ayında 1,79, Kasım ayında 1,99 ve Aralık ayında 2,53 olarak saptamıştır.

Zeytinyağında yağ asidi kompozisyonu; saflık kriterleri arasında yer almakta olup; yağ çeşitlerinde yağ asitleri farklı miktarlarda bulunmakta ve taşışın belirlenmesinde bilgi vermektedir. Zeytinyağında oleik, linoleik, palmitik, stearik ve palmitoleik asit miktarları yüksek oranlarda bulunmaktadır. Linolenik, miristik, araşidik, gadoleik, behenik asit ve lignoserik asit miktarının yüksek olması diğer bitkisel yağların karıştırıldığına göstergesidir (Ötleş ve Çağındı, 2009).

Zeytinyağı örneklerine ait yağ asidi kompozisyonları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Zeytinyağların oleik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle %71,07 ile %59,41 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %71,07 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %59,41 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.



Zeytinyağların linoleik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte Bayındır, Torbalı, Fethiye ilçeleri natürel sızma zeytinyağı için belirlenen %2,5-21,0 limit değerleri içinde yer almalıdır. Bu bakımından %10,34 ile Bayındır ilçesi zeytinyağları ve %13,29 ile Torbalı ilçesi zeytinyağları limit değerlerinin aralığında iken %21,17 ile Fethiye ilçesi zeytinyağları limit değerinin üstünde olduğu tespit edilmiştir.

Zeytinyağların palmitik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle %13,95 ile %14,33 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %14,33 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %13,95 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağların stearik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle %1,82 ile %2,45 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %2,45 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %1,82 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağların palmitoleik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle %0,89 ile %0,97 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %0,97 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %0,89 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.10.** Memecik zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonu (%) değerleri

Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)	Sonuç									Kabul Edilebilir Değer
	Çine	Koçarlı	Söke	Bayındır	Selçuk	Torbali	Bodrum	Fethiye	Milas	
Miristik Asit (C14:0) (%)	-	-	-	0,2	-	0,02	-	0,01	-	≤ 0,03
Palmitik Asit (C16:0) (%)	-	-	-	13,95	-	14,08	-	14,33	-	7,5-20
Palmitoleik Asit (C16:1) (%)	-	-	-	0,97	-	0,96	-	0,89	-	0,3-3,5
Heptadekanoik Asit (C17:0) (%)	-	-	-	0,04	-	0,03	-	0,1	-	≤ 0,4
Heptadekaenoik Asit (C17:1) (%)	-	-	-	0,07	-	0,05	-	0,16	-	≤ 0,6
Stearik Asit (C18:0) (%)	-	-	-	1,82	-	2,45	-	2,28	-	0,5-5,0
Oleik Asit (C18:1) (%)	-	-	-	71,07	-	67,31	-	59,41	-	55,0-83,0
Linoleik Asit (C18:2) (%)	-	-	-	10,34	-	13,29	-	21,17	-	2,5-21,0
Linolenik Asit (C18:3) (%)	-	-	-	0,86	-	0,88	-	0,82	-	≤ 0,1
Araşidik Asit (C20:0) (%)	-	-	-	0,35	-	0,44	-	0,38	-	≤ 0,6
Gadoleik Asit (C20:1) (%)	-	-	-	0,32	-	0,3	-	0,28	-	≤ 0,5
Behenik Asit (C22:0) (%)	-	-	-	0,1	-	0,12	-	0,1	-	≤ 0,2
Lignoserik Asit (C24:0) (%)	-	-	-	0,09	-	0,07	-	0,06	-	≤ 0,2

Nergiz ve Engez (2000) Memecik zeytin çeşidinde yaptığı çalışmada zeytinyağların oleik asit oranı %67, linoleik asit oranı %13,7, stearik asit oranı %3,32-2,53 olduğunu belirlemiştir. Bulgular içerisinde Torbalı ilçesi zeytinyağları ile uyumlu olduğu görülmektedir. İlyasoğlu ve Özçelik (2011) Memecik zeytin çeşidinde yaptıkları çalışmalarında yağ asitlerinden; palmitik asit içeriğini %11,45-13,84, palmitoleik asit içeriğini %0,61-0,83, linoleik asit içeriğini %7,33-8,91, linolenik asit içeriğini %0,73-0,85 ve stearik asit içeriğini %2,33-2,84 arasında bulmuştur. Şirin (2013) 2012 yılı hasat sezonunda kaolin uygulaması yaptığı Memecik zeytin çeşidi ağaçlarından elde ettiği zeytinyağların yağ asitlik değerlerinden, palmitoleik asit içeriğini %1,11 ile %1,5, palmitik asit içeriğini %11,64 ile %11,95, linoleik asit içeriğini %7,94 ile %8,22, linolenik asit içeriğini %0,88 ile %0,94 ve stearik asit içeriğini %2,70 ile %2,86 arasında değiştiğini saptamıştır. Bulgular ile ilgili literatür uyumlu olmadığı görülmektedir. Sevim (2011) Memecik zeytin çeşidinde yaptığı çalışmada erken ve geç hasat dönemlerinde yağ asit içeriklerini sırasıyla; palmitik asit içeriği %9,89-13,05, %10,08-13,10; stearik asit içeriği %2,07-2,16, %2,09-2,38; oleik asit içeriği %72,99-76,18, %71,50-74,67; linoleik asit

içeriği %8,62-8,96, %10,20-10,53; linolenik asit içeriği %0,85-0,91, %0,88-0,96; ikinci yıl verileri sırasıyla palmitik asit içeriği %13,07-13,49, %12,17-12,75; stearik asit içeriği %1,92-1,93, %1,69-1,92; oleik asit içeriği %73,25-73,67, %72,50-73,15; linoleik asit içeriği %7,64-7,87, %9,47-9,62; linolenik asit içeriği %0,93-0,97, %0,91-0,92 olduğunu belirlemiştir. Elde edilen değerlerin Bayındır ilçesi zeytinyağları ile ilgili literatür uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Zeytinyağında sterol kompozisyonu; yağın saflığı hakkında bilgi verir. Zeytinyağındaki sterollerin varlığı ve miktarı sayesinde çok düşük miktarlardaki yağışlar kolayca anlaşılmasını sağlamaktadır. Zeytinyağı temel olarak B-sitosterol, A-5-avenasterol ve campesterol içermektedir. Bunun yanı sıra zeytinyağında düşük miktarlarda stigmasterol, kolesterol, 24-metilenkolesterol, A-7-kampesterol, A-5,23-stigmastadienol, sitostanol, A-5,23-stigmastadienol, A-7-stigmastenol ve A-7-avenasterol varlığı da tespit edilmiştir (Ötleş ve Çağındı, 2009). Zeytinyağında bulunan başlıca sterollerin kimyasal yapısı Çizelge 4.11'de gösterilmektedir.

Zeytinyağların B-Sitosterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %87,87 ile %89,17 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %89,17 ile Torbalı ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %87,87 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların Delta-5-avenasterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %3,15 ile %3,62 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %3,62 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %3,15 ile Torbalı ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların campesterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %3,3 ile %2,25 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %3,3 ile Torbalı ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %2,25 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların stigmasterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %2,75 ile %0,58 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %2,75 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %0,58 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların kolesterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %1,09 ile %0,92 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değerin %1,09 ile Torbalı ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %0,92 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Toplam Beta-sitosterol, beta-sitosterol+ delta-5-avenasterol+ delta-5,23-stigmastadienol+ klerosterol+ sitostanol+ delta-5,24-stigmastadienol'ün toplamından oluşmaktadır. Zeytinyağların toplam B-sterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte Bayındır, Torbalı, Fethiye ilçeleri natürel sızma zeytinyağı için belirlenen %93 limit sınırı içinde yer almalıdır. Bu bakımdan 93,44 ile Bayındır ilçesi zeytinyağları ve %94,05 ile Fethiye ilçesi zeytinyağları limit değerlerinin aralığında iken %91,21 ile Torbalı ilçesi zeytinyağları limit değerinin üstünde olduğu tespit edilmiştir.

Zeytinyağların toplam sterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 2224 ile 1301 mg/kg arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değerin 2224 mg/kg ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise 1301 mg/kg ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların eritrodiol+uvaol oranları zeytinyağına karıştırılan prina yağını tespit etmede çok önemli bileşiklerdir. Zeytinyağların eritrodiol+uvaol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %2,6 ile %1,88 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değerin %2,6 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %1,88 ile Torbalı ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.11.** Memecik zeytinyağının sterol kompozisyonu (%) değerleri

Sterol Kompozisyonu (%)	Sonuç									Kabul Edilebilir Değer
	Çine	Koçarlı	Söke	Bayındır	Selçuk	Torbali	Bodrum	Fethiye	Milas	
01-Cholesterol (%)	-	-	-	0,18	-	0,23	-	0,08	-	≤ 0,5
02-Brassicasterol (%)	-	-	-	0,05	-	0,01	-	-	-	≤ 0,1
03-24-Methylene-Cholesterol (%)	-	-	-	0,1	-	0,07	-	0,02	-	-
04-Campesterol (%)	-	-	-	2,88	-	3,3	-	2,25	-	≤ 4,0
05-Campestanol (%)	-	-	-	0,03	-	0,02	-	0,01	-	-
06-Stigmasterol (%)	-	-	-	2,75	-	1,45	-	0,58	-	< Kampesterol
07-Delta-7 Campesterol (%)	-	-	-	0,02	-	0,02	-	0,14	-	-
08-Delta-5,23 Stigmastadienol (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09- Clerosterol (%)	-	-	-	1	-	1,09	-	0,92	-	-
10-B-Sitosterol (%)	-	-	-	88,21	-	89,17	-	87,87	-	-
11-Sitostanol (%)	-	-	-	0,36	-	0,31	-	0,46	-	-
12-Delta-5-Avanesterol (%)	-	-	-	3,28	-	3,15	-	3,62	-	-
13-Delta 5,24 Stigmastadional (%)	-	-	-	0,59	-	0,49	-	1,18	-	-
14- Delta-7- Stigmastenol (%)	-	-	-	0,22	-	0,25	-	1,1	-	≤ 0,5
15- Delta-7-Avanesterol (%)	-	-	-	0,36	-	0,44	-	1,77	-	-
16-Toplam B-Sterol (%)	-	-	-	93,44	-	91,21	-	94,05	-	≤ 93
17-Toplam Sterol (Mg/Kg)	-	-	-	1301	-	1394	-	2224	-	≤ 1000
18-Eritrodiol+Uvaol (%)	-	-	-	2,35	-	1,88	-	2,6	-	≤ 4,5

Ulubeli (2019) farklı yüksekliklerin zeytin kalitesine olan etkilerini ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada, 2016 yılında sterol kompozisyonu incelediğinde 750 m rakımdaki sterol bileşenlerinden B-sitosterol %88,56, toplam sterol 1096, clerosterol %0,20, delta-7-avanesterol %0,27, delta-5-avanesterol %4,37, campestarol %3,29, stigmasterol %0,95, toplam B-sterol %94,72, eritrodiol+uvoal %2,48 olduğunu belirtmiştir. Bulgulardan Çine ilçesi zeytinyağları ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Köseoğlu (2013) Memecik çeşidinden 2009 ve 2010 hasat yılları birinci ve ikinci hasat dönemlerinde elde edilen zeytinyağlarında sırasıyla en fazla beta-sitosterol %84,22 ile %89,54 arasında; delta-5-avenesterol %2,66 ile %4,50 arasında; kampesterol %3,08 ile %3,42 arasında; delta-5,24 stigmastadienol 0,23 ile %0,45 arasında; klerosterol %1,08 ile %1,20 arasında; delta-7-avenesterol %0,27 ile %0,40 arasında ve stigmasterol %1,35 ile %1,79 arasında tespit

etmiştir. Elde edilen değerlerin Bodrum ilçesi zeytinyağının ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Sönmez (2015) 2012 yılının Aralık aylarında hasat edilen organik Memecik zeytin çeşidinin sterol kompozisyonu incelediğinde; kolesterol içeriği %0,13, kampesterol %0,05, stigmasterol %0,72, delta-7-kampesterol %0,21, klerosterol %1,03, beta-sitosterol %87,64, toplam B-sterol %94,75, sitostanol %0,37, delta 5-avenasterol %4,93, delta-5,24-stigmastadienol %0,78, delta-7-stigmastenol %0,45, delta-7 avenasterol %0,71, eritrodiol+uvaol %2,79 olarak olduğunu belirtmiştir. Bulgular içerisinde Selçuk ilçesi zeytinyağının ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

#### **4.2.2. 2019 Yılı Bulguları**

Serbest asitlik değeri zeytinyağlarının sınıflandırılmasında ve yağların kalitelerinin belirlenmesinde önemli kriterlerden biridir. Zeytinyağlarının serbest yağ asitliği değerleri zeytin çeşidine, yetiştirilme aşamasında uygulanan agronomik şartlara, hasat dönemlerine, yağ elde etme sistemlerine bağlı olsa da, çalışmanın 2019 yılında tüm şartlar azami ölçüde eşit kabul edilerek yağlar elde edilmiş ve serbest yağ asitliği değerleri de Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği natürel sızma değerleri limitlerinde bulunmuştur. Çalışmada Memecik zeytin çeşidi yağlarında tespit edilen değerler ise serbest asit ve peroksit değeri Türk Gıda Kodeksi Tebliği'ndeki limit değerlerinin altında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağı örneklerine ait bazı kalite kriterleri Çizelge 4.12'de verilmiştir. Zeytinyağların serbest yağ asidi içerikleri %0,3 ile %0,15 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %0,3 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %0,15 ile Milas ilçesi zeytinyağlarında olduğu görülmüştür.

Yağların peroksit sayısı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %3,66 ile %8,16 meqO<sub>2</sub>/kg arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %8,16 meqO<sub>2</sub>/kg ile Koçarlı ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %3,66 meqO<sub>2</sub>/kg ile Söke ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağlarında trilinolein analizi tayini ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %0,64 ile %0,07 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %0,64 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %0,07 ile Selçuk ilçesi zeytinyağlarında

olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağlarının E vitamini değerleri ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 480 ila 301 mg/kg arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer %480 mg/kg ile Koçarlı ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %301mg/kg ile Çine ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağlarının biofenol miktarı 571 ila 145 mg/kg arasında değiştiği, bu bakımından en yüksek değer 571 mg/kg ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise 145 mg/kg ile Selçuk ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.12.** Memecik zeytinyağına ait bazı kalite parametreleri değerleri

Sonuç	Kabul edilebilir değer									
	Çine	Koçarlı	Söke	Bayındır	Selçuk	Torbali	Bodrum	Fethiye	Milas	
<b>Zeytinyağı Serbest Yağ Asitleri Miktarı (oleik asit cinsinden %)</b>	0,27	0,2	0,23	0,3	0,18	0,16	0,2	0,28	0,15	≤ 0,8
<b>Zeytinyağı Peroksit Sayısı, (meq aktif oksijen/kg)</b>	4,14	3,66	8,16	4,83	5,05	4,79	4,89	4,49	5,32	≤ 20
<b>Trilinolein Analizi (%)</b>	0,11	0,09	0,08	0,13	0,07	0,11	0,1	0,64	0,1	-
<b>E vitamini Tayini (mg/kg)</b>	301	480	366	413	328	442	370	464	465	-
<b>Toplam Biofenol Miktarı (mg/kg)</b>	397	215	283	190	145	274	494	571	242	-

Büyükgök (2015) 2012-2013 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının oleik asit cinsinden (%) serbest yağ asitlikleri Memecik çeşidinde %0,22-0,40 arasında değişmiştir. Bulguların ilgili literatür ile uyumlu bulunmuştur. Sevim (2011) Memecik zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağlarının depolama süresi boyunca serbest yağ asitliği miktarlarının erken hasat meyvelerden elde edilen yağlarda %0,41-0,61, geç hasat meyvelerden elde edilen yağlarda ise %0,57-0,75 aralığında değiştiği görülmektedir. Büyükgök (2015) Memecik çeşidi zeytinde yaptığı çalışmada, serbest yağ asidi içeriği, 2012-2013 yılında erken hasatta %0,22, orta hasatta %0,40, olgun hasatta %0,28, 2013-2014 hasat yılında, erken hasatta %0,54, orta hasatta %0,35, olgun hasatta %0,39 olarak bulunmuştur. Köseoğlu (2013) 2009 ve 2010 hasat yılları, birinci ve ikinci hasat dönemlerine

ait yağların depolama öncesi serbest asitlik değerleri, Memecik çeşidi zeytinlerinde 0,28 ile 0,36 arasında bulunmuştur. Elde edilen değerler ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmüştür. Ulubeli (2019) Memecik çeşidinde peroksit değerlerini, 100 metre rakımda 2016 yılında 4,93; 750 metre rakımda 2016 yılında 5,89 ve 2017 yılında 4,01 olarak tespit etmiştir. Bulguların ilgili literatür ile uyumlu bulunmuştur. Büyükgök (2015) 2013-2014 hasat yılında elde edilen natürel zeytinyağlarının meqO<sub>2</sub>/kg yağ cinsinden peroksit değeri Memecik çeşidinde 4,63-6,92 arasında değiştiğini belirtmiştir. Bulgular içerisinde Bayındır, Selçuk, Torbalı, Bodrum, Fethiye, Milas ilçelerinin zeytinyağları ile uyumlu bulunmuştur.

Zeytinyağlarına ait yağ asitleri kompozisyonuna ilişkin değerler Çizelge 4.13'de verilmiştir. Zeytinyağında saflık kriterleri olan yağ asidi kompozisyonun; oleik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %72,63 ile %69,21 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %72,63 ile Selçuk ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %69,21 ile Milas ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağların linoleik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %17,55 ile %7,71 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %17,55 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %7,71 ile Selçuk ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağların palmitik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle %15,48 ile %13,87 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %15,48 ile Milas ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %13,87 ile Söke ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağların stearik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle %1,85 ile %3,23 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %3,23 ile Koçarlı ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %1,85 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağların palmitoleik asit oranları ilçelere göre farklılık göstermekle %0,81 ile %1,24 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %1,24 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %0,81 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır.



**Çizelge 4.13.** Memecik zeytinyağının yağ asitleri kompozisyonu (%) değerleri

Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)	Sonuç									Kabul Edilebilir Değer
	Çine	Koçarlı	Söke	Bayındır	Selçuk	Torbali	Bodrum	Fethiye	Milas	
Miristik Asit (C14:0) (%)	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	≤ 0,03
Palmitik Asit (C16:0) (%)	14,14	14,73	13,87	14,71	14,22	14,48	15,5	14,19	15,48	7,5-20
Palmitoleik Asit (C16:1) (%)	0,88	1	1,01	1,24	0,9	1,05	1,19	0,81	1,11	0,3-3,5
Heptadekanoik Asit (C17:0) (%)	0,03	0,04	0,04	0,24	0,04	0,04	0,03	0,1	0,04	≤ 0,4
Heptadekanoik Asit (C17:1) (%)	0,04	0,04	0,04	0,08	0,05	0,05	0,05	0,16	0,05	≤ 0,6
Stearik Asit (C18:0) (%)	2,32	3,23	2,66	1,85	2,6	2,12	2,26	2,26	2,83	0,5-5,0
Oleik Asit (C18:1) (%)	70,16	70,08	71,94	69,39	72,63	70,67	69,54	63,13	69,21	55,0-83,0
Linoleik Asit (C18:2) (%)	10,69	8,96	8,57	10,66	7,71	9,61	9,7	17,55	9,25	2,5-21,0
Linolenik Asit (C18:3) (%)	0,74	0,78	0,76	0,95	0,76	0,92	0,75	0,83	0,84	≤ 0,1
Araşidik Asit (C20:0) (%)	0,43	0,56	0,49	0,43	0,49	0,45	0,43	0,4	0,55	≤ 0,6
Gadoleik Asit (C20:1) (%)	0,31	0,29	0,31	0,36	0,31	0,33	0,29	0,3	0,31	≤ 0,5
Behenik Asit (C22:0) (%)	0,12	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,16	≤ 0,2
Lignoserik Asit (C24:0) (%)	0,07	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,1	≤ 0,2

Gürdeniz vd. (2008) 2006-2007 hasat sezonunda Memecik çeşidi zeytinyağlarının oleik asit içeriğinin %72,88 olduğu belirlemiştir. Erken hasatta elde edilen yağların oleik asit içeriği %73,18-76,36 olarak bulunmuştur. Bulgular içerisinde Söke ve Selçuk ilçesi zeytinyağları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Şirin (2013) 2012 yılı hasat sezonunda glisin betain uygulaması yaptığı Memecik zeytin çeşidi ağaçlarından elde ettiği zeytinyağının yağ asitleri değerleri; palmitoleik asit içeriği %1,04 ile %1,23, palmitik asit içeriği %11,47 ile %11,78, linoleik asit içeriği %7,52 ile %8,10, linolenik asit içeriği %0,81 ile %0,95 ve stearik asit içeriği %2,68 ile %2,73 arasında değişim gösterdiğini gözlemlemiştir. Köseoğlu vd. (2006) farklı olgunluk zamanlarının Memecik zeytinyağların yağ asitlik değerlerini; palmitik asit içeriği %11,06-14,22 arasında, palmitoleik asit içeriği %0,73-1,26 arasında, stearik asit içeriği %2,15- 3,20 arasında belirlenmiştir. Araştırmacılar, yağlarda oleik asit içeriğini %69,66-75,42 arasında, linoleik asit içeriğini %7,05-11,25 arasında, linolenik asit içeriğini %7,05-11,25 arasında ve linolenik asit içeriğini ise %0,63-0,75 arasında tespit etmişlerdir. Elde edilen değerlerin ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Zengin (2006), Güney Ege Bölgesi'nde 2005-2006 hasat sezonunda Memecik zeytinyağlarının yağ asitlerini; palmitik asit içeriği %12,11-15,15, linoleik asit içeriği %8,44-8,85 ve stearik asit içeriği %2,2-2,92 arasında bulunduğu bildirilmiştir.

Bulguların Söke ve Koçarlı ilçelerinin zeytinyağları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Ulubeli (2019) Memecik çeşidinde yağ asitleri değerlerini 100 metre rakımda 2016 yılında palmitik asit içeriği %12,24; stearik asit içeriği %2,37; oleik asit içeriği %70,35; linoleik asit içeriği %12,19; linolenik asit içeriği %0,88 ve 2017 yılında palmitik asit içeriği %15,52; stearik asit içeriği %3,95; oleik asit içeriği %63,39; linoleik asit içeriği %13,27; linolenik asit içeriği %1,36; 750 metre rakımda 2016 yılında palmitik asit içeriği %10,25; stearik asit içeriği %2,44; oleik asit içeriği %77,07; linoleik asit içeriği %7,72; linolenik asit içeriği %0,73 ve 2017 yılında palmitik asit içeriği %12,46; stearik asit içeriği %2,72; oleik asit içeriği %68,59; linoleik asit içeriği %13,27; linolenik asit içeriği %0,71 olarak tespit etmiştir. 100 metre rakımda 2016 yılındaki veriler ile bulgulardan Çine ilçesi zeytinyağları; 100 metre rakımda 2017 yılındaki veriler ile bulgulardan Bodrum ve Milas ilçelerinin zeytinyağları; 750 metre rakımda 2016 yılındaki veriler ile Söke ilçesi zeytinyağları ile 2017 yılındaki veriler ile Çine ilçesi zeytinyağları ilgili literatür ile uyumlu bulunmuştur.

Zeytin meyvesinin sterol kompozisyonu içeriği Çizelge 4.14'de ayrıntılı olarak gösterilmektedir. Zeytinyağların B-sitosterol oranları ilçelere göre farklılık birlikte göstermekle birlikte %87,49 ile %91,26 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %91,26 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %87,49 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların Delta-5-avenasterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %1,66 ile %4,41 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %4,41 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %1,66 ile Selçuk ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların campesterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %3,32 ile %2,37 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %3,32 ile Çine ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %2,37 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların stigmasterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %1,47 ile %0,48 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %1,47 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise %0,58 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların kolesterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %0,23 ile %0,1 arasında değiştiği; bu bakımdan en yüksek değer %0,23 ile Bodrum ilçesi

zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %0,1 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların toplam B-sterol oranları; Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'ne göre 9 ilçenin zeytinyağının Toplam B-sterol miktarı belirlenen limit değerinden ( $\leq 93$ ) yüksek olduğu saptanmıştır. Toplam sterol (mg/kg) miktarı ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %95,16 ile %94,50 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin %95,16 ile Koçarlı ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %94,50 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağların yağın saflığını belirten toplam sterol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 1918 ila 887 mg/kg arasında değiştiği; bu bakımından Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'ne göre 9 ilçenin yağlarının sadece; Çine (933 mg/kg), Söke (953 mg/kg), Bodrum (887 mg/kg) ilçelerinin zeytinyağlarının Toplam B-sterol miktarı belirlenen limit değerinde ( $\leq 1000$ ) olduğu saptanmıştır.

Zeytinyağların eritrodiol+uvaol oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte %1,15 ila %3,29 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin %3,29 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise %1,15 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.14.** Memecik zeytinyağının sterol kompozisyonu (%) değerleri

Sterol Kompozisyonu (%)	Sonuç									Kabul Edilebilir Değer
	Çine	Koçarlı	Söke	Bayındır	Selçuk	Torbali	Bodrum	Fethiye	Milas	
01-Cholesterol (%)	0,2	0,19	0,19	0,16	0,16	0,18	0,23	0,1	0,16	≤ 0,5
02-Brassicasterol (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	-	0,01	≤ 0,1
03-24-Methylene-Cholesterol (%)	0,11	0,08	0,04	0,06	0,05	0,06	0,09	0,04	0,05	-
04-Campesterol (%)	3,32	3,01	3,24	3,06	3,19	3,29	2,99	2,37	3,14	≤ 4,0
05-Campestanol (%)	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,02	0,04	0,02	0,05	-
06-Stigmasterol (%)	1,28	0,79	1,01	1,47	1,18	1,21	1,4	0,48	1,16	< Kampesterol
07-Delta-7 Campesterol (%)	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,08	0,03	-
08-Delta-5,23 Stigmastadienol (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
09- Clerosterol (%)	1,17	1,14	1,14	1,04	1,14	1,14	1,19	1	1,16	-
10-B-Sitosterol (%)	90,31	90,45	90,15	91,26	90,99	91,05	89,67	87,49	90,76	-
11-Sitostanol (%)	0,37	0,5	0,56	0,28	0,48	0,32	0,38	0,59	0,56	-
12-Delta-5-Avanesterol (%)	2,1	2,47	2,34	1,79	1,66	1,69	2,6	4,41	1,67	-
13-Delta 5,24 Stigmastadional (%)	0,55	0,6	0,57	0,45	0,46	0,55	0,7	1,29	0,55	-
14- Delta-7- Stigmastenol (%)	0,31	0,35	0,33	0,16	0,36	0,24	0,37	0,72	0,44	≤ 0,5
15- Delta-7- Avanesterol (%)	0,22	0,34	0,35	0,22	0,24	0,23	0,29	1,42	0,25	-
16-Toplam B-Sterol (%)	94,5	95,16	94,76	94,82	94,73	94,75	94,54	94,78	94,72	≤ 93
17-Toplam Sterol (mg/kg)	933	1295	953	1426	1104	1221	887	1918	1183	≤ 1000
18- Eritrodiol+Uvaol (%)	2,46	2,2	3,05	1,15	1,91	1,62	1,89	3,29	2,5	≤ 4,5

Ulubeli (2019) farklı yüksekliklerin zeytin kalitesine olan etkilerini ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada, 2016 yılında sterol kompozisyonu incelediğinde 100 m rakımdaki sterol bileşenlerinden B-sitosterol %89,44, toplam sterol 1496, clerosterol %0,20, delta-7-avanesterol %0,20, delta-5-avanesterol %3,04, campestarol %3,43, stigmasterol %1,63, toplam B-sterol %93,99, eritrodiol+uvoal %1,48 olduğunu belirtmiştir. Bulgulardan Bayındır ve Torbalı ilçeleri zeytinyağları ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Sönmez (2015) yaptığı çalışmasında Eylül/2012 aylarında hasat edilen organik Memecik zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağlarının kolesterol içeriği %0,02, kampesterol %2,97, stigmasterol %0,72, delta-7-kampesterol %0,07, klerosterol %0,77, beta-sitosterol %87,77,

toplam B-sterol %95,27, sitostanol %0,75, delta 5-avenasterol %7,05, delta-5,24-stigmastadienol %0,74, delta-7-stigmastenol %0,31, delta-7 avenasterol %0,51, eritrodiol+uvaol %2,26 olarak olduğunu belirtmiştir. Ulubeli (2019) farklı yüksekliklerin zeytin kalitesine olan etkilerini ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada, 2017 yılında sterol kompozisyonu incelediğinde 100 m rakımdaki sterol bileşenlerinden B-sitosterol %87,66, toplam sterol 2798, clerosterol %0,08, delta-7-avanesterol %0,34, delta-5-avanesterol %4,68, campestarol %3,83, stigmasterol %0,70, toplam B-sterol %94,30, eritrodiol+uvoal %1,31 olduğunu belirtmiştir. Elde edilen değerlerin Fethiye ilçesinin zeytinyağları ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmektedir.

### **4.3. Duyusal analizleri ile ilgili bulgular**

#### **4.3.1. 2018 Yılı Bulguları**

Duyusal analizler zeytinyağının kalite kriterlerinde büyük önem taşımaktadır. Tadım işlemini gerçekleştiren Aydın Ticaret Borsası Panelistleri her bir örneğe 10 üzerinden not verilerek zeytinyağının tadı ve kokusuna ilişkin pozitif ya da negatif özellikler olarak değerlendirmişlerdir. Pozitif özellikler (meyvemsilik, acılık, yakıcılık) ile negatif özellikler (kızılaşma-çamurlu tortu, küflü-rutubetli, şarabımsı-sirkemsi, metalik, okside (eskimiş-bayat), ısıtılmış veya yanmış, samansı-odunsu, kaba, makine yağı, karasu, salamura, hasırımı, topraklı, kurtlu, salatalık, ıslak odun) açısından değerlendirilmesi sonucu elde edilen özelliklere aittir.

2018/2019 üretim sezonunda serbest asitlik yüzdesi oleik asit cinsinden değerlendirdiğinde, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'nde Naturel Sızma Zeytinyağı limit değerleri arasında olan Bayındır, Torbalı, Fethiye ilçelerinin duyusal analizleri yapılmıştır (Çizelge 4.15). Abencor sistemi kullanılarak elde edilen zeytinyağlarının duyusal özellikleri panelistler tarafından değerlendirilmeleri sonucunda pozitif özelliklerden acılık boğazı hafifçe yakar ve meyvenin çok yoğun tadını ve kokusunu içeren fenolik madde içerdiğinin bir göstergesidir. Yağların acılık oranlarını ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 2,5 ila 5 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin 5 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise 2,5 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Panelistler tarafından değerlendirilen zeytinyağların pozitif nitelikler özellikler meyvemsilik oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 3,9 ile 1,9 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer 3,9 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değer ise 1,9 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Panelistlerin değerlendirilmeleri sonucunda zeytinyağların pozitif özellikler içerisindeki yakıcılık oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 4,4 ile 4,5 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değer 4,5 ile Fethiye ve Bayındır ilçe zeytinyağlarında, en düşük değer ise 4,4 ile Torbalı ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir. Panelistler Fethiye ilçesi zeytinyağlarının negatif özelliklerinde olduğunu belirtmişlerdir.

**Çizelge 4.15.** Memecik zeytinyağı duyusal analizi

<b>Zeytinyağı Duyusal Analizi</b>	<b>Sonuç</b>		
	Bayındır	Torbalı	Fethiye
<b>Meyvemsilik</b>	3,9	3	1,9
<b>Acılık</b>	2,5	3,1	5
<b>Yakıcılık</b>	4,5	4,4	4,5
<b>Kızışma-Çamurumsu Tortu</b>	0	0	0
<b>Küflü-Rutubetli-Topraksı</b>	0	0	0
<b>Şarabımsı-Sirkemsi-Asidik-Ekşimsi</b>	0	0	0
<b>Islak Odun- Don Vuruğu</b>	0	0	0
<b>Bayat- Okside- Ransid</b>	0	0	0
<b>Diğer Negatif Özellikler</b>	0	0	2
<b>Zeytinyağı Sınıfı</b>	Naturel Sızma Zeytinyağı	Naturel Sızma Zeytinyağı	Naturel Birinci Zeytinyağı

Arucu (2013) araştırmasında natürel zeytinyağı örneklerinin analiz edilmesi sonucunda duyusal özelliklerden meyvemsiliği 2,46 ve 2,33, acılığı 2,38 ve 1,97 değerler arasında bulmuştur. Bulgulardan meyvemsilik özelliği ile Bayındır ilçe zeytinyağları, acılık özelliği bakımından ise Fethiye ilçe zeytinyağları ile ilgili litertür uyumlu olduğu görülmektedir. Büyükgök (2015) Memecik çeşidi zeytinde yaptığı çalışmada, 2012-2013

yılında zeytinyağların yakıcılık şiddetlerini erken hasatta 4,08 ve orta hasatta 4,20 bulmuştur. Bulguların ilgili literatür ile uyumlu görülmektedir. Köseoğlu (2013) 2009 ve 2010 hasat yıllarına ait yağların depolama öncesi acılık şiddeti, Memecik çeşidi için ise birinci hasat döneminde 2,4 ile 3,1, ikinci hasat döneminde 2,2 ile 2,8 arasında değişmiştir Memecik çeşidinde ise ikinci hasat döneminde acılık şiddetinin birinci hasat dönemine göre azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen değerlerin Bayındır ve Torbalı ilçe zeytinyağları ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmektedir. Araştırmacının ortaya koyduğu depolama öncesi istenmeyen okside (bayat/eski) negatif özelliğinin şiddeti, sadece 2009 hasat yılı, ikinci hasat dönemi Memecik zeytin çeşidi yağında 1 şiddetinde tespit edilmiştir. Bulguların Fethiye ilçe zeytinyağları negatif özellik bakımından ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

#### **4.3.2. 2019 Yılı Bulguları**

Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'ndeki sınıflandırılmaya göre çalışma kapsamındaki tüm zeytinyağları 'Naturel Sızma Zeytinyağı' olarak tanımlanmıştır. Çizelge 4.16 incelendiğinde; Abencor sistemi kullanılarak elde edilen zeytinyağlarının duyu özellikleri değerlendiren panelistler; yağların pozitif özellikler içerisindeki acılık oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 3,5 ile 5 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin 5 ile Söke ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise 3,5 ile Torbalı ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Aydın Ticaret Borsası Panelistlerinin değerlendirilmeleri sonucunda zeytinyağların pozitif özellikler içerisindeki meyvemsilik oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 4 ile 5,1 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin 5,1 ile Bayındır ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise 4 ile Fethiye ilçesi zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir.

Panelistlerin değerlendirilmeleri sonucunda zeytinyağların pozitif özellikler içerisindeki yakıcılık oranları ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 5,4 ile 4,3 arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin 5,4 ile Selçuk ilçesi zeytinyağlarında, en düşük değerin ise 4,3 ile Fethiye ve Milas ilçe zeytinyağlarında olduğu belirlenmiştir. Panelistlerin değerlendirdiği araştırma ilçe zeytinyağlarında negatif özelliklere rastlanılmamıştır.

Arucu (2013) Savrandere ilçesi Memecik örneğinin pozitif özelliklerinden meyvemsilik ve yakıcılık birbirine benzer ve yoğun algılandığı, ayrıca acılığın ise en düşük

algılandığı sonucuna varmıştır. Bununla birlikte negatif özelliklerden herhangi birine rastlamamıştır. Bulgular ile ilgili literatür uyum içerisinde bulunmuştur. Köseoğlu (2013) 2009 ve 2010 hasat yıllarına ait yağların depolama öncesi meyvemsilik şiddeti, Memecik çeşidi için ise birinci hasat döneminde 3,5 ile 4, ikinci hasat döneminde 2,8 ile 3,5 arasında belirlemiştir. Elde edilen değerlerin Fethiye ilçe zeytinyağları ile ilgili literatür uyumlu olduğu görülmüştür. Büyükgök (2015) 2013-2014 yılında yaptığı çalışmasında erken hasatta elde edilen natürel zeytinyağlarının yakıcılık şiddetlerinin 3,90 olarak bulmuştur. Bulgulardan Fethiye, Milas ve Söke ilçe zeytinyağları ile ilgili literatür uyumlu bulunmuştur.



**Çizelge 4.16.** Memecik zeytinyağı duyuusal analizi

Zeytinyağı Duyusal Analizi	Sonuç								
	Çine	Koçarlı	Söke	Bayındır	Selçuk	Torbalı	Bodrum	Fethiye	Milas
<b>Meyvemsilik</b>	5	4,8	4,5	4,9	5,1	4,8	4,9	4	4,7
<b>Acılık</b>	4,5	3,9	5	3,6	4,4	3,5	4,3	4	3,9
<b>Yakıcılık</b>	4,8	4,5	4,4	4,6	5,4	4,5	4,5	4,3	4,3
<b>Kızışma-Çamurumsu Tortu</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Küflü-Rutubetli-Topraksı</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Şarabımsı-Sirkemsi-Asidik-Ekşimsi</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Islak Odun- Don Vuruğu</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bayat- Okside- Ransid</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Diğer Negatif Özellikler</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Zeytinyağı Sınıfı</b>	Naturel	Naturel	Naturel	Naturel	Naturel	Naturel	Naturel	Naturel	Naturel
	Sızma	Sızma	Sızma	Sızma	Sızma	Sızma	Sızma	Sızma	Sızma
	Zeytinyağı	Zeytinyağı	Zeytinyağı	Zeytinyağı	Zeytinyağı	Zeytinyağı	Zeytinyağı	Zeytinyağı	Zeytinyağı

Çizelge 4.17 ve 4.18’de deneme bahçelerinde ölçülen ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri verilmektedir. Hobo cihazındaki arızadan dolayı Bayındır ve Milas ilçelerinin ortalama sıcaklık ve oransal nem değerleri belirlenememiştir. Hobo aracılığıyla ağaç üzerinde kaydedilen veriler incelendiğinde ortalama sıcaklık ilçelere göre farklılık göstermekle birlikte 17,1 °C ile 30,2 °C arasında değiştiği; bu bakımından en yüksek değerin 30,2 °C ile Ağustos ayında Fethiye ilçesinde, en düşük değerin ise 17,1 °C ile Ocak ayında Koçarlı ilçesinde olduğu saptanmıştır. Genel olarak havadaki oransal nem değeri ise %30,6 ile %97,6 arasında değişmektedir. Bahçelerin ortalama oransal nem değerleri incelendiğinde ise en yüksek değerin %97,6 ile Ocak ayında Çine ilçesinde, en düşük değerin ise %30,6 ile Çine ilçesi olduğu görülmektedir.

Denemenin yürütüldüğü aylar boyunca, saptanan sıcaklık ve oransal nem değerleri genel olarak incelendiğinde, zeytin yetiştiriciliği iklim isteklerine uygun değerler arasında olduğu, kaliteyi olumsuz yönde etkileyebilecek önemli bir sapmanın olmadığı ifade edilebilir.

**Çizelge 4.17.** Deneme Bahçelerde ölçülen ortalama sıcaklık (°C ) değerleri

Aylık ortalama sıcaklık (°C) değerleri	Çine	Koçarlı	Söke	Selçuk	Torbali	Bodrum	Fethiye
<b>Kasım</b>	18,4	13,3	13,4	13,2	12,6	14,7	17,1
<b>Aralık</b>	10,2	7,8	8	7,7	7,1	9,6	11,5
<b>Ocak</b>	9,5	7,1	7,8	7,5	7,4	9,1	9,5
<b>Şubat</b>	11,1	9,7	9,5	9,3	8,4	10,5	11,7
<b>Mart</b>	13,2	12,4	12,4	12,1	11,4	12,5	13,9
<b>Nisan</b>	15,4	14,8	15,1	14,8	14,5	15,1	15,8
<b>Mayıs</b>	20,7	20,7	20,9	19,8	19,9	20,2	22,3
<b>Haziran</b>	25,5	25,8	26,1	24,9	25,6	25,7	26,9
<b>Temmuz</b>	27	28,1	27,5	25,9	27,3	27,2	29,4
<b>Ağustos</b>	29,4	29,4	28,7	26,9	28,5	28,5	30,2
<b>Eylül</b>	23,9	24,1	23,3	22,3	23,1	23,6	26,2

**Çizelge 4.18.** Deneme Bahçelerde ölçülen ortalama oransal nem değerleri (%)

Aylık ortalama oransal nem (%) değerleri	Çine	Koçarlı	Söke	Selçuk	Torbali	Bodrum	Fethiye
<b>Kasım</b>	97,6	71,4	71,6	73,7	75,4	70,8	58,1
<b>Aralık</b>	77,9	72,3	71,3	72,3	75,1	71,6	67,2
<b>Ocak</b>	76,2	73,4	70,3	70,4	75,2	70,9	69,3
<b>Şubat</b>	66,1	62,5	6,2	66,7	67,4	67,9	64,2
<b>Mart</b>	58,3	54,2	54,5	58,8	61,1	64,1	60,1
<b>Nisan</b>	58,9	54,3	50,7	55,2	61,6	59,2	58,6
<b>Mayıs</b>	49,9	47,2	46,9	54,8	58,1	52,3	45,5
<b>Haziran</b>	49,2	44,5	44,2	51,9	50,9	48,9	43,3
<b>Temmuz</b>	36,8	33,6	36,6	46,2	41,5	35,5	35,8
<b>Ağustos</b>	31,3	30,6	33,8	43,7	38,6	35,9	34,9
<b>Eylül</b>	45,1	42,1	46,8	53,7	50,2	48,4	45,9

## 5. SONUÇ

Bu araştırma, 2018 yılı ve 2019 yılı hasat döneminde, Güney Ege Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan Memecik zeytin çeşidi meyveleri ve elde edilen zeytinyağlarında karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Güney Ege Bölgesinde yer alan Aydın, İzmir ve Muğla illerinde ağaç varlığı ve üretim alanı açısından ilk sırada olan önemli ilçeler; Koçarlı, Söke, Çine, Selçuk, Bayındır, Torbalı, Bodrum, Milas, Fethiye ilçelerinde çalışılmıştır.

Çalışmanın 1. yılı olan 2018 yılı hasat döneminde Memecik zeytin çeşidinin meyvelerde zeytin sineği vuruğunun daha fazla olması, hasattın Kasım ayında olması, hasat sırasında zeytinlerin zedelenmesinden veya hasattan sonra zeytinlerin sıkım yerine nakledilmesi sırasında geçen zamanda oluşan zararlanmalar ve yağların serbest asitlik değerlerinin yüksek olması gibi nedenlerden dolayı meyve ve yağ kalitesi ile ilgili olarak pomolojik, kimyasal ve duyuşal özelliklerinde net değerlendirmeler yapılamadığı için çalışmanın 2. yılı daha doğru değerlendirme yapmamıza olanak sağlamıştır.

Yapılan çalışmanın 2. yılı olan 2019 yılı hasat döneminde, 9 bahçeden elde edilen Memecik çeşidi zeytin örneklerinde yapılan pomolojik analizlere ilişkin elde edilen ortalama değerler sonucunda meyve enine ilişkin elde edilen bulgulara göre en yüksek değer Bayındır ilçesi zeytinleri olurken, en küçük değer Selçuk ilçesi zeytinleri olduğu saptanmıştır. Meyve boyuna ilişkin elde edilen bulgulara göre en yüksek değer Bodrum ilçesi zeytinleri olurken, en küçük değer ise Koçarlı ilçesi zeytinleri olduğu belirlenmiştir. Meyve ağırlığına ilişkin elde edilen bulgulara göre en yüksek değer Bayındır ilçesi zeytinleri olurken, en küçük değere ise Koçarlı ilçesi zeytinleri olduğu belirlenmiştir. 1 kg'daki zeytin sayısı (adet) incelendiğinde en fazla Koçarlı ilçesinde zeytinleri en az zeytin sayısı ise Bayındır ilçesi zeytinlerinde olduğu belirlenmiştir. Meyve ağırlığı ile 1 kg'daki zeytin sayısı arasında ters bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Memecik zeytin çeşidinin olgunluk indeksi değerini incelediğimizde en fazla değer Koçarlı ilçesi zeytinleri, en düşük değer ise Bayındır ilçesi zeytinlerinde olduğu belirlenmiştir.

Memecik zeytin çeşidinin meyve genel özellikleri irdelendiğinde, yeşil meyvede lentisellerin mevcudiyeti bakımından incelendiğinde ise Söke ve Çine ilçe zeytinlerinde

lentisellerin olmadığı gözlemlenmiştir. Olgun meyvede lentisellerin mevcudiyetine bakıldığında ise bütün ilçe zeytinlerinde olgun meyvelerde lentisellerin olduğu saptanmıştır. Meyve etinin çekirdekten ayrılma durumu bakımından incelendiğinde; Söke ve Fethiye ilçe zeytinleri orta ve diğer kalan ilçe zeytinleri ise çekirdeğin meyve etinden ayrılmasını kuvvetli olarak tanımlanmıştır. Meyvelerin sap-çukur genişliği ise bütün ilçe zeytinlerinde dar olarak tanımlanmıştır. Meyve yapıları ve çekirdek yapıları çalışılan tüm ilçe zeytinlerinde basık ve yuvarlak olarak belirlenmiştir.

Memecik zeytin çeşidinin meyve eti oranına ilişkin elde edilen bulgulara göre en yüksek değer Bayındır ilçe zeytinleri, en düşük değer ise Koçarlı ilçe zeytinlerinde olduğu saptanmıştır. Meyvede asitlik oranına ilişkin elde edilen bulgulara göre en yüksek değer Çine ilçesi zeytinlerinde, en düşük değer ise Milas ilçe zeytinlerine ait olduğu belirlenmiştir. Kuru madde bakımından en yüksek değeri Çine, Söke ve Fethiye ilçe zeytinlerinde ölçülürken, en düşük değeri ise Söke, Torbalı ve Bayındır ilçe zeytinleri olarak saptanmıştır. Nem miktarına ilişkin elde edilen bulgulara göre en yüksek değer Bayındır ilçe zeytinleri, en düşük değer Fethiye ilçe zeytinleri olarak saptanmıştır.

Zeytinyağı örnekleri serbest yağ asitliği, peroksit değeri, yağ ve sterol kompozisyonları özellikleri bakımından Türk Gıda Kodeksinin 'natürel sızma zeytinyağı' sınıfı tanımına uygun bulunmuştur. Bunun nedeni olarak hasat işlemini Ekim ayında yapılması ve zeytin sineği vuruğunun etkinliğinin fazla gözlemlenmemiş olmasıdır.

Memecik zeytin çeşidinin serbest yağ asitliğine ilişkin elde edilen bulgulara göre en yüksek değer Bayındır ilçe zeytinyağı, en küçük değer ise Milas ilçesi zeytinyağında olarak belirlenmiştir. En yüksek peroksit sayısı Söke ilçe zeytinyağı, en küçük değer ise Koçarlı ilçesi zeytinyağından olarak belirlenmiştir. Memecik çeşidi zeytinden elde edilen yağın trilinolein miktarları en yüksek değere Fethiye ilçe zeytinyağında, en düşük değere Bodrum ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir. Memecik çeşidi zeytinden elde edilen yağın E vitamini miktarı en yüksek değere Koçarlı ilçesi zeytinyağında, en düşük değere Çine ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir. Memecik çeşidi zeytinden elde edilen yağın toplam biofenol miktarı en yüksek değere Fethiye ilçesi zeytinyağında, en küçük değere ise Selçuk ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir.

Yağ asidi dağılımları açısından ilçeler irdelendiğinde, yağların oleik asit miktarları en yüksek değer Selçuk ilçesi zeytinyağında, en küçük değere Fethiye ilçe zeytinyağında olduğu belirlenmiştir. Palmitik asit miktarına bakıldığında en yüksek değer Fethiye ilçesi

zeytinyağında, en küçük değeri ise Söke ilçe zeytinyağında olduğu saptanmıştır. Linoleik asit miktarına bakıldığında en yüksek değere Fethiye ilçesi zeytinyağında, en küçük değere ise Selçuk ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir. Stearik asit miktarına bakıldığında en yüksek değeri Koçarlı ilçesi zeytinyağında, en küçük değeri ise Bayındır ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir. Palmitik asit miktarına bakıldığında en yüksek değer Fethiye ilçesi zeytinyağında, en küçük değeri ise Söke ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir. Palmitoleik asit miktarına bakıldığında en yüksek değer Bayındır ilçesi zeytinyağında, en küçük değer ise Fethiye ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir. Linolenik asit miktarına bakıldığında en yüksek değer Bayındır ilçesi zeytinyağında, en küçük değere ise Çine ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir. Behenik asit miktarına bakıldığında en yüksek değer Milas ilçesi zeytinyağında, en küçük değere ise Fethiye ilçesi olduğu belirlenmiştir.

Sterol kompozisyonları dağılımları açısından ilçeler irdelendiğinde, toplam B-sterol ve toplam sterol içerikleri Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'nde belirtilen limit sınırlarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Brassicasterol miktarı bakımından en yüksek değer Bodrum ilçesi zeytinyağında, en düşük değere ise Fethiye ilçe zeytinyağı hariç diğer ilçe zeytinyağlarında olduğu saptanmıştır. Fethiye ilçesi zeytinyağında brassicasterol miktarına rastlanılmamıştır. Campesterol miktarı bakımından en yüksek değer Milas ilçesi zeytinyağında, en düşük değere ise Bodrum ilçesi zeytinyağında olduğu saptanmıştır. Stigmasterol miktarı bakımından en yüksek değer Bayındır ilçesi zeytinyağında, en küçük değer ise Fethiye ilçesi zeytinyağında olduğu saptanmıştır. Clerosterol miktarı bakımından en yüksek değere sahip olan Fethiye ilçe zeytinyağı, en küçük değer ise Bodrum ilçesi zeytinyağında olduğu saptanmıştır. B-Sitosterol miktarı bakımından en yüksek değere sahip olan Bayındır ilçe zeytinyağı, en küçük değer ise Fethiye ilçesi zeytinyağında olduğu saptanmıştır. Delta-5-avanesterol miktarı bakımından en yüksek değere Fethiye ilçesi zeytinyağında, en düşük değere ise Milas ilçesi zeytinyağında olduğu saptanmıştır. Sitostanol, delta 5,24 stigmastadional, delta-7- stigmastenol, eritrodiol+uvaol miktarları bakımından en yüksek değerlere sahip olan Fethiye ilçe zeytinyağı, en küçük değere ise Bayındır ilçesi zeytinyağında olduğu saptanmıştır.

Abencor sistemi kullanılarak elde edilen zeytinyağlarına yapılan duyusal değerlendirmelere göre çalışılan ilçelerdeki yağlar, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Tebliği'ndeki sınıflandırılmaya göre 'Naturel Sızma Zeytinyağı' olarak tanımlanmıştır. Pozitif özelliklerinden meyvensilik ve yakıcılık özelliklerinin en yoğun değerleri Selçuk

ilçesi zeytinyağında, acılık özelliğinin en yoğun değeri Söke ilçesi zeytinyağında olduğu belirlenmiştir. Negatif özelliklere ise rastlanılmamıştır.

Genel olarak zeytinyağların kalite parametrelerin bakımından peroksit değeri göz önüne alındığında Aydın ilinin Çine ve Koçarlı ilçe zeytinyağlarında, yağ asitleri bakımından Aydın ilinde Söke ilçe zeytinyağları ve İzmir ilinde Selçuk ilçe zeytinyağlarının ve duyuşal özelliklere incelendiğinde ise İzmir ilinde Selçuk ilçesinin zeytinyağları ve Aydın ilinin Çine ilçesi zeytinyağları ön plana çıkmaktadır.

Sonuç olarak ise; bu araştırmanın Güney Ege Bölgesi zeytinciliğinin merkezi olan Aydın, İzmir ve Muğla zeytin ve yağlarının pomolojik, biyokimyasal ve duyuşal özelliklerinin araştırıldığı kapsamlı çalışmaların artırılması ve Güney Ege Bölgesi'ndeki Memecik zeytin ve zeytinyağı kalitesinin iyileştirilmesi adına daha önce çalışılmamış ve alanında özgün bir proje olması açısından da başka projelere öncülük etmesi amaçlanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Al-Shdiefat, S.M.M. (2019). *Effect of the Planting Location (Elevation) on the Composition of Fatty Acids in Olive Oil*. Department of Plant Production and Protection, Faculty of Agriculture, Jerash University, Jordan.
- Anonymous. (1987). *Standard Methods for Analysis of Oils, Fats and Derivatives*, Blackwell Scientific Publications, seventh ed., IUPAC Method 2.301; Report of IUPAC Working Group WG 2/87.
- AOCS. (1971). USA. *Official and Tentative Methods of Analysis of the American Oil Chemists' Society*, Champaign, IL.
- Arıkbay, C., Yıldırım, Ş. (1990). *Zeytinin Değerlendirilmesindeki Kayıplar ve Önleme Yolları*. (410, ss. 47). Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Arslan, D., Özcan, M.M. (2013). Changes in Chemical Composition and Olive Oil Quality of Trukish Variety 'Kilis Yağlık' with Regard to Origin of Plantation. *Global Journal of Agricultural Innovation, Research and Development*, 1: 51-56.
- Arucu, D. (2013). *Farklı Yöre Zeytinlerinden Elde Edilen Natürel Zeytinyağlarının Duyusal Kalitesinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baş, M., Yaman, E.N. (2015). Butik Zeytinyağı Üretimi Yapan İşletmelerde Stratejik Marka Yönetimi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 50(2):102-121.
- Başoğlu, F. (2006). *Yemeklik yağ teknolojileri*. (Fen ve Biyoloji Yayınları dizisi 33 ISBN 975-591-942-2, 349s.) Bursa: Nobel yayın.
- Bayramer, G. (2015). *Türkiye'nin Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı İhracatındaki Sorunların Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Baysal, A. (2002). *Beslenme* ( 520 s.) Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.
- Beltran G., Aguilera M.P., del Rio C., Sanchez S., Martinez L. (2005). Influence of Fruit Ripening Process on The Natural Antioxidant Content of Hojiblanca Virgin Olive Oils. *Food Chemistry*, 89: 207–215.



- Berk, G. (2019). *Bazı Zeytin Çeşitlerinde Hasat Dönemlerinin Zeytin Ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Bıyıklı, K. (2009). *Türk Zeytinyağlarının Saflık Derecelerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bianchi, G. (2003). Lipids and phenols in table olives *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105, 229-242.
- Bongartz, A. ve Oberg, D. (2011). Sensory evaluation of extra virgin olive oil (EVOO) extended to include the quality factor 'Harmony'. *Journal of Agricultural Science and Technology*, A 1, 422-435
- Boskou, D. (1996). Olive oil chemistry and technology. *Department of Chemistry Aristotle University of Thessaloniki*, 161p.
- Boskou, D. (2006). Olive Oil Composition in Olive Oil Chemistry and Technology, 4, AOCS Press, Champaign, IL, USA.
- Bozdoğan Konuşkan D., Altan A. (2008). Zeytin ve Zeytinyağında Doğal Olarak Bulunan Biyoaktif Bileşikler ve Fizyolojik Etkileri. *Gıda Dergisi*, 33(6): 297-302.
- Büyükgök, B. E. (2015). *Zeytinlerin Hasat Zamanının Ve Olgunlaşma İndeksinin Yağ Verimi İle Yağın Kimyasal Ve Duyusal Özellikleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Caballero, J.M., Rio, C.D. ve Eguren, J. (1990). Further Agronomical Information About A World Collection of Olive Cultivars. *International Symposium on Olive Growing*. Cordoba-Spain. s.45-48.
- Canözer, Ö. (1991). *Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu*. (Genel No; 334. Seri No: 16. 107 s.). Ankara: T. C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Mesleki Yayınlar Serisi
- Cavalli, J.F., Fernandez, X., Lizzani-Cuvelier, L. and Loiseau, A.M. (2004). 3286 Characterization of volatile compounds of French and Spanish virgin olive oils by HS-SPME: Identification of quality-freshness markers. *Food Chemistry*, 88, 151-157.

- Cebeci, Z. (2007). *Zeytinde olgunluk derecesi tayini. ÇÜ Ziraat Fakültesi, Türkiye Tarımsal Öğrenme Nesneleri Deposu Öğrenme Nesnesi*.[http://traglor.cu.edu.tr/objects/ppt/zeytin\\_olgunluk\\_indeksi\\_2007\\_11\\_27](http://traglor.cu.edu.tr/objects/ppt/zeytin_olgunluk_indeksi_2007_11_27)  
[Erişim Tarihi:19/10/2010]
- Choe, E., Min, D.B. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive Rev. Food Science Food Safety*, 5, 169.
- Cimato, A. (1990). Effect of agronomic factors on virgin olive oil quality. *Olivae*, 31, 20-31.
- Çavuşoğlu, A., Oktar, A. (1994). The Effects of Agronomical Factors & Pre Milling Storage Conditions on Olive Oil Quality, *Olivea* No:52.
- Çetin. Ö., Mete N., Şahin M, Sefer, F., Kaya, H., Güloğlu, U., Hakan, M., Uluçay, N. (2016). Memecik x Uslu Melezi (F1) Zeytin Genotiplerinin Pomolojik Özellikleri. *Zeytin Bilimi*, 6 (1): 9-14.
- 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.
- Çolakoğlu, A., Oktar, A.(1975). T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Özetleri (1969-2009). *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları*, 268. Bornova-İzmir. Zeytin Danesinin Olgunluk Derecesinin Yağın Kalitesine Etkileri. 209 s.
- Çolakoğlu, M. (1969). 1666-67 Kampanyasında Elde Edilen Türk Zeytinyağlarının Analitik Karakterleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No*. 138. İzmir. 41 s.
- Çolakoğlu. A., Işıklı,T. (1974). Türkiye Zeytinyağlarının Viskoziteleri, Viskozitelerinin Yağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Olan İlgisi ve Viskoziteye Tesir Eden Faktörlerin Tespitine Ait Araştırma. *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü*.
- Çulha, H. (2020). *Farklı Rakımlarda Yetiştiriciliği Yapılan Gemlik Çeşidi Zeytinlerde Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uşak.
- Dara, R. (2010). *Sofralara Geldi Bahar Baharatlar- Kokulu Otlar Yerel ve Evrensel Tatlar*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

- Demir, G. (2018). *Yöresinde Yetiştirilen Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik Ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirci, M. (2002) *Beslenme*. (286 s) Tekirdağ: Rebel Yayıncılık.
- Dıraman H. (2007). Gemlik zeytin çeşidinden üretilen natürel zeytinyağlarının oksidatif stabiliteilerinin diğer önemli yerli çeşitler ile karşılaştırılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 3: 53-59.
- Dıraman, H., Saygı, H. and Hışıl, Y. (2010). Relationship Between Geographical Origin and Fatty Acid Composition of Turkish Virgin Olive Oils for Two Harvest Years, *Journal of American Oil Chemistry Society*., 87:781–789.
- Di Giovacchino L, Sestili S, Vincenzo D. (2002). Influence of olive processing on virgin olive oil quality. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 104: 587-601.
- Di Giovacchino, L., Angerosa, F., Di Giacinto, L., (1996). Effect of mixing leaves with olives on organoleptic quality of oil obtained by centrifugation. . *Journal of American Oil Chemistry Society* 73 (1996) 371-374.
- Di Giovacchino, L., Costantini, N., Serraiocco, A., Surricchio, G. Basti, C. (2001). Natural antioxidants and volatile compounds of virgin olive oils obtained by two or three-phases centrifugal decanters. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103, 279-285.
- Di Vaio, C., Nocerino, S., Paduano, A. and Sacchi, R., (2013). Influence of some environmental factors on drupe maturation and olive oil composition, *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 93:1134–1139pp.
- Didar, S. (2011). *Zeytin Yaprağı İlave Edilerek Elde Edilen Zeytinyağlarının Bazı Temel Kalite Kriterleri ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dokuzoğuz, M., Mendilcioğlu, K. (1971). Ege Bölgesinin Önemli Zeytin Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Çalışmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No.181, 37 s. İzmir.

- Dolgun, O., Özkan, G., Erbay, B. (2010). *Comparison of olive oils derived from certified organic and conventional agricultural methods*. Asian Journal of Chemistry 22 (3): 2339-2348.
- Dölek, F. B. (2003). *Erdemli, Silifke ve Mut İlçelerinde Yetiştiriciliği Yapılan Sofralık Ve Yağlık Zeytin Çeşit Ve Tiplerinin Morfolojik Ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Durlu Özkaya, F., Cömert, M. (2011). *Türk Mutfağında yer alan yemek grupları ve zeytinyağının önemi*, International Symposium on Kazdağları (Mount Ida) and Edremit, Balıkesir.
- Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S., Cürebal, İ. (2009). Sıcaklık Şartlarının Türkiye'de Zeytinin (*Olea europaea* L. subsp. *europaea*) Yetişmesine, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerine Etkisi. *Ekoloji*, 18(70): 17-26.
- Ekinci, E. (2010). *Gökçeada Zeytininin, Önemli Zeytin Çeşitleriyle Morfolojik, Pomolojik ve Genetik Özellikler Bakımından Karşılaştırılması*. Yüksek Lisan Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Ersoy, B. (1-3 Ekim, 1991) *Zeytinyağı Elde Edilmesinde Modern Kontinü Sistemler*. Bursa II. Uluslararası Gıda Sempozyumu, Bursa.
- Famiani, F., Proietti, P., Faiuelli, D., Tombesi, A., (2002). *Oil Quality in Relation to Olive Ripening*. IV. International Symposium on Olive Growing, Valenzano. 671–674.
- FAO, (2020). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Erişim Tarihi: 25/04 /2020]
- FAO, (2021). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Erişim Tarihi: 13/04/2021]
- Fedeli, E. (1977). Lipids of Olives, *Prog. Chem. Fats Other Lipids* 15:57–74.
- Fontanazza, G. (1988). Growing for Better Quality Oil. *Olivae*, V.Year. 24:31-39
- Gambacorta, G., Faccia, M., Previtali, M.A., Pati, S., La Notte, E. And Baiano, A. (2010). Effects of Olive Maturation and Stoning on QualityIndices and Antioxidant Content of Extra Virgin Oils (cv.*Coratina*) During Storage, *Journal of Food Science*, (75), 3, 229–235.

- Garcia, J., M., Seller, S., Perez-Camino, M., C. (1996). Influence of fruit ripening on olive oil quality, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 3516-3520.
- Gemicioğlu, Y. 2016. *Türkiye 'de Zeytinyağı Üretiminde Kullanılan Yöntemler ve Makine Sistemlerinin Varlığı*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Gögüs, F. ve Yıldırım, N. (2009). *Zeytinyağı İşleme Sistemleri*. Zeytinyağı. Ed. Gögüs, F., Özkaya, M.F. ve Ötles, S, Ankara: Eflatun Yayınevi.
- Gögüş, F., Özkaya, M. T., Ötleş, S. (2009). *Zeytinyağı (273s)*. Ankara: Eflatun Yayınevi, Genel Yayın Numarası: 6, Sertifika Numarası:12131, ISBN: 978-605-4160-04-4, 1. Basım
- Gödeli, T. (2015). *Akhisar Zeytinlerinin Yağ Çıkarma Öncesi Farklı Şekillerde Bekletmenin ve Sürenin Zeytinyağı Kalitesine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Gözel, H. (2018). *İslahiye VE HASSA ilçelerinde Yabani Zeytin (Olea europaea L. spp. Oleaster) Seleksiyonu*. Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Günç Ergönül, P. (2006). *Zeytin Meyvesinin Olgunlaşması Sırasında, Bileşimindeki Organik Asit Miktarındaki Değişimler ve Bu Değişimlerin Yağ Birikimiyle Olan İlişisini Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Gündeşli, K.T. (2019). *Bazı Yerli Ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Meyve Kalite Özelliklerinin Ve Soğuklama Gereksinimlerinin Saptanması*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Gündoğdu, M.A. (2018). *Bazı Zeytin Çeşitlerinin Farklı Olgunluk Dönemlerinde Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerindeki Değişim İncelenmesi*. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Gündoğdu, M.A. (2011). *Bazı Yerli ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Zeytinyağı Bileşenlerinin Aylık Değişimlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

- Gündoğdu, M.A., Şeker, M. (2011). *Bazı Yerli ve Yabancı Zeytin eşitlerinin Pomolojik ve Biyokimyasal zelliklerinin İncelenmesi*. Ulusal Zeytin Kongresi, Akhisar, 374–384.
- Gürdeniz, G., Özeni, B., Tokatlı, F. (2008). Classification of Turkish olive oils with respect to cultivar, geographic origin and harvest year, using fatty acid profile and mid-IR spectroscopy. *European Food Research and Technology*, 227: 1275-1281.
- Halil, S. (2019). *Değişik Zeytin eşitlerinde Yağ ve Protein İçeriği ile Morfolojik ve Pomolojik zelliklerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Harp, F., Keçeli, T. (17-18 Mayıs 2008). *Sofralık Zeytinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler*. I. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, , 82-84, Edremit-Balıkesir.
- Hocaoğlu, M.S. (2015). Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi. evre ve Temiz Üretim Enstitüsü. *Zeytin Sektörü Atıklarının Yönetimi Projesi*. Nihai Rapor. Yayın No: evre ve Temiz Üretim Enstitüsü: 5148602: s, 335.Kocaeli.
- IOC (2021). International Olive Council. Uluslararası Zeytin Konseyi. Dünya Zeytinyağı Üretimi. <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2020/12/HO-W901-23-11-2020-P.pdf> adresinden erişildi (Erişim Tarihi: 15.04.2021).
- İlhan, G. (2019). *şanlıurfa Koşularında Yetiştirilen Bazı Zeytin eşitlerinin Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik zellikleri Ve Dönemsel Fenolik Bileşiklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- İlyasoğlu, H., Özçelik, Beraat. (2001). Memecik Zeytinyağlarının Biyokimyasal Karakterizasyonu. *Gıda Dergisi*, 36 (1): 33-41.
- Kaftan, A., Elmaci, Y. (2011). Aroma Characterization of Virgin Olive Oil from Two Turkish Olive Varieties By SPME/GC/MS. *International Journal of Food Properties*, 14(5): 1160–1169.
- Karanfiloğlu, H., Mete, N., etin, Ö. (2017). *Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Zeytin Gen Kaynaklarının Araştırılması*. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Dergisi, 2017, 54 (4): s.453457
- Kaya, H. (2006). *Aydın İlinde Yetiştirilen “Yamalak Sarısı” Mahalli Zeytin eşidinin*

*Fenotipik Özelliklerinin Tanımlanması*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Kaya, H., Hakan, M., Sefer, F., Mete, N., Çetin, Ö., Şahin, M., Güloğlu, U., Uluçay, N. (2016). Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde Tespit Edilen Yeni Zeytin Genotipleri. *Zeytin Bilimi Dergisi*, 6(1), s.15-18.

Kaya, H., Sefer, F., Şahin, M., Çetin, Ö., Mete, N., Güloğlu, U., Hakan, M., Altan, K., ve Köktürk, H. (2014). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü. *Zeytin genetik kaynaklarının toplanması muhafazası ve değerlendirilmesi*. Proje ara sonuç Uludağ Üniversitesi. İzmir.

Kayahan M, Tekin A. (2006). Zeytinyağı Üretim Teknolojisi. *Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Gıda Mühendisleri Odası Kitaplar Serisi:15* ISBN 9944 - 89 - 207 - 6, 198 s. Ankara.

Keçeli, T. (21-23 Mayıs 2008). *Zeytinyağının Depolanması ve Ambalajlanmasının Yağ Kalitesine Etkileri*. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 625-628, Erzurum.

Keser, B., Tunalioglu, R. ve Avunduk, C. D. (2018). Gastronomide Zeytinyağının Duyusal Yolculuğu. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(Ek.1), 469-481.

Kıvrak, M., Yorulmaz, A., Erinç, H. (2016). Ak Delice Yabani Zeytini (*Olea Europaea* L. Subsp. *Oleaster*) ve Zeytinyağının Karakterizasyonu. *Gıda Dergisi*, 41 (5) , 367-372. DOI: 10.15237/gida.GD16038

Kiritsakis, A. and Min, D. (1989). Flavor chemistry of olive oil, flavor chemistry of lipid foods (Editor: Min, D. and Smouse, T.). *American Oil Chemists' Society Champaign, Illionis*, 462p.

Kiritsakis, A. K. (1998). Flavor Components of Olive Oil – A Review. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 75(6): 673–681.

Konuşkan, D.B., Karayiyen, A. (2011). Natürel Zeytinyağındaki Uçucu Aroma Bileşenleri ve Duyusal Kalite Üzerine Etkileri. *Gıda Dergisi*, 36 (6): 357-364

Köseoğlu, O. (2013). *Ege Bölgesinde Yetiştirilen Başlıca Zeytin Çeşitlerinden (Ayvalık, Memecik) Elde Edilen Yağların Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etki Eden Bileşenlerin Zeytinyağlarının Raf Ömrüne Etkileri*. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Köseoğlu, O., Ünal, M.K. ve Irmak, Ş. (2006). *Ayvalık, Memecik ve Gemlik Zeytin Çeşitlerinden Farklı Hasat Dönemlerinde Elde Edilen Yağların Acılıkları ile Bazı Kalite Kriterleri Arasındaki İlişkiler*. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve sergisi Tebliğleri, İzmir, 347-358.
- 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. ISSN 1018-8851.
- Küçükyaşar, S. ve Pazır, F. (2019). Organik ve Konvansiyonel Memecik Çeşidi Yeşil Zeytinler Arasındaki Fiziksel, Kimyasal ve Pomolojik Özellikler Açısından Farklılıklar. *Akademik Gıda Dergisi*, 17 (1) , 47-54. DOI:10.24323/akademik-gida.544071.
- Lazzez, A., Perri, E., Caravita, M. A., Khlif, M. and Cossentini, M. (2008). Influence of Olive Maturity Stage and Geographical Origin on Some Minor Components in Virgin Olive Oil of the Chemlali Variety, *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 56:3, 982p.
- Montedoro, G., Bertuccioli, M. and Anichini, F. (1978). Aroma Analysis of Virgin Olive Oil by Head Space Volatiles Extraction Techniques, in *Flavor of Foods and Beverages*, edited by G. Charalampous and G. Inglet, *Academic Press*, pp. 247– 281, New York.
- Nergis, O. (2019). *Çanakkale İli Ayvacık İlçesi ve Edremit Körfezi Bölgesi Yörelerinde Yoğun Olarak Yetiştiriciliği Yapılan Ayvalık Zeytin Çeşidinin Farklı Olgunluk Dönemlerinde Meyve ve Yağ Özelliklerinde Farklılıkların Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Nergiz, C., Engez, Y. (2000). Compositional Variation of Olive Fruit During Ripening. *Food Chemistry*, 69: 55–59.
- Oktar, A. (1988). Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. *Önemli Zeytin Çeşitlerinin Yağ Miktarı ve Yağ Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. Sonuç Raporu (Yayın No: 47) Bornova-İzmir. 1-37.
- Oktar, A., Çolakoğlu, A. (4-6 Nisan 1989). *Agronomik Faktörlerin Zeytinyağının Kalitesi Üzerine Etkileri*. 1. Uluslar arası Gıda Sempozyumu, Bursa.



- Oktar, A., Çolakoğlu, A., Işıklı, T. ve Acar, H. (1983). Zeytinyağı ve teknolojisi. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, yayın No: 27*, Bornova, İzmir.
- Ötleş, S. ve Çağındı. Ö. (2009). Zeytinyağında Kalite Kontrolü. F. Gögüş (Ed.), M. T. Özkaya (Ed.), S. Ötleş (Ed.), Zeytinyağı içinde (1.bs.,ss.157-186). Maltepe/ANKARA: Eflatun Yayınevi.
- Özdağ, A. N. (2017). *Karaman Yöresinde Yetiştiriciliği Yapılan “Çiltopak” Zeytin Çeşidinin Fenolojik Morfolojik Ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Özen, N.D. (2019). *Hasat döneminin Beylik zeytin ve zeytinyağının kalite kriterlerine etkisinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Özer, K. (2018). *‘Gemlik’ Zeytini Klonları Ve Bazı Melez Tiplerin Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Özkaya, M. T., Tunalioglu R., Eken S., Ulaş M., Tan M., Danacı A., İnan, N., Tibet, Ü. (2010). *Türkiye Zeytinciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri*, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongre, 11-15 Ocak.
- Öztürk, F. (2009). “Türkiye zeytincilik sektörünün genel durumu” Zeytin Yetiştiriciliği, *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Bornova İzmir Yay. No: 61, s.137*
- Öztürk, F. ve Yalçın, M. (2017). Zeytin, Zeytinyağı Ve Sofralık Zeytin Sektörünün Genel Bir Değerlendirilmesi, 15-28, Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Teknolojisi, E. Susamcı, S. Ötleş, H. Dıraman (Derl), *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, Bassaray Matbaası, İzmir, 451s.
- Öztürk, F., Yalçın, M., Varol, N. (2010). *Ege bölgesinde konveksiyonel ve organik zeytin yetiştiriciliğinin ekonomik analizi*. Türkiye 14. Organik tarım sempozyumu, (28 haziran-1 temmuz 2010). Erzurum. 90-94.
- Ryan, D., Robarts, K., Leavee S. (1998). Assessment of qualityin olive oil. *Olivae* (English Edition),72:23-41.

- Sakar akır, E. (2009). *Adıyaman, Mardin, Şanlıurfa ve Őırnak illeri zeytinlerinin (Olea Europaea L.) seleksiyon yolu ile ıslahı ve seçilen tiplerin moleküler markörler aracılığıyla genetik tanımlanması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sakar, E. ve Ünver, H. (2011). *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.15(2): 19-25
- Salman, A., Tekin, M. A., Bağrıyanık, E. N., Ercan, M. (1983). Turunçgiller Araştırma Enstitüsü. *Antalya ve Çevresinde Yetiştirilmekte Olan Bazı Zeytin eşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar* (Sonuç Raporu). Antalya.
- Salvador, M.D., Aranda, F., Gomez-Alonso, S., Fregapane, G. (2003). Influence of extraction system, production year and area on Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. *Food Chemistry*. 80, 359-366.
- Seferoğlu, S. (13 Kasım, 1997). *Zeytinyağı Kalitesinde Etkili Olan Parametrelerin Belirlenmesi*. *Zeytin Yetiştiriciliğinin Sorunları, Zeytinyağının İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü* Sempozyum Bildirileri, Adnan Menderes Üniversitesi. Bülteni, Aydın,
- Servili, M., Piacquadiob, P., De Stefanob, G., Taticchia, A., Sciancaleporeb V. (2002). Influence of a new crushing technique on the composition of the volatile compounds and related sensory quality of virgin olive oil, *European Journal Of Lipid Science And Technology*, 104, 483-489.
- Sibbett, G.S., Connell, J.H., Luh, B.S., Ferguson, L. (1994). Producing Olive Oil, (Olive Production Manual. Ed. L. Ferguson, G.S. Sibbett, G.C. Martin), *University of California Division of Agriculture and Natural Resources Publication* 3353. P: 143-147.
- Singh, R.P., RANA, H.S., CHADHA T.R. (1986). Studies on The Physico–Chemical Characteristics of Some Olive (*Olea europae* L.) Cultivars. In: Chadha T. R. et al. Eds. Advances in Research on Temperate Fruits. *Parmar University of Horticulture and Forestry*, Solan–India. 55–59.
- Skevin D., Rade D., Stnicrij, D., Mokrovcak Z., Nederal S., Bencic, D. (2003). The Influence of Variety and Harvest Time on The Bitterness and Phenolic Compounds of Olive Oil. *European Journal Of Lipid Science And Technology*.,105(9):536–541.

- Sönmez, A. 2015. *Farklı Olgunluk Derecelerindeki Organik Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Yağların Minör Bileşenlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şeker M., Gül M. K., İpek M., Kaleci N., Yücel Z., Yılmaz E., Topal U. (2008). Tübitak Projesi. *Zeytin (Olea europaea L.) Çeşitlerinin AFLP ve SSR Markörleri Polimorfizminin Yağ Asitleri ve Tokoferol Düzeyleri ile İlişkilendirilmesi*. Sonuç Raporu, Proje No: TOVAG-3358, 122 sayfa.
- Şeker, M., Gündoğdu, M.A., Gül, M K., Kaleci, N. (2012). Doğu Karadeniz Bölgesi Bazı Yerli Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. *Zeytin Bilimi Dergisi* 3 (2) 2012, s.91-97
- 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 Dergisi*, 4 (1): 9-20.
- Şirin, S. (2013). *Memecik Zeytin Çeşidinde (Olea europaea L. cv. "Memecik") Kaolin ve Glisin Betain Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Şişik Oğraş, Ş. (2014). *Farklı Bölgelere Ait Zeytinyağlarının Uçucu Bileşikleri İle Diğer Bazı Kalitatif Özelliklerinin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı  
Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü [BUGEM]. (2021). Meyve ve Asma Çeşit Listesi ( Fruit Vine ). T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı  
Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü.  
<https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=87> [Erişim Tarihi:13/07 /2021]
- Tibet, Ü. (2013). Ege Ü. Analiz Laboratuvarı,  
[http://www.uzzk.org/Belgeler/zeytinyagi\\_kalitesi.pdf](http://www.uzzk.org/Belgeler/zeytinyagi_kalitesi.pdf) [Erişim Tarihi: 18/01/2013]
- Toplu, C. (2000). *Hatay İli Değişik Üretim Merkezlerindeki Zeytinliklerin Verimlilik Durumları, Fenolojik, Morfolojik Ve Pomolojik Özellikleri İle Beslenme Durumları Üzerinde Araştırmalar*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Tuncer, F. (2019). *Memecik Zeytin Çeşidinde Periyodisitenin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Yönden İrdelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Turanoğlu, İ. (2015). *Şanlıurfa Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Çeşidinin Morfolojik, Fenolojik, Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Türk Gıda Kodeksi (2014). *Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı Ve Pirina Yağı Tebliği* (Tebliğ No: 2014/53)<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/11/20141120-21.htm> [Erişim Tarihi: 18/01/2021]
- Türk Gıda Kodeksi (2017). *Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı Ve Pirina Yağı Tebliği* (Tebliğ No: 2017/26)<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/11/20141120-21.htm> [Erişim Tarihi: 18/01/2021]
- Türkiye İstatistik Kurumu (2010). *Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı Ve Pirina Yağı Tebliği* (Tebliğ No: 2010/35) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/08/20100807-10.htm> [Erişim Tarihi: 07/02 /2021]
- 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*. 2012,16(3):s.1-8.
- Uğurlu Aşık, H. ve Özkan, G. (2011). Physical, Chemical and Antioxidant Properties of Olive Oil Extracted from Memecik Cultivar, *Akademik Gıda*, 9(2),13-18.
- Ulaş, M. (2001). *Çukurova Bölgesinde Yaygın Bazı Sofralık ve Yağlık Zeytin Çeşitlerinin Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ulubeli, B. (2019). *Aydın'da Memecik Zeytin Çeşidinin Farklı Yüksekliklerde Fenolojik Pomolojik ve Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Uygur, E.C. (1965). Fırat vadisi zeytin çeşitleri. *Zeytin Meslek Dergisi*, 3, 21-30s.
- Uylaşer, V. ve Karaman, B. (2005). Zeytin ve zeytinyağının beslenmedeki önemi. *Dünya Gıda(2)*: 68-70.

- Ünal, M.K. (1991). The constituents of olive development during ripening and role in determining the characteristics olive oil. *IOOC-ORI, Int. Course on Techniques to Improve Olive Oil Quality*, İzmir-Turkey.
- Vossen, P. (2000), *Olive Oil Production, University of California Cooperative Extension*, <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/1271/23975.pdf> [Erişim Tarihi:13/04/2011]
- Yavuz, H. (2008). *Türk Zeytinyağlarının Bazı Kalite ve Sağlık Kriterlerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yazıcıoğlu Çeri, M. (2019). *Farklı Hasat Zamanlarının Ayvalık Zeytin (Olea europea L.) Çeşidinde Meyve ve Zeytinyağı Özelliklerine Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Yemişçioğlu F., Saygın Gümüskesen, A. Tibet, Ü. (2005). (10 -12 Kasım). *Türk Zeytinyağlarının Bölgesel Karakterizasyonu. Zeytinyağı ve Pirina Yağı Sempozyum ve Sergisi*, İzmir ( Sempozyum Kitabı, s 72-81).
- Yıldız- Tiryaki, G. (2005). Erken hasadın zeytinyağı kalitesi üzerine etkileri. *Gıda Dergisi*, 30 (3) 193-196.
- Yorulmaz, A., Kıvrak, M., Tatlı, A. (28 Haziran-1 Temmuz 2010). Organik zeytinyağı. *Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu*, pp. 678-681, Erzurum.
- Yorulmaz, A., Yavuz, H., Tekin, A. (2014). Characterization of Turkish Olive Oils by Triacylglycerol Structures and Sterol Profiles. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91: 2077-2090.
- Zengin, M. (2006). *Zeytinyağlarının Bölgesel Karakterizasyonu*. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyum ve Sergisi Kitabı, 317-325, İzmir.

## EKLER

### Ek 1. Serbest Yağ Asitliği Tayini:

Erlen içerisine 10 g yağ 0,01 g duyarlılık ile tartılmıştır. Erlene 50 mL nötrale edilmiş etanol-dietil eter (1:1) karışımı ilave edilerek numune özdürölmüştür. Fenolftalein eşliğinde 0,1 M etanollü potasyum hidroksit çözeltisi ile renk değişene kadar karıştırılarak titre edilmiştir (TGK, 2014).

Sonuçların ifade edilmesi:

Serbest yağ asitliği: %oleik asit cinsinden ifade edilir.

Analiz iki paralel olarak yapılmıştır. İki hesaplamanın aritmetik ortalaması olarak sonuç vermiştir.

Serbest yağ asitliği ağırlıkça yüzde olarak aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$V \times c \times \frac{MA}{1000} \times \frac{100}{m} = \frac{V \times c \times MA}{10 \times m}$$

Burada:

V = Harcanan etanollü potasyum hidroksit çözeltisi hacmi (mL)

c = Ayarlı etanollü potasyum hidroksit çözeltisinin derişimi (M),

MA = Oleik asitin moleköl ağırlığı (= 282);

m = Numune miktarı (g)

## Ek 2. Peroksit Değeri Tayini:

Silifli balon içerisine 5 g zeytinyağı 0,001g hassasiyetle tartılmıştır. Balona 10 mL kloroform ilave edilir ve hızlı bir şekilde karıştırılarak numune özdürölmüştür. Çözölmüş numunenin üzerine 15 mL asetik asit ve 1 mL potasyum iyodür çözeltisi ilave edilerek balonun kapağı hızlıca kapatılmış ve 1 dakika çalkalandı. Balon, 15°C ile 25°C arasındaki sıcaklıkta ve karanlık ortamda 5 dakika bekletilmifitir. Kapak açıldı ve balona 75 mL saf su ilave edilmiştir. Balonda oluşan serbest iyot nişasta çözeltisi indikatörlüğünde ve titrasyon süresince kuvvetlice çalkalanarak sodyumtiyosölfatla (beklenen peroksit değeri 12'nin altında ise titrasyonda 0,002 M ve 12'nin üstünde ise 0,01 M sodyum tiyosölfat çözeltisi kullanılarak) titre edilmiştir (TGK, 2014).

Sonuçların ifade edilmesi:

Analiz iki paralel olarak yapılmıştır. Sonuç iki hesaplamının aritmetik ortalamasıdır. Peroksit değeri (PV) kilogram başına aktif oksijenin milieşdeğer ağırlık cinsinden aşağıdaki formöl ile hesaplanmıştır;

$$PV = \frac{1000 \times (V - V_0) \times c}{m}$$

Burada;

V = Analiz için harcanan ayarlı sodyum tiyosölfat çözeltisinin hacmi, (mL)

V<sub>0</sub> = Kör deneme için harcanan ayarlı sodyum tiyosölfat çözeltisinin hacmi, (mL)

c = Harcanan sodyum tiyosölfat çözeltisinin kesin molaritesi;

m = Numunenin ağırlığı, (g)

### Ek 3. Ultraviyole Işığında Özgül Soğurma Tayini:

Homojen olarak hazırlanmış olan yağlar oda sıcaklığında süzgeç kâğıdından süzdürülmüştür. 0,25 g numune hassas bir şekilde 25 mL'lik balon jojeye tartılmıştır. Siklo-hekzan çözücü ile çözülerek, çözücü ile 25 mL'ye tamamlanıp ve homojenize edilmiştir. Elde edilen bu çözelti kapaklı kuvartz küvete doldurulmuş ve yağ içeren bu çözeltinin soğurmaları spektrofotometrede 232-270 nm arasında uygun dalga boylarında saf çözücüye karşı ölçülmüştür (TGK, 2014).

Sonuçların ifade edilmesi:

$$K_{\lambda} = \frac{E_{\lambda}}{c \times s}$$

Burada:

$K_{\lambda}$  =  $\lambda$  dalga boyundaki özgül soğurma;

$E_{\lambda}$  =  $\lambda$  dalga boyunda ölçülen soğurma;

$c$  = Yağ çözeltisinin konsantrasyonu (g/100 mL)

$s$  = Kuvartz küvetin genişliği (cm)

$\Delta K$  aşağıdaki formülle hesaplanır;

$$\Delta K = K_m - \frac{K_{m-4} + K_{m+4}}{2}$$

Burada;

$K_m$ :  $m$  dalga boyunda özgül soğurma En yüksek özgül soğurma ( $K_m$ ); izo-oktan kullanılıyorsa 268 nm'de, siklo-hekzan kullanılıyorsa 270 nm'de elde edilmelidir. Bulunan  $\Delta K$  sonucu  $\Delta E$  olarak da verilebilir.



#### **Ek 4. Mumsu Maddelerin, Yağ Asitleri Metil Esterleri ve Yağ Asitleri Etil Esterlerinin Tayini:**

##### **Kromatografi kolonun hazırlanması:**

15 g silikajel n-hekzanla bulamaç hale getirildi ve cam kolona boşaltılmıştır. Silikajelin kolona kendiliğinden yerleşmesi için beklenmiştir. Kromatografik dolguyu daha homojen hale getirmek için elektrovibratör kullanılarak tam olarak yerleşmesi sağlanmıştır. Safsızlıkları uzaklaştırmak için 30 mL n-hekzan kolondan geçirilerek yıkama yapılmıştır (TGK, 2014).

25 mL'lik erlen içine tam olarak 500 mg numune tartılmıştır ve tahmin edilen mumsu madde miktarı doğrultusunda 0,1 mg, lauril araşidat içeren ve 0,05 mg metil heptadekanoat içeren iç standart çözeltisi eklenmiştir. Süzme işlemini görsel kontrol edebilmek için süzmeye başlamadan 100 µL sudan I boyası, kolona aktarılma aşamasındaki numune çözeltisi içine eklenmiştir. Erlen içeriğine 2 mL n-hekzan ilave edilerek karıştırılmıştır ve karışım kromatografi kolonuna aktarılmıştır. Erlen tekrar 2 mL n-hekzan ile yıkanarak kromatografi kolonuna aktarılmıştır. Çözücü (n-hekzan) silikajel seviyesinin 1 mm üstünde kalacak şekilde akışa izin verildi ve cam kolonun musluğu kapatılmıştır. Daha sonra her 10 saniyede yaklaşık 15 damla akış hızı ayarlanarak günlük hazırlanmış n-hekzan:etil eter (99:1 oranında(v/v)) karışımı ile kromatografik yıkama yapılarak 220 mL süzüntü toplanmıştır. Bu fraksiyon mumsu maddeleri, metil ve etil esterleri içerir. Toplanan süzüntü numune oda sıcaklığında  $22 \pm 4$  °C'de tutulmalıdır (TGK, 2014).

Renklendirici olarak kullanılan sudan I boyası, trigliseritleri boyadığından altta kalan renksiz kısım mumsu maddeleri temsil etmektedir. Renklenen kısım kolonun alt noktasına ulaştığında süzme işlemine son verilmiştir. Toplanan renksiz kısım mumsu maddelerdir (TGK, 2014).

Toplanan numune çözeltisi 2 mL kalana kadar vakumlu döner buharlaştırıcıda uçurulmuştur. Kalan çözücü zayıf azot akımı yardımı ile uçurulmuştur, sonra kalıntı üzerine 2-4 mL n-heptan eklenmiştir (TGK, 2014).

##### **Gaz kromatografisi ile analiz:**

Gaz kromatografisi çalışma şartları genellikle aşağıdaki şekildedir:

- fırın sıcaklığı: 80 °C başlangıç sıcaklığında 1 dk bekletildikten sonra 20 °C/dk sıcaklık artışı ile 140 °C ye çıkarılmıştır. Daha sonra 5 °C/dk sıcaklık artışı ile 335 °C ye

çıkarılmıştır ve 20 dakika bekletilmiştir (TGK, 2014).

- Dedektör sıcaklığı: 350 °C,
- Enjeksiyon miktarı: 1 µL n-heptane çözeltisi (2-4 mL )
- Taşıyıcı gaz: seçilen gaz için doğrusal hızda helyum ya da hidrojen olabilir.

### **Gaz Kromatografisinde Enjeksiyon:**

10µL'lik bir mikro enjektör yardımıyla 10µL numune çekilmiştir. İğne enjeksiyon sisteminin içine sokularak bir-iki saniye sonra hızlıca enjekte edilmiştir, yaklaşık beş saniye sonra yavaşça çıkartılmıştır (TGK, 2014).

### **Mumsu madde miktarın hesaplanması:**

Bilgisayar programı yardımı ile iç standart olan lauril araşidat ve C40–C46 arasındaki alifatik esterlerin pik alanları saptanmıştır (Şekil 3.9).

Esterlerin her birinin mumsu madde içeriği (mg/kg yağ) aşağıdaki formüle uygun olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Ester (mg/kg)} = \frac{A_x \times m_s \times 1000}{A_s \times m}$$

Burada:

$A_x$  = Her esterlin pik alanı;

$A_s$  = İç standardın pik alanı;

$m_s$  = Eklenen lauril araşidin miligram cinsinden miktarı;

$m$  = Analiz numunesinin gram cinsinden miktarı

### **Metil ve etil esterleri miktarının hesaplanması:**

İç standart olarak kullanılan metil heptadekanoat ile C16–C18arasındaki yağ asitleri metil ve etil esterlerinin pik alanları saptanmıştır (Şekil 3.10).

Esterlerin her birinin alkil ester içeriği (mg/kg yağ) aşağıdaki formüle uygun olarak hesaplanmıştır (TGK, 2014).

$$\text{Ester (mg/kg)} = \frac{A_x \times m_s \times 1000}{A_s \times m}$$

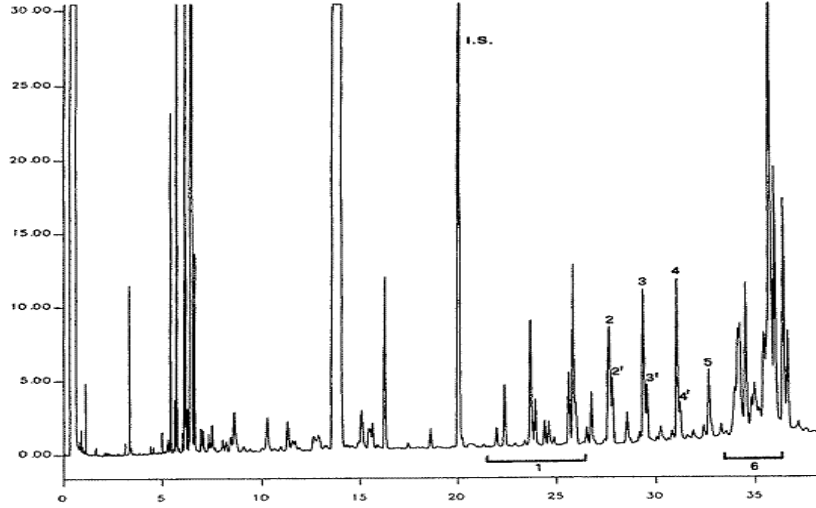
Burada:

$A_x$ = C16 ve C18 esterlerinin ayrı ayrı pik alanları;

$A_s$ = iç standart olarak ilave edilen metil heptadekanoat'ın pik alanı;

$m_s$ = Eklenen metil heptadekanoat miligram cinsinden miktarı;

$m$  = Analiz numunesinin gram cinsinden miktarı



Şekil 1. Zeytinyağının mumsu maddelerinin kromatogramı

Alıkonulma zamanı 5'ten 8 dakikaya kadar olan kesim yağ asitleri metil ve etil esterleridir.

I.S. = Lauril araşıdat

1 = Diterpenik esterleri

2 + 2' = C40 esterleri

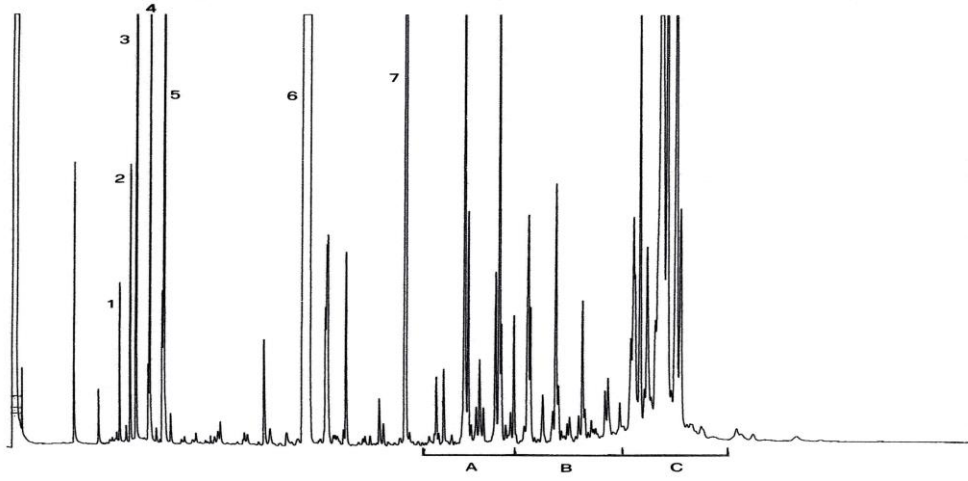
3 + 3' = C42 esterleri

4 + 4' = C44 esterleri

5 = C46 esterleri

6 = Sterol esterleri ve triterpenik alkol

\* Sterol esterlerin ayırımından sonra kromatogramda belirgin hiçbir pik (trigliseridler) görülmemesi gereklidir.



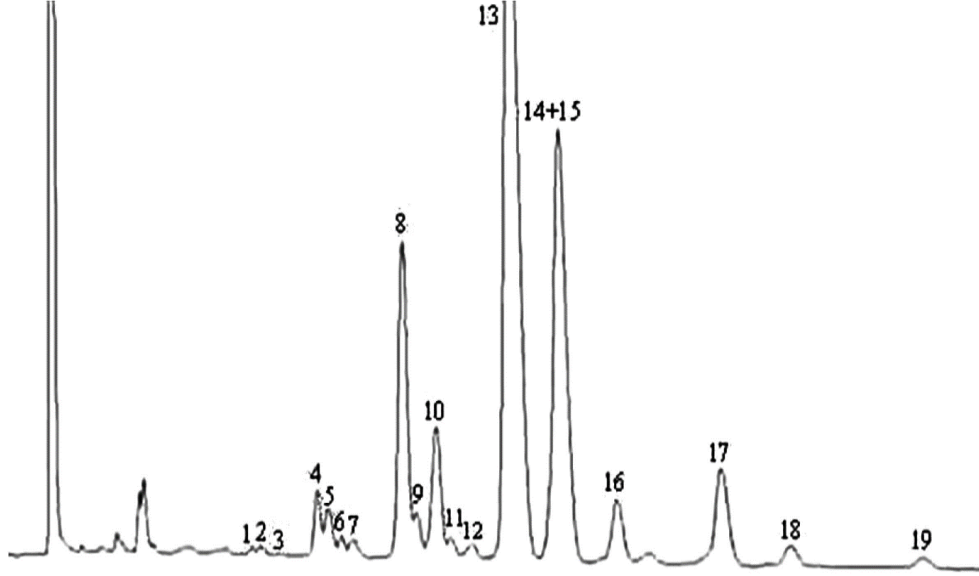
Şekil 2. Natürel Zeytinyağının Metil Esterleri, Etil Esterleri ve Mumsu Maddelerine ait kromatogramı

Burada:

- |                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1- Metil C16                | 6- Squalen                       |
| 2- Etil C16                 | 7- Lauril araşıdat I.S.          |
| 3- Metil heptadekanoat I.S. | A-Diterpenik esterler            |
| 4- Metil C18                | B-Mumsu maddeler                 |
| 5- Etil C18                 | C-Sterol ve triterpenik esterler |

### Ek 5. Trilinolein Analizi:

10 mL'lik balon joje içine  $0,5 \pm 0,001$  g numune tartılmış ve aseton ile çözülerek 10 mL'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan numune Refraktif indeks dedektörlü (RID) Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC) cihazına 10  $\mu$ L enjekte edilmiştir (Şekil 11).



**Şekil 3.** Kromotogram açıklaması: (1) LLL; (2 + 2') OLLn + PoLL; (3) PLLn; (4) OLL; (5) OOLn + PoOL; (6) PLL + PoPoO; (7) POLn + PPOPo + PPOl; (8) OOL + LnPP; (9) PoOO; (10) SLL + PLO; (11) PoOP + SPoL + SOLn + SPoPo; (12) PLP; (13) OOO + PoPP; (14) SOL; (15) POO; (16) POP; (17) SOO; (18) POS + SLS; (19) AOO

### **Ek 6. Toplam Biofenol Analizi:**

2 g zeytinyağı 10 ml kapaklı test tüpünde tartılmıştır.  zerine 1 mL şiringik asit iç standart çözeltisinden ilave edilmiştir. Ağzı sıkıca kapatılan test tüpü 30 saniye çalkalanmıştır.  zerine 5 ml %80'lik metanol-su karışımı ilave edilerek 1 dk çalkalandı. 15 dakika ultrasonik banyoda bekletildikten sonra 25 dk boyunca 5000 rpm'de santrifüjlenmiştir ve santrifüj işleminden sonra 0,45  m'lik filtreden geçirilen s z nt den 20  L alınarak UV/DAD dedektörlü Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) cihazına 280 nm dalga boyunda enjekte edilmiştir.

## **Ek 7. Yağ Asitlerinin Kompozisyonunun Belirlenmesi**

### **Yağ Asitlerinin Metil Esterlerinin Hazırlanması:**

5 mL'lik kapaklı deney tüpünün içerisine 0,1 g yağ numunesi tartılmıştır. 2 mL heptan ilave edilmiş ve çalkalanmıştır. 0,2 mL 2 M metanollü potasyum hidroksit çözeltisi eklenmiş, kapağı sıkıca kapatılmış 30 saniye kuvvetlice çalkalanmıştır. Üst faz berraklaşana kadar bekletilmiştir. Metil esterleri içeren üst fazı ayrılmıştır. Heptan çözeltisi gaz kromatografisine enjeksiyon için hazırlanmıştır. Heptan çözeltisi kromatografik analize kadar buzdolabında saklanmıştır. Çözelti 12 saat içinde kullanılmıştır (TGK, 2014).

### **Gaz Kromatografisi:**

Gaz Kromatografisi çalışma şartları aşağıdaki şekildedir:

- Fırın sıcaklığı: 165 °C başlangıç sıcaklığında 15 dk bekletildikten sonra 5 °C/dk sıcaklık artışı ile 200 °C ye çıkarılmıştır.
- Enjeksiyon sıcaklığı: 250 °C,
- Dedektör sıcaklığı: 260-280 °C,
- Taşıyıcı gazın akış hızı: 1,2 mL/dk (Analiz süresinin kısaltılması ya da daha belirgin ayırım yapılabilmesi için taşıyıcı gazın akış hızı ayarlanmıştır.)
- Enjekte edilen madde miktarı: 1 µL

### **Yağ Asitlerinin Kompozisyonunun Hesaplanması:**

Her bir yağ asidi yüzdesi, ilgili pik alanının yağ asitlerinin toplam pik alanına oranından hesaplanmıştır. Bu hesaplama yöntemiyle zeytinyağındaki 13 adet spesifik yağ asitleri belirlenmiştir (TGK, 2014).

$$\% \text{Yağ Asidi} = \frac{A_i}{\sum A} \times 100$$

Burada:

$A_i$  = İlgili yağ asidine ait pikin alanı

$\sum A$  = Tüm yağ asidi piklerinin alanlarının toplamı

## **Ek 8. Toplam Sterol ve Eritrodiol+Uvaol (Triterpenik dialkoller) Bileşiminin ve Miktarının Tayini:**

### **Sabunlaşmayan maddelerin hazırlanması:**

500 $\mu$ L %0,2'lik  $\alpha$ -kolestanol çözelti 250 mL'lik balona ilave edilmiştir. Azot altında solvent uçurulduktan sonra kalıntının üzerine 5 g zeytinyağı tartılmıştır. Üzerine 2 M etanollü potasyum hidroksit çözeltisinden 50 mL ilave edilmiş ve balon geri soğutucu altında yaklaşık 1 saat sabunlaşmaya bırakılmıştır. Berraklık oluşuktan sonra geri soğutucunun üzerinden 50 mL saf su ilave edilmiştir. Geri soğutucu çıkarılmış ve balon yaklaşık 30 °C sıcaklığa soğutulmuştur. Balonun içindekiler birkaç defa saf suyla çalkalandı ve 500 mL'lik ayırma hunisine dikkatlice aktarılmıştır. Yaklaşık 80 mL etil eter ayırma hunisine ilave edildikten sonra 60 saniye kadar güçlü bir şekilde çalkalanmıştır (çalkalama esnasında gaz basıncı artacağından kapaklı ayırma hunisi ters çevrilerek musluktan havası alınmıştır) ve faz ayrımı için bekletilmiştir. Alt faz ikinci bir ayırma hunisine alınmıştır. İlk ayırma hunisinde kalan üst fazdan her seferinde 60-70 mL etil eter kullanılarak aynı şekilde iki ekstraksiyon daha yapılmış ve ikinci ayırma hunisine alınmıştır. Tek bir ayırma hunisinde toplanan üç eter ekstraktı yıkama suyu nötr bir reaksiyon verene kadar (fenolftalein indikatörlüğünde) saf su (her seferde 50 mL) ile yıkanmıştır. Yıkama suyu atıldıktan sonra, eter fazı susuz sodyum sülfat ile filtre edilmiş darası alınmış 250 mL'lik şilifli balona süzülmüştür. Huni az miktarda etil eter ile yıkanmıştır. Birkaç mL etil eter kalıncaya kadar vakumlu döner buharlaştırıcıda (30 °C sıcaklıkta) etil eter damıtılarak uzaklaştırıldıktan sonra hafif bir vakum veya azot akımı kullanılmış kuru hale getirilmiştir. Tamamen kuruması için  $103 \pm 2$  °C sıcaklıktaki etüvde yaklaşık 15 dakika tutulmuş ve desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır (TGK, 2014).

### **Sterol ve triterpenik dialkolfraksiyonunun ayrılması:**

Hareketli faz n-hekzan/etil-eter (60:40), yürütme tankı içine yaklaşık 1 cm yükseklikte olacak şekilde doldurulmuştur. Yürütme tankının kapağı kapatılmıştır ve sıvı-buhar dengesinin oluşması için en az yarım saat kadar 15-20 °C arasındaki ortam sıcaklığında bekletilmiştir. Sabunlaşmayan maddelerin etil asetatta yaklaşık %5'lik çözeltisi hazırlanmıştır. Çözeltinin 300  $\mu$ L'lik kısmı 100 $\mu$ L'lik enjektör kullanarak silikajel plakanın alt ucuna yaklaşık 2 cm mesafede mümkün olduğu kadar ince ve düzgün bir çizgi halinde enjekte edilmiştir. Plaka yürütme tankına konulmuştur. Ortam sıcaklığı 15-20 °C arasında tutulmuştur. Yürütme tankının kapağı derhal kapatıldı ve hareketli faz plakanın üst



kenarının yaklaşık 1 cm altına gelinceye kadar yürütme işlemine devam edilmiştir. İşlem sonunda tanktan çıkarılan plaka kuruması için bir süre normal ortamda ya da hafif sıcak hava akımında bekletildi. Plakaya %0,2'lik 2,7-dikloroflorosein çözeltisi homojen şekilde püskürtüldü ve hafifçe kurutulmuştur. Plaka üzerinde referans gölge esas alınarak sterol ve triterpen dialkol bandı sınırları UV ışık altında işaretlenmiştir (Şekil 3.12). Metal bir kazıma spatulası kullanarak işaretlenmiş alandan silikajel kazınmıştır. Kazınan silikajel içine süzgeç kâğıdı yerleştirilmiş huniye konulmuştur. Darası alınmış 50 mL'lik ağzı şilifli armudi balonda süzüntü toplanacak şekilde 10 mL sıcak etil asetat spatula ile dikkatlice karıştırılarak huniye aktarılmıştır. Süzüntü aynı balonda toplanacak şekilde hunideki kalıntı üç kez etil eterle (her sefer yaklaşık 10 mL) yıkanmıştır. Süzüntüdeki çözücüler düşük sıcaklıktaki (40 °C'yi aşmayacak şekilde) vakumlu döner buharlaştırıcıda 4-5 mL kalıncaya kadar uçuruldu. Kalan çözelti kuru hale gelene kadar hafif bir azot akımı altında uçurulmuştur. Birkaç damla aseton ilave edildi ve kuruyana kadar tekrar hafif bir azot akımı altında uçurulmuştur (TGK, 2014).

#### **Trimetilsilil eterlerin hazırlanması:**

Sterol ve triterpen dialkol fraksiyonu içeren ağzı şilifli armudi balona silillendirme reaktifinden sterol ve triterpen dialkol miktarının her miligramı için 50 µL oranında ilave edilmiştir. Ağzı şilifli armudi balonun ağzı kapatıldı, sterol ve triterpen dialkol tamamen çözünene kadar dikkatlice balon döndürülerek (ters çevirmeden) cidarlarda kalan sterollerin de silillendirilmesi sağlanmıştır. Ortam sıcaklığında 15 dk kadar bekletildi (TGK, 2014).

#### **Gaz kromatografisi ile analiz:**

Gaz kromatografisinin çalışma şartları aşağıdaki şekildedir:

–fırın sıcaklığı:  $260 \pm 5$  °C,

–enjeksiyon sıcaklığı: 280-300°C,

–dedektör sıcaklığı: 280-300°C,

–taşıyıcı gazın doğrusal hızı: helyum 20-35 cm/s, hidrojen 30-50 cm/s,

-Enjeksiyon miktarı 1 µL

#### **Sterol Miktarının Hesaplanması:**

Triterpen dialkollerin hesaplanması

Eritrodiol ve uvaol yüzdesinin hesaplanması

$$\% (\text{eritrodiol} + \text{uvaol}) = \frac{Er + Uv}{Er + Uv + \sum A} \times 100$$

Burada:

$\Sigma A$  = sterollerin toplam pik alanı

$Er$  = eritrodiol pik alanı

$Uv$  = uvaol pik alanı

-Toplamları 'toplam steroller' olarak mg/kg cinsinden hesaplanmıştır.

-Her bir sterol yüzdesi, ilgili pik alanının sterollerin toplam pik alanına oranından hesaplanmıştır.

$$\% \text{sterol}_x = \frac{A_x}{\sum A} \times 100$$

Burada:

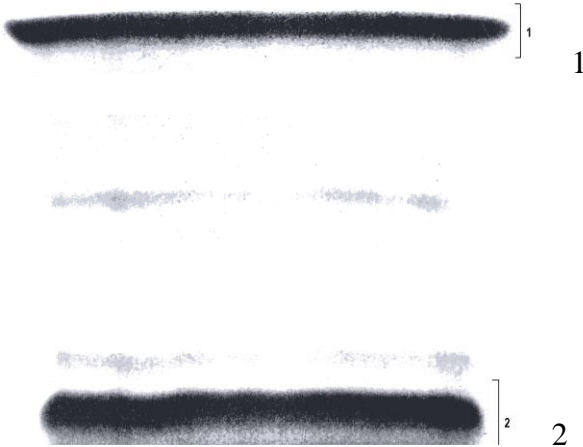
$A_x$  = x'in pik alanı

$\Sigma A$  = sterollerin toplam pik alanı

Burada:

$A_x$  = x'in pik alanı

$\Sigma A$  = sterollerin toplam pik alanı





**Şekil 4.** Sterol ve Triterpenik dialkollerin tespiti için kazınması gereken bölgeleri gösteren pirina yağına ait ince tabaka plakası

Burada;

- 1- Squalen
- 2- Triterpen ve alifatik alkol
- 3- Steroller ve Triterpenik dialkoller
- 4- Başlangıç ve serbest yağ asitleri

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLİMSEL ETİK BEYANI**

“GÜNEY EGE BÖLGESİ MEMECİK ZEYTİN ÇEŞİDİNDE MEYVE VE YAĞ ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

01/07/2021

İnci SARI