



**T.C.**  
**HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI OLGUNLUK ZAMANLARININ HATAY YEREL ZEYTİN  
ÇEŞİTLERİNDE MEYVE ve ZEYTİNYAĞI KALİTESİ ile SOĞUKTA  
MUHAFAZASINA ETKİLERİ**

**CANAN AYDINLIOĞLU**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**HATAY**  
**AĞUSTOS - 2024**



T.C.  
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI OLGUNLUK ZAMANLARININ HATAY YEREL ZEYTİN  
ÇEŞİTLERİNDE MEYVE ve ZEYTİNYAĞI KALİTESİ ile SOĞUKTA  
MUHAFAZASINA ETKİLERİ**

**CANAN AYDINLIOĞLU**  
**ORCID: 0000-0002-3432-2900**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**Danışman**  
**Prof. Dr. AHMET ERHAN ÖZDEMİR**  
**ORCID: 0000-0001-7114-5715**

**HATAY**  
**AĞUSTOS - 2024**

T.C.  
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI OLGUNLUK ZAMANLARININ HATAY YEREL ZEYTİN  
ÇEŞİTLERİNDE MEYVE ve ZEYTİNYAĞI KALİTESİ ile SOĞUKTA  
MUHAFAZASINA ETKİLERİ**

CANAN AYDINLIOĞLU

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

Prof.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR danışmanlığında hazırlanan bu tez 00/00/2024 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Bir öge seçin. ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR  
Başkan

Prof.Dr. Celil TOPLU  
Üye

Metin girmek için burayı tıklatın.  
Üye

Doç.Dr. Dilşat BOZDOĞAN KONUŞKAN  
Üye

Metin girmek için burayı tıklatın.  
Üye

**Kod No:**

Prof.Dr. Cengiz KARACA  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.  
Proje No: 21.D.016

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

05/09/2024

## TEZ BİLDİRİMİ

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

**Canan AYDINLIOĞLU**

## ÖZET

### FARKLI OLGUNLUK ZAMANLARININ HATAY YEREL ZEYTİN ÇEŞİTLERİNDE MEYVE ve ZEYTİNYAĞI KALİTESİ ile SOĞUKTA MUHAFAZASINA ETKİLERİ

Son yıllarda Hatay ilinde zeytin yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasına rağmen, bölgede üretim bakımından önemli bir potansiyele sahip yerel zeytin çeşitleriyle yapılan çalışmalar sınırlı olmuştur. Bu çalışmayla, Hatay’da yetiştirilen yerel zeytin çeşitlerinde derim zamanlarının meyve ve yağ kalitesi üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Çalışmada materyal olarak Hatay ilinde üretici bahçesinden olgunluk indeksi (OI)’ne göre üç farklı olgunluk döneminde derilen ‘Halhalı’ ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ yerel zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Elde edilen zeytinyağları analizleri yapılabildiği kadar ağız kapalı kahverengi cam şişelerde 4 °C sıcaklıkta tutulmuştur. Ayrıca, çalışmanın ikinci yılında çeşitlerin performansına ve periyodisite durumlarına göre seçilen ‘Saurani’ zeytin çeşidinde 3 olgunluk döneminde derilen meyveler 6 °C’de %85–90 oransal nemde 30 gün soğukta muhafaza edilerek, meyve ve yağ kalitesi haftalık olarak incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, en yüksek meyve ağırlıkları ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük ‘Halhalı’ zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek meyve ağırlıkları siyah ve pembe olgunluk dönemlerinde saptanmıştır. En yüksek meyve eni ‘Saurani’ zeytin çeşidinde saptanmıştır. En yüksek meyve boyu ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük ‘Halhalı’ zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur.. En yüksek meyve kabuk rengi L\* değeri ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde ve yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır. Yeşil olgunluk döneminde en yüksek meyve kabuk rengi h° değeri elde edilirken, siyah olgunluk döneminde en düşük h° değeri elde edilmiştir. En yüksek ortalama MES yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır. En yüksek serbest yağ asitliği değeri ‘Karamani’ zeytin çeşidinde ve siyah olgunluk döneminde olmuştur. Tüm çeşitlerde majör yağ asiti oleik asit olmuş ve en fazla yeşil olgunluk döneminde olmuştur. En fazla stearik asit içeriği ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde saptanmıştır. En fazla linoleik asit ve linolenik asit içerikleri ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde saptanmıştır. En fazla behenik asit, araşidik asit ve palmitoleik asit içeriği ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde saptanmıştır. En yüksek doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değerleri ve MUFA/PUFA değeri ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde saptanmıştır. En yüksek çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerleri ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde saptanmıştır. En yüksek UV özgül absorpsiyon K232 ve K270 değeri siyah olgunluk döneminde saptanmıştır. En fazla fenolik madde miktarları ‘Saurani’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitlerinde saptanmıştır. Zeytin çeşitlerinde en yüksek yağ oranı siyah olum döneminde saptanmıştır. Zeytin çeşitlerinde en yüksek yağ oranı ve serbest yağ asitliği değeri siyah olum döneminde saptanırken, en düşük yağ oranı ve serbest yağ asitliği yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır. Her iki yılda da ‘Halhalı’ ve ‘Karamani’ zeytin çeşitlerinin tekli doymamış yağ asidi oranlarının ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşidine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Olgunlukla birlikte tüm çeşitlerde oleuropein miktarı azalmıştır. ‘Saurani’ zeytin çeşidinin soğukta muhafazası sırasında meyve kabuk rengi h° değeri ve meyve eti sertliği azalırken, peroksit değerleri artışlar göstermiştir.

2024, 149 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Zeytin, zeytinyağı, derim zamanı, soğukta muhafaza, kalite

## ABSTRACT

### **The EFFECTS of DIFFERENT MATURITY TIMES on FRUIT and OLIVE OIL QUALITY with COLD STORAGE on HATAY LOCAL OLIVE VARIETIES**

Although olive cultivation has become widespread in Hatay province in recent years, studies on local olive varieties that have significant potential in terms of production in the region have been limited. With this study, the effects of harvest times on fruit and oil quality in local olive varieties grown in Hatay conditions had been determined. In the study, ‘Halhali’ ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ and ‘Saurani’ local olive varieties in Hatay province that are harvested in three different maturity periods according to the maturity index (MI) had been used. The olive oils obtained had been stored in sealed brown glass bottles at 4 ° C for analysis. In addition, in the second year of the study, according to the performance and periodicity of the varieties, ‘Saurani’ variety that was selected and harvested in 3 maturity periods had been kept cold at 6 °C at 85–C 90% relative humidity for 30 days, and the fruit and oil quality were examined at weekly intervals.

According to the findings, the highest fruit weights were in ‘Sarı Haşebi’ and ‘Saurani’ olive varieties, while the lowest were in ‘Halhali’ olive variety fruits. The highest fruit weights were determined in black and pink maturity periods. The highest fruit width was determined in ‘Saurani’ olive variety. The highest fruit length was in ‘Sarı Haşebi’ and ‘Saurani’ olive varieties, while the lowest was in ‘Halhali’ olive variety fruits. The highest fruit peel color L\* value was determined in ‘Halhali’ olive variety and in green maturity period. While the highest fruit peel color h° value was obtained in green maturity period, the lowest h° value was obtained in black maturity period. The highest average fruit flesh firmness was determined in green maturity period. The highest free fatty acid value was in ‘Karamani’ olive variety and in black maturity period. The highest fatty acid was oleic acid in all varieties and it was highest in green maturity period. The highest stearic acid content was determined in ‘Halhali’ olive variety. The highest linoleic acid and linolenic acid contents were determined in ‘Sarı Haşebi’ olive variety. The highest behenic acid, arachidic acid and palmitoleic acid contents were determined in ‘Halhali’ olive variety. The highest saturated fatty acids (SFA), monounsaturated fatty acids (MUFA) values and MUFA/PUFA value were determined in ‘Halhali’ olive variety. The highest polyunsaturated fatty acid (PUFA) values were determined in the ‘Sarı Hasebi’ olive variety. The highest UV specific absorbance K232 and K270 values were determined in the black ripeness period. The highest phenolic substance amounts were determined in the ‘Saurani’ and ‘Sarı Hasebi’ olive varieties. The highest oil content in olive varieties was determined in black maturity period. The highest oil content and free fatty acid value in olive varieties were determined in the black maturity period, while the lowest oil content and free fatty acid value were determined in the green maturity period. In both years, it was observed that the monounsaturated fatty acid ratios of ‘Halhali’ and ‘Karamani’ olive varieties were higher than those of ‘Sarı Haşebi’ and ‘Saurani’ olive varieties. The amount of oleuropein decreased in all varieties with maturity. During cold storage of ‘Saurani’ olive variety, fruit peel color h° value and fruit flesh firmness decreased, while peroxide values increased.

2024, 149 pages

**Key Words:** Olive, olive oil, harvest time, cold storage, quality

## TEŞEKKÜR

Mesleki ve akademik hayatımda önemli kararlar almam gerektiğinde her zaman yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan, gerek doktora tez konumunun belirlenmesinde gerek araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmalarına ışık tutan ve yardımını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışma konusunun belirlenmesi ve yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Tez İzleme Komitesi üyeleri sayın Prof.Dr. Celil TOPLU hocama ve sayın Doç.Dr. Dilşat BOZDOĞAN KONUŞKAN hocama, tüm laboratuvar imkanlarını sunan Anabilim dalımız öğretim üyelerine, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Hatay Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ve Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (Proje No: 21.D.016) ve Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi (HMKÜ) Fen Bilimleri Enstitüsü (FBE) Müdürlüğü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında desteklerini esirgemeyen Hatay Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Sefer DEVİREN'e ve tüm mesai arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Analizlerim konusunda yardımlarını esirgemeyen Balıkesir Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümünden sayın Doç.Dr. Mehmet Emin DİKEN'e çok teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım süresince, tüm arazi ve laboratuvar çalışmalarında yapmış oldukları katkı ve yardımları nedeniyle sevgili arkadaşlarım Zir.Yük. Müh. Murat ÇELİK, Zir.Yük. Müh. Fatma ÇELİK ve Dr. Senem FİLİZ DOKSÖZ'e, kardeşlerim Fatih DUMAN ve Zir.Müh. Ali DUMAN'a, istatistiksel analizlerimde yardımcı olan sevgili Dr. Derya KILIÇ'a içtenlikle teşekkür ederim.

Tezimi tamamlamamda yardımcı olan, desteğini ve anlayışını esirgemeyen her zaman yanımda hissettiğim değerli hayat arkadaşım Ali AYDINLIOĞLU'na ve doktora eğitimim boyunca beni her anlamda destekleyen, güvenen, yanımda olan biricik ailelerimize sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Bu doktora tez çalışmasını, her günümü aydınlatan, bana sonsuz güç veren, varlıklarıyla kendimi çok şanslı hissettiren, tezimi yazarken büyük bir anlayış ve sabır gösteren canımdan öte kızlarım Alina AYDINLIOĞLU ve Deniz AYDINLIOĞLU'na ithaf ediyorum.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÖZET.....                                                                                                                                                        | I   |
| ABSTRACT.....                                                                                                                                                    | II  |
| TEŞEKKÜR.....                                                                                                                                                    | III |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                                                                                | IV  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                                                                                                          | VI  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                                                                                                             | X   |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....                                                                                                                             | XI  |
| 1. GİRİŞ.....                                                                                                                                                    | 1   |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....                                                                                                                                        | 11  |
| 2.1.Zeytinin Genel Özellikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....                                                                                               | 11  |
| 2.2.Yerel Zeytin Çeşitleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....                                                                                                   | 12  |
| 2.3.Zeytinyağı Üretimi ve Kalitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....                                                                                           | 15  |
| 2.4.Olgunluk Periyodunun Zeytinyağı Özelliklerinin Biyokimyasal Değişimi ile<br>Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar ..... | 18  |
| 2.5.Zeytinlerin Hasat ve Depolanması ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....                                                                                          | 26  |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM.....                                                                                                                                       | 33  |
| 3.1.Materyal.....                                                                                                                                                | 33  |
| 3.1.1. Zeytin Bahçeleri .....                                                                                                                                    | 33  |
| 3.1.2. Zeytin Çeşitleri ve Bazı Özellikleri .....                                                                                                                | 34  |
| 3.1.3. İklim .....                                                                                                                                               | 39  |
| 3.2.Yöntem .....                                                                                                                                                 | 42  |
| 3.2.1. Meyve Ağırlığı (g).....                                                                                                                                   | 43  |
| 3.2.2. Meyve En ve Boyu (mm) .....                                                                                                                               | 44  |
| 3.2.3. Meyve İndeksi (boy/en).....                                                                                                                               | 44  |
| 3.2.4. Su İçeriği (%).....                                                                                                                                       | 45  |
| 3.2.5. Olgunluk İndeksi .....                                                                                                                                    | 45  |
| 3.2.6. Meyve Kabuk Rengi (L*, a* b* C* ve h°) .....                                                                                                              | 46  |
| 3.2.7. Meyve Eti Sertliği (kg-kuvvet).....                                                                                                                       | 47  |
| 3.2.8. Yağ Oranı (%) .....                                                                                                                                       | 47  |
| 3.2.9. Serbest Yağ Asitliği (%).....                                                                                                                             | 49  |
| 3.2.10. Yağ Asitleri Kompozisyonu (%).....                                                                                                                       | 50  |
| 3.2.11. Peroksit Değeri (meq O <sub>2</sub> /kg yağ) .....                                                                                                       | 51  |
| 3.2.12. Zeytinyağında Doymuş (SFA) ve Doymamış Yağ Asitleri (UFA) Oranı ...                                                                                      | 51  |
| 3.2.13. UV Özgül Absorbans .....                                                                                                                                 | 52  |
| 3.2.14. Toplam Fenolik Madde Miktarı .....                                                                                                                       | 52  |
| 3.2.15. Oleuropein Konsantrasyonu.....                                                                                                                           | 53  |
| 3.2.16. Ağırlık Kayıpları (%) .....                                                                                                                              | 53  |
| 3.2.17. Verilerin Değerlendirilmesi.....                                                                                                                         | 53  |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....                                                                                                                         | 54  |
| 4.1.Yerel Çeşitlerin 2021- 2022 Yıllarına ait Analiz Sonuçları .....                                                                                             | 54  |
| 4.1.1. Meyve Ağırlığı (g).....                                                                                                                                   | 54  |
| 4.1.2. Meyve En ve Boyu (mm) .....                                                                                                                               | 57  |
| 4.1.3. Meyve İndeksi (boy/en).....                                                                                                                               | 62  |
| 4.1.4. Su İçeriği (%).....                                                                                                                                       | 64  |
| 4.1.5. Olgunluk İndeksi .....                                                                                                                                    | 66  |
| 4.1.6. Meyve Kabuk Rengi (L*, a* b* C* ve h°).....                                                                                                               | 69  |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.7. Meyve Eti Sertliği (N) .....                                                  | 74  |
| 4.1.8. Yağ Oranı (%) .....                                                           | 75  |
| 4.1.9. Serbest Yağ Asitliği (%).....                                                 | 78  |
| 4.1.10. Yağ Asitleri Kompozisyonu (%).....                                           | 80  |
| 4.1.11. Peroksit Değeri (meq O <sub>2</sub> /kg yağ) .....                           | 101 |
| 4.1.12. Zeytinyağında Doymuş (SFA) ve Doymamış Yağ Asitleri (UFA) Oranı (%)<br>..... | 103 |
| 4.1.13. UV Özgöl Absorbans .....                                                     | 112 |
| 4.1.14. Toplam Fenolik Madde Miktarı .....                                           | 117 |
| 4.1.15. Oleuropein Konsantrasyonu.....                                               | 120 |
| 4.2. Soğukta Muhafazası Yapılan ‘Saurani’ Çeşidine ait Analiz Sonuçları.....         | 122 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....                                                            | 133 |
| KAYNAKLAR .....                                                                      | 137 |
| ÖZGEÇMİş .....                                                                       | 149 |



## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 1.1. Dünya zeytinlik alanlarının (bin ha) yıllara göre değişimi (Anonymous, 2024a).....                                   | 4  |
| Çizelge 1.2. Dünya dane zeytin üretiminin (bin ton) yıllara göre değişimi (Anonymous, 2024b).....                                 | 4  |
| Çizelge 1.3. Türkiye’de yıllara göre zeytin ağaç sayısı ve üretim durumu (Anonim, 2024b).....                                     | 5  |
| Çizelge 1.4. İller bazında zeytin üretim alanı, ağaç sayıları ve üretim miktarları (Anonim, 2024b) .....                          | 6  |
| Çizelge 1.5. İlçelere göre Hatay ili zeytin üretim alanı, ağaç sayıları ve üretim miktarları (Anonim, 2024b) .....                | 7  |
| Çizelge 2.1. Zeytin meyvesinin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimi (Boskou, 2006) .....                                     | 12 |
| Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan çeşitlerin fiziksel ve kimyasal analizleri için hasat edildikleri tarih aralıkları.....         | 33 |
| Çizelge 3.2. Antakya ilçesinin 2021 yılı iklim verileri .....                                                                     | 40 |
| Çizelge 3.3. Antakya ilçesinin 2022 yılı iklim verileri .....                                                                     | 40 |
| Çizelge 3.4. Altınözü ilçesinin 2021 yılı iklim verileri.....                                                                     | 41 |
| Çizelge 3.5. Altınözü ilçesinin 2022 yılı iklim verileri.....                                                                     | 41 |
| Çizelge 3.6. Meyve indeksi, meyve boyunun meyve enine (boy/en) oranlanması (Canözer, 1991).....                                   | 44 |
| Çizelge 4.1. 2021 yılına ait zeytinlerin meyve ağırlığına (g) ilişkin değerler.....                                               | 54 |
| Çizelge 4.2. 2022 yılına ait zeytinlerin meyve ağırlığına (g) ilişkin değerler.....                                               | 55 |
| Çizelge 4.3. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve enindeki (mm) değişimler .....                   | 57 |
| Çizelge 4.4. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve enindeki (mm) değişimler .....                   | 58 |
| Çizelge 4.5. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve boyundaki (mm) değişimler .....                  | 60 |
| Çizelge 4.6. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve boyundaki (mm) değişimler .....                  | 61 |
| Çizelge 4.7. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve indeksi değerlerine ait değişimler .....         | 62 |
| Çizelge 4.8. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve indeksi değerlerine ait değişimler .....         | 63 |
| Çizelge 4.9. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin su içeriklerine (%) ilişkin değerler .....                                       | 64 |
| Çizelge 4.10. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin su içeriklerine (%) ilişkin değerler .....                                      | 65 |
| Çizelge 4.11. 2021 yılına ait farklı hasat dönemlerinde zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi değerlerine ait değişimler .....     | 66 |
| Çizelge 4.12. 2022 yılına ait farklı hasat dönemlerinde zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi değerlerine ait değişimler .....     | 67 |
| Çizelge 4.13. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi L* değerine ait değişimler ..... | 69 |
| Çizelge 4.14. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi L* değerine ait değişimler ..... | 70 |
| Çizelge 4.15. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi a* değerine ait değişimler ..... | 70 |

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.16. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi a* değerine ait değişimler .....           | 71 |
| Çizelge 4.17. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi b* değerine ait değişimler .....           | 71 |
| Çizelge 4.18. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi b* değerine ait değişimler .....           | 72 |
| Çizelge 4.19. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi C* değerine ait değişimler.....            | 72 |
| Çizelge 4.20. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi C* değerine ait değişimler.....            | 73 |
| Çizelge 4.21. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi h° değerine ait değişimler.....            | 73 |
| Çizelge 4.22. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi h° değerine ait değişimler.....            | 74 |
| Çizelge 4.23. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve eti sertliği (N) değerlerindeki değişimler .....       | 75 |
| Çizelge 4.24. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve eti sertliği (N) değerlerindeki değişimler .....       | 75 |
| Çizelge 4.25. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında yağ oranı (%) değerine ait değişimler .....                  | 76 |
| Çizelge 4.26. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında yağ oranı (%) değerine ait değişimler .....                  | 77 |
| Çizelge 4.27. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında serbest yağ asitliği (%) değerine ait değişimler.....        | 78 |
| Çizelge 4.28. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında serbest yağ asitliği (%) değerine ait değişimler.....        | 79 |
| Çizelge 4.29. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında palmitik asit (C16:0) değerine (%) ait değişimler .....      | 81 |
| Çizelge 4.30. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında palmitik asit (C16:0) değerine (%) ait değişimler .....      | 81 |
| Çizelge 4.31. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında palmitoleik asit (C16:1) değerine (%) ait değişimler .....   | 83 |
| Çizelge 4.32. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında palmitoleik asit (C16:1) değerine (%) ait değişimler .....   | 83 |
| Çizelge 4.33. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında margarik asit (C17:0) değerine (%) ait değişimler .....      | 85 |
| Çizelge 4.34. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında margarik asit (C17:0) değerine (%) ait değişimler .....      | 85 |
| Çizelge 4.35. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında heptadesenoik asit (C17:1) değerine (%) ait değişimler ..... | 86 |
| Çizelge 4.36. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında heptadesenoik asit (C17:1) değerine (%) ait değişimler ..... | 87 |
| Çizelge 4.37. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında stearik asit (C18:0) değerine (%) ait değişimler .....       | 88 |
| Çizelge 4.38. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında stearik asit (C18:0) değerine (%) ait değişimler .....       | 88 |
| Çizelge 4.39. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında oleik asit (C18:1) değerine (%) ait değişimler.....          | 89 |

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 4.40. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında oleik asit (C18:1) değerine (%) ait değişimler .....                | 90  |
| Çizelge 4.41. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında linoleik asit (C18:2) değerine (%) ait değişimler .....             | 91  |
| Çizelge 4.42. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında linoleik asit (C18:2) değerine (%) ait değişimler .....             | 92  |
| Çizelge 4.43. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında linolenik asit (C18:3) değerine (%) ait değişimler .....            | 93  |
| Çizelge 4.44. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında linolenik asit (C18:3) değerine (%) ait değişimler .....            | 93  |
| Çizelge 4.45. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında araşidik asit (C20:0) değerine (%) ait değişimler .....             | 94  |
| Çizelge 4.46. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında araşidik asit (C20:0) değerine (%) ait değişimler .....             | 95  |
| Çizelge 4.47. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında gadoleik asit (C20:1) değerine (%) ait değişimler .....             | 96  |
| Çizelge 4.48. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında gadoleik asit (C20:1) değerine (%) ait değişimler .....             | 97  |
| Çizelge 4.49. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında behenik asit (C22:0) değerine (%) ait değişimler .....              | 98  |
| Çizelge 4.50. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında behenik asit (C22:0) değerine (%) ait değişimler .....              | 98  |
| Çizelge 4.51. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında lignoserik asit (C24:0) değerine (%) ait değişimler .....           | 99  |
| Çizelge 4.52. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında lignoserik asit (C24:0) değerine (%) ait değişimler .....           | 100 |
| Çizelge 4.53. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında peroksit değerine (meq O <sub>2</sub> /kg yağ) ait değişimler ..... | 101 |
| Çizelge 4.54. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında peroksit değerine (meq O <sub>2</sub> /kg yağ) ait değişimler ..... | 102 |
| Çizelge 4.55. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında SFA değerine (%) ait değişimler .....                               | 103 |
| Çizelge 4.56. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında SFA değerine (%) ait değişimler .....                               | 104 |
| Çizelge 4.57. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında MUFA değerine (%) ait değişimler .....                              | 105 |
| Çizelge 4.58. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında MUFA değerine (%) ait değişimler .....                              | 106 |
| Çizelge 4.59. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında PUFA değerine (%) ait değişimler .....                              | 107 |
| Çizelge 4.60. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında PUFA değerine (%) ait değişimler .....                              | 108 |
| Çizelge 4.61. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UFA değerine (%) ait değişimler .....                               | 109 |
| Çizelge 4.62. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UFA değerine (%) ait değişimler .....                               | 109 |
| Çizelge 4.63. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UFA/SFA değerine ait değişimler .....                               | 110 |

|                                                                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 4.64. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UFA/SFA değerine ait değişimler .....                                                                                        | 110 |
| Çizelge 4.65. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında MUFA/PUFA değerine ait değişimler .....                                                                                      | 111 |
| Çizelge 4.66. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında MUFA/PUFA değerine ait değişimler .....                                                                                      | 112 |
| Çizelge 4.67. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UV özgül absorbans K232 değerine ait değişimler .....                                                                        | 113 |
| Çizelge 4.68. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UV özgül absorbans K232 değerine ait değişimler .....                                                                        | 114 |
| Çizelge 4.69. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UV özgül absorbans K270 değerine ait değişimler .....                                                                        | 115 |
| Çizelge 4.70. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UV özgül absorbans K270 değerine ait değişimler .....                                                                        | 115 |
| Çizelge 4.71. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında $\Delta K$ değerine ait değişimler .....                                                                                     | 116 |
| Çizelge 4.72. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında $\Delta K$ değerine ait değişimler .....                                                                                     | 117 |
| Çizelge 4.73. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında toplam fenolik madde (mg GAE/kg yağ) değerlerine ait değişimler .....                                                        | 118 |
| Çizelge 4.74. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında toplam fenolik madde (mg GAE/kg yağ) değerlerine ait değişimler .....                                                        | 118 |
| Çizelge 4.75. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında oleuropein konsantrasyon değerlerine (mg/100 g) ait değişimler .....                                                         | 120 |
| Çizelge 4.76. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında oleuropein konsantrasyon değerlerine (mg/100 g) ait değişimler .....                                                         | 121 |
| Çizelge 4.77. 2022 yılına ait 'Saurani' zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında soğukta muhafaza sırasında başlangıçta (0. günde) bazı pomolojik ve biyokimyasal özelliklerine ilişkin değerler ..... | 123 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                                                              |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Şekil 1.1. Akdeniz iklim kuşağında zeytin üretimi yapılan ülkeler .....                                                                                                      | 2               |
| Şekil 1.2. Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlar .....                                                                                                           | 3               |
| Şekil 1.3. 2021/22 üretim sezonunda dünya zeytinyağı üretiminin ülkelere göre dağılımı<br>(Anonymous, 2024b).....                                                            | 5               |
| Şekil 1.4. Türkiye’de zeytinyağı üretiminin (bin ton) yıllara göre değişimi (Anonymous,<br>2024b).....                                                                       | 6               |
| Şekil 3.1. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü.....                                                                                               | 35              |
| Şekil 3.2. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanındaki meyvelerinden bir<br>görünüm .....                                                                         | 35              |
| Şekil 3.3. ‘Karamani’ zeytin çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü.....                                                                                              | 36              |
| Şekil 3.4. ‘Karamani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanındaki meyvelerinden bir<br>görünüm .....                                                                        | 36              |
| Şekil 3.5. ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinin bahçesinin genel görünümü .....                                                                                                    | 37              |
| Şekil 3.6. ‘Sarı Haşebi’ çeşidinin farklı olgunluk zamanındaki meyvelerinden bir<br>görünüm .....                                                                            | 37              |
| Şekil 3.7. ‘Saurani’ zeytin çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü .....                                                                                              | 38              |
| Şekil 3.8. ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanındaki zeytin meyvelerinden<br>bir görünüm .....                                                                  | 38              |
| Şekil 3.9. Zeytin meyvelerinin elle hasat edilmesinden bir görünüm.....                                                                                                      | 43              |
| Şekil 3.10. Zeytinyağının mekanik yöntemle elde edilmesinden bir görünüm .....                                                                                               | 43              |
| Şekil 3.11. Dijital kumpas ile meyve eni ve boyu ölçümünden bir görünüm.....                                                                                                 | 44              |
| Şekil 3.12. Çalışmada kullanılan olgunluk indeksi (Boskou, 1996). .....                                                                                                      | 45              |
| Şekil 3.13. Renk ölçüm cihazı Minolta Chromometer renk skalası.....                                                                                                          | 47              |
| Şekil 3.14. Zeytin çeşitlerinde yağ oranı ve su oranı analizi aşamaları görünümü.....                                                                                        | 49              |
| Şekil 3.15. Yağ asitleri kompozisyonu analizinden bir görünüm .....                                                                                                          | 50              |
| Şekil 4.1. 2021 yılına ait zeytinlerin meyve ağırlığına (g) ilişkin değerler.....                                                                                            | 55              |
| Şekil 4.2. 2022 yılına ait zeytinlerin meyve ağırlığına (g) ilişkin değerler.....                                                                                            | 56              |
| Şekil 4.3. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve enindeki<br>(mm) değişimler .....                                                             | 58              |
| Şekil 4.4. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve enindeki<br>(mm) değişimler .....                                                             | 59              |
| Şekil 4.5. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve<br>boyundaki (mm) değişimler .....                                                            | 60              |
| Şekil 4.6. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve<br>boyundaki (mm) değişimler .....                                                            | 61              |
| Şekil 4.7. 2021 yılına ait farklı hasat dönemlerinde zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi<br>değerlerine ait değişimler .....                                                | 67              |
| Şekil 4.8. 2022 yılına ait farklı hasat dönemlerinde zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi<br>değerlerine ait değişimler .....                                                | 68_Toc178810017 |
| Şekil 4.9. Muhafazası yapılan ‘Saurani’ çeşidinin muhafa süresince gösterdiği<br>değişimlerden bir görünüm .....                                                             | 124             |
| Şekil 4.10. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında<br>soğukta muhafaza sırasında ağırlık kaybı değişimlerine ilişkin değerler ..            | 125             |
| Şekil 4.11. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında<br>soğukta muhafaza sırasında meyve eti sertliği değişimlerine ilişkin değerler<br>..... | 126             |

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### SİMGELER

|                 |                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------|
| °C              | : Derece Celsius                                |
| ha              | : Hektar                                        |
| µg              | : mikrogram                                     |
| Mg              | : miligram                                      |
| g               | : gram                                          |
| kg              | : kilogram                                      |
| ml              | : mililitre                                     |
| µm              | : mikrometre                                    |
| min             | : Dakika                                        |
| Ppm             | : part per million (milyon birimde bir birim)   |
| Rpm             | : rotation per minute (dakikadaki dönme sayısı) |
| CO <sub>2</sub> | : Karbondioksit                                 |
| O <sub>2</sub>  | : Oksijen                                       |
| N <sub>2</sub>  | : Azot                                          |

### KISALTMALAR

|      |                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------|
| ABD  | : Amerika Birleşik Devletleri                             |
| FAO  | : Food and Agriculture Organization of the United Nations |
| WHO  | : World Health Organization                               |
| HMKÜ | : Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi                        |
| FBE  | : Fen Bilimleri Enstitüsü                                 |
| Oİ   | : Olgunluk indeksi                                        |
| MI   | : Maturity index                                          |
| M.Ö. | : Milattan önce                                           |
| TGK  | : Türk Gıda Kodeksi                                       |
| TSE  | : Türk Standartları Enstitüsü                             |
| UZK  | : Uluslararası Zeytinyağı Konseyi                         |
| KA   | : Kontrollü atmosfer                                      |
| dk   | : Dakika                                                  |

## 1. GİRİŞ

*Oleacea* familyasında *Olea* cinsinde yer alan zeytin (*Olea europaea* L.) Dünya'nın en eski kültür bitkilerinden olup, adı Latince *olea*'dır. Zeytinin Türkçe adı Semitik orijinali zayit kelimesinden türetilmiştir (Özdizbay, 2004).

Kökeni Akdeniz olan zeytin, tarihte barışın ve onurun simgesi olarak insanlar, kralların ve din adamları tarafından kutsal ve saygın bir yer edinmiştir. Zeytin efsanevi olarak, Nuh'un gemisine beyaz bir güvercinin ağzında gelen bir dal ve barışın simgesi olmuştur (Sakar ve Ünver, 2014).

Zeytinin tarihi kayıtlarda M.Ö. 4000'lerde yetiştirilmesine rağmen zeytinyağının çıkarılması ve kullanımı bu tarihlerden 1500-2000 yıl sonraya tekabül etmektedir. Akdeniz'de zeytin yetiştiriciliğine ait arkeolojik kalıntılarda yağ çıkarma presleri, saklama kapları, zeytin çekirdekleri, zeytin işlemeli vazo ve duvar resimlerine rastlanmıştır. Zeytinyağı ticareti ile zeytin fidanlarının taşınmasıyla birlikte zeytinin Dünya genelinde yayılması mümkün olmuştur. Böylece zeytin üreticiliği deniz ticareti sayesinde Mısır, Kıbrıs, Girit'e, Anadolu'dan ve Yunanistan üzerinden, Kuzey Afrika'da Libya ve Tunus'a kadar ulaşmış ve tüm Akdeniz coğrafyasını kaplamıştır (Ünsal, 2011).

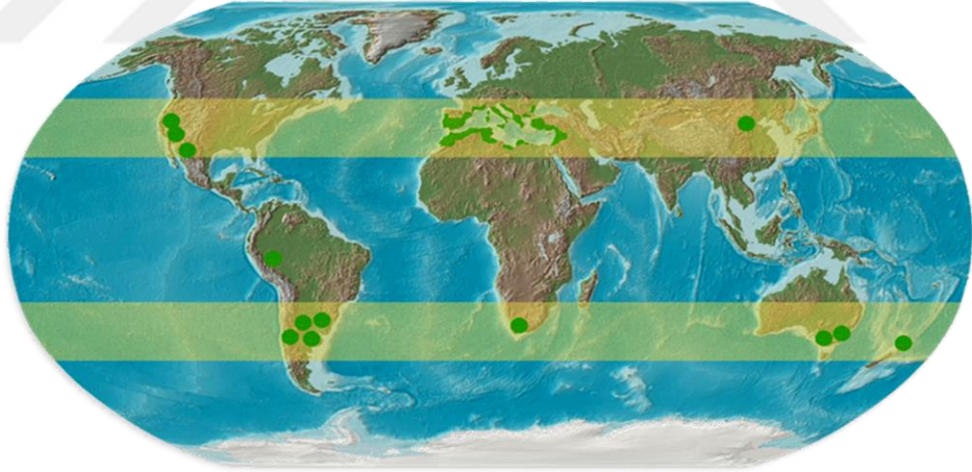
Zeytinin anavatanı Anadolu olup, özellikle Hatay, Mardin ve Kahramanmaraş illeridir. İlk insanlarla zeytin yetiştiriciliğinin başladığı ve 'Zeytin bütün ağaçların ilkidir' görüşü hakimdir (Boskou, 1996; Ünsal, 2000).

Ülkemizde zeytin yetiştiriciliği 1929 yılında Ulu önder Atatürk'ün Yalova'da zeytin yetiştiriciliği ile ilgili direktifleriyle hız kazanmış ve 1937 yılında Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü kurulmuş ve araştırmalar başlamıştır. Zeytin, 26/01/1939 tarih ve 3573 sayılı 'Zeytinciliğin Islahı ve Yabancılarının Aşılattırılması Hakkında Kanun'a sahip tek bitki olup, bahçesine bakmayan ve bakım yaptırmayan üreticilere cezalar verilmiştir. Yurt dışında uzmanlar getirilmiş ve bakımlı, sağlıklı ve verimli bahçeler tesis edilerek yetiştiricilik geliştirilmiştir. Zeytinciliğe verilen bu önem, Türkiye 1961-62 vejetasyon döneminde ilk kez zeytinyağı dışsatımı gerçekleştirmiştir. 1970'lerde düşük verim ve yüksek maliyetle kârlılığın azalması nedeniyle diğer rafine bitkisel yağların üretim ve tüketimi teşvik edilmiştir. 1980'lerde zeytinciliği koruma kanunu olmasına rağmen zeytinlikler, kıyı turizmineve diğer tarımsal faaliyetlere kurban edilmiştir. Aynı dönemde İtalya ve İspanya geleneksel zeytin yetiştiriciliği yerine modern

Zeytin yetiştiriciliği konusunda önemli adımlar atmışlardır. 2000'lerden itibaren sofralık zeytin ve zeytinyağı üretimine ağırlık verilmiştir. Bu dönemlerde butik zeytincilik, tadım panelleri, coğrafi işaretlemeler, lisanslı depoculuk çalışmaları yapılmış ve neticesinde birçok üretici ve işletme uluslararası fuar ve yarışmalarda dereceler almıştır. En son olarak da 2011 yılında Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki illere teknik hizmet götürülmesi ve bilimsel araştırma projelerinin yürütülmesi amacıyla, Hatay Zeytinlik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (03.06.2011 tarih 639 sayılı Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname) kurulmuştur. Ülkemizde modern zeytin yetiştiriciliği yaygınlaşmaktadır (Anonim, 2024a).

Akdeniz ülkelerinde zeytinyağının modern yöntemlerle üretilmesi, sürdürülebilir ve organik tarım konularının ve toplumsal sağlık konularının yaygınlaşması geleneksel yollarla üretilen zeytinyağlarına olan ilgiyi arttırmıştır (Manisa ve Yerliyurt, 2018).

Dünya zeytin üretimi, ülkemizin de içerisinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağında yoğun olarak yapılmaktadır (Şekil 1.1)



Şekil 1.1. Akdeniz iklim kuşağında zeytin üretimi yapılan ülkeler (İlgar, 2016)

Ülkemizde, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimizde zeytin yetiştiriciliği yoğunlaşmıştır (Şekil 1.2).

Dünya zeytinlik alanları FAO (Food and Agriculture Organization) verilerine göre, 2012-2021 yıllarında artış göstermiş ve 2021'de 10.34 milyon hektar olup, yıllara göre Dünya zeytinlik alanlarında artışlar olmuştur (Anonymous, 2024a). Zeytinlik alanlar en

fazla sırasıyla %25.40 ile İspanya, %12.40 ile Tunus, %10.90 ile İtalya, %10.70 ile Fas, %8.60 ile Türkiye ve %7.90 ile Yunanistan'dadır (Çizelge 1.1).



Şekil 1.2. Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlar (Anonim, 2024c)

Dünyada FAO verilerine göre, zeytin üretiminde artışlar olmasına rağmen, periyodisite, hastalık ve çevresel felaketlerden kaynaklı olarak dalgalanmalar olmaktadır. En fazla zeytin üretiminde ilk sırayı İspanya alırken, İtalya ikinci, Yunanistan üçüncü, Türkiye dördüncü ve Fas beşinci sıradadır (Anonymous, 2024b). 2021 yılı Türkiye zeytin üretimi 1.74 milyon tondur (Çizelge 1.2).

Dünya zeytinyağı üretimi IOC (International Olive Council) verilerine göre, 2021/22 vejetasyon sezonunda 3.4 milyon ton olup, 1.5 milyon ton üretim ve %43.90'lık payla İspanya ilk sıradadır. İtalya'nın payı %9.70, Tunus'un payı %7.1, Türkiye'nin payı %6.9 ve Yunanistan'ın payı %6.8'dir (Şekil 1.3).

2022 yılında Türkiye'nin 194.50 milyon adet zeytin ağacının 163 milyon adedi meyve veren ve 31.50 milyon adedi meyve vermeyen ağacıdır (Anonim, 2024b). 2022 yılında zeytin üretimi 2.98 milyon ton olup, bunun %68.50 payla 2 milyon tonu yağlık ve %31.50 payla 98 bin tonu sofralık zeytindir (Çizelge 1.3).

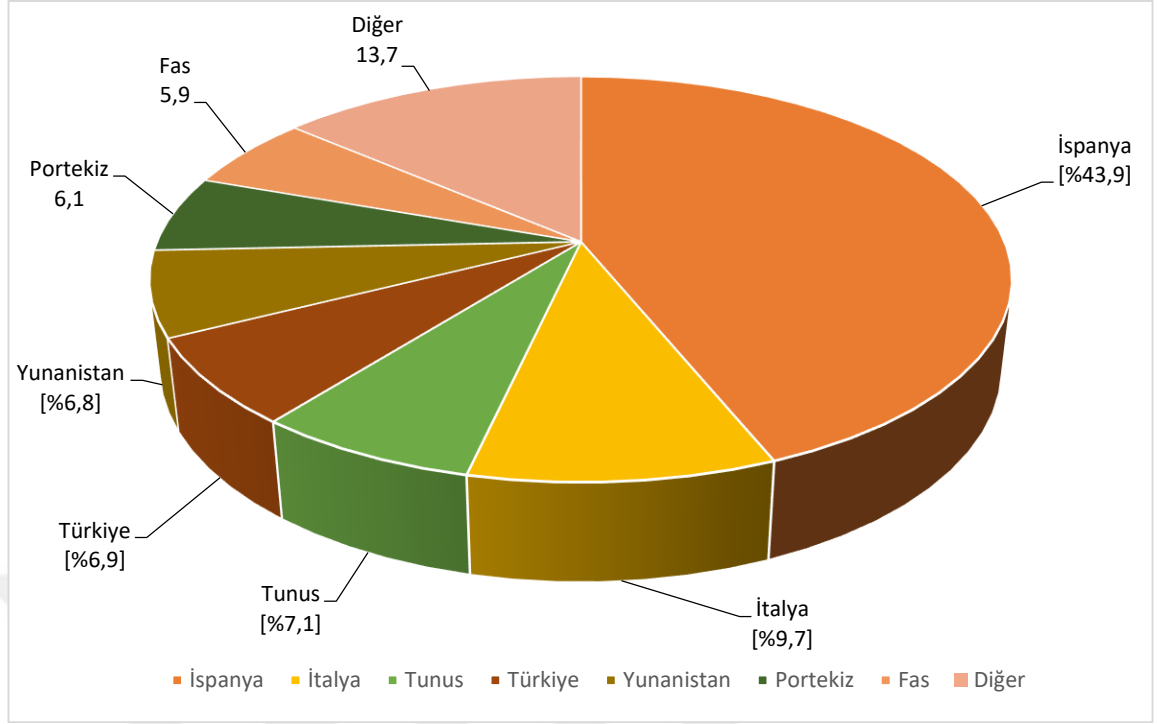
Çizelge 1.1. Dünya zeytinlik alanlarının (bin ha) yıllara göre değişimi (Anonymous, 2024a)

| Ülkeler    | Yıllar |        |        |        |        |       |        |        |        |        |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
|            | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017  | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
| İspanya    | 2.504  | 2.507  | 2.516  | 2.351  | 2.522  | 2.555 | 2.579  | 2.602  | 2.624  | 2.623  |
| Tunus      | 1.811  | 1.823  | 1.589  | 1.625  | 1.646  | 944   | 2.995  | 1.281  | 3.660  | 1.281  |
| İtalya     | 1.125  | 1.147  | 1.157  | 1.148  | 1.145  | 1.142 | 1.142  | 1.139  | 1.146  | 1.129  |
| Fas        | 968    | 922    | 947    | 1.006  | 1.008  | 1.021 | 1.045  | 1.073  | 1.069  | 1.104  |
| Türkiye    | 814    | 826    | 826    | 837    | 846    | 846   | 864    | 879    | 887    | 889    |
| Yunanistan | 808    | 797    | 818    | 821    | 798    | 793   | 963    | 903    | 906    | 819    |
| Suriye     | 696    | 697    | 697    | 695    | 692    | 692   | 693    | 693    | 696    | 693    |
| Cezayir    | 329    | 348    | 383    | 407    | 424    | 433   | 431    | 432    | 439    | 440    |
| Portekiz   | 347    | 352    | 352    | 351    | 356    | 358   | 361    | 378    | 381    | 380    |
| Libya      | 241    | 252    | 253    | 225    | 243    | 245   | 229    | 239    | 238    | 236    |
| Diğer      | 646    | 595    | 625    | 647    | 622    | 730   | 674    | 774    | 716    | 744    |
| Dünya      | 10.288 | 10.265 | 10.164 | 10.113 | 10.301 | 9.759 | 11.977 | 10.395 | 12.761 | 10.338 |

Çizelge 1.2. Dünya dane zeytin üretiminin (bin ton) yıllara göre değişimi (Anonymous, 2024b)

| Ülkeler    | Yıllar |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|            | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
| İspanya    | 3.849  | 9.276  | 4.560  | 5.948  | 7.083  | 6.549  | 9.820  | 5.965  | 8.138  | 8.257  |
| Yunanistan | 2.764  | 1.752  | 2.592  | 2.908  | 2.755  | 2.838  | 2.765  | 3.240  | -      | -      |
| İtalya     | 3.018  | 2.941  | 1.964  | 2.733  | 2.038  | 2.598  | 1.954  | 2.194  | 2.207  | 2.271  |
| Türkiye    | 1.820  | 1.676  | 1.768  | 1.700  | 1.730  | 2.100  | 1.500  | 1.525  | 1.317  | 1.739  |
| Fas        | 1.316  | 1.182  | 1.573  | 1.144  | 1.416  | 1.039  | 1.561  | 1.912  | 1.409  | 1.591  |
| Portekiz   | 430    | 652    | 455    | 723    | 476    | 876    | 739    | 939    | 735    | 1.376  |
| Mısır      | 563    | 542    | 566    | 699    | 875    | 1.095  | 1.084  | 981    | 968    | 976    |
| Cezayir    | 394    | 579    | 483    | 654    | 696    | 684    | 861    | 869    | 1.080  | 705    |
| Tunus      | 963    | 1.100  | 376    | 1.700  | 700    | 500    | 1.617  | 700    | 2.000  | 700    |
| Suriye     | 1.050  | 842    | 392    | 913    | 668    | 850    | 665    | 844    | 781    | 566    |
| Diğer      | 1.712  | 1.527  | 1.606  | 1.752  | 1.611  | 2.233  | 2.020  | 2.458  | 2.194  | 2.458  |
| Dünya      | 17.878 | 22.067 | 16.336 | 20.874 | 20.049 | 21.362 | 24.585 | 21.628 | 23.729 | 23.054 |

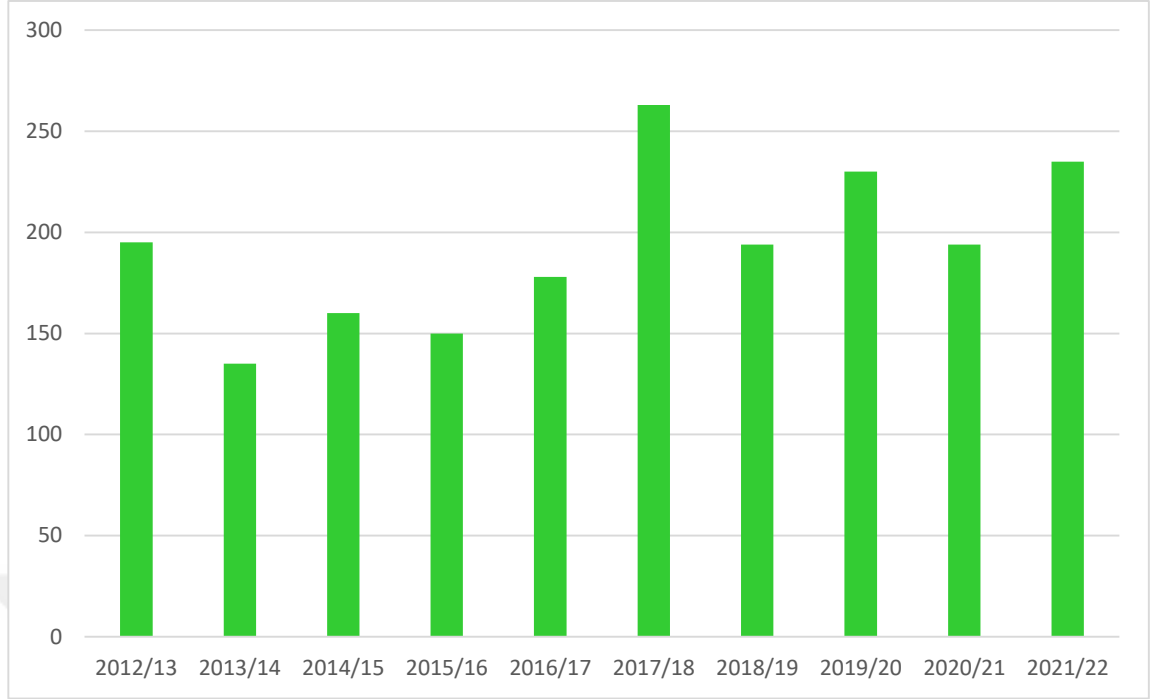
Uluslararası Zeytin Konseyi (IOC) raporlarına göre, 2021/22 üretim sezonunda Türkiye’de 235 bin ton zeytinyağı üretimi gerçekleşmiştir (Şekil 1.4).



Şekil 1.3. 2021/22 üretim sezonunda dünya zeytinyağı üretiminin ülkelere göre dağılımı (Anonymous, 2024b)

Çizelge 1.3. Türkiye’de yıllara göre zeytin ağaç sayısı ve üretim durumu (Anonim, 2024b)

| Yıl  | Ağaç Sayısı (Bin Adet) |             |                | Üretim (Ton) |                 |               |
|------|------------------------|-------------|----------------|--------------|-----------------|---------------|
|      | Toplam                 | Meyve veren | Meyve vermeyen | Toplam       | Sofralık Zeytin | Yağlık Zeytin |
| 2012 | 157 061                | 120 821     | 36 240         | 1 820 000    | 480 000         | 1 340 000     |
| 2013 | 167 030                | 129 161     | 37 869         | 1 676 000    | 390 000         | 1 286 000     |
| 2014 | 168 997                | 140 712     | 28 285         | 1 768 000    | 438 000         | 1 330 000     |
| 2015 | 171 992                | 144 760     | 27 232         | 1 700 000    | 400 000         | 1 300 000     |
| 2016 | 173 785                | 147 430     | 26 355         | 1 730 000    | 430 000         | 1 300 000     |
| 2017 | 174 594                | 148 263     | 26 331         | 2 100 000    | 460 000         | 1 640 000     |
| 2018 | 177 843                | 151 069     | 26 774         | 1 500 467    | 426 995         | 1 073 472     |
| 2019 | 182 076                | 154 037     | 28 039         | 1 525 000    | 415 000         | 1 110 000     |
| 2020 | 187 163                | 159 382     | 27 781         | 1 316 626    | 513 140         | 803 486       |
| 2021 | 188 679                | 157 850     | 30 829         | 1 738 680    | 555 833         | 1 182 847     |
| 2022 | 194 519                | 163 035     | 31 484         | 2 976 000    | 938 217         | 2 037 783     |



Şekil 1.4. Türkiye’de zeytinyağı üretiminin (bin ton) yıllara göre değişimi (Anonymous, 2024b)

2022 yılı verilerine göre, iller bazında en çok zeytin üretimi yapılan ilk 10 il incelendiğinde ilk sırayı 461.813 ton ile İzmir’in aldığı ve bunu diğer illerin izlediği görülmektedir (Anonim, 2024b). Hatay ise 565.204 da alanda 221.278 ton üretim ile 7.’dir (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. İller bazında zeytin üretim alanı, ağaç sayıları ve üretim miktarları (Anonim, 2024b)

| İller     | Üretim Alanı<br>(da) | Ağaç sayısı<br>(Meyve veren+vermeyen) | Üretim Miktarı<br>(ton) |
|-----------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| İzmir     | 979.988              | 23.024.751                            | 461.813                 |
| Manisa    | 1.152.976            | 27.962.336                            | 418.155                 |
| Mersin    | 397.187              | 13.398.285                            | 356.279                 |
| Aydın     | 1.551.711            | 25.150.416                            | 332.164                 |
| Balıkesir | 849.191              | 12.333.516                            | 261.859                 |
| Muğla     | 995.441              | 15.974.096                            | 245.119                 |
| Hatay     | 565.204              | 16.890.892                            | 221.278                 |
| Bursa     | 440.110              | 11.976.570                            | 187.692                 |
| Çanakkale | 327.105              | 5.570.082                             | 125.852                 |
| Antalya   | 190.502              | 5.752.498                             | 70.201                  |

Çalışmanın yürütüldüğü Hatay ilinde son yıllarda zeytin üretim alanlarında buna bağlı olarak üretim miktarında artış meydana gelmiş olup Hatay iline bağlı tüm ilçelerde zeytin üretimi yapılmaktadır.

Hatay ilinde, ilçeler bazında ilk sırayı 5.258.233 adet ağaç sayısı, 191.668 da üretim alanı ve 52.489 ton üretim miktarı ile Altınözü ilçesi almaktadır (Çizelge 1.5).

Çizelge 1.5. İlçelere göre Hatay ili zeytin üretim alanı, ağaç sayıları ve üretim miktarları (Anonim, 2024b)

| İlçe Adı   | Üretim Alanı<br>(da) | Ağaç sayısı<br>(Meyve veren+vermeyen) | Üretim Miktarı<br>(ton) |
|------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Altınözü   | 191.668              | 5.258.233                             | 52.489                  |
| Yayladağı  | 61.600               | 1.612.296                             | 31.415                  |
| Samandağ   | 44.873               | 1.499.936                             | 20.731                  |
| Hassa      | 40.530               | 1.449.000                             | 20.039                  |
| Arsuz      | 33.430               | 1.075.429                             | 19.676                  |
| Antakya    | 50.281               | 1.532.535                             | 17.131                  |
| Kırıkhan   | 34.974               | 1.128.148                             | 16.791                  |
| Defne      | 31.901               | 899.200                               | 12.237                  |
| Erzin      | 19.150               | 637.491                               | 10.950                  |
| Dörtyol    | 13.200               | 357.832                               | 6.442                   |
| Belen      | 14.960               | 462.580                               | 4.973                   |
| Reyhanlı   | 17.466               | 585.922                               | 3.311                   |
| İskenderun | 6.900                | 221.450                               | 3.085                   |
| Kumlu      | 3.621                | 144.840                               | 1.814                   |
| Payas      | 650                  | 26.000                                | 194                     |

Zeytin ağacı sayısı yönüyle önemli bir ülke olan Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği üretim ve değerlendirme yönüyle oldukça önemlidir (Yıldız ve Uylaşer, 2011). Çok uzun ömürlü olan zeytinden elde edilen ürünlerin sağlığa yararları oldukça fazladır (Soler-Rivas ve ark., 2000; Yıldız ve Uylaşer, 2011).

Condelli ve ark. (2015), zeytin ürünleri içerisinde zeytinyağı ve yağ kalitesinin önemli bir yere sahip olduğunu ve zeytinyağının içerdiği tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri ve diğer bileşenler sağlık açısından oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Zeytinyağında kimyasal bileşimin %98-99’unu oluşturan yağ asitleri ve trigliseritler gibi sabunlaşabilen bileşenler ve %1-2’lik kısmını oluşturan sabunlaşmayan fenolik maddeler, steroller, fosfatitler ve renk maddeleri, uçucu bileşenler gibi 230 minör bileşenler bulunmaktadır. Zeytinyağında kaliteyi temel bileşenlerle birlikte minör bileşenler belirlemektedir. Doğal olarak tüketilebilen bitkisel yağ olan zeytinyağının elde

edilmesinde yapılan fiziksel işlemlere rağmen, yağ bileşenlerinin çoğu yağın bünyesinde kalmakta ve yağın kalitesine doğrudan etki etmektedirler. Ayrıca, minör bileşenlerden uçucu olanların, tüketici kabul edilebilirliğini doğrudan etkilediği Kiritsakis ve Min (1989), Cavalli ve ark. (2004) ve Kayahan ve Tekin (2006) tarafından bildirilmiştir.

Zeytinyağının yağ asidi bileşimini palmitik asit (%7.50-20.00) ve stearik asit (%0.50-5.00) gibi doymamış yağ asitleri, oleik asit (%55.00-83.00) ve palmitoleik asit %0.30-3.50) gibi tekli doymamış yağ asitleri ve linoleik asit (%3.50-21.00) ve linolenik asit (%0.00-1.00) gibi çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır (Fadıloğlu ve Göğüş, 2009). Zeytinyağı yağ asitlerini ekolojik farklılıklar ve kültürel uygulamalar etkilemektedir. Zeytinyağında oleik asit ve antioksidan özelliklerin diğer yağlardan daha yüksek olduğu Bozdoğan Konuşkan (2008) tarafından bildirilmiştir.

Zeytinyağı, sağlıklı olan Akdeniz beslenme tarzının temel bileşenidir. Beslenme tarzı ile sağlık açısından besinlerin yağ miktarı ve doymamış yağ asitlerinin (UFA) doymuş yağ asitlerine (SFA) oranı dikkate alınmaktadır. Zeytinyağının UFA oranının yüksek olması istenmekte olup, ve minör bileşenlerin sağlığa yararı konusunda araştırmalar yoğun bir şekilde yapılmaktadır (Wahrburg ve ark., 2002; Harwood and Yaqoob, 2002). Natürel zeytinyağının diğer bitkisel yağlara göre oksidatif stabilitesinin yüksek olması bünyesinde bulunan tekli doymamış yağ asitleri (MUFA)/çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) gibi temel gliseridik yapı ve fenolik bileşenler, tokoferoller ve skualen gibi antioksidan maddelerle ilgili olmakta ve oksidatif stabilitesinin yüksek olması zeytinyağlarının uzun süre dayanmasını da sağlamaktadır (Kiritsakis, 1998; Karakuş, 2008).

Zeytin, sağlık açısından önemli ve organizmayı koruyucu antioksidanları içermektedir (Tokuşoğlu, 2008). Fenolik bileşikler ve antioksidanlar zeytinin yapısal ve duyuşal özelliklerini etkilemektedir (Kadalk, 2009). Fenolik bileşikler sağlık yönüyle birçok hastalığa karşı engelleyici etkileri olduğundan, “biyolojik aktif maddeler” olarak da tanımlanmaktadırlar. Fenolik bileşikleri zengin olan besinlerin antioksidan aktivitelerinde yüksek olduğu Tang ve Halliwell (2010) ve Ajila ve ark. (2011) tarafından bildirilmiştir Zeytinde bulunan oleuropein, verbaskosin, ligrosin gibi fenolik glikozitler ile flavonoidler, flavonol glikozitleri, antosiyaninler ve glikozitleri, fenolik asitler vd. bileşenler gibi fenolik bileşikler zeytinyağının tadı ve raf ömrüne olumlu katkılar yapmaktadır (Tiryaki ve Karaman, 2004).

İklim, yöre, çeşit, olgunluk, hastalık ve zararlılar ile işleme yöntemi zeytin ve zeytinyağında antioksidan aktiviteyi etkilemektedir. Antioksidanların fonksiyonel özelliklerin ve doğal özelliklerin korunmasında önemli oldukları Erbay ve Küçüköner (2008) tarafından bildirilmiştir. Şahin (2011), antioksidanların tat kaybı ve lipid oksidasyonuna neden olan toksik bileşenlerin oluşmasının önlenmesi açısından da önemli olduğunu bildirmiştir.

Meyve olgunlaşması sırasında çeşit ve iklim ve toprak gibi çevresel etkenlere göre kimyasal ve fiziksel değişiklikler olduğundan zeytin meyvesinin derim dönemindeki olgunluk durumu zeytinyağı verim ve kalitesini doğrudan etkilemektedir. Derim zamanı, zeytinyağının verim ve kalitesini etkilediğinden en uygun derim zamanında derilmeyen zeytinlerin yağ kalitesi de düşük olmakta ve özellikle geç derilenler bozulmaya karşı daha hassas olmakta ve yağ kalitesi de daha düşük olmaktadır.

Zeytinyağının kalite ve duyu özelliklerinin en yüksek olduğu dönem elde edilen yağın en fazla olduğu dönemle aynı olmayabilir (Sevim ve Tuncay, 2012). Zeytinyağı işletmelerinin öncelikli konusu kalite, rekabet ve verimlilik. Zeytin geleneksel olarak tamamen olgunlaşması, daha çok yağ eldesi ve bir defada toplanması için geç derilmekte ve böylesi daha ekonomik olmaktadır. Ancak, müşteri memnuniyeti ve kaliteye verilen önem derim tarihlerinin de değişmesine neden olmuştur (Aşık ve Özkan, 2011).

Zeytinyağının bileşimine çeşit, yağ üretim aşamaları, derim yöntemi, derim sonrası işlemler (depolama ve işleme koşulları) etki etmektedir. Zeytinyağı kalitesini derim zamanı ve olgunluk döneminin %30, ekstraksiyon yönteminin %30, çeşitin %20, depolama şartlarının %10, derim şeklinin %5 ve nakliyenin %5 oranında etkilediği Sevim (2011) tarafından bildirilmiştir. Matos ve ark. (2007) zeytinin olgunlaşma sırasında birçok metabolik değişiklikler olduğunu belirtmişlerdir. Zeytinyağı kalitesini etkileyen derim zamanı; coğrafi konum, iklim koşulları, çeşit ve değerlendirme yöntemine göre farklılıklar göstermektedir.

Zeytinde meyvenin olgunlaşması uzun ve yavaş bir süreçte gerçekleşmektedir. Meyve olgunlaşması yetiştiricilik yapılan yerin coğrafi konumuna, yapılan kültürel uygulamalara ve çeşidi bağlı olduğu Bravo (1991) ve Boskou (1996) tarafından bildirilmiştir. Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yapılan bölge ve yörelerde farklı çeşitler ve genotiplerin yetiştiriliği yapılmaktadır. Her çeşit ve genotipin karakterleri farklı olup, yağlarının duyu özellikleri ve aromaları da değişiklikler gösterdiğinden, zeytin ve

zeytinyağlarının aroması genellikle yetiştiricilik yapılan yörenin ekolojik özelliklerine göre değişiklikler gösterdiği belirtilmiştir (Efe ve ark., 2011).

Yetiştiricilik yapılan yerlerde olduğu gibi Hatay'da da yetiştirilen zeytinlerin çoğunu yerel çeşitler oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu bölgede önem arz eden yerel zeytin çeşitlerin optimum derim olum zamanlarının belirlenmesi ve farklı olgunluk dönemlerinde sofralık ve yağ kalitesinin belirlenmesi önemlidir. Böylece, kalitenin artması için çalışmalar yapılabilir, kalite durumuna göre pazarlama yapıp üreticinin kazancının artması, tüketici kabul edilebilirliği yüksek ve sağlıklı ürünler tüketicilerin beslenmesine katkı sağlayabilir.

Ayrıca, bu çalışma ile Hatay ilinin zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı için önemli üretim merkezlerinden biri olduğu, bu önemin vurgulanması, iç piyasada yerel zeytin çeşitlerinin ve yağlarının öneminin vurgulanması temel amaçlar arasındadır.

Son yıllarda Hatay ilinde zeytin yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasına rağmen, bölgede üretim bakımından önemli bir potansiyele sahip yerel zeytin çeşitleriyle yapılan çalışmalar sınırlı olmuştur. Bu çalışmayla, Hatay'da yetiştirilen yerel zeytin çeşitlerinde ('Saurani (Savrani)', 'Karamani', 'Halhalı' ve 'Sarı Haşebi') derim zamanlarının meyve ve yağ kalitesi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, çalışmanın ikinci yılında çeşitlerin performansına ve periyodisite durumlarına göre seçilen 'Saurani' zeytin çeşidinde 3 olgunluk döneminde derilen meyveler 6 °C sıcaklıkta %85–90 oransal nemde 30 gün soğukta depolanıp, meyve ve yağ kalite kriterlerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler, zeytin çeşitlerimiz için veri bankası oluşturması ve zeytinyağı araştırmacıları için kaynak teşkil etmesi açısından faydalı olacaktır. Ayrıca bu bölge için önem arz eden yerel zeytin çeşitlerinde optimum derim zamanının belirlenmesinin mümkün olabileceği de düşünülmektedir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye’de ve zeytincilik yapılan ülkelerde, derim zamanlarının zeytin ve zeytinyağı kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

### 2.1. Zeytinin Genel Özellikleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Zeytin çiçekleri yeşilimsi-beyaz renkli olup, çiçeklenme Nisan-Mayısta olmaktadır. Kışın yapraklarını dökmeyen zeytin ağacının büyümesinin yavaş olduğu, büyümesinin 20 yıl kadar sürdüğü ve verimin zamanla arttığı Ünsal (2000) ve Luchetti (2002) tarafından bildirilmiştir.

Zeytin ağaçlarının gövdesi çok dallı olup, zeytin meyvelerinin rengi yeşilden olgunlaşmayla beraber mora ve siyaha dönmektedir. Zeytin ağacının gövdesi çürümelere dayanıklı olup, zeytinler çeşide, iklime ve kültürel uygulamalara göre periyodisite gösterdiğinden, ürünün olmadığı yıllarda, derim daha erken, bol olduğu yıllarda ise daha geç yapıldığından, zeytinleri aynı zamanda ve optimum zamanda toplayabilmenin zorlukları olduğu Ersoy (1991) ve Ünsal (2000) tarafından bildirilmiştir.

Zeytin meyvesi endokarp (çekirdek) ve perikarpten oluşmakta olup, şekli yuvarlak veya ovaldir. Mezokarp (meyve eti) ve epikarp (kabuk) perikarp kısmını oluşturmaktadır. Epikarp meyve ağırlığının %1.50-3.50’ini, mezokarp %65.00-83.00’ünü ve endokarp %10.00-30.00’ünü oluşturduğu Nergiz ve Ergönül (2006) ve Gümüşkesen (2006) tarafından bildirilmiştir. Kiritsakis (1998), zeytin tanesinin çeşit ve genotiplere göre değişmekle birlikte 0.5-20 g arasında olduğu ve genellikle 2-12 g arasında olduğunu belirtmiştir. Ekim - Kasım ayına kadar zeytin meyve ağırlığında artışlar olup, yağ birikimi Temmuz - Ağustos aylarında artmaya başlayıp, Ekim - Kasım ayına kadar artmaktadır. Meyve rengi sonbahar - kış aylarında siyaha dönmekte ve yağ içeriği maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Yağın, perikarp tabakasında daha fazla (%96-98) olduğu Boskou (2006) tarafından belirtilmiştir. Çizelge 2.1’de zeytin meyvesinin fiziksel özellikler ve kimyasal bileşimlerinden bazıları verilmiştir.

Zeytinyağı bileşenlerini, zeytin meyvesinin fenolojik dönemleri etkilemektedir. Zeytin meyvesi; oluşumundan, derim olumuna kadar geçen 6-7 ayı bulan süreçte üç aşama söz konusudur. 1. Aşama: Haziran ve Temmuz aylarında meyvede hızlı büyüme olan dönemdir. Meyvedeki büyümeyle birlikte çekirdekte de büyüme olmakta ve fenolik

maddelerde artış olmakta dönem sonuna doğru ise biras azalış olmaktadır. 2. Aşama: Ağustos ve Eylül aylarında meyvede büyüme daha hızlı ve meyve etindeki artışta daha fazla olmaktadır. 3. Aşama: Ekim ayında ve sonrasında meyve büyüme hızlı olmakta ve meyvede renk yeşilden mavimsi siyaha kadar değişim göstermektedir (Ioannis, 2009).

Çizelge 2.1. Zeytin meyvesinin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimi (Boskou, 2006)

| Fiziksel özellikler |       | Zeytin kimyasal bileşimi (%) |     |
|---------------------|-------|------------------------------|-----|
| Dane ağırlığı (g)   | 2-12  | Su                           | 50  |
| Et (pulp) oranı (%) | 65-83 | Yağ                          | 22  |
| Çekirdek oranı (%)  | 13-30 | Protein                      | 1.6 |
|                     |       | Selüloz                      | 5.8 |
|                     |       | Karbonhidratlar              | 19  |
|                     |       | Mineraller                   | 1.5 |

## 2.2. Yerel Zeytin Çeşitleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

İzmir’de yürütülen çalışmada zeytinde yağ oranlarının %16.71 - %31.82 arasında olduğu, %29.98 oranında ‘Gemlik’ çeşidinin, %21.11 oranında ‘Halhalı’ çeşidinin ve %29.18 oranında ‘Saurani’ zeytin çeşidinin yağ içerdiği saptanmıştır (Canözer, 1991).

Adana’da yürütülen çalışmada, zeytinde yağ oranlarının %6.77 - %31.33 arasında olduğu, %17.20 oranında ‘Gemlik’ çeşidinin, %20.30 oranında ‘Halhalı’ çeşidinin ve %21.80 oranında ‘Saurani’ çeşidinin yağ içerdiği sildirilmiştir (Ağar ve ark., 1995).

Hatay yöresinde ‘Halhalı’, ‘Kargaburnu’, ‘Gemlik’ ve ‘Saurani’ çeşitlerinin fenolojik, morfolojik, ve pomolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; çeşitlerin yağ içeriklerinin %22.30 oranında ‘Gemlik’, %23.83 oranında ‘Halhalı’, %27.00 oranında ‘Kargaburnu’ ve %29.09 oranında ‘Saurani’ çeşitlerinde olduğu saptanmıştır (Toplu. 2000).

Hatay’da yetiştirilen ‘Halhalı’ ve ‘Gemlik’ zeytin çeşitlerinde fenolik bileşiklerin hasat zamanı ve çeşide göre değişmekle birlikte, 207 - 366 mg/100 g olduğu ve olgunlaşmaya bağlı olarak azalışlar gösterdiği saptanmıştır (Pirgün ve Keçeli, 2008).

Hatay ilinde Altınözü, Antakya ve Samandağ’da yürütülen çalışmada; çeşitlerin (‘Gemlik’, ‘Halhalı’, ‘Sarı Hasebi’) yağ içeriklerinin %10.56 - %34.79 arasında olduğu

ve çeşitlerden en yüksek yağ içeriğine sahip çeşidin ‘Halhalı’ çeşidi (%34.79) olduğu saptanmıştır. Zeytinlerde olgunluk arttıkça çoklu doymamış yağ asitlerinde artışlar ve tekli doymamış ve doymuş yağ asitlerinde azalmalar olduğu belirtilmiştir (Bozdoğan Konuşkan, 2008).

‘Halhalı’, Derik menşeli, orta büyüklükte ve şekil olarak yuvarlağa yakın bir zeytindir. Hatay, Gaziantep, Mardin ve Kahramanmaraş’ta yetiştirilmektedir. Yağ oranı yüksek ve soğuğa karşı hassas bir çeşittir. Yağlık olarak tüketilen bir çeşit olmasına rağmen yeşil kırma sofralık zeytin olarak da tüketilmektedir (Efe ve ark., 2013).

Altınözü-Hatay’da zeytinyağlarının farklı olgunluk dönemlerindeki değişimlerinin incelendiği çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidine ait serbest yağ asitliğinde olgunlaşmaya bağlı artış (%0.16-%0.26) saptanmıştır. Palmitik asit miktarları olgunluk ilerledikçe ‘Halhalı’ çeşidinde %16.10’dan %14.10’a, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde %15.50’den %14.90’a, ‘Haşebi’ zeytin çeşidinde %12.50’den %12.10’a ve ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %15.00’den %12.50’ye azaldığı saptanmıştır. Palmitoleik asit oranları olgunluk arttıkça; ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde %1.50’den %1.60’a artış; ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %1.60’dan %0.90’a, ‘Haşebi’ zeytin çeşidinde %0.90’dan %0.80’e ve ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %1.50’den %1.30’a azalma olduğu belirtilmiştir. Oleik asit oranları, olgunlaşma arttıkça; ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %72.70’den %72.50’ye ve ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde %74.50’den %69.90’a azalma; ‘Haşebi’ zeytin çeşidinde %72.10’dan %72.40’a ve ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %74.20’dan %77.20’ye artış olduğu saptanmıştır (Kartal, 2015).

Hatay ve Mardin illerinde, ‘Gemlik’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitleri kullanılarak 4 farklı olgunluk döneminde toplanan meyvelerden elde edilen zeytinyağlarının olgunluk ve lokasyona göre değişimleri incelendiğinde; Hatay yöresinde serbest yağ asitliği ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde ilk derimden son derime %1.56’dan %2.49’a ve ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %0.63’ten %1.65’e artış göstermiştir. İlk derimden son derime, yağ içeriği, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde %10.54’dan %22.50’ye ve ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %11.47’den %26.85’e artış olduğu saptanmıştır. Hatay’da palmitoleik asit oranı, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde %0.76-1.67 ve Mardin’de %0.82-1.36 değerlerinde olduğu saptanmıştır. Hatay yöresinde ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde oleik asit miktarı %68.29-67.07 ve Mardin yöresinde %64.15-66.33 arasında olduğu saptanmıştır. Hatay’da ‘Gemlik’

zeytin çeşidinde linoleik asit oranı %6.65-11.93 ve linolenik asit oranı %0.56-0.85 olarak saptanmıştır (Munğan, 2015).

Yorulmaz (2016), Hatay ilinde, ‘Gemlik’, ‘Halhalı’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağının, olgunlaşma dönemleri ve çeşite göre değişimlerinin kalite kriterleri üzerine etkilerini incelemiştir. % nem içerikleri; ilk derimden son derime ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde %33.18-42.25, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %47.75-55.51 ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %46.10-48.17 olduğu belirtilmiştir. ‘Sarı Haşebi’ (%33.93) zeytin çeşidinde en yüksek yağ verimi saptanmıştır. İlk derimden son derime serbest yağ asitliği ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde %0.28-0.95, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %0.79-0.52 ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %0.50-1.13 arasında olduğu saptanmıştır. İlk derimden son derime, palmitoleik asit oranı ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde %1.79’dan %0.86’ya düşmüş, oleik asit oranı %71.84’den %76.57’ye ve linolenik asit oranı %0.23’den %0.65’e yükselmiştir.

Çakmak (2017), Altınözü-Hatay’da Eylül, Ekim ve Kasım aylarında derilen ‘Halhalı’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytinlerinden elde edilen zeytinyağlarının olgunluk indeksinin hem ‘Halhalı’ hem de ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitlerinde arttığı ve optimum indeksine Kasım ayında ulaşıldığı, ‘Halhalı’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitleri zeytinyağlarının serbest asitlik, peroksit ve UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerleri yönüyle ‘natürel sızma’ zeytinyağı kalitesinesahip oldukları belirlenmiştir. Altınözü-Hatay’da her iki zeytin çeşidinde Kasım ayında derilmesi ile yüksek antioksidan aktivitesi ve natürel sızma kalitesinde yağların üretiminin sağlanabileceği belirtilmiştir.

Ghanbarishendi ve ark. (2018), Hatay’da ‘Saurani’ zeytin çeşidi meyvelerinden soğuk sıkım (27 °C) ile elde edilen naturel sızma zeytinyağlarını nitrojen gazı ile birlikte amber cam şişelerde, raf ömründe sıcaklığında (18-24 °C) 12 ay muhafaza etmişler ve zeytinyağlarının serbest yağ asitliğinin yasal sınırları aşmayacak şekilde muhafazada arttığını, ancak saptanmıştır. Muhafaza sırasında rengin yeşilden sarı renge dönüştüğü, peroksit değerinin en yüksek değere 7. ayda ulaştığı, oksidasyonla ilişkili olan özgül soğurma (232 nm- 270nm) düzeylerinin depolama esnasında düzensiz değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

### 2.3. Zeytinyağı Üretimi ve Kalitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Zeytinyağı, zeytin meyvelerinden fiziksel yöntemlerle üretilen, aroma ve lezzeti kendine özgü olan ve doğal olarak tüketilebilen yağıdır. Zeytinyağı eldesinde rafinasyon işlemi uygulanmaması, bünyesinde bulunan ve sağlığa olumlu etki yapan; kendi lezzet ve aromasını oluşturan bileşenlerin kaybının önlenmesini sağladığı Bayrak ve Kırılan (2008) tarafından bildirilmiştir.

Oleik asit (C18:1) %55.00-83.00 oranlarında ve zeytinyağında en çok bulunan yağ asididir. Oleik asit oranında olgunlaşmayla enzim aktivitesinin etkisiyle azalışlar olmaktadır. Zeytinyağında palmitik asit (C16:0) %7.50-20.00 ve linoleik asit (C18:2) %3.50-21.00 oranlarında bulunduğu bildirilmiştir (Dağdelen, 2008). Çizelge 2.2’de zeytinyağının yağ asidi bileşimi verilmiştir.

Çizelge 2.2. Ulusal ve uluslararası mevzuat ve standartlarda (TGK, TSE, UZK) belirtilen zeytinyağı yağ asidi bileşimleri (Dağdelen, 2008)

| Yağ asitleri       |                 | TGK        | TSE        | UZK        |
|--------------------|-----------------|------------|------------|------------|
| Miristik Asit      | (C14:0), en çok | ≤0.05      | ≤0.05      | ≤0.05      |
| Palmitik Asit      | (C16:0)         | 7.5-20     | 7.5-20     | 7.5-20     |
| Palmitoleik Asit   | (C16:1)         | 0.3-3.5    | 0.3-3.5    | 0.3-3.5    |
| Heptadekanoik Asit | (C17:0), en çok | ≤0.3       | ≤0.3       | ≤0.03      |
| Heptadesenoik Asit | (C17:1), en çok | ≤0.3       | ≤0.3       | ≤0.03      |
| Stearik Asit       | (C18:0)         | 0.5-5.0    | 0.5-5.0    | 0.5-5.0    |
| Oleik Asit         | (C18:1)         | 55.0-83.00 | 55.0-83.00 | 55.0-83.00 |
| Linoleik Asit      | (C18:2)         | 3.5-21.0   | 3.5-21.0   | 3.5-21.0   |
| Linolenik Asit     | (C18:3), en çok | ≤1.0       | ≤0.9       | ≤1.0       |
| Araşidik Asit      | (C20:0), en çok | ≤0.6       | ≤0.6       | ≤0.6       |
| Gadoleik Asit      | (C20:1), en çok | ≤0.4       | ≤0.4       | ≤0.4       |
| Behenik Asit       | (C22:0), en çok | ≤0.2       | ≤0.2       | ≤0.2       |
| Lignoserik Asit    | (C24:0), en çok | ≤0.2       | ≤0.2       | ≤0.2       |

TGK: Türk Gıda Kodeksi; TSE: Türk Standartları Enstitüsü; UZK: Uluslararası Zeytinyağı Konseyi

Zeytinyağı “Akdeniz diyeti” olarak adlandırılan diyetin önemli bir parçası olup, TKG 2010/35 no’lu ‘Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği’ne göre sınıflandırılmaktadır. Bu tebliğe göre;

**1) Natürel zeytinyağı:** Zeytin meyvesinin doğal özelliklerinde değişikliğe neden olmayacak ısıt ortamda, mekanik veya fiziksel işlemler uygulanarak (yıkama, dekantasyon, santrifüj ve filtrasyon işlemleri) elde edilen ve kendine özgü fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri gösteren yağlardır.

Natürel zeytinyağlar;

**1a) Natürel sızma zeytinyağı:** Oleik asit cinsinden serbest yağ asitleri <0.80 g/100 g olan ve doğrudan tüketime uygun yağlardır.

**1b) Natürel birinci zeytinyağı:** Oleik asit cinsinden serbest yağ asitleri <2.00 g /100 g olan ve doğrudan tüketime uygun yağlardır.

**1c) Ham zeytinyağı/Rafinajlık:** Oleik asit cinsinden serbest yağ asitleri <2.00 g /100 g ve duyuşsal ve karakteristik özellikleri yönüyle rafinasyon veya teknik amaçlı kullanıma uygun ama doğrudan tüketime uygun olmayan yağlardır.

**2) Rafine zeytinyağı:** Oleik asit cinsinden serbest yağ asitleri <0.30 g/100 g olan ve ham zeytinyağının doğal trigliserid yapısında değişikliğe yol açmayan yöntemlerle rafine edilmeleri sonucu elde edilen yağlardır.

**3) Riviera zeytinyağı:** Oleik asit cinsinden serbest yağ asitleri <1.00 g/100 g olan ve rafine zeytinyağı ile doğrudan tüketime uygun natürel zeytinyağları karışımından oluşan yağlardır.

**4) Çeşnili zeytinyağı:** Baharat, bitki, meyve ve sebzelerin eklenmesiyle elde edilen ve diğer özellikleri bakımından kendi kategorisindeki ürünlerin özelliklerini taşıyan yağlardır (Anonim, 2010).

Sağlık açısından birçok yararı olması ve hiçbir ticari yemeklik yağda bulunmayan lezzeti zeytinyağının tüketici kabul edilirliliğini doğrudan etkileyen özelliklerdir. Zeytinyağının eşsiz lezzet ve aroması ihtiva ettiği uçucu bileşenlerden gelmektedir. Zeytinyağının besin değerini oleik asit ve minör bileşenler oluşturmaktadır (Fadıloğlu ve Göğüş, 2009). Sağlık üzerine olumlu etkileri olan zeytin fenolik bileşenlerinin lezzet oluşumunda katkısı bulunmaktadır. Zeytin fenoliklerinin acımsı tat ve aroma, sertlik ve renge etkileri yanında stabilizasyona etkileri vardır. Oksidasyonun önlenmesinde ve

zeytinyağının kötü tat kazanmasını engellenmesinde olumlu katkıları bulunmaktadır (Aklın, 2003).

Zeytinyağının lezzetine zeytin derim olumunun etkisi oldukça fazladır. Erken hasat edilen zeytinlerden (Ekim ayı başları) elde edilen yağ; meyvemsi ve taze biçilmiş çim kokulu, Ekim - Kasım ayında derilen zeytinlerden elde edilen yağ; ahenkli ve ölçülü, Aralık ayında derilen zeytinlerden elde edilen yağ; yumuşak, tatlı ve bademsi tatta algılandığı Alman gıda uzmanları tarafından ifade edilmiştir (Anonymous, 2005).

Zeytinin olgunlaşması, toplam fenolik içeriğin azalmasına yol açarak zeytinyağının oksidatif stabilitesini ve duyuşal özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Zeytinin en önemli acılık maddesinin oleuropein olduğu Nergiz ve Ünal (1989) tarafından bildirilmiştir, Oleuropein gibi fenolik bileşikler renk, tat ve lezzet özellikleri etkileyebilmektedir.

Zeytinde yağ birikimi yaz aylarında (Temmuz-Ağustos) başladığı ve bu oluşumun meyvelerin olgunlaştığı (Ekim-Aralık) döneme kadar sürdüğü saptamıştır (Boskou, 1996). Zeytin meyvelerinde yağ içeriği artışı yeşilden renk tamamen yerini çeşide özgü renge bırakıncaya kadar sürer ve en yüksek değere ulaştıktan sonra toplam yağ içeriğinde değişiklik olmadığı bildirilmiştir. Ancak, toplam yağın yüzdesi meyvenin su kaybetmesiyle artmaktadır (Lavee ve Wodner, 2004).

Hatay'da değişik bölgelerden alınan zeytinyağlarında yağ asitleri kompozisyonunu bakımından; oleik asitin Reyhanlı'da %70.00 ve Samandağ'da %77.72, palmitik asitin Çekmece'de %10.77 ve Hassa'da %14.39, stearik asitin Altınözü'nde %2.83 ve Hassa'da (%4.28), palmitoleik asitin Samandağ'da %0.5) ve Çekmece'de %4.63 olduğu Aydın (1997) tarafından bildirilmiştir.

Gutierrez ve ark. (1999), 'Picual' ve 'Hojiblanca' zeytin çeşitlerinden altı farklı olgunlaşma döneminde elde edilen sızma zeytinyağlarında oksidatif stabilite ve raf ömrü en yüksek olgunluk indisi 3.50 olduğunda sağlanmıştır. Olgunlaşma arttıkça asitlik, peroksit ve UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerleri, palmitik asit, toplam karotenoid ve klorofil içeriklerinde düşüşler olurken, linoleik asit içeriğinde artışlar olduğu bildirilmiştir.

Dalgıç ve ark. (2013), zeytinyağı kalitesine %50 derim olum zamanı ve olgunluk döneminin, %30 derim şeklinin, %15 ekstraksiyon yönteminin ve %5 yağ depolama koşullarının etkilediği tespit edilmiştir

Zeytinyağlarının sınıflandırılmasında serbest yağ asitliği kriter olarak kullanılmakta ve zeytinyağının naturel sızma olarak sınıflandırılması için değerin  $<0.80$  olması gerektiği bildirilmiştir (European Union Commission, 2002). Kültürel işlemler, hastalık ve zararlılar, çeşit, olgunluk dönemi ve hasat şekli vb. zeytinyağının serbest yağ asitliklerini etkilediği Boskou (1996), Gomez- Rico (2007) ve Toplu ve ark. (2009) tarafından bildirilmiştir.

Bozdoğan (2002) tarafından, Hatay ilinde bulunan 36 zeytinyağı işletmesinden alınan natürel zeytinyağı özelliklerinde;  $0.70-6.30$  arasında serbest yağ asitleri,  $9.51-25.89$  meq  $O_2/kg$  arasında peroksit değeri, yağ asitleri kompozisyonunda ise  $74.18-80.21$  arasında oleik asit,  $2.16-5.23$  arasında stearik asit ve  $10.84-15.81$  arasında palmitik asit olduğu belirlenmiştir.

#### **2.4. Olgunluk Periyodunun Zeytinyağı Özelliklerinin Biyokimyasal Değişimi ile Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Zeytin meyvesinin; olgunluk ilerledikçe yağ içeriğinde artışlar olduğu ve kaliteye olgunluğun etkisi ile ilgili Barone ve ark. (1994), Nergiz ve Engez (2000), Salvador ve ark. (2001), Shibasaki (2005), Al-Maaaitah ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmalar bulunmaktadır.

Zeytinin olgunlaşması yavaş ve uzun sürmektedir. Büyüme ve gelişme ilk yirmibeş haftada devam etmektedir, bu büyüme ve gelişme evresinin ardından zeytinler belli bir iriliğe ulaştığında ise olgunlaşma başlamaktadır (Boskou, 1996). Zeytin meyvelerinde olgunlaşma; iki olum aşamasında (yeşil ve siyah) gerçekleşmektedir. Zeytinde karotenoid ve klorofil içeriği yeşil olumda çok yüksek iken, olgunlaşmayla antosiyaninlerde artışlar olmaktadır. Antosiyaninlerin siyah olumda zeytinlerin benekli, mor ve siyah olmalarını sağladığı Garcia ve ark. (1996) tarafından bildirilmiştir.

Bornova İzmir'de 'Eylül ayından ayda bir alınan Domat' ve 'Memecik' zeytin çeşitlerinin zeytinyağlarında yağ asitlerinden oleik asitte düşüşler olduğunu ve oleik asit 'Domat' çeşidinde  $62.80$  ve 'Memecik' çeşidinde  $67.00$  olarak saptanmıştır (Nergiz ve Engez, 2000).

İspanya'da farklı hasat dönemlerinde alınan 'Arbequina' çeşidi meyveleri yağlarında olgunluk indeksiyle birlikte meyvelerin nem oranının azaldığını, yağ oranında ise artışlar olduğu belirlenmiştir. Olgunluk indeksinin artmasıyla yağ asitlerinden

palmitik ve palmitoleik asitlerde artışlar olurken, stearik ve oleik asitlerde azalmalar olmuştur. Linoleik asitteki artış ise önemsiz olmuştur (Motilva ve ark., 2000).

Farklı olgunluk dönemlerinde en uygun hasat zamanını belirlemek amacıyla, ‘Buza’ ve ‘Lastovka’ zeytin çeşitlerinde yapılan çalışmada; yağ içeriği, serbest yağ asitliği, yağ asitleri kompozisyonu, doymuş/doymamış yağ içerikleri, peroksit, sabunlaşma ve sertlik değerleri ve antioksidan kapasite analizleri gerçekleştirmiştir. Olgunlaşmayla ‘Lastovka’ zeytin çeşidi yağlarında asitlik artarken, ‘Buza’ zeytin çeşidinde ise hem asitlik hem de peroksit değerinin arttığı tespit edilmiştir. Her iki çeşitte de yağ miktarı ve linoleik asit içeriğinde önemli derecede artışlar saptanmıştır (Finotti ve ark., 2001).

Farklı hasat zamanı ve farklı ürün yılının ‘Picual’ çeşidine ait natürel sızma zeytinyağlarının yağ asidi bileşimlerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, %11.90 oranında palmitik asit, %79.30 oranında oleik asit ve %2.95 oranında linoleik asit olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmayla doymuş yağ asidi, palmitik, stearik ve linolenik asit oranlarında azalmalar olurken, oleik ve linoleik asit oranlarında artışlar olmuştur. Palmitik ve stearik asit doymuş yağ asitleri ve linoleik ve linolenik asit çoklu doymamış yağ asitlerinin derim olumuna, oleik asit miktarının ise ürün yılına bağlı olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Beltran ve ark., 2004).

‘Arbequina’, ‘Farga’ ve ‘Morrut’ çeşitleri meyve ve yağlarında olgunlaşmanın artmasıyla fenolik madde miktarında azalmalar olmuş, olgunluk derecesi ve çeşitlerin duyusal özelliklere etkisi olmuştur. Her iki çeşitte de yağ verimi ile nem içeriği arasındaki korelasyon negatif tespit edilmiştir. ‘Arbequina’ ve ‘Morrut’ zeytin çeşitlerinde toplam fenolik madde miktarında dalgalanmalar olurken, ‘Farga’ zeytin çeşidinde toplam fenolikler azalmıştır (Morello ve ark., 2004).

İtalya’da ‘Nostrana di Brisighella’ zeytin çeşidinde ekim ayından itibaren olgunluk indeksinde artışlar olmuş ve ekim ayında 2.38 olan değer, aralık ayında 5.11 olmuştur. Aralık ayında meyve kabuk rengi siyah olurken, meyve et rengi menekşe rengine dönmüştür. Serbest yağ asitliğinin olgunlukla birlikte ekim (%0.19) ayından aralık (%0.27) ayına arttığı ve yağ kalitesinin natürel sızma zeytinyağı kalitesinde olduğu bildirilmiştir (Rotondi ve ark., 2004).

Japonya’da ‘Mission’ zeytin çeşidi meyvelerinde yeşil olumdan siyah oluma kadar olgunluk indeksi ve yağ içeriği artarken, nem oranı azalmıştır. Yağ içeriği ile nem oranı

arasında ters bir ilişki saptanmıştır. Derim olgunluğunda (25 Aralık) yağ asitliği %0.06'ya düşmüştür. Çeşidin zeytinyağında yağ asitleri kompozisyonu bakımından; palmitik, palmitoleik, linoleik, linolenik ve araşidik asit içerikleri azalırken, heptadesonoik, stearik ve oleik asit içerikleri artmıştır (Shibasaki, 2005).

Zeytin çeşitlerinin sofralık kullanıma uygunluğunun belirlenmesinde olgunluk indeksi önemli bir rol oynamaktadır. Yeşil sofralık zeytinler tipik olarak olgunluk indeksi en az 1 olduğunda işlenirken, siyah sofralık zeytinler en az 4 olgunluk indeksi gerektirir (Tetik, 2005).

Pirgün (2007) tarafından Hatay'da yürütülen çalışmada, toplam fenol miktarının olgunlaşmayla azalmalar ve çeşide göre değişiklik gösterdiği bildirilmiş ve toplam fenol miktarının 'Gemlik' ve 'Halhalı' zeytin çeşitlerinde 206 mg GAE/100g ile 315 mg GAE/100g arasında olduğunu belirlenmiştir.

Dağdelen (2008), Balıkesir koşullarında 'Ayvalık', 'Domat' ve 'Gemlik' zeytin çeşitleri meyvelerinde olgunlaşmaya bağlı olarak yağ içeriğinde artışlar olduğunu, yağ asitlerinden oleik asitte azalma ve linoleik asitte artış olduğunu saptamıştır.

İzmir'de yürütülen bir çalışmada, 2005 yılında elde edilen yağlarda toplam fenolik madde miktarı en yüksek 356.65 mg GAE/kg ile 'Erkence' zeytin çeşidinde olurken, en düşük 102.4 mg GAE/kg ile 'Nizip Yağlık' zeytin çeşidinde olduğu saptanmıştır. 2006 yılında ise en yüksek 333.37 mg GAE/kg ile 'Erkence' zeytin çeşidinde olurken, en düşük 67.04 mg GAE/kg ile 'Ayvalık' zeytin çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Ocakoglu, 2008).

'Ayvalık', 'Domat' ve 'Gemlik' zeytin çeşitleri naturel sızma zeytinyağlarında olgunlaşmayla arttıkça UV özgül absorpsiyon (K232 ve K270) değerlerinin azaldığı saptanmıştır (Özkan ve ark., 2008).

Bozdoğan Konuşkan ve Didin (2009), Hatay'da 2001-2002 yıllarında incelediği 36 zeytinyağı örneğinde serbest yağ asitlerinin %0.70-6.30 ve peroksit değerinin 9.21-25.89 meq O<sub>2</sub>/kg aralığında olduğunu saptamışlardır. Yağ asitleri kompozisyonu bakımından; %74.18-80.21 aralığında oleik asit, %10.84-15.81 aralığında palmitik asit ve %4.12-7.40 aralığında linoleik asit içeriklerinin olduğunu belirlemişlerdir.

Youssef ve ark. (2009), Tunus'ta yürüttükleri ve 'Chetoui' çeşidi zeytinyağlarında %55-72.06 arasında oleik asit olduğunu ve 483.73-1043.58 mg GAE/kg arasında toplam fenolik madde içerdiklerini saptamışlardır.

Seyran (2009), Mersin ilinde ‘Sarı Ulak’ zeytin çeşidinde çiçeklenme döneminden siyah oluma kadar geçen süreçte alınan örneklerde, serbest yağ asitliği %0.80’in altında ve natürel sızma zeytinyağı kalitesinde olmuştur. Olgunluk ilerledikçe yağ asitleri kompozisyonu bakımından; palmitik, palmitoleik, stearik, linolenik, araşidik asitler azalırken, linoleik asit artmış ve oleik asit ise fazla bir değişim göstermemiştir.

Anastasopoulos ve ark. (2011) tarafından 2000-2004 yıllarında ‘Koroneiki’ zeytin çeşidinde farklı hasat dönemlerinde üretilen zeytinyağlarının toplam fenol bileşimi ve peroksit değerlerine üretim tekniklerinin ve derim zamanının etkili olduğu saptanmıştır. Organik yetiştirilen zeytinyağlarının toplam fenol bileşimi daha yüksek bulunmuş ve organik yetiştirilen zeytinleri yağlarının kalitesinin de daha yüksek olduğunu saptanmıştır.

İsrail’de ‘Barnea’ ve ‘Souri’ zeytin çeşitlerinde olgunluk döneminde yağ birikiminin ‘Souri’ çeşidinde daha fazla olduğu, her iki çeşitte de olgunlaşma devam ettikçe yağ asitliğinde artışlar olduğu, ‘Barnea’ çeşidi yağlar natürel sızma değerleri arasında olurken, ‘Souri’ çeşidinde bu değerlerin üzerine çıktığını saptanmıştır. ‘Souri’ çeşidinde olgunluk indeksine bağlı olarak, zeytinyağlarında yağ asitleri kompozisyonu bakımından; palmitik, palmitoleik, oleik ve linolenik asitlerde azalmalar olurken, stearik ve linoleik asitlerde artışlar olduğunu saptanmıştır (Dag ve ark., 2011).

‘Ayvalık’, ‘Gemlik’, ‘Kilis Yağlık’ ve ‘Sarı Ulak’ zeytin çeşitleri meyvelerinde olgunluk indeksi artışının meyve en, boy ve ağırlıklarında önemli bir değişime neden olmazken, yağ artışlarının olduğu bildirilmiştir. Olgunluk arttıkça, çeşitlerin zeytinyağlarında yağ asitlerinden oleik asitte azalmalar ve linoleik asitte artışlar olduğu belirlenmiştir (Arslan, 2010).

Özdemir ve ark. (2011), dört değişik olgunlaşma döneminde ‘Gemlik’ çeşidine ait meyvelerin et-çekirdek oranı, meyve eti sertliği ve % nem içeriği olgunlaşma ile birlikte azalma eğilimi göstermiştir. Yağ içeriğinin ise olgunlaşmaya bağlı olarak artış gösterdiği saptanmıştır.

Kara (2011) tarafından 2008-2009 yıllarında farklı olgunluk döneminde hasat edilen ‘Gemlik’ çeşidinde zeytin ve zeytinyağında bazı özellikler belirlenmiştir. ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin yağ içeriği 2008 yılında %15.11’den %21.11’e ve 2009 yılında

%13.69’dan %21.54’e ulaşmıştır. 2008 yılında serbest yağ asitlikleri %0.40’dan %0.64’e ulaşırken, 2009 yılında %0.30’dan %0.24’e düşmüştür.

Isparta'da 'Memecik' zeytin çeşidi meyvelerinde olgunlaşma döneminde meyve ağırlığı ve et/çekirdek oranı azalırken, yağ miktarı ve serbest asitlik düzeyi artmıştır. Olgunluk ilerledikçe yağ asitleri kompozisyonu bakımından; linolenik ve stearik asitlerin arttığı, palmitik asitin azaldığı, oleik ve linolenik asitlerin değişken olduğu bildirilmiştir (Uğurlu, 2011).

Manisa Alaşehir'de 'Gemlik' çeşidinde farklı derim zamanlarında olgunluk indeksi 2006 yılında 2.40'den 4.27'ye ve 2007 yılında 1.70'den 4.27'ye yükselmiştir. Et/çekirdek oranı 2006 yılında istatistiksel olarak benzer iken, 2007 yılında 3.11'den 5.40'a çıkmıştır. Nem oranı 2006 yılında istatistiksel olarak farksız iken, 2007 yılında %50.38'den %46.90'a düşmüştür. Palmitoleik asit %1.11'den %1.57'ye, linoleik asit %4.15'den %7.72'ye ulaşmıştır (Kutlu ve Şen, 2011).

Arslan ve Schreiner (2012), Altınözü-Hatay'da 'Halhalı', 'Eğriburun', 'Haşebi', 'Karamani' ve 'Saurani' zeytin çeşitlerinin ağlarında yağ asitleri bakımından; %0.60-2.70 arasında palmitoleik asit, %1.90-5.00 arasında stearik asit, %0.67-1.00 arasında linolenik asit, ve %0.37-0.73 arasında araşidik asit içerdiklerini saptamışlardır. Oleik asit içerikleri en yüksek ilk olgunluk döneminde 'Eğriburun' (%75.60), 'Karamani'(%73.1) ve 'Saurani' (%71.2) zeytin çeşitlerinde tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarlarının olgunlukla azaldığı ve 64.09-320.66 mg GAE/kg arasında olduğu saptanmıştır. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek ikinci olgunluk döneminde 'Saurani' ve 'Haşebi' zeytin çeşitlerinde belirlenmiştir. Antioksidan aktivite ise en düşük 'Eğriburun' ve 'Halhalı'zeytin çeşitlerindein gösterdikleri tespit edilmiştir.

İspanya'da 'Picudo' zeytin çeşidi zeytinyağlarının farklı olgunluk dönemlerinde nem içeriklerinin azaldığını ve %48.87 ile %54.02 arasında, serbest yağ asitliğinin dalgalanma gösterdiği ve %0.11-0.19 aralığında ve peroksit değerlerinin 6.70-2.82 meq O<sub>2</sub>/kg arasında olduğu saptanmıştır (Jimenez ve ark., 2013).

Lopez-Cortes ve ark. (2013), İspanya'da 'Farga', 'Morruda', 'Serrana', 'Arbequina', 'Alfafara', 'Blanqueta', 'Villalonga', 'Picual' zeytin çeşitlerinin zeytinyağlarının yağ asidi kompozisyonu bakımından; %9.84-18.44 oranında palmitik, %0.64-1.76 oranında palmitoleik, %1.73-2.90 oranında stearik, %68.18-79.45 oranında oleik, %5.21-17.14 oranında linoleik ve %0.53-0.89 oranında linolenik asit içeriklerinin olduğu saptanmıştır.

Çevik ve ark. (2014), ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin olgunluk dönemi ilerledikçe, zeytinyağında % yağ verimi ve asitlik değeri artarken, peroksit değerinde azalmalar olmuştur.

Zeytinyağında yağın besin değerini etkileyen en önemli faktörlerden birisi yağ asitleri içeriğidir. Zeytinyağındaki temel yağ asitleri oleik ve linoleik asit olurken, linolenik asit az miktardadır. Çeşide, ekolojiye ve mevsime göre değişmekle birlikte, tekli doymamış yağ asidi olan oleik asit oranının %55-83 arasında bulunduğu Kesen (2014) tarafından bildirilmiştir.

Şişik (2014), 2010 ve 2011 yıllarında, Akdeniz Bölgesi, Ege Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Marmara Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi olmak üzere, her bölgeden 5 çeşitten (toplam 25 zeytin çeşidi) elde edilen yağ örnekleri ile yürüttüğü çalışmada, serbest yağ asitliği üzerine bölge, çeşit ve hasat yılının önemli etkiye sahip olduğunu belirlemiştir. Toplam fenolik madde içeriği ve peroksit değeri bakımından ise yalnızca hasat yılının etkili olduğunu saptamıştır.

Türkoğlu ve Kanık (2014), Nizip-Gaziantep’te satışa sunulan 10 farklı zeytinyağı örneğinden %40’nda asitlik ve peroksit değerlerinin TKG’nin belirlemiş olduğu değerlerin üzerinde olduğunu saptamışlardır. Alınan örneklerin yağ asitlerinden oleik asitin %62.43-71.32, linoleik asitin %7.22-11.83 ve palmitik asitin %2.26-12.02 aralığında olduğu belirtilmiştir.

Altınöz-Hatay’da üç farklı olgunlukta derilen ‘Halhalı’, ‘Gemlik’, ‘Karamani’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitlerinin zeytinyağlarında serbest yağ asitliği en yüksek ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde (%0.40) olurken, en düşük ‘Karamani’ zeytin çeşidinde (%0.26) saptamıştır. Peroksit değerleri en yüksek ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde (9.74 meq O<sub>2</sub>/kg), en düşük ise ‘Karamani’ zeytin çeşidinde (5.3 meq O<sub>2</sub>/kg) bulunmuştur (Kartal, 2015).

Yeşil, pembe ve siyah olumda toplanan ‘Memecik’ ve ‘Gemlik’ zeytin çeşitlerinin zeytinyağlarında yeşil olumda serbest yağ asitliği %0.34 ile ‘Memecik’ ve %0.14 ile ‘Gemlik’ çeşidinde olurken, siyah olumda %0.45 ile ‘Memecik’ ve %0.24 ile ‘Gemlik’ çeşidinde olmuştur. Yeşil olumda palmitik asit oranı %14.93 ile ‘Memecik’ ve %14.70 ile ‘Gemlik’ çeşidinde olurken, siyah olumda %14.56 ile ‘Memecik’ ve %15.49 ile ‘Gemlik’ çeşidinde olmuştur. Yeşil olumda oleik asit oranı %72.37 ile ‘Memecik’ ve %73.95 ile ‘Gemlik’ çeşidinde olurken, siyah olumda %68.92 ile ‘Memecik’ ve %68.68 ile ‘Gemlik’ çeşidinde ve ‘Memecik’ çeşidinde olmuştur (Köseoğlu ve ark., 2016).

Lazzerini ve ark. (2017), İtalya’ da ‘Frantoio’, ‘Leccino’ ve ‘Moraiolo’ zeytin çeşitleri kullanılarak yürüttükleri çalışmada, üç farklı hasat dönemi boyunca çeşitlerin yağlarının yağ asidi bileşimindeki değişimleri incelemişlerdir. Buna göre, çeşidin, yağ asidi kompozisyonu üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Hasat zamanının oleik asit oranı üzerine etkili olduğunu, çeşit ve olgunlaşma zamanının linoleik asit oranı üzerine etkili olabileceğini belirlemişlerdir. Olgunluk periyodu ilerledikçe oleik, linoleik ve linolenik asit oranlarının arttığını palmitik asit oranının ise azaldığını saptamışlardır.

Yıldırım ve ark. (2017), tarafından Isparta’da yapılan çalışmada ‘Ayvalık’, ‘Memecik’ ve ‘Topakaşı’ zeytin çeşitlerinin yağ asidi bileşimleri, tokoferol içeriği ve bazı biyokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bilgilere göre yağ asidi bileşimi ve zeytinyağının kalite özellikleri; hasat dönemi, yağ çıkarma yöntemleri ve büyüme koşulları ile yakından ilişkilidir. Araştırmaya göre, Isparta Sütçüler bölgesi zeytin yetiştiriciliğinde kaliteli zeytinyağı elde etmek için ‘Memecik’ çeşidini 2. hasat döneminde, ‘Ayvalık’ ve ‘Topakaşı’ çeşitlerini ise 2. ve 3. hasat döneminde yağa işlemenin daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Dinçer (2018), Ekim, Kasım ve Aralık aylarında derilen ‘Ayvalık’, ‘Gemlik’, ve ‘Memecik’ zeytin çeşitleri zeytinyağlarının yağ miktarı Kasım ayına kadar çeşitlerin hepsinde artış göstermiş, Aralık ayında derilen ‘Memecik’ zeytin çeşidinde de artış olurken, ‘Gemlik’ ve ‘Ayvalık’ zeytin çeşitlerinde biraz azalış olmuştur. Yağ asitleri kompozisyonuna bakıldığında; oleik ve palmitik asitte çeşitlerin hepsinde tüm derimlerde azalışlar olurken, linoleik asit içeriğinde artışlar olmuştur. Linolenik asit ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde olgunlaşmayla artış gösterirken, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinde azalış göstermiş, ‘Memecik’ zeytin çeşidinde ise Aralık ayı deriminde artış olduğu saptanmıştır. Stearik asit, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde olgunlaşmayla artış gösterirken, ‘Memecik’ zeytin çeşidinde azalış göstermiş, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinde ise Kasım ayı deriminde önemli oranda azalırken, Aralık ayı deriminde tekrar artmış göstermiştir.

‘Nizip Yağlık’ zeytin çeşidinde, ham ve orta olgunluktaki zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının olgun derilen zeytinlerden elde edilenlere göre daha çok aromatik bileşik ihtiva ettiği belirtilmiştir (Amanpour ve ark., 2019).

Qarnifa ve ark. (2019), 2016 ve 2017 yıllarında Fas’ta iki farklı bölgede, üç farklı zeytin çeşidi (‘Fas Pikholine’, ‘Languedoc Picholine’ ve ‘Frantoio’) kullanılarak üç farklı olgunluk döneminde elde edilen zeytinyağlarının olgunluk dönemlerine ve

yetiştirildikleri bölgeye göre kalite ve kimyasal bileşimlerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, olgunluk dönemi ilerledikçe, hasat yılları boyunca her iki bölgede peroksit değerinde bir azalma gerçekleşirken, yağ içeriği ve serbest yağ asitliğinde bir miktar artış gözlemlenmiştir. Sızma zeytinyağının yağ asidi bileşimi, olgunluk dönemi ilerledikçe linoleik asit, oleik asit, palmitik asit, PUFA, MUFA ve MUFA/PUFA oranında artış saptanmıştır. Toplam fenolik madde oranında yeşil olum aşamasından siyah olum aşamasına kadar (özellikle acı yoğunluğunda) önemli bir azalma belirlenmiştir. Farklı bölgelerde zeytinyağı bileşimi açısından önemli farklılık gözlemlenmiştir. Sonuçta, zeytin çeşidi, hasat zamanı ve coğrafi bölgenin zeytinyağı özelliklerini etkilediği belirtilmiştir.

Gülcemal (2021), 2019 yılında ‘Çekişte’, ‘Memecik’, ‘Yamalak Sarısı’, ‘Eşek Zeytini’ ve ‘Gemlik’ zeytin çeşitleri ile yürüttüğü çalışmada, 5 farklı olgunluk döneminde hasat edilen zeytin çeşitlerinin meyvesinde meydana gelen fizyolojik ve pomolojik değişimler incelenmiştir. Olgunluk dönemleri boyunca serbest yağ asitleri, serbest aminoasit, çözünebilir fenolik madde, karatenoid ve tokoferol miktarlarında artış gözlemlendiği bildirilmiştir.

Spika ve ark. (2021), farklı olgunluk dönemlerinin sızma zeytinyağlarının fenolik bileşikleri, yağ asitleri kompozisyonu ve duyu özellikleri üzerine olan etkilerini incelemek için yürüttükleri çalışmada, yapılan incelemelerde öncelikle çeşidin, daha sonra yetiştirme alanının ve ürün yılının etkili olduğunu fakat hasat döneminin en az etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Rey-Giménez ve Sánchez-Gimeno (2022), Farklı olgunluk zamanı ile ürün yılının zeytinde meyve ağırlığı ve yağ içeriği ile zeytinyağının yağ asidi bileşimi, polifenol içeriği ve oksidatif kararlılığı üzerine etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, meyvenin yağ içeriği üzerinde hem olgunluk zamanı hem de ürün yılının etkili olduğunu bildirmişlerdir. Yağ oranı, olgunlukla birlikte önemli ölçüde artmış ve son dönemde (%44,9) en yüksek değerlere ulaşmıştır. Oleik asit ve tekli doymamış/çoklu doymamış yağ asitleri (MUFA/PUFA) olgunluk dönemine göre önemli bir değişim göstermezken, farklı yıllar arasında önemli değişim olduğunu belirlemişlerdir.

Şahin (2023), Eceabat-Çanakkale’de ‘Ayvalık’, ‘Gemlik’ ve ‘Arbequina’ zeytin çeşitlerinin zeytinyağı kalite bileşenlerinin belirlenmesi amaçlanan çalışmada; Oleik asit değerleri %70.13-74.15 arasında olup, natürel sızma zeytinyağında özellikleri

taşımaktadır. En yüksek Oleik asit değeri Alçıtepe Köyü ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinde (%74.15), en düşük Oleik asit değeri Kocadere Köyü ‘Arbequina’ zeytin çeşidinde (%70.13) tespit edilmiştir. Linoleik asit değerleri %7.74-10.93 arasında olup, natürel sızma zeytinyağı özelliklerine uygunluk göstermiştir. En yüksek Linoleik asit değeri Büyük Anafarta Köyü ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde (%10.93), en düşük Linoleik asit değeri Büyük Anafarta Köyü ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinde (%7.74) saptanmıştır.

Tome-Rodriguez ve ark. (2023), çeşit ve iklimin yağ asitleri profili üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla 150’ye yakın zeytinyağı ile çalışmışlardır. Araştırmacılar iklim koşullarının ve çeşidin yağ asitleri profili açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, meyve olgunlaşması esnasında yağışın azalmasının, yağların besin özelliklerini etkileyebilecek oleik asit konsantrasyonunun düşmesine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

## **2.5. Zeytinlerin Hasat ve Depolanması ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Zeytin meyvesi, yağlı tohumlarla karşılaştırıldığında çok hassas bir üründür. Bu sebeple, zeytinlerin hasat edilir edilmez yağa işlenmesi ile iyi kalitede zeytinyağı elde edilmektedir. Zeytinler içerdikleri yüksek orandaki sudan dolayı enzimatik bozulmalara uğrayarak zedelenebilmeleri, zeytin meyvelerinde bakteri, küf ve mayaların gelişimiyle yağın parçalanarak asitlik artışına sebebiyet vermelerinden dolayı depolanmalarına dikkat edilmelidir (Gümüskesen, 1999).

Zeytinde derim zamanı ve derim şekli yanında, işletmelere taşınması ve yağa işlenene kadar bekletme-depolama şartları yağın kalitesine fazlaca etki etmektedir (Kayahan ve Tekin, 2006). Olgunluk döneminin başlangıcında üretilen zeytinyağları meyvemsi ve güzel kokulu olmaktadır. Zeytin derimi ağaçtan meyve dökülmeleri başlamadan önce derim bitirilmelidir. Meyvenin kalite özellikleri olgunlaşma ilerledikçe düşmekte ve elde edilen yağlar keskin kokulu olmaktadır (Nas ve ark., 1992).

Zeytin meyvesinin derim zamanı; çeşit, değerlendirme yöntemi, ekoloji ve kültürel uygulamalara göre değişiklikler göstermektedir. Zeytin meyvesi, sofralık ve yağlık olarak değerlendirilir. Sofralık zeytinler yeşil ve siyah olgunlukta derilmektedir (Kiritsakis;1998; Kaynaş, 2003). Zeytinde yağ oranının en yüksek olduğu dönemle en yüksek kalitede yağın oluştuğu dönem, zamansal olarak birbiriyle uyuşmamaktadır. Bu sebeple, yağlık zeytinlerin derimi, en yüksek yağ içeriğine ulaştığı ağaçtaki yeşil

meyvelerin rengi tamamen dönmeye başladığında yapılması gerekir (Oktar ve ark., 1983; Seferoğlu, 1997).

Hasat dönemi geciktikçe meyvenin duyuşal özelliklerinde bozulmalar olmakta ve elde edilen yağlar keskin zeytin kokulu olmaktadır. Sırıkla çırpılarak derimde yaralanan ve zedelenen veya yere dökülmüş olan meyvelerin kasa/çuval içine karıştırılmasıyla yağa işlenene kadar çürüme ve bozulmaların artmasıyla üretilen yağların aromasında bozulmalar olmaktadır. Zeytinin hasar görmeden derilmesiyle en iyi aroma elde edilmektedir. Meyvelerin ağaç üstünden elle toplanmasıyla en iyi aromaya ulaşılmaktadır (Ridolfi ve ark., 2002).

Zeytinler bozulmaya çok hassas olduğu için geç derimlerde yağ kalitesi düşüş göstermektedir (Yıldız Tiryaki, 2005). Natürel zeytinyağı üretiminde zarar görmüş meyvelerin kullanılması oksidatif reaksiyonlarda, enzimatik ve mikroorganizma faaliyetlerinde artışa neden olması (Kayahan ve Tekin, 2006) üretilen natürel zeytinyağlarının serbest asitliğinin yüksek olmasına ve duyuşal kusurların oluşmasına da sebebiyet verebilmektedir (Ayton ve ark., 2012).

Hasattan sonra zeytinler işletmeye taşınmakta ve yağa işlenene kadar depolanmaktadır. Depolamada çoğunlukla zeytinler çuvallar içinde ve/veya yığınlar halinde olduğundan patojen mikroorganizmaların gelişimi ve buna bağılı bozulmalar oluşmaktadır. Zeytin meyvelerinin çok olgun olduğunda jüt çuvallarda taşıma ve uygun olmayan yerlerde bekletme, meyvelerin ezilmesine, berelenmesine ve fermantasyona uğramasına neden olduğundan, yağın kalitesini bozabilen biyolojik faktörler oluşabilmesi mümkündür. İyi kalitede yağ eldesi için zeytin meyvelerinin derimden hemen sonra yağa işlenmesi gerekmektedir. Zarar görmemiş, olgun ve taze meyvelerden üretilen yağda, istenen kalite, koku, renk ve tad oluşmaktadır (Servilli ve ark., 2007).

Duyuşal kalitesi yüksek natürel zeytinyağı eldesinde muhafaza şartları ve zeytinin yoğurulmasındaki süre-sıcaklık ilişkisi çok iyi kontrol edilmesi gerekir. Malaksasyon süresi 28 °C'den yüksek sıcaklıkta ve 45 dakikadan daha uzun sürmesi, fenolik bileşenlerin ve iyi özellikte aroma oluşturan uçucu bileşenlerin oluşumunu sağlayan enzimlerin deaktivasyonuna sebep olabilmeli söz konusudur (Morales ve Aparicio, 1999; Mansouri ve ark., 2017).

Zeytinyağı depolama esnasında, yağın içindeki tortu maddesi, kabın cinsi, çevre koşulları ve zamana bağılı olarak yapısal bozukluklar nedeniyle tat, koku ve görünüşte

önemli değişiklikler olabilmektedir. Ambalaj materyalinin fiziksel özellikleri zeytinyağının kalitesini fazlasıyla etkilediğinden, zeytinyağı ve ambalaj arasındaki geçirgenlik ve etkileşim yağ kalitesine ve güvenliğine etki etmektedir. Zeytinyağının içine konulduğu ambalajlar inert yapıda olmalı ve yağla reaksiyona girmemelidir. Yağı ışık ve havadan korumalı ve sıcaklığı düzenli olarak kontrol edilmelidir. Zeytinyağının ambalaj materyallerinin ışık, gaz geçirmez ve metal iyonu bulaştırmaz özellikte olması ve yağ dolumunun azot gazı altında yapılması ile zeytinyağının kalitatif özelliklerinin korunması mümkün olabilecektir (Keçeli, 2008).

Çeşit ve saklama süresinin siyah olgun zeytinlerde (*Olea europaea* cv. 'Ascolano', 'Manzanillo', 'Misyon' ve 'Sevillano') ekstraksiyon, hasat sonrası fizyolojisi ve kalitesini değerlendirmek için zeytinler 6-8 hafta boyunca 5 °C'de depolanmış ve bozulmayı belirlemek için zeytin örnekleri 20 °C'de 2 hafta süreyle raf koşullarında bekletilmiştir. 'Ascolano' ve 'Manzanillo' çeşitlerinde meyve ve yağ kalitesinin bozulması 'Misyon' ve 'Sevillano' zeytinlerinden daha hızlı olmuştur. Siyah olgun 'Manzanillo' ve 'Ascolano' zeytinleri sırasıyla 2 ve 4 hafta boyunca 5 °C'de iyi hava sirkülasyonu ile depolanabilirken, 'Misyon' ve 'Sevillano' çeşitleri 6-8 hafta boyunca 5 °C'de depolanmıştır. 'Misyon' ve 'Sevillano' çeşitlerinde meyve ve yağ kalitesinin iyi olduğu bildirilmiştir (Ağar ve ark., 1998).

Yeşil, olgunlaşmamış zeytin, 12 günlük bir süre boyunca yüksek CO<sub>2</sub> içeren kontrollü atmosfer (KA)'de depolanmıştır. Kalitedeki değişimleri belirlemek için 24 saat aralıklarla analizler yapılmıştır. Zeytinlerin KA'de başarı ile depolanabileceği bildirilmiştir. İlk 3-5 gün içinde toplam polifenol ve toplam flavonoid içeriklerinde artış görülürken, toplam antosiyaninde artış görülmemiştir. KA'de depolama, meyve gelişimi, acı azalması, lezzet ve görünümüne katkıda bulunmuştur. KA'de depolanan zeytinlerin antioksidan özellikleri belirgin artışlar olmuştur. Zeytinlerin KA'de depolanmasıyla arzulanan duyuşal görünümün ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır. Zeytinlerin acılıklarının azalarak, aroma ve renginin geliştiği, fonksiyonel (antioksidan) özelliklerin geliştiği bildirilmiştir. Ayrıca, KA'de depolamanın kimyasal içermeyen alternatif bir sofraya zeytini acılık giderme yöntemi olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Dourtoglou ve ark., 2006).

Sofralık siyah çeşit olarak işlenecek olan 'Gemlik' zeytin çeşidi meyveleri derimin ardından, birkaç saat içinde plastik kasalarda farklı KA'de 5 °C sıcaklıkta ve

%90-95 oransal nemde 9 hafta boyunca muhafaza edilmiştir. Zeytinlerin 3 haftalık aralıklarla analizi yapılmış ve sonuçta, zeytinlerin kabul edilebilir kalite kayıplarıyla depolanabileceği saptanmıştır. KA'de 6 hafta (özellikle %2 CO<sub>2</sub> %2 O<sub>2</sub> %96 N<sub>2</sub>) depolama üşüme zararı, işleme tesisindeki zeytinlerin korunması ve atık suların azaltılmasını önlemek için yararlı olabileceği bildirilmiştir (Özer ve ark., 2006).

Farklı sıcaklık ve depolamanın 'Coratina' çeşidi zeytinlerin zeytinyağı kalitesine üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, zeytinler 30 gün boyunca üç farklı atmosferde (Raf ömrü sıcaklığı, 5 °C'de normal depolama ve 5 °C'de KA %5 CO<sub>2</sub> + %3 O<sub>2</sub>) kavanozlarda tutulmuştur. Meyve saklaması için kullanılan kavanozlar her biri 1.5 kg zeytinyağı kapasitesindedir. Konvansiyonel analizler (asitlik, peroksit ve UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerleri) ve konvansiyonel olmayan (kutupsal) zeytinlerden elde edilen yağların hidrolitik ve oksidatif bozunmasını ölçmek için analizler yapılmıştır. 5 °C'de hem normal atmosferde hem de KA (%5 CO<sub>2</sub> + %3 O<sub>2</sub>)'de depolama ilk kimyasallarını koruyan yağlar üretilirken, Raf ömrü sıcaklığında depolanmada 15 gün sonra bozulmalar olmuştur (Clodoveo ve ark. 2007).

Altmış gün boyunca kapasitesi 1 kg olan toplamda 64 kg yağ üretimi için kullanılan zeytinler (*Olea europaea* cv. 'Picual') farklı sıcaklıklarda (Raf ömrü, 5 °C ve 8 °C) muhafaza edilmiş ve meyvelerin yağ kalitesi araştırılmıştır. 5 °C'de meyve saklaması, yağın ilk duysal ve kimyasal kalitesini 45 gün boyunca korurken, 8 °C'de, bu nitelikler yalnızca 15 gün boyunca korunabilmiştir. Raf ömrü sıcaklığında ise bu nitelikler 7 günlük depolamadan hemen sonra bozulmuştur (Garcı'a ve ark., 1996).

Vekiari ve ark. (2002)'nin, depolama şartlarının zeytinyağı kalitesine etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, karanlıkta bekletilen yağların peroksit değerinin düşük olduğu ve karanlıkta oksidasyonun daha yavaş olduğunu belirtilmiştir. Uzun süreli muhafazada, doğrudan ışıktaki oksidasyonun daha hızlı olduğundan ve direk ışığın oksidasyonu teşvik ettiğinden, opak ambalajlama ve karanlıkta depolamanın önemini vurgulamışlardır.

Peroksit sayısı, yağların oksitlenme derecesini belirlemede kullanılan en eski ve en yaygın analiz yöntemi olduğu ve peroksit sayısının yağın muhafaza durumunu belirten n kalitatif bir gösterge olduğu bildirilmiştir. Yağın uygun olmayan loşullarda (oksijen, ışık ortamlarında veya saydam ambalajlarda) bulunması oksidasyonu hızlandırmakta ve peroksit sayısının artışına neden olmaktadır (Dıraman, 2007).

Cam şişelerde paketlenip, altı ay süreyle depolanan zeytinyağlarında; serbest yağ asitliği değerinin arttığı ve 0.37-0.45 aralığında olduğu saptanmıştır. Serbest yağ asitliği değerinin artışıyla oksidatif acılaşma da yükselmiştir. Bazı yağların 3. ve 6. aylarda peroksit değeri artarken, bazılarının azaldığı saptanmıştır (Mendez ve Falque, 2007).

Sicari ve ark. (2010), amber cam şişelerde natürel sızma zeytinyağını raf ömrü sıcaklığında 12 ay depolanmış ve depolama sonunda serbest yağ asitliği ve peroksit değeri artarken, 579.10 ppm olan toplam fenolik madde depolama sonunda 419.50 ppm'e düşmüştür. Zeytinyağında muhafaza süresinin değişken olmakla birlikte, 12-18 aydan fazla olmaması gerektiği bildirilmiştir.

Nabil ve ark. (2012), Tunus'da yetiştirilen 'Chetoui' ve 'Chemlali' zeytin çeşitleriyle yürüttükleri çalışmada, zeytinleri raf ömrü sıcaklığı ve 5 °C'de 1 ay süreyle depolanmışlar ve haftalık olarak yapılan analizlerde ekstrakte edilen yağların raf ömrü sıcaklığında antioksidan kapasite içeriğinde muhafaza sırasında azalışlar olurken, 5 °C'de muhafaza edilenlerde saptanan azalma oldukça düşük olmuştur. Zeytinlerde yağ çıkarılana kadar soğukta bekletilmesi zeytinyağlarının karakteristik özelliklerinin korunmasında etkili olabileceği bildirilmiştir.

'Chemlali' (Tunus) ve 'Coratina' (İtalya) zeytin çeşitlerinden üretilen sızma zeytinyağları 9 ay süreyle muhafaza edilmiş ve yağlarda aroma bileşenlerinin azaldığı saptanmıştır. Zeytinyağında oksidasyonun kalite kaybının önemli nedenlerinden olduğu ve zeytinyağı kalitesi çeşit, ekoloji, kültürel uygulamalar ve derim yöntemlerinin etkilediği bildirilmiştir (Ben-Hassine ve ark., 2013).

Zeytin meyve ve sızma yağlarında antioksidan özelliğe sahip olması ve bol bulunması nedenleriyle fenolik bileşenler oldukça önemlidir. Zeytinyağının depolanmasında içerdiği doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunun önlenmesi sağlanmaktadır. Tüketilen yağ ile alınan antioksidan özelliği olan fenolik maddelerin sağlık açısından birçok faydası bulunmaktadır. Zeytinyağlarındaki acımsı ve buruk tat fenolik bileşenlerden kaynaklanmakta olup, yağların fenolik madde içeriğine ekoloji, derim ve işleme yöntemi etki etmektedir (Türkoğlu ve Kanık, 2014).

Segura-Borrego ve ark. (2022), 'Picual' zeytin çeşidinde, yıkama işlemi ve hasat zamanının, zeytinyağının kalite parametreleri (asitlik derecesi, peroksit değeri, K<sub>232</sub>, K<sub>270</sub>, oksidatif kararlılık), uçucu ve duyuşal profilleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, uygulanan iki yıkama işlemi (yıkamış/yıkamış olmayan), fizikokimyasal

kalite parametreleri, uçucu ve duyuşal profilleri aşıından, önemli bir fark oluşturmamıştır. Fakat, hasat zamanı (sabah veya öğleden sonra) uçucu ve duyuşal profili etkilemiş, sabah hasat edilen meyvelerden elde edilen yağlarda daha yüksek değerler (aldehitler, hidrokarbürler ve laktonlar) gözlemlenmiştir.

Aslan (2023), ‘Melkabazi’, ‘Derik Halhalı’ ve ‘Nizip Yağlık’ zeytin çeşitlerinde 20-22 °C’lerde soğuk sıkım yöntemiyle elde edilen zeytinyağlarını 100 ml’lik amber cam şişelerde paketlenerek raf ömrü sıcaklığında ve ışık almayan bir yerde 6 ay muhafaza etmiş ve depolanan yağların serbest yağ asitliği, peroksit ve UV özgül absorbans (K270) değerlerinin TGK Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği’ne göre, natürel sızma zeytinyağı aralıklarında olduğunu belirlemiştir. Ancak, ‘Melkabazi’ zeytin çeşidi yağlarının 4. ayda ve ‘Derik Halhalı’ ve ‘Nizip Yağlık’ zeytin çeşitleri yağlarının 6. ayda UV özgül absorbans (K232) değerlerine göre natürel birinci zeytinyağı sınıfında olduklarını belirlemiştir.

Kılıç ve Koyuncu (2024), Kilis ilinden farklı hasat zamanlarında yağlık zeytinlerden elde edilen natürel yağların bazı kalite özelliklerinin (Serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, iyot sayısı, renk, toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitesi) belirlendiği çalışmada, olgunlaşma ile birlikte hem toplam fenolik madde hem de antioksidan kapasitesinin azaldığı belirlenmiştir. Erken hasat döneminde hoş kokulu aroma bileşikleri fazla iken normal hasat zamanında kötü tat oranında artış olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, hasat zamanının zeytinyağı kalitesi üzerinde önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir.

Lozano-Castellón ve ark. (2024), zeytin olgunluğunun, yoğurma süresi ile sıcaklığının, yağ depolamanın Arbequina zeytin çeşidinin sızma zeytinyağı kalitesi ve bileşim parametreleri (uçucu ve duyuşal profiller, fenolik bileşikler, skualen, E vitamini ve yağ asitleri içeriği) üzerindeki etkisini incelemek için yürüttükleri çalışmada, kalite üzerine en etkili faktörün öncelikle depolama, ardından zeytin olgunluğu ve yoğurma sıcaklığı olduğunu, yoğurma süresinin ise neredeyse hiç etkili olmadığını saptamışlardır.

Vendrell Calatayud ve ark. (2024), İtalya’nın Güney Toskana bölgesinde yetiştirilen sekiz farklı zeytin çeşidinden (‘Leccino’, ‘Leccio del Corno’, ‘Moraiolo’, ‘Frantoio’, ‘Bianchera’, ‘Pendolino’, ‘Maurino’ ve ‘Caninese’) elde edilen yağlar, deneme başlangıcında (Kontrol) ve yedi ay sonra (Depolama) serbest yağ asitleri, peroksit değeri,

K232 ve K268, fenolik bileşikler incelenmiştir. Depolamadan sonunda, serbest yağ asitleri, peroksit değerleri, K232 ve K268 önemli derecede yükselmiştir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak 2021 ve 2022 yıllarında, Hatay ilinde bulunan yerel zeytin çeşitleri, üretici bahçesinden olgunluk indeksi (OI)'ne göre üç farklı olgunluk döneminde hasat edilen 'Halhalı' 'Karamani', 'Sarı Haşebi' ve 'Saurani' zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait meyve hasat dönemleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan çeşitlerin fiziksel ve kimyasal analizleri için hasat edildikleri tarih aralıkları

| Çeşitler      | Yeşil Olum | Pembe Olum  | Siyah Olum  |
|---------------|------------|-------------|-------------|
| 'Halhalı'     | 25-30 Ekim | 5-10 Kasım  | 15-20 Kasım |
| 'Karamani'    | 25-30 Ekim | 15-20 Kasım | 5-10 Aralık |
| 'Sarı Haşebi' | 20-25 Ekim | 1-5 Kasım   | 10-15 Kasım |
| 'Saurani'     | 25-30 Ekim | 5-10 Kasım  | 15-20 Kasım |

##### 3.1.1. Zeytin Bahçeleri

Altınözü- Babatorun zeytin bahçesinde bulunan Sarı Haşebi ağaçları 120-130 yaşlarındadır. Ağaçların bulunduğu bahçe killi toprak yapısına sahip olup, deniz seviyesinden yaklaşık 400 m yüksekliğindedir. Ağaçlara düzenli olarak sulama, gübreleme ve budama yapılmaktadır. Bahçe sürümü de yılda üç kez yapılmaktadır.

Altınözü- Babatorun zeytin bahçesinde bulunan Saurani ağaçları 100-120 yaşlarındadır. Ağaçların bulunduğu bahçe killi toprak yapısına sahip olup, deniz seviyesinden yaklaşık 400 m yüksekliğindedir. Ağaçlara düzenli olarak sulama, gübreleme ve budama yapılmaktadır. Bahçe sürümü de yılda üç kez yapılmaktadır.

Altınözü- Erbaşı zeytin bahçesinde bulunan Halhalı ağaçları 80-100 yaşlarındadır. Ağaçların bulunduğu bahçe killi toprak yapısına sahip olup, deniz seviyesinden yaklaşık

615 m yüksekliğindedir. Ağaçlara düzenli olarak yılda bir kez gübreleme ve budama yapılmaktadır.

Antakya- Karaali zeytin bahçesinde bulunan Karamani ağaçları 70-80 yaşlarındadır. Ağaçların bulunduğu bahçe killi toprak yapısına sahip olup, deniz seviyesinden yaklaşık 230 m yüksekliğindedir. Ağaçlara düzenli olarak yılda bir kez gübreleme ve budama yapılmaktadır.

### 3.1.2. Zeytin Çeşitleri ve Bazı Özellikleri

**‘Halhalı’ zeytin çeşidi:** Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştiriciliği çok fazla olup, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis ve Mardin’de yetiştiriciliği yaygındır (Şekil 3.1, 3.2). Yağlık olarak değerlendirilmekle birlikte, yeşil veya siyah sofralık olarak da değerlendirilmekte olup, meyveleri küçük ve yuvarlak, et çekirdek oranı 6/1-7/1’dir. Yağ oranı (%30-32 civarında) oldukça yüksektir (Gökçe, 1991; Özkaya, 2003).

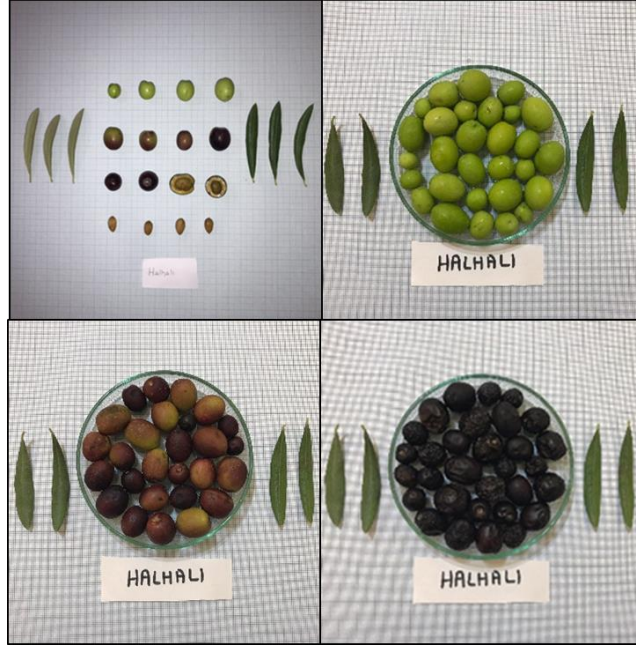
**‘Karamani’ zeytin çeşidi:** Altınözü-Hatay orijinlidir. Hatay ve çevresinde yetiştiriciliği yaygındır (Şekil 3.3, 3.4). Geç olgunlaşır. Verticilium’a oldukça duyarlıdır (Erten ve Yıldız, 2011). Köklenmesi (% 13) düşük olduğundan üretimi aşı ile yapılır. Yağlık olarak değerlendirilmekle birlikte, yörede üreticilerin yaptığı gibi sofralık olarak da değerlendirilmektedir.

**‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidi:** Altınözü-Hatay orijinlidir. Akdeniz bölgesi zeytin ağaç varlığının %7.50’sini, toplam zeytin ağaç varlığımızın da %0.70’ini karşılamaktadır. Yağlık ve siyah sofralık olarak değerlendirilmektedir (Şekil 3.5, 3.6). Meyve şekli uzun ovaldır. Yağ verimi düşük olup, şiddetli periyodisite gösterir ve soğuğa oldukça duyarlıdır (Gökçe, 1991; Özkaya, 2003).

**‘Saurani (Savrani)’ zeytin çeşidi:** Altınözü-Hatay orijinlidir. Hatay ve çevresinde yetiştiriciliği yaygındır. Ağaçları orta kuvvette gelişen, orta büyüklükte ve geniş yuvarlak taç yapar. Meyveleri küçük olmakla birlikte yağ içeriği (% 29.18) oldukça iyidir (Şekil 3.7, 3.8). Yağlık olarak değerlendirilmekle birlikte, aile ihtiyacını karşılamak için üreticilerin yaptığı gibi siyah ve sofralık olarak da değerlendirilmektedir (Canözer, 1991).



Şekil 3.1. 'Halhalı' zeytin çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü



Şekil 3.2. 'Halhalı' zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanındaki meyvelerinden bir görünüm



Şekil 3.3. 'Karamani' zeytin çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü



Şekil 3.4. 'Karamani' zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanındaki meyvelerinden bir görünüm



Şekil 3.5. 'Sarı Haşebi' zeytin çeşidinin bahçesinin genel görünümü



Şekil 3.6. 'Sarı Haşebi' çeşidinin farklı olgunluk zamanındaki meyvelerinden bir görünüm



Şekil 3.7. 'Saurani' zeytin çeşidinin ağaç ve meyvelerinin genel görünümü



Şekil 3.8. 'Saurani' zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanındaki zeytin meyvelerinden bir görünüm

### 3.1.3. İklim

Antakya ve Altınözü ilçelerinde genel özellikleri itibariyle Akdeniz iklimi hâkimdir. Antakya ve Altınözü ilçelerinde genel olarak en yüksek sıcaklık Ağustos ayında (sırasıyla 38.5 °C - 39.3 °C), en düşük sıcaklık ise Ocak ayında (sırasıyla -2.4 °C - -2.0 °C) görülür. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Meteoroloji 6. Bölge Müdürlüğü/Adana'dan alınan Antakya ve Altınözü ilçeleri 2021 – 2022 yıllarına ait (çalışmanın yürütüldüğü yılları kapsayan) aylık minimum sıcaklık (°C), aylık maksimum sıcaklık (°C), aylık ortalama sıcaklık (°C), aylık ortalama nispi nem (%), aylık toplam yağış (mm=kg m-2) ve aylık ortalama rüzgâr hızı (m sn-1) değerleri sırasıyla Çizelge 3.1; 3.2; 3.3 ve 3.4'de detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Antakya ilçesinin 2021 yılı iklim verileri

| İklim verileri                                   | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     | 10   | 11   | 12    |
|--------------------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|
| Aylık minimum sıcaklık (°C)                      | -1.5  | -2.0 | 1.1  | 4.9  | 12.4 | 14.3 | 22.3 | 22.2 | 13.3  | 10.2 | 5.6  | -0.6  |
| Aylık maksimum sıcaklık (°C)                     | 18.4  | 20.5 | 22.2 | 31.7 | 35.0 | 33.3 | 38.5 | 35.4 | 35.4  | 34.2 | 29.0 | 19.4  |
| Aylık ortalama sıcaklık (°C)                     | 9.5   | 11.1 | 12.5 | 16.8 | 22.2 | 24.4 | 28.3 | 28.8 | 25.3  | 20.7 | 15.1 | 9.9   |
| Aylık ortalama nispi nem (%)                     | 67.5  | 66.4 | 67.9 | 67.7 | 65.6 | 66.0 | 66.3 | 66.8 | 64.8  | 58.7 | 65.9 | 74.3  |
| Aylık toplam yağış (mm=kg m <sup>-2</sup> )      | 334.8 | 37.5 | 98.4 | 73.9 | 0.0  | 0.4  | 0.6  | 2.0  | 101.8 | 8.9  | 32.1 | 245.0 |
| Aylık ortalama rüzgâr hızı (m sn <sup>-1</sup> ) | 1.1   | 1.1  | 1.8  | 1.9  | 2.9  | 3.5  | 3.8  | 3.3  | 2.5   | 1.2  | 0.7  | 0.9   |

Çizelge 3.3. Antakya ilçesinin 2022 yılı iklim verileri

| İklim verileri                                   | 1     | 2    | 3     | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
|--------------------------------------------------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Aylık minimum sıcaklık (°C)                      | -2.4  | 1.6  | -1.4  | 4.0  | 10.4 | 17.5 | 20.8 | 18.7 | 11.5 | 11.2 | 6.0  | 3.7  |
| Aylık maksimum sıcaklık (°C)                     | 18.3  | 20.3 | 23.5  | 33.0 | 35.0 | 33.0 | 36.5 | 36.1 | 33.6 | 31.4 | 26.2 | 19.8 |
| Aylık ortalama sıcaklık (°C)                     | 7.3   | 10.2 | 9.3   | 18.3 | 20.9 | 24.4 | 27.3 | 27.5 | 25.6 | 21.6 | 15.5 | 11.0 |
| Aylık ortalama nispi nem (%)                     | 75.6  | 78.7 | 67.5  | 57.7 | 64.4 | 71.5 | 67.9 | 69.8 | 67.8 | 63.6 | 72.0 | 86.7 |
| Aylık toplam yağış (mm=kg m <sup>-2</sup> )      | 272.4 | 58.8 | 162.1 | 27.1 | 73.9 | 25.5 | 0.0  | 0.0  | 34.3 | 45.2 | 75.0 | 47.8 |
| Aylık ortalama rüzgâr hızı (m sn <sup>-1</sup> ) | 1.4   | 1.6  | 1.8   | 2.2  | 2.7  | 3.5  | 4.0  | 4.0  | 3.1  | 1.8  | 1.4  | 1.0  |

Çizelge 3.4. Altınözü ilçesinin 2021 yılı iklim verileri

| İklim verileri                                   | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12    |
|--------------------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Aylık minimum sıcaklık (°C)                      | -1.7  | -1.9 | 1.1  | 4.9  | 12.1 | 14.5 | 21.4 | 19.2 | 14.1 | 10.1 | 6.8  | 0.2   |
| Aylık maksimum sıcaklık (°C)                     | 19.3  | 21.3 | 22.8 | 33.4 | 35.0 | 35.7 | 37.2 | 39.3 | 34.2 | 33.8 | 28.4 | 19.3  |
| Aylık ortalama sıcaklık (°C)                     | 9.0   | 10.9 | 12.0 | 16.8 | 22.7 | 24.0 | 28.1 | 28.7 | 24.8 | 21.2 | 15.2 | 9.2   |
| Aylık ortalama nispi nem (%)                     | 78.2  | 77.2 | 81.3 | 78.1 | 65.0 | 74.8 | 78.4 | 80.4 | 86.6 | -    | -    | -     |
| Aylık toplam yağış (mm=kg m <sup>-2</sup> )      | 268.5 | 19.7 | 90.1 | 30.6 | 9.0  | 0.0  | 0.2  | 9.3  | 19.5 | 6.3  | 53.8 | 244.3 |
| Aylık ortalama rüzgâr hızı (m sn <sup>-1</sup> ) | 2.1   | 2.4  | 3.6  | 3.3  | 4.4  | 5.6  | 5.8  | 5.3  | 4.6  | 2.9  | 1.6  | 1.8   |

14

Çizelge 3.5. Altınözü ilçesinin 2022 yılı iklim verileri

| İklim verileri                                   | 1     | 2    | 3     | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
|--------------------------------------------------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Aylık minimum sıcaklık (°C)                      | -2.0  | 3.1  | -2.5  | 3.8  | 10.6 | 16.9 | 19.0 | 18.9 | 14.5 | 12.2 | 7.4  | 4.0  |
| Aylık maksimum sıcaklık (°C)                     | 17.1  | 20.3 | 23.3  | 32.9 | 36.1 | 34.5 | 37.0 | 39.0 | 36.0 | 35.3 | 26.5 | 20.1 |
| Aylık ortalama sıcaklık (°C)                     | 6.3   | 10.0 | 8.6   | 18.5 | 20.9 | 24.2 | 27.2 | 27.3 | 25.6 | 21.6 | 15.1 | 10.5 |
| Aylık ortalama nispi nem (%)                     | -     | -    | -     | -    | -    | 80.7 | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Aylık toplam yağış (mm=kg m <sup>-2</sup> )      | 219.6 | 67.8 | 144.9 | 7.2  | 38.4 | 22.2 | 0.0  | 0.0  | 0.9  | 6.8  | 59.5 | 63.4 |
| Aylık ortalama rüzgâr hızı (m sn <sup>-1</sup> ) | 2.0   | 2.3  | 2.8   | 3.4  | 3.7  | 5.1  | 5.8  | 6.0  | 4.5  | 2.5  | 1.8  | 1.3  |

### 3.2. Yöntem

Üç farklı olgunluk döneminde hasat edilen ‘Halhalı’ ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitleri için 6 ağaç işaretlenmiş, ağacı temsil edecek şekilde her ağacın tacının orta seviyesinden ve ağacın dört bir tarafından, her hasat döneminde 5-6 kg kadar zeytin elle toplanmış, etiketlenip, plastik buzdolabı poşetlerine (çift katlı) konulmuştur. Zeytinlerin meyve analizleri toplandığı gün yapıp, yağ analizi için ayrılan zeytinlerin 24 saat içinde mekanik yöntemle yağı çıkarılmıştır. Çeşitlere ait zeytinyağları analizleninceye kadar +4 °C sıcaklıkta ağzı kapalı kahverengi cam şişelerde depolanmıştır. Ayrıca, çalışmanın ikinci yılında çeşitlerin performansına ve periyodisite durumlarına göre, seçilen ‘Saurani’ zeytin çeşidinde yeşil, pembe ve siyah olum dönemlerinde hasat edilen meyveler +6 °C’de %85–90 oransal nemde soğukta muhafazası yapıp, meyve ve yağ kalitesi incelenmiştir.

Farklı olgunluk dönemlerinde [(Oİ; 1-2 (Yeşil Olum), 3-4 (Pembe Olum), 6-7 (Siyah Olum)] meyve ve zeytinyağı kalitesinin belirlenmesi için derilen zeytin meyvelerinin bahçeden geldiği gibi hiçbir uygulama yapılmadan, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ne ait Derim sonrası Fizyolojisi laboratuvarında analizleri yapılmıştır.

Çalışmada, 4 çeşit, her çeşitten 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 2 ağaç olacak şekilde toplamda 6 adet ağaç seçilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her örnek alım döneminde her ağaçtan elle toplanarak (Şekil 3.9) alınan 100 meyvede fiziksel özellikler belirlenmiştir. Kimyasal ve kalite analizleri için her çeşitten elle toplanan 5-6’şar kg zeytinler ise, Hatay Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Hassa İstasyonunda bulunan ‘Kocamaz Miniolive 200’ markalı butik zeytinyağı makinesinde (sistem; bir taşıyıcı band (konveyör), yıkama ünitesi, kırıcı, malaksör (yoğurucu), dekantör ve santrifüjden oluşmaktadır) soğuk sıkım (28°C) yapılarak zeytinyağları elde edilmiştir (Şekil 3.10). Zeytinyağı örnekleri 30 ml hacimli ağzı kapaklı kahverengi cam şişelere tepe boşluğu kalmayacak şekilde doldurulmuş, analize kadar +4°C’de depolanmıştır. Çalışma 2 yıl süreyle 3 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Ayrıca, çalışmanın ikinci yılında çeşitlerin performansına ve periyodisite durumlarına göre seçilen ve 3 olgunluk döneminde derilen Saurani çeşidinin, 3 tekerrürlü olacak şekilde 6 °C’de %85–90 oransal nemde soğukta muhafazası yapıp, meyve ve yağ kalitesi incelenmiştir. Soğukta muhafaza edilen zeytinlerin haftalık olarak, 0., 7., 15., 21. ve 30.

günlerde analizleri yapıp kalite parametreleri incelenmiştir. Soğukta muhafaza edilecek çeşit için her hasat döneminde yaklaşık 20 kg elle toplanan zeytinler kullanılmıştır.



Şekil 3.9. Zeytin meyvelerinin elle hasat edilmesinden bir görünüm



Şekil 3.10. Zeytinyağının mekanik yöntemle elde edilmesinden bir görünüm

### 3.2.1. Meyve Ağırlığı (g)

Her çeşitten elle toplanan çeşit özelliğini gösteren sağlıklı ve yarasız 100 adet meyvenin hassas terazide tartılmasıyla elde edilen ortalama meyve ağırlığı (g) hesaplanmıştır.

### 3.2.2. Meyve En ve Boyu (mm)

Meyve eni dijital kumpas ile meyve orta eksenine dik olan en geniş mesafesinin ve meyve boyu dijital kumpas ile ise meyve stil ucu ile meyve sapı arasındaki mesafenin ölçülmesiyle mm olarak saptanmıştır.



Şekil 3.11. Dijital kumpas ile meyve eni ve boyu ölçümünden bir görünüm

### 3.2.3. Meyve İndeksi (boy/en)

Meyve indeksi, meyve boyunun meyve enine oranlanmasıyla belirlenmiştir. Meyve şeklini belirlemek için Çizelge 3.1’de belirtilen sınıflandırma kullanılmıştır (Canözer, 1991).

Çizelge 3.6. Meyve indeksi, meyve boyunun meyve enine (boy/en) oranlanması (Canözer, 1991)

| Boy/en    | Meyve şekli                    |
|-----------|--------------------------------|
| <1.20     | Yuvarlak                       |
| 1.21–1.31 | Yuvarlağa yakın oval           |
| 1.32–1.46 | Oval veya silindirik           |
| >1.46     | Uzun oval veya uzun silindirik |

### 3.2.4. Su İçeriği (%)

Zeytin su içeriği zeytin meyve eti çekirdeklerinden ayrılarak ezildikten sonra, darası alınmış bir petri kutusunda yaklaşık 5 g tartılmış ( $m_1$ ), 105 °C'deki etüvde sabit ağırlığa gelene kadar (yaklaşık 3-4 saat civarı) bekletilmiş ve desikatörde soğutulduktan sonra son tartım ( $m_2$ ) yapılmıştır. Sonuçlar % cinsinden eşitlik 3.1'e göre hesaplanmıştır (Bozdoğan Konuşkan, 2008).

$$\text{Su içeriği (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \quad (3.1)$$

### 3.2.5. Olgunluk İndeksi

Çalışmada kullanılan olgunluk indeksi Şekil 3.12'de verilmiştir.

|              |                                                                                     |                                               |   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---|
| Meyve kabuğu |   | Koyu yeşil                                    | 0 |
| Meyve kabuğu |  | Sarı, sarımsı yeşil                           | 1 |
| Meyve kabuğu |  | Renk değişimi (kızarma-morarma) yarıdan az    | 2 |
| Meyve kabuğu |  | Renk değişimi (kızarma-morarma) yarıdan fazla | 3 |
| Meyve eti    |  | Kabuk siyah-mor, et beyaz                     | 4 |
| Meyve eti    |  | Kabuk siyah-mor, et morluğu yarıdan az        | 5 |
| Meyve eti    |  | Kabuk siyah-mor, et morluğu yarıdan fazla     | 6 |
| Meyve eti    |  | Kabuk siyah-mor, et çekirdeğe kadar siyah-mor | 7 |

Şekil 3.12. Çalışmada kullanılan olgunluk indeksi (Boskou, 1996).

Her çeşidin her tekerrüründen alınan 100 adet meyvenin kabuk ve meyve et rengine göre görsel olarak 0-7 skalasına göre, eşitlik 3.2'ye göre saptanmıştır (Boskou, 1996).

$$\text{Olgunluk indeksi} = \frac{(0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + \dots + (7 \times n_7)}{100} \quad (3.2)$$

Eşitlikte; no, n1, n2, ..., n7 aşağıdaki 8 kategorinin her birine ait zeytin miktarıdır.

0: Kabuk rengi koyu yeşil olan zeytinler,

1: Kabuk rengi sarı veya sarımsı-yeşil olan zeytinler,

2: Kabuk rengi kırmızımsı lekeli sarımsı olan zeytinler,

3: Kabuk rengi kırmızımsı veya açık menekşe olan zeytinler,

4: Kabuk rengi siyah ve meyve eti hala tamamen yeşil olan zeytin,

5: Kabuk rengi siyah ve meyve eti kalınlığının yarısına kadar menekşe rengi olan zeytinler,

6: Kabuk rengi siyah ve meyve etinin çekirdeğe kadar olan kısmı menekşe rengi olan zeytinler,

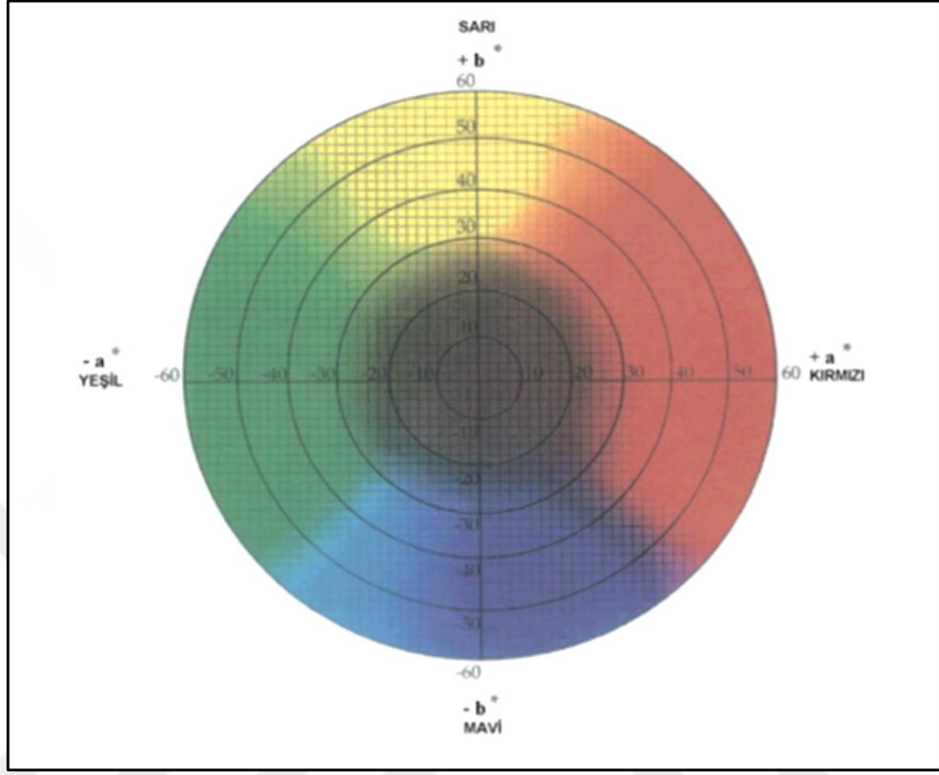
7: Kabuk rengi siyah ve meyve eti tamamen koyu renk olan zeytinlerdir.

### 3.2.6. Meyve Kabuk Rengi ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ , $C^*$ ve $h^\circ$ )

Farklı olgunluk dönemlerinde derilen zeytin meyvelerinde ve muhafaza sırasında meyve kabuk rengi ağırlık kayıpları için ayrılan meyvelerde C.I.E.  $L^*a^*b^*$ 'ye göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı ile meyvelerin ekvator bölgesinden; iki yanağından  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri için daha önceden işaretlenen yerlerden her analizde okuma yapılmıştır. Aletin kalibrasyonunda Minolta beyaz renk standardı kullanılmıştır.  $L^*$  değeri, rengin parlaklığındaki değişimleri göstermektedir.  $L^*$  değeri 100'e yaklaştıkça maksimum değerini almakta ve bu renge gönderilen ışığın %100'ünün yansımaya esasına dayanmaktadır.  $a^*$  değeri yeşilden kırmızıya,  $b^*$  değeri de maviden sarıya renk değişimini göstermektedir (Şekil 3.13).  $a^*$ 'nin pozitif değerleri kırmızı rengi, negatif değerleri yeşil rengi ve  $b^*$ 'nin pozitif değerleri sarı rengi, negatif değerleri de mavi rengi göstermektedir. Rengin koyulaşması değerlerin artan biçimde negatif veya pozitif olmalarıyla ilgilidir. C.I.E.  $L^*a^*b^*$  renk skalasında  $C^*$  değeri renk doygunluk koordinatıdır. Sıfır değeri  $C^*$ 'nin tamamen nötr bir renk olduğunun gösterirken,  $C^*$  değeri artıkça renk doygunluğu (0=mat, 60 doygun) artmaktadır. CIE  $L^*C^*h^\circ$  renk skalasında Hue ( $h^\circ$ ) açısı koordinatıdır (0°=kırmızı, 90°=sarı, 180°=yeşil ve 270°=mavi).  $C^*$  değeri eşitlik 3.3'e göre ve  $h^\circ$  değeri eşitlik 3.4'e göre belirlenmiştir (McGuire, 1992).

$$C^* \text{ değeri} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (3.3)$$

$$h^{\circ} \text{ değeri} = \tan^{-1} \left( \frac{b^*}{a^*} \right) \quad (3.4)$$



Şekil 3.13. Renk ölçüm cihazı Minolta Chromometer renk skalası

### 3.2.7. Meyve Eti Sertliği (kg-kuvvet)

Farklı olgunluk dönemlerinde derilen zeytin meyvelerinde ve muhafaza sırasında her tekerrürden rastgele alınan 20 adet meyvenin meyve eti sertliği (MES) 6 mm'lik sivri ucu olan penetrometreyle 'N' olarak ölçülmüştür (Şekil 3.14).

### 3.2.8. Yağ Oranı (%)

Farklı olgunluk dönemlerinde derilen zeytin meyvelerinde ve muhafaza sırasında meyve (%) yağ oranı yağ analiz setinde yaş meyve ağırlığı esas alınarak belirlenmiştir (Toplu, 2000). İlk ağırlıkları alınıp, 5'er gram meyve örnekleri kartuşların içerisine yerleştirilmiş ve pamukla örtülmüştür. Örnekler cam kapların içerisine yerleştirilmiş ve cam kapların içerisine 150 ml petrol eteri eklendikten sonra sisteme yerleştirilmiştir. Sıcaklık ayarı yapıldıktan sonra sistem 30 dk süreyle çalıştırılmış, sistemdeki çözücü geri

alma konumuna alınmış ve cam kap içerisindeki çözücü kartuşun hemen altına ininceye kadar devam işleme devam edilmiştir. Daha sonra sistem ekstraksiyon konumunda tutularak 3 saat boyunca ekstraksiyon gerçekleştirildikten sonra çözücü geri alma konumuna getirilmiş ve çözücünün tamamen hazneye alınması gerçekleştirilmiştir. Cam kaplar 1 saat 105 °C’de tutularak örnek içerisinde kalabilecek çözücünün tamamen uçması sağlanmış ve cam kaplar tartılıp, son tartım ile ilk tartım arasındaki fark 5 g örnekteki toplam yağ miktarı hesaplandıktan (Şekil 3.15) sonra çeşitlerin yüzde yağ oranları bulunmuştur (Toplu, 2000).



Şekil 3.14. Penetrometre ile meyve eti sertliği ölçümünden bir görünüm



Şekil 3.14. Zeytin çeşitlerinde yağ oranı ve su oranı analizi aşamaları görünümü

### 3.2.9. Serbest Yağ Asitliği (%)

10 g yağ 1 mg duyarlılıkla tartılmış ve erlen içerisine konulmuş, üzerine 50 ml nötrleştirilmiş alkol eter karışımı ve indikatör olarak 1 ml fenolfitalein çözeltisi ilave edilmiş ve çalkalayarak dijital büretten 0.1 N sodyum hidroksit damlatılarak açık pembe renk elde edilinceye kadar titrasyon yapılmıştır. Pembe rengi sabitlenmesi için 5 saniye kadar beklendikten sonra serbest yağ asitliği (Oleik asit cinsinden) belirleniyor ve bu değer  $\leq 0.8$  ise naturel sızma zeytinyağı olarak kabul ediliyor (IOC, 2016).

$$\text{Serbest yağ asitliği (\%)} = \frac{S \times N \times 28.2}{A} \quad (3.5)$$

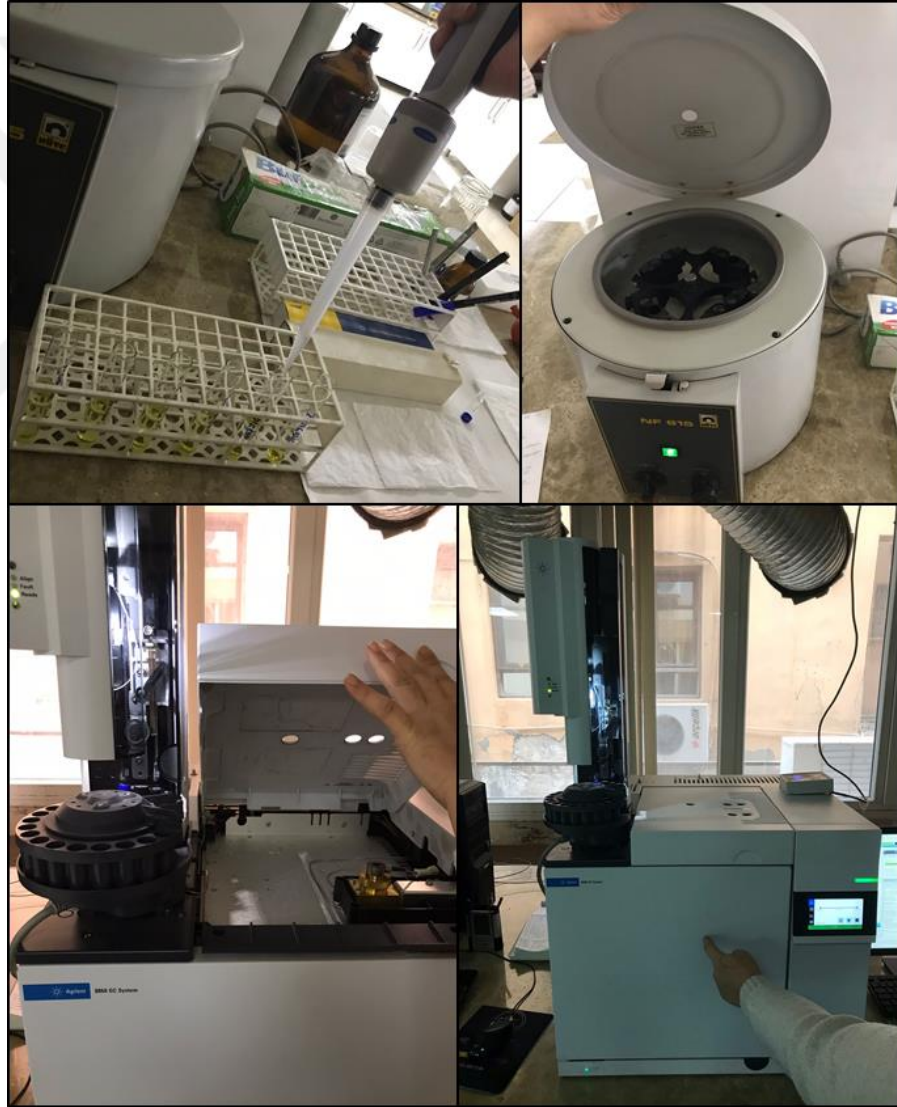
S: Titrasyonda harcanan 0.1 N sodyum hidroksit çözeltisi (ml)

N: Titrasyonda kullanılan sodyum hidroksit normalitesi

A: Tartılan numune ağırlığı (g)

### 3.2.10. Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

0.1 g yağ örneği tartılıp, 5 ml'lik cam tüp içerisine konulmuş ve üzerine 2 ml nheptan ilave edilip, karıştırılmış ve üzerine 0.2 ml 2 N metanolik potasyum hidroksit ilave edilip, ağzı sıkıca kapatılmış ve hemen 30 saniye daha karıştırılmıştır. Karışım, 5000 dev/7 dak. santrifüjden geçirilerek fazların net olarak ayrılması sağlanmış (Şekil 3.16) ve bir süre bekledikten sonra metil esterlerini içeren üst faz bir pastör pipeti yardımıyla cam viallere alınmış ve bundan 1 µl sıvı alınmış, gaz kromatografisine enjekte edilmiştir (Anonim, 2001).



Şekil 3.15. Yağ asitleri kompozisyonu analizinden bir görünüm

### 3.2.11. Peroksit Değeri (meq O<sub>2</sub>/kg yağ)

Peroksit değeri TS4964 ISO 3960'a göre yapılmıştır. Peroksit değeri 1000 g yağda bağlı peroksit olarak bağlı oksijenin miliekivalent-gram olarak miktarı ya da Potasyum iyodür'ü (KI) I<sub>2</sub>'ye yükseltgeyen aktif oksijenin miliekivalent gram olarak tanımlanmaktadır. 5 g yağ üzerine 50 ml asetik asit-kloroform (3:2), 0.5 ml enjektörle doymun KI çözeltisi konulmuş 1 dk süresince yavaşça elle çalkaladıktan sonra 30 ml saf su, 1 ml 5 g/1000 ml'lik indikatör olan nişasta çözeltisi konulmuş ve 0.1 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ile ilk rengini alana kadar titrasyon yapılmıştır. Peroksit değeri yüksekse, 1 dk'luk çalkalama süresince çok fazla koyu renkte sarı olmaktadır.

$$P \times V = \frac{\text{Normalite} \times \text{sarfiyat} \times 1000}{\text{Numune miktarı}} \quad (3.6)$$

P: Alınan örnek miktarı (g)

V: Sodyum tiyosülfat sarfiyatı (ml)

Peroksit değeri ≤20 ise naturel sızma zeytinyağı olarak sınıflandırılır (IOC, 2016).

### 3.2.12. Zeytinyağında Doymuş (SFA) ve Doymamış Yağ Asitleri (UFA) Oranı

Farklı olgunluk dönemlerinde derilen zeytin meyvelerden ve muhafazadaki meyvelerden elde edilen zeytinyağının yağ asidi kompozisyonlarına göre doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ile doymamış yağ asitleri (UFA) değerleri eşitlik 3.7, 3.8, 3.9 ve 3.10'a göre hesaplanmış (Karaca ve Aytaç, 2007) ve bu hesaplamalardan çıkan değerlerle UFA/SFA ve MUFA/PUFA oranları eşitlik 3.11 ve 3.12'ye göre saptanmıştır.

$$\begin{aligned} \text{SFA (\%)} = & \text{Miristik asit (C14: 0)} + \text{Palmitik asit (C16: 0)} + \\ & \text{Margarik asit (C17: 0)} + \text{Stearik asit (C18: 0)} + \text{Araşidik asit (C20: 0)} + \\ & \text{Behenik asit (C22: 0)} + \text{Lignoserik asit (C24: 0)} \end{aligned} \quad (3.7)$$

$$\begin{aligned} \text{MUFA (\%)} = & \text{Palmitoleik asit (C16: 1)} + \text{Heptadesenoik asit (C17: 1)} + \\ & \text{Oleik asit (C18: 1)} + \text{Gadoleik asit (C20: 1)} \end{aligned} \quad (3.8)$$

$$\text{PUFA (\%)} = \text{Linoleik asit (C18: 2)} + \text{Linolenik asit (C18: 3)} \quad (3.9)$$

$$\text{UFA (\%)} = \text{MUFA} + \text{PUFA} \quad (3.10)$$

$$\frac{\text{UFA}}{\text{SFA}} = \text{Doymamış yağ asitleri} / \text{Doymuş yağ asitleri} \quad (3.11)$$

$$\frac{\text{MUFA}}{\text{PUFA}} = \text{Tekli doymamış yağ asitleri} / \text{Çoklu doymamış yağ asitleri} \quad (3.12)$$

### 3.2.13. UV Özgöl Absorbans

Oksidasyona dayanıklılığın ölçütü olan, zeytinyağlarının 232 nm ve 270 nm’de ölçülen UV ışığında özgül soğurma değerlerinin hesabı için, süzgeç kağıdından süzölmüş 0.25 g örnek, 25 ml balon jodede siklohegzanla çözülmüş ve hızlı karıştırmalarla, 1 cm kuvartz küvette siklohegzana karşı, 232, 266, 270, 274 nm’de hızlıca spektrofotometrede ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar alınan numune miktarının 4 katına bölünerek K232, K266, K270, K274 değerleri bulunmuştur. UV Özgöl absorbans değeri eşitlik 3.13’e göre hesaplanmıştır.

$$\Delta K = \frac{K_{270} - (K_{274} + K_{266})}{2} \quad (3.13)$$

### 3.2.14. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Zeytin çeşitlerinin yağlarının toplam fenolik madde miktarları Folin-Ciocalteu yöntemiyle belirlenmiştir. 0.25 ml örneğin üzerine 3.5 ml saf su eklenmiş ve 0.25 Folin reaktifi test tüpüne ilave edildikten sonra vorteks ile karıştırılmış ve 3 dk bekledikten sonra 1 ml %20’lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> eklenmiş ve tüpler tekrar karıştırılarak 40 °C’deki su banyosunda inkübe edilmiştir. Kör deneme %80’lik metanolle yapılmıştır. Örneklerin absorbansı daha sonra bir UV-Görünür spektrofotometre ile 685 nm’de ölçölmüş ve bu bulgular, gallik asit eşdeğeri “mg gallik asit eşdeğeri/kg (mg GAE/kg)” olarak ifade edilmiştir (Ramful ve Tarnus, 2011).

### 3.2.15. Oleuropein Konsantrasyonu

Zeytinlerdeki fenol bileşiklerinin (oleuropein) belirlenmesinde, Seri 200 pompa, çift gradyan ünitesi, üç kanallı gaz giderici ve 20 uL numune alma döngüsüne sahip bir enjeksiyon valfine bağlı bir UV/vis dedektör setinden oluşan “Perkin Elmer” marka HPLC kullanılmıştır.

Analizlerde kullanılan HPLC’nin çalışma koşulları aşağıda verilmiştir;

Kolon: Macherey-Nagel silika jeli (EC 250/4.6 Nucleosil 100-5 C18)

Enjeksiyon miktarı: 20 µl

Taşıyıcı faz: A = saf su (%0,1 o-fosforik asit):asetonitril

Akış hızı: 2 ml /dak

Dalga boyu: 280 nm

Dedektör tipi: UV/vis dedektör

Kalibrasyon eğrisi, analitin pik alanlarının 280 nm’de oleuropein konsantrasyonuna karşı grafiğinin çizilmesiyle oluşturulmuştur. Numunelerden alınan kromatogram ve pikler, spektrumları saf standartlarınkilerle karşılaştırılarak belirlenmiştir. Pik alanları entegrasyonla belirlenmiştir. Analiz her numune için üç tekerrür halinde gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.16. Ağırlık Kayıpları (%)

Farklı olgunluk dönemlerinde derilen zeytin meyvelerinin soğukta muhafazası sırasında başlangıç ve son ağırlıkları alınarak % olarak belirlenmiştir.

### 3.2.17. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne göre, her çeşitten 3 yinelemeli ve her yinelemede 2 ağaç ve toplamda 4 çeşitten 6’şar ağaç olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen bulgular, SAS software (SAS Version V.9.4, SAS Institute Cary, N.C.) kullanılarak yapılmış olup, F testi sonunda önemli bulunan ortalamaların karşılaştırılması Tukey çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Yerel Çeşitlerin 2021- 2022 Yıllarına ait Analiz Sonuçları

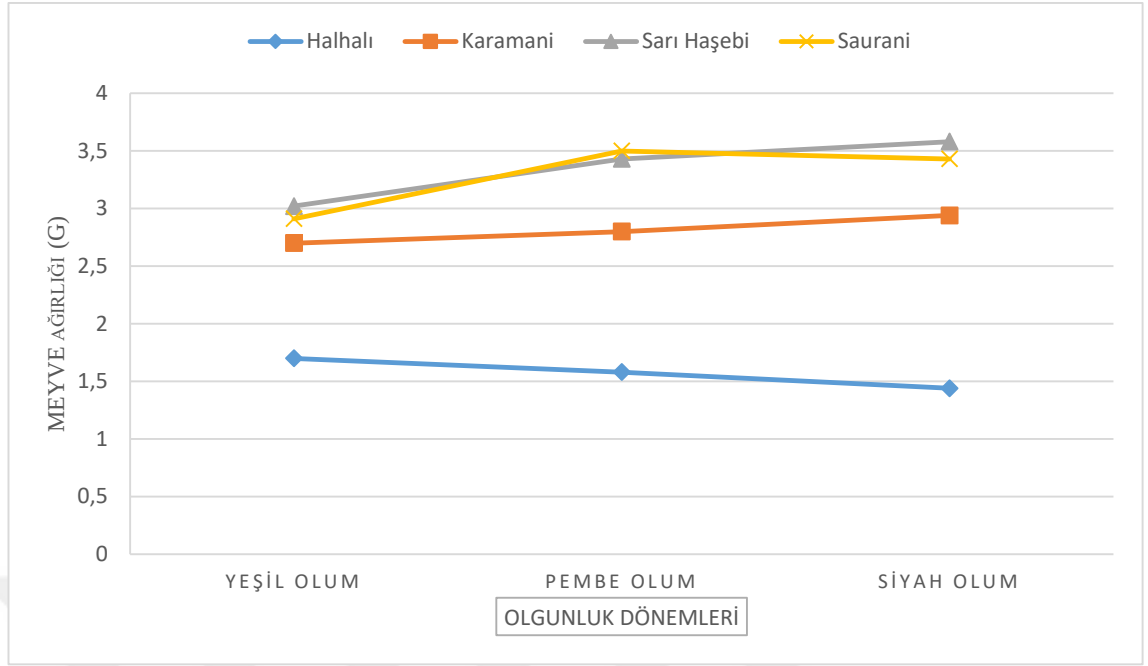
#### 4.1.1. Meyve Ağırlığı (g)

Sofralık çeşitleri belirlemek için, meyve ağırlığı önemli bir kalite kriteridir. Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin meyve ağırlığı Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2 incelendiğinde, meyve ağırlığı bakımından, zeytin çeşidi ve farklı dönemin istatistikî olarak %5 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ( $p \leq 0.05$ ). Çizelge 4.1’de en yüksek meyve ağırlığı değeri pembe ve siyah olum dönemindeki ‘Sarı Haşebi’ (sırasıyla 3.43 g- 3.58 g) ile pembe ve siyah olum dönemindeki ‘Saurani’ (sırasıyla 3.50 g- 3.43 g) zeytin çeşitlerinde, en düşük meyve ağırlığı değeri ise yeşil, pembe ve siyah olum döneminde ‘Halhalı’ (sırasıyla 1.70 g, 1.58 g, 1.44 g) zeytin çeşidinde saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama meyve ağırlıkları ‘Sarı Haşebi’ (3.34 g) ve ‘Saurani’ (3.28 g) zeytin çeşitlerinde olurken en düşük meyve ağırlığı ‘Halhalı’ zeytin çeşidi (1.57 g) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve ağırlıkları siyah (2.85 g) ve pembe (2.82 g) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük meyve ağırlığı yeşil olgunluk (2.58 g) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. 2021 yılına ait zeytinlerin meyve ağırlığına (g) ilişkin değerler

| Çeşitler              | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama             |
|-----------------------|----------------------------|------------|------------|----------------------------|
|                       | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                            |
| ‘Halhalı’             | 1.70 d                     | 1.58 d     | 1.44 d     | 1.57 c                     |
| ‘Karamani’            | 2.70 c                     | 2.80 bc    | 2.94 bc    | 2.81 b                     |
| ‘Sarı Haşebi’         | 3.02 b                     | 3.43 a     | 3.58 a     | 3.34 a                     |
| ‘Saurani’             | 2.91 bc                    | 3.50 a     | 3.43 a     | 3.28 a                     |
| Dönem ortalama        | 2.58 b                     | 2.82 a     | 2.85 a     |                            |
| D%5 (Çeşitler): 10.14 | D%5 (Olum dönemleri): 8.77 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 27.91 |

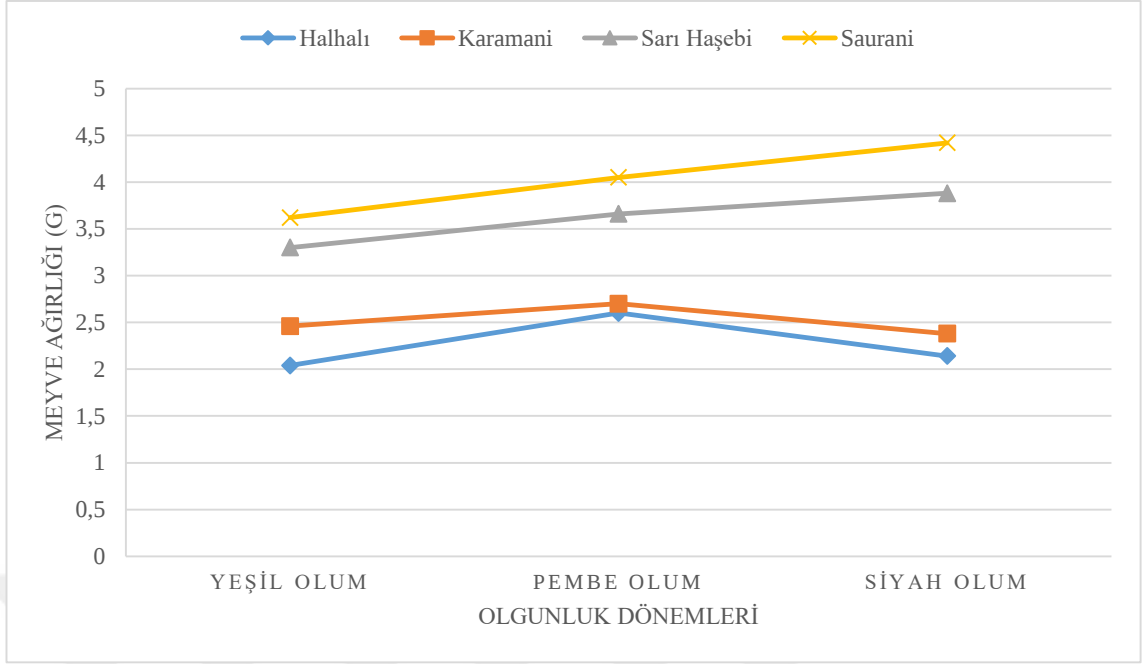


Şekil 4.1. 2021 yılına ait zeytinlerin meyve ağırlığına (g) ilişkin değerler

Çizelge 4.2’de ise en yüksek meyve ağırlığı değeri siyah olum döneminde Saurani (4.42 g) zeytin çeşidinde, en düşük meyve ağırlığı değeri ise yeşil olum döneminde Halhalı (2.04 g) zeytin çeşidinde saptanmıştır. 2022 yılında en yüksek ortalama meyve ağırlıkları ‘Saurani’ (4.03 g) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük meyve ağırlığı ‘Halhalı’ zeytin çeşidi (2.26 g) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve ağırlıkları siyah (4.42 g) ve pembe (4.05 g) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük meyve ağırlığı yeşil olgunluk (2.86 g) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. 2022 yılına ait zeytinlerin meyve ağırlığına (g) ilişkin değerler

| Çeşitler              | Olgunluk dönemleri                                     |            |            | Çeşit ortalama |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                       | Yeşil olum                                             | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’             | 2.04 g                                                 | 2.60 e     | 2.14 fg    | 2.26 d         |
| ‘Karamani’            | 2.46 ef                                                | 2.70 e     | 2.38 efg   | 2.51 c         |
| ‘Sarı Haşebi’         | 3.30 d                                                 | 3.66 bcd   | 3.88 bc    | 3.61 b         |
| ‘Saurani’             | 3.62 cd                                                | 4.05 ab    | 4.42 a     | 4.03 a         |
| Dönem ortalama        | 2.86 b                                                 | 3.25 a     | 3.21 a     |                |
| D%5 (Çeşitler): 15.96 | D%5 (Olum dönemleri): 13.82 D%5 (Çeşit x dönem): 41.86 |            |            |                |



Şekil 4.2. 2022 yılına ait zeytinlerin meyve ağırlığına (g) ilişkin değerler

Çizelge 4.1 ve 4.2 incelendiğinde; her iki yılda zeytin örneklerinin meyve ağırlığı değerlerinde, olgunluk zamanına bağlı olarak artış kaydedilmiştir. Çizelge 4.1’de 2021 yılına ait zeytinlerin her üç olgunluk döneminde en yüksek meyve ağırlığı Sarı Haşebi ve Saurani çeşitlerinde belirlenmiştir. Çizelge 4.2’de ise 2022 yılına ait zeytinlerin her üç olgunluk döneminde en yüksek meyve ağırlığı ‘Saurani’ zeytin çeşidinde belirlenmiştir.

Özkul (2018), ‘Arbequina’ zeytin çeşidinde yürüttükleri çalışmada zeytin meyve ağırlığının olgunlukla beraber arttığını, Eylül ayında ortalama meyve ağırlığı 0.97 g ve Ekim ayında meyve ağırlığı ise 1.55 g olarak saptamıştır. Toplu ve ark. (2009), 21 adet yerli ve yabancı çeşit kullanarak Hatay Kırıkhan koşullarında yürüttükleri çalışmada, meyve ağırlığını 2.05 g ile 6.72 g arasında belirlemişlerdir. Bozdoğan Konuşkan (2008), Hatay koşullarında yürüttükleri çalışmada; meyve ağırlığı ‘Gemlik’ çeşidinde en yüksek (4.24 g) ve en düşük (3.97g), ‘Halhalı’ çeşidinde en yüksek (2.51 g) ve en düşük (2.39 g) ve ‘Sarı Haşebi’ çeşidinde en yüksek (2.76 g) ve en düşük (2.58 g) saptanmıştır. Çalışmamızda kullanılan ‘Halhalı’ meyve ağırlığı benzer çalışmayı yapan araştırmacılarla yakın bulunmuş fakat ‘Sarı Haşebi’ meyve ağırlığı benzer çalışmayı yapan araştırmacıların elde ettikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni olarak ağaçların periyodisite durumu, meyve yükü ve kültürel işlemler (gübreleme,

sulama, budama vb.) gösterilebilir. Nitekim Toplu ve ark. (2009), gübreleme ve sulama yöntemlerinin, meyve ağırlığı üzerinde önemli rol oynadığını belirtmişlerdir.

Ürün miktarı meyve ağırlığını etkileyen en önemli faktörlerden biridir ve zeytin meyvelerinin az ürün verdikleri yıllarda ağaçtaki ürün miktarının az olmasına bağlı olarak daha iri meyve oluştuğu bildirilmektedir (Lavee and Wodner, 2004; Rapoport et al, 2004). Bu da, 2022 yılında alınan ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ çeşitlerine ait meyve ağırlığı değerlerinin, 2021 yılında alınan örneklerden daha yüksek olması durumuyla örtüşmektedir.

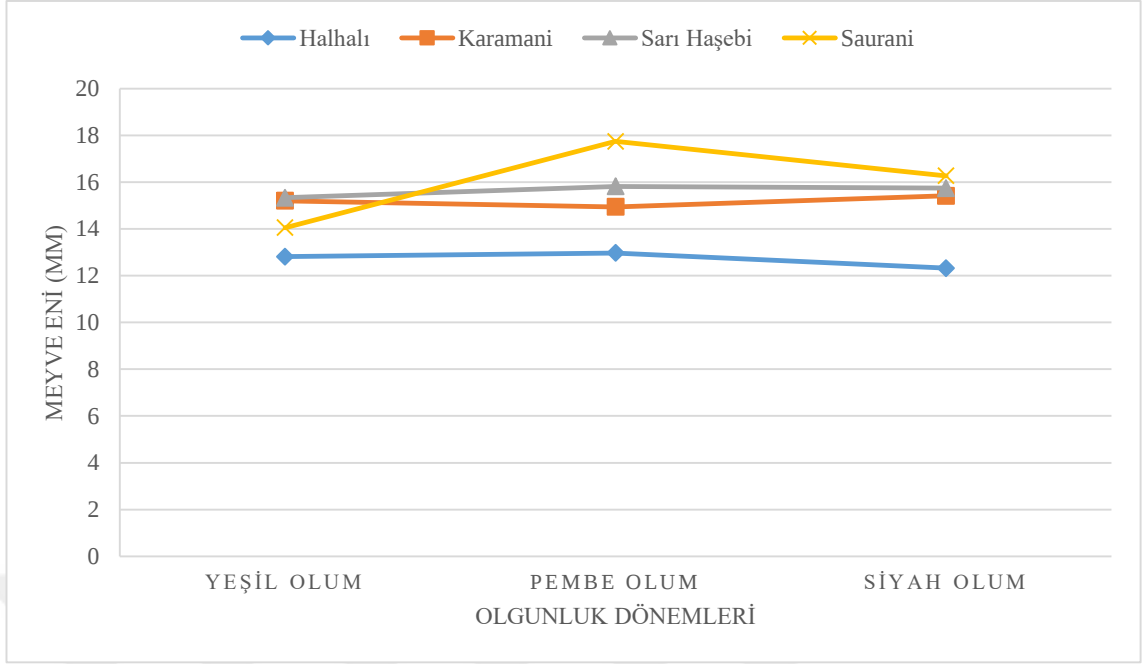
#### 4.1.2. Meyve En ve Boyu (mm)

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin meyve eni değerleri Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’te; meyve boyu değerleri Çizelge 4.5, Çizelge 4.6, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’da verilmiştir. Çizelge 4.3. ve 4.4 incelendiğinde, her iki yılda da olgunluk artışına bağlı olarak meyve eninde artış kaydedilmiştir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek meyve eni değeri pembe olum dönemindeki ‘Saurani’ çeşidinde (17.74 mm), en düşük meyve eni değeri siyah olum dönemindeki ‘Halhalı’ çeşidinde (12.32 mm) saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama meyve eni ‘Saurani’ (16.02 mm) ve ‘Sarı Haşebi’ (15.63 mm) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük meyve eni ‘Halhalı’ zeytin çeşidi (12.70 mm) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve eni pembe (15.37 mm) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük meyve eni yeşil olgunluk (14.35 mm) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve enindeki (mm) değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 12.81 ef                   | 12.97 ef   | 12.32 f    | 12.70 c                   |
| ‘Karamani’           | 15.20 bcd                  | 14.94 cd   | 15.41 bc   | 15.18 b                   |
| ‘Sarı Haşebi’        | 15.33 bcd                  | 15.82 bc   | 15.74 bc   | 15.63 ab                  |
| ‘Saurani’            | 14.05 de                   | 17.74 a    | 16.27 b    | 16.02 a                   |
| Dönem ortalama       | 14.35 c                    | 15.37 a    | 14.93 b    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.48 | D%5 (Olum dönemleri): 0.50 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 1.33 |

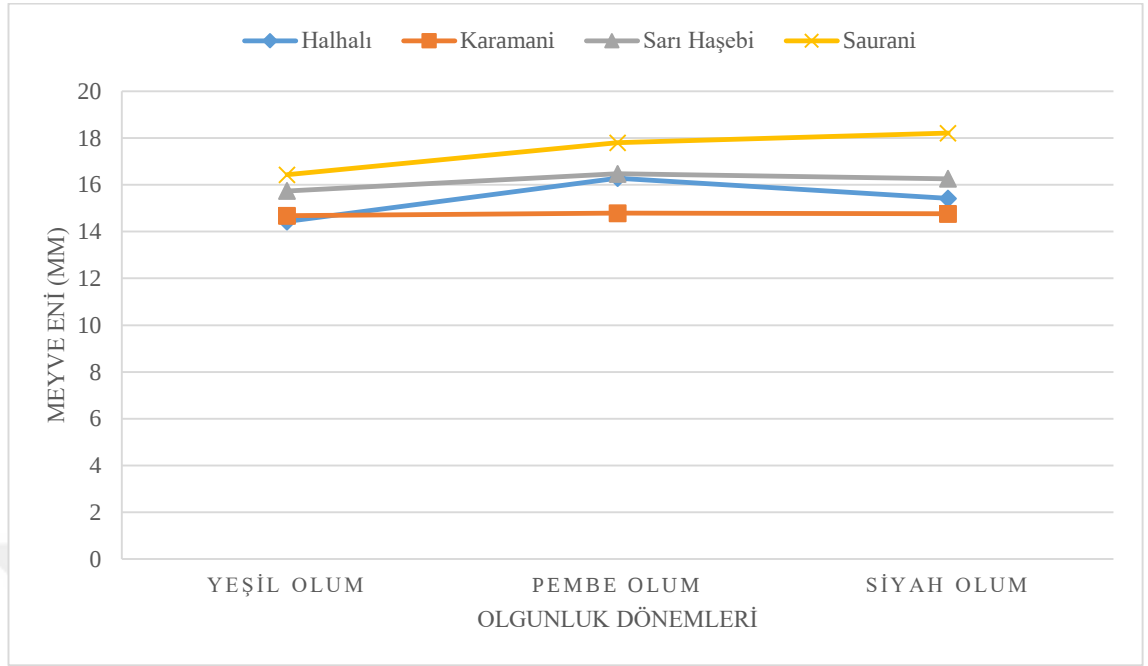


Şekil 4.3. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve enindeki (mm) değişimler

Çizelge 4.4 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek meyve eni değeri pembe ve siyah olum dönemindeki ‘Saurani’ çeşidinde (sırasıyla 17.80mm- 18.21 mm), en düşük meyve eni değeri yeşil olum dönemindeki ‘Halhalı’ çeşidinde (14.43 mm) belirlenmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama meyve eni ‘Saurani’ (17.48 mm) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük meyve eni ‘Karamani’ zeytin çeşidi (14.74 mm) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve eni pembe (16.34 mm) ve siyah (16.16 mm) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük meyve eni yeşil olgunluk (15.32 mm) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve enindeki (mm) değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 14.43 f                                              | 16.29 bc   | 15.42 cde  | 15.38 c        |
| ‘Karamani’           | 14.68 ef                                             | 14.79 def  | 14.76 ef   | 14.74 d        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 15.74 bcd                                            | 16.47 b    | 16.26 bc   | 16.16 b        |
| ‘Saurani’            | 16.43 b                                              | 17.80 a    | 18.21 a    | 17.48 a        |
| Dönem ortalama       | 15.32 b                                              | 16.34 a    | 16.16 a    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.31 | D%5 (Olum dönemleri): 0.27 D%5 (Çeşit x dönem): 0.96 |            |            |                |



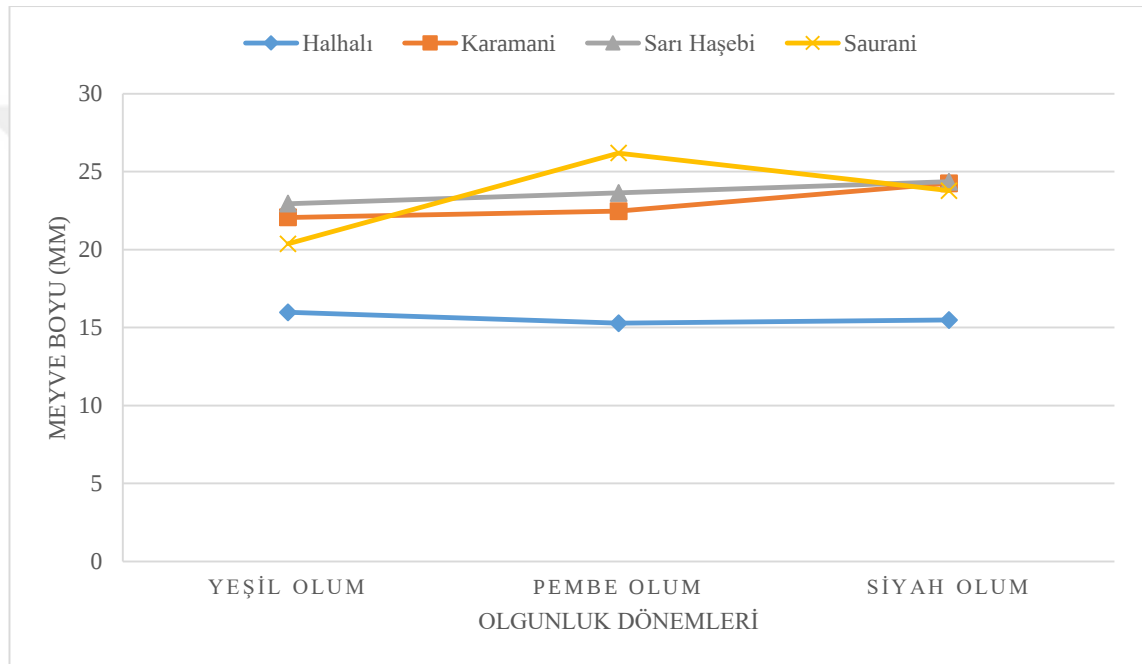
Şekil 4.4. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve enindeki (mm) değişimler

Çizelge 4.5 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek meyve boyu değeri pembe olum dönemindeki ‘Saurani’ çeşidinde (26.19 mm), en düşük meyve boyu değeri yeşil, pembe siyah olum dönemindeki ‘Halhalı’ çeşidinde (sırasıyla 15.98, 15.28, 15.48 mm) saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama meyve boyu ‘Sarı Haşebi’ (23.64 mm) ve ‘Saurani’ (23.45 mm) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük meyve boyu ‘Halhalı’ zeytin çeşidi (15.58 mm) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve boyu siyah (21.96 mm) ve pembe (21.89 mm) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük meyve boyu yeşil olgunluk (20.34 mm) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.6 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek meyve boyu değeri siyah olum dönemindeki ‘Sarı Haşebi’ (25.11 mm) ve yeşil olum dönemindeki ‘Saurani’ çeşidinde (24.93 mm), en düşük meyve boyu değeri ise yeşil, pembe siyah olum dönemindeki Halhalı çeşidinde (sırasıyla 17.24 mm, 18.75 mm, 17.47 mm) saptanmıştır. 2022 yılında en yüksek ortalama meyve boyu ‘Sarı Haşebi’ (24.70 mm) ve ‘Saurani’ (24.50 mm) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük meyve boyu ‘Halhalı’ zeytin çeşidi (17.82 mm) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve boyu siyah (22.54 mm) ve pembe (22.49 mm) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük meyve boyu yeşil olgunluk (22.22 mm) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve boyundaki (mm) değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 15.98 f                    | 15.28 f    | 15.48 f    | 15.58 c                   |
| ‘Karamani’           | 22.06 d                    | 22.46 cd   | 24.25 b    | 22.92 b                   |
| ‘Sarı Haşebi’        | 22.95 bcd                  | 23.63 bc   | 24.35 b    | 23.64 a                   |
| ‘Saurani’            | 20.37 e                    | 26.19 a    | 23.78 bc   | 23.45 ab                  |
| Dönem ortalama       | 20.34 b                    | 21.89 a    | 21.96 a    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.58 | D%5 (Olum dönemleri): 0.50 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 1.56 |

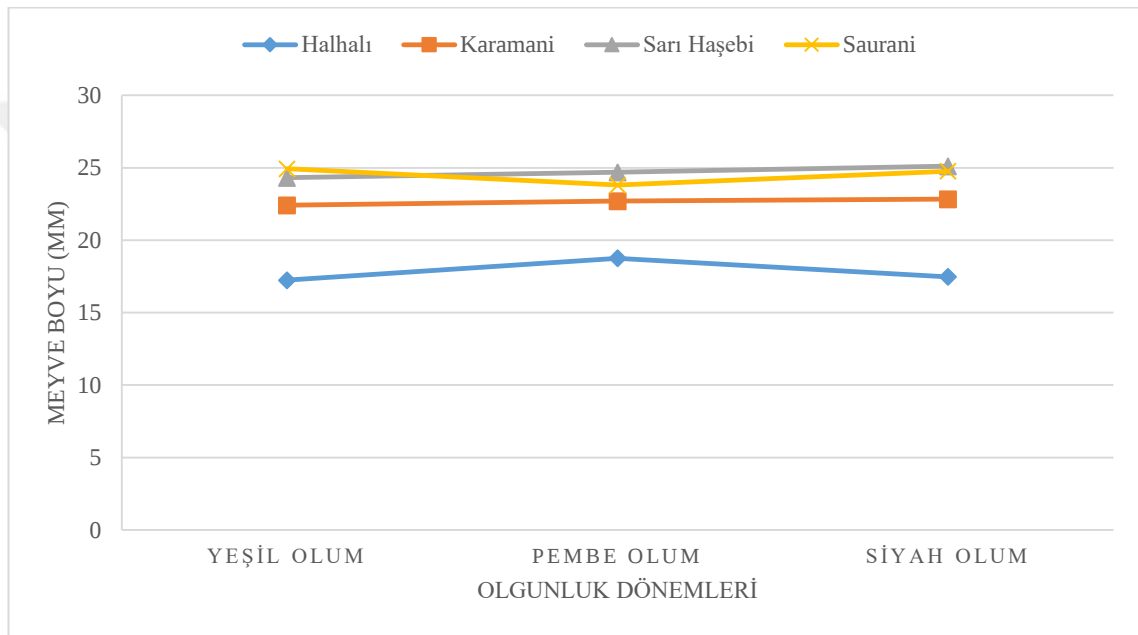


Şekil 4.5. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve boyundaki (mm) değişimler

Çizelge 4.5. ve Çizelge 4.6 incelendiğinde, her iki yılda da olgunluk artışına bağlı olarak meyve boyunda artış kaydedilmiştir.

Çizelge 4.6. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve boyundaki (mm) değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 17.24 f                                              | 18.75 e    | 17.47 f    | 17.82 c        |
| ‘Karamani’           | 22.41 d                                              | 22.70 d    | 22.83 cd   | 22.65 b        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 24.31 ab                                             | 24.69 ab   | 25.11 a    | 24.70 a        |
| ‘Saurani’            | 24.93 a                                              | 23.80 bc   | 24.76 ab   | 24.50 a        |
| Dönem ortalama       | 22.22 b                                              | 22.49 a    | 22.54 a    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.30 | D%5 (Olum dönemleri): 0.26 D%5 (Çeşit x dönem): 1.06 |            |            |                |



Şekil 4.6. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve boyundaki (mm) değişimler

Çakmak (2017), Hatay’ın Altınözü ilçesinden Eylül, Ekim ve Kasım aylarında hasat edilen ‘Halhalı’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytinlerinin fiziksel özellikleri ve olgunluk indekslerini belirlediği çalışmada, en düşük en değeri (12.4 mm) ‘Sarı Haşebi’ Eylül ayı zeytinlerine ait iken en yüksek en değerinin (13.6 mm) Kasım ayında hasat edilen ‘Sarı Haşebi’ çeşidinde olduğu; en yüksek boy değerinin (20.4 mm) Kasım ayında hasat edilen ‘Halhalı’ çeşidinde, en düşük boy değerinin ise Eylül ve Ekim ayındaki ‘Halhalı’ çeşidinde (16.0 mm) olduğu saptanmıştır.

2022 yılında ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ çeşitlerine ait en ve boy değerlerinin, 2021 yılına oranla biraz daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Nitekim 2022

yılının Hatay’da yetiştirilen zeytinlerde yok yılı olması ve bu nedenle tane veriminin az ve meyve boyunun daha iri olduğu da Toplu (2000)’nun bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Zeytinde olgunlaşmayla beraber su içeriğinin de artmasıyla birlikte meyve boyu ve ağırlığı artmaya başlar (Patumi ve ark., 2008). Zeytinlerde tane iriliği, çeşide, ağacın yaşına, ağacın yetiştiği bölgenin iklim ve coğrafi koşullarına, tarımsal uygulamalara ve periyodisite durumuna bağlı olarak değişebilmektedir (Kiritsakis ve Markakis, 1987).

#### 4.1.3. Meyve İndeksi (boy/en)

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin meyve indeksi (boy/en) değerleri Çizelge 4.7 ve 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve indeksi değerlerine ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 1.24 c             | 1.18 c     | 1.26 c     | 1.23 c         |
| ‘Karamani’                                                                          | 1.45 b             | 1.50 ab    | 1.58 a     | 1.51 a         |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 1.49 ab            | 1.49 ab    | 1.55 ab    | 1.51 a         |
| ‘Saurani’                                                                           | 1.45 b             | 1.48 ab    | 1.46 b     | 1.46 b         |
| Dönem ortalama                                                                      | 1.41 b             | 1.41 b     | 1.46 a     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.04      D%5 (Olum dönemleri): 0.04      D%5 (Çeşit x dönem): 0.10 |                    |            |            |                |

Çizelge 4.7 incelendiğinde, 2021 yılında ‘Halhalı’ çeşidine ait meyve indeksi; ortalama değeri 1.23 olarak meyve şekli ise yuvarlağa yakın oval olarak, ‘Karamani’ çeşidine ait meyve indeksi; 1.45’ten 1.58’e kadar küçük değişimler göstermiş ve meyve şekli uzun oval veya uzun silindirik olarak, ‘Sarı Haşebi’ çeşidine ait meyve indeksi; ortalama 1.51 ve meyve şekli uzun oval veya uzun silindirik olarak, ‘Saurani’ çeşidine ait meyve indeksi; ortalama 1.46 ve meyve şekli uzun oval veya uzun silindirik olarak belirlenmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama meyve indeksi 1.51 ile ‘Karamani’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük meyve indeksi 1.23 ile ‘Halhalı’ zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve indeksi 1.46 ile siyah olgunluk

döneminde saptanırken, en düşük meyve indeksi 1.41 ile yeşil ve pembe olgunluk dönemlerinde saptanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8 incelendiğinde, 2022 yılında ‘Halhalı’ zeytin çeşidine ait meyve indeksi; ortalama değeri 1.16 şekli ise yuvarlak olarak belirlenmiştir. ‘Halhalı’ çeşidinde yeşil olum döneminden siyah olum dönemine gelinceye kadar istatistiksel olarak önemli olmayan değişimler saptanmıştır. ‘Karamani’ zeytin çeşidine ait meyve indeksi; ortalama 1.54 değeri ile uzun oval veya uzun silindirik şekle sahip olup farklı dönemler arasındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidine ait meyve indeksi; ortalama 1.53 olarak belirlenmiş ve meyve şekli uzun oval veya uzun silindirik olarak tespit edilmiştir. ‘Saurani’ zeytin çeşidine ait meyve indeksi; ortalama 1.40 olarak tespit edilmiş ve meyve şekli uzun oval veya uzun silindirik belirlenmiştir. Bu değerler zamansal olarak küçük artışlar ve azalmalar göstermiş olsada istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. 2022 yılında en yüksek ortalama meyve indeksi 1.54 ile ‘Karamani’ ve 1.53 ile ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük meyve indeksi 1.16 ile ‘Halhalı’ zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. 2021 yılından farklı olarak, en yüksek ortalama meyve indeksi 1.45 ile yeşil olgunluk döneminde saptanırken, en düşük meyve indeksi 1.40 ile siyah ve 1.38 ile pembe olgunluk dönemlerinde saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve indeksi değerlerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                      |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|---------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                              | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 1.19 c                                                  | 1.15 c     | 1.13 c     | 1.16 c         |
| ‘Karamani’           | 1.53 a                                                  | 1.54 a     | 1.55 a     | 1.54 a         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 1.54 a                                                  | 1.50 a     | 1.54 a     | 1.53 a         |
| ‘Saurani’            | 1.52 a                                                  | 1.34 b     | 1.36 b     | 1.40 b         |
| Dönem ortalama       | 1.45 a                                                  | 1.38 b     | 1.40 b     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.02 | D%5 (Olum dönemleri): 0.02    D%5 (Çeşit x dönem): 0.07 |            |            |                |

Seyran (2009), Erdemli koşullarında ‘Gemlik’, ‘Silifke Yağlık’ ve ‘Sarı Ulak’ zeytin çeşitlerinin Ağustos ayından Aralık ayına kadar geçen sürede meyve indekslerinin azaldığını tespit etmiştir. Aralık ayında meyve indekslerini ‘Gemlik’ çeşidinde 1.35 (oval veya silindirik), ‘Silifke Yağlık’ çeşidinde 1.41, ‘Sarı Ulak’ çeşidinde 1.47 (uzun oval veya uzun silindirik) olduğunu saptamıştır. Gündoğdu (2011), yaptığı çalışmada meyve indeksinin ‘Gemlik’ çeşidinde 1.25, ‘Manzanilla de Carmona’ çeşidinde 1.29,

‘Manzanilla de dos Hermandes’ çeşidinde 1.19 olduğunu tespit etmiştir. Çeşitlerde meyve indeksinin Ağustos ayından Kasım ayına kadar geçen sürede azaldığını ve çeşitlerin meyve indeksindeki değişimlerin olgunluğa bağlı olarak istatistiksel olarak önemli olmadığını saptanmıştır.

#### 4.1.4. Su İçeriği (%)

2021 ve 2022 yıllarında alınan zeytinlere ait ortalama su içeriği değerleri Çizelge 4.9. ve 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. ve 4.10’un incelenmesiyle de görülebileceği üzere, su içerikleri bakımından zeytin örneklerinde farklı dönemler ve farklı çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p \leq 0.05$ ). 2021 yılında olgunluk dönemine bağlı olarak inişler çıkışlar belirlenmiş fakat 2022 yılında genel olarak su içeriğinde artış eğilimi kaydedilmiştir.

Çizelge 4.9 incelendiğinde, 2021 yılına ait örnekler içerisinde, olgunluk sonunda en yüksek su içeriği pembe ve siyah olum dönemindeki ‘Sarı Haşebi’ çeşidinde (sırasıyla %60.32-57.46), en düşük su içeriği ise siyah olum döneminde ‘Halhalı’ çeşidinde (%27.76) saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama su içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%57.79) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük su içeriği ‘Halhalı’ zeytin çeşidi (%37.49) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama su içeriği yeşil (%49.08) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük su içeriği siyah olgunluk (%40.74) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin su içeriklerine (%) ilişkin değerler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 43.92 de                   | 40.80 e    | 27.76 g    | 37.49 c                   |
| ‘Karamani’           | 49.60 c                    | 40.15 e    | 42.39 e    | 44.04 b                   |
| ‘Sarı Haşebi’        | 55.58 b                    | 60.32 a    | 57.46 ab   | 57.79 a                   |
| ‘Saurani’            | 47.23 cd                   | 46.48 cd   | 35.35 f    | 43.02 b                   |
| Dönem ortalama       | 49.08 a                    | 46.94 b    | 40.74 c    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 1.29 | D%5 (Olum dönemleri): 1.12 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 3.78 |

Çizelge 4.10 incelendiğinde, 2022 yılına ait örnekler içerisinde, en yüksek su içeriği siyah olum döneminde ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde (% 55.41), en düşük su içeriği ise

yeşil olum döneminde ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde (% 36.90) belirlenmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama su içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%50.19) zeytin çeşidinde olurken, en düşük su içeriği ‘Halhalı’ zeytin çeşidi (%40.32) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama su içeriği siyah (%49.79) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük su içeriği yeşil olgunluk (%43.03) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin su içeriklerine (%) ilişkin değerler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 36.90 h            | 38.97 g    | 45.08 e    | 40.32 d        |
| ‘Karamani’                                                                          | 42.98 f            | 41.38 f    | 45.59 e    | 43.32 c        |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 46.36 de           | 48.80 c    | 55.41 a    | 50.19 a        |
| ‘Saurani’                                                                           | 45.88 e            | 47.83 cd   | 53.06 b    | 48.92 b        |
| Dönem ortalama                                                                      | 43.03 c            | 44.24 b    | 49.79 a    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.57      D%5 (Olum dönemleri): 0.49      D%5 (Çeşit x dönem): 1.85 |                    |            |            |                |

Zeytinde su içeriği; çeşit, ağacın yetiştiği bölgenin ekolojik koşulları ve sulama durumuna göre önemli ölçüde değişmektedir (Fontanazza ve ark., 1993). 2021 yılında kurak giden mevsimden dolayı zeytinlerde buruşmalar ve su içeriğinde önemli düşüşler yaşanması Fontanazza ve ark., (1993)’nın bulgularını destekler niteliktedir. Ayrıca Yorulmaz ve Konuşkan (2017), Hatay koşullarında yürüttükleri çalışmada ‘Gemlik’ çeşidine ait olgun bir dönemde (O.İ: 4,8) topladıkları meyvelerin nem oranlarını %31,40 olarak saptamışlardır. Berk (2019), Antakya ekolojik koşullarında ‘Gemlik’, ‘Kilis Yağlık’ ve ‘Manzanilla’ zeytin çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada, çeşitlerin olgunluk indeksine bağlı olarak % nem oranlarındaki değişim Gemlik çeşidinde dalgalanmalar şeklinde, Kilis Yağlık çeşidinde azalma eğilimi şeklinde ve ‘Manzanilla’ çeşidinde istatistiksel olarak önemli olmadığı şeklinde belirtilmiştir. Gündüz (2020), Hatay ilinden 3 farklı derim zamanında toplanan ‘Saurani’, ‘Karamani’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitleriyle yürüttüğü çalışmada, ‘Saurani’ çeşidinde su içeriği değerleri %41.31-46.17 aralığında, ‘Karamani’ çeşidinde %41.24-46.27 aralığında, ‘Halhalı’ çeşidinde ise su içeriği değerleri %40.05-44.42 aralığında saptanmıştır. Munğan (2015), Hatay ve Mardin illerinde 4 farklı olgunluk döneminde ‘Gemlik’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitlerine ait zeytinyağı örneklerini incelediği çalışmasında, Hatay'dan alınan ‘Gemlik’ çeşidinde su içeriği değerleri %63.15-70.28 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %44.87-57.17

aralığında bulunmuştur. Hatay'dan alınan 'Halhalı' çeşidinde ise su içeriği değerleri %41.64-67.99 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %56.09-65.06 aralığında saptanmıştır.

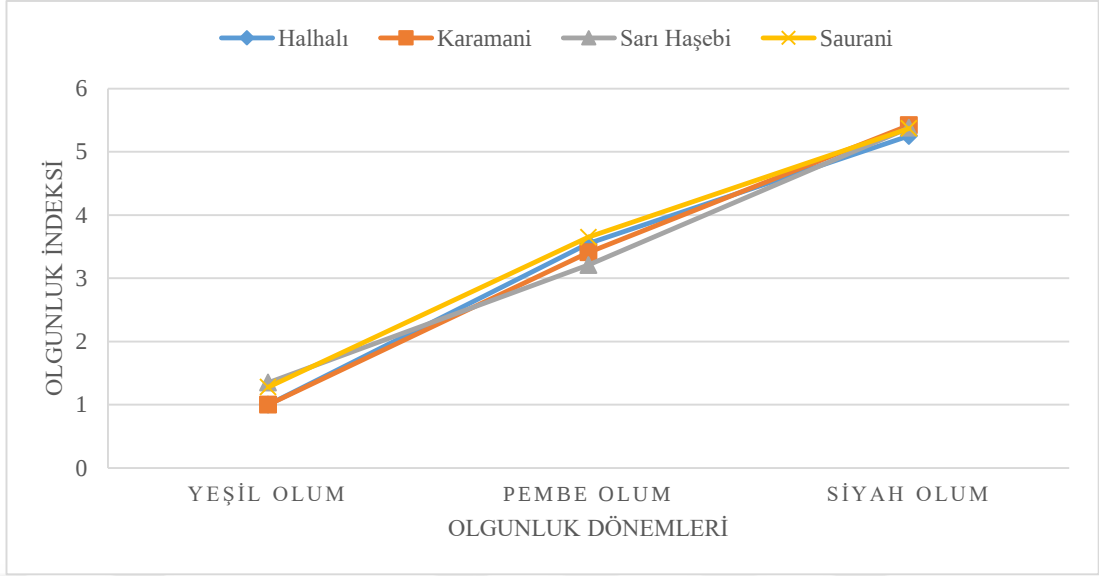
Bozdoğan Konuşkan (2008), 2005-2006 yıllarında Hatay'ın Altınözü, Antakya ve Samandağ ilçelerinde 'Halhalı', 'Sarı Haşebi' ve 'Gemlik' zeytin çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada 2005 yılına ait örnekler içerisinde, olgunluk sonunda en yüksek %65.71 ve en düşük %40.96 su içeriği değerlerine sahip çeşitlerin sırasıyla Antakya'dan alınan 'Gemlik' ve Altınözü'nden alınan 'Halhalı' çeşitleri olduğunu, 2006 yılına ait örnekler içerisinde, olgunluk sonunda en yüksek %69.29 ve en düşük %43.31 su içeriği değerine sahip örneğin sırasıyla Antakya ve Altınözü'nden alınan 'Gemlik' çeşiti olduğunu saptamıştır. Her iki yılda olgunluğa bağlı olarak bazı zeytin çeşitlerinin su içeriği değerlerinde genel olarak artış, bazı örneklerin su içeriği değerlerinin ise inişli çıkışlı değerler gösterdiğini belirlemiştir. Yapılan çalışmada da bu çalışmaya paralel olarak zeytin örneklerinin su içeriklerinde dalgalanma saptanmıştır.

#### 4.1.5. Olgunluk İndeksi

Çeşitlerin farklı olum dönemlerine göre olgunluk indeksindeki değişimler Çizelge 4.11, Çizelge 4.12, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de verilmiştir. Çalışmada amaçlandığı gibi; 1. hasat dönemi (yeşil olum) olgunluk indeksi 1-2 aralığında, 2. hasat dönemi (pembe olum) olgunluk indeksi 3-4 aralığında ve 3. hasat dönemi (siyah olum) olgunluk indeksi 5-6 aralığında iken gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.11. 2021 yılına ait farklı hasat dönemlerinde zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi değerlerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| 'Halhalı'            | 1.00 f                     | 3.55 bc    | 5.25 a     | 3.26 b                    |
| 'Karamani'           | 1.00 f                     | 3.41 c     | 5.42 a     | 3.28 b                    |
| 'Sarı Haşebi'        | 1.35 e                     | 3.21 d     | 5.38 a     | 3.31 b                    |
| 'Saurani'            | 1.28 e                     | 3.65 b     | 5.37 a     | 3.43 a                    |
| Dönem ortalama       | 1.16 c                     | 3.46 b     | 5.35 a     |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.06 | D%5 (Olum dönemleri): 0.50 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.18 |

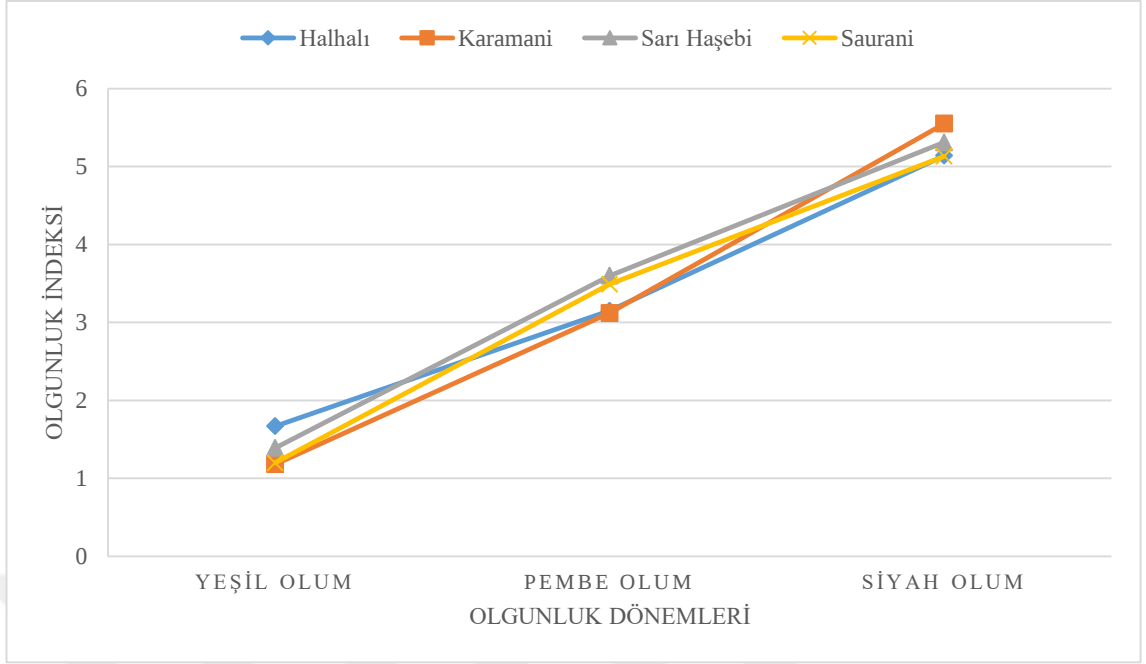


Şekil 4.8. 2021 yılına ait farklı hasat dönemlerinde zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi değerlerine ait değişimler

2021 yılında en yüksek ortalama olgunluk indeksi ‘Saurani’ (3.43) zeytin çeşidinde olurken, diğerleri 3.26 ile 3.31 arasında olup, en düşük ve birbirine benzer olmuştur. En yüksek ortalama olgunluk indeksi siyah (5.35) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük olgunluk indeksi yeşil olgunluk (1.16) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.11). 2022 yılında en yüksek ortalama olgunluk indeksi ‘Karamani’ (3.43) zeytin çeşidinde olurken, diğerleri 3.27 ile 3.32 arasında olup, en düşük ve birbirine benzer olmuştur. En yüksek ortalama olgunluk indeksi siyah (5.28) olgunluk döneminde saptanırken, en düşük olgunluk indeksi yeşil olgunluk (1.36) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. 2022 yılına ait farklı hasat dönemlerinde zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi değerlerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 1.67 e                                               | 3.15 d     | 5.14 b     | 3.32 b         |
| ‘Karamani’           | 1.18 f                                               | 3.12 d     | 5.55 a     | 3.28 b         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 1.39 f                                               | 3.60 c     | 5.31 ab    | 3.43 a         |
| ‘Saurani’            | 1.20 f                                               | 3.49 c     | 5.13 b     | 3.27 b         |
| Dönem ortalama       | 1.36 c                                               | 3.34 b     | 5.28 a     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.09 | D%5 (Olum dönemleri): 0.08 D%5 (Çeşit x dönem): 0.25 |            |            |                |



Şekil 4.9. 2022 yılına ait farklı hasat dönemlerinde zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi değerlerine ait değişimler

Zeytin meyvesinin olgunluğu, elde edilecek natürel sızma zeytinyağının kalitesi, yağ oranı ve duyu özellikleri ile ilgili en önemli faktörlerdendir (Lazzez ve ark., 2008). Olgunluk indeksi, derim zamanını belirlemek için kullanılan en pratik yöntemdir. Olgunluk indeksi 4 ile 6 arasında iken en uygun derim zamanı olarak kabul edilmektedir (Göğüş ve ark., 2009). Zeytin meyvesi olgunlaşma süresi boyunca antosiyanin birikimine bağlı olarak renginde değişimler olmakta ve hasat dönemleri değişim göstermektedir. Zeytin meyvesi yeşil, pembe ve siyah olum dönemlerinde hasatı yapıp farklı yöntemlerle işlenerek sofralık olarak değerlendirilmektedir. Yeşil sofralık olarak değerlendirilmek istenen zeytin meyvesi olgunluk indeksinin yaklaşık 1, siyah sofralık olarak değerlendirilmek istenen zeytin meyvesi ise olgunluk indeksinin en az 4 olduğu dönemlerde hasat edilmelidir. Bu nedenle hasat dönemi üzerine olgunluk indeksinin etkisi önemlidir (Tetik, 2005).

Kutlu ve Şen (2011), Manisa koşullarında yetiştirilen Gemlik çeşidi ile yürüttükleri çalışmada, bir ay arayla topladıkları zeytinlerin olgunlaşma indeksi değerlerinin hasat döneminin ilerlemesiyle arttığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da olgunluk ilerledikçe olgunluk indeksinin artmış olması literatürdekilerle benzerlik göstermektedir.

#### 4.1.6. Meyve Kabuk Rengi ( $L^*$ , $a^*$ $b^*$ $C^*$ ve $h^\circ$ )

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin meyve kabuk rengi değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$   $b^*$   $C^*$  ve  $h^\circ$ ) Çizelge 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22’de verilmiştir. 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytin çeşitlerinin meyve kabuk rengini açıklık-koyuluğunu ve parlaklığını ifade eden meyve kabuk rengi  $L^*$  değeri Çizelge 4.13 ve 4.14’te verilmiştir. Meyve kabuk rengi  $L^*$  değerinde hasat zamanına bağlı olarak görülen azalmalar önemli bulunmuştur. 2021 yılında en yüksek ortalama meyve kabuk rengi  $L^*$  değeri ‘Halhalı’ (45.02) zeytin çeşidinde olurken, en düşük  $L^*$  değeri ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidi (40.52) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve kabuk rengi  $L^*$  değeri yeşil olgunluk (64.06) döneminde saptanırken, en düşük  $L^*$  değeri siyah olgunluk (28.14) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi  $L^*$  değerine ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 65.60 a            | 40.66 c    | 28.81 e    | 45.02 a        |
| ‘Karamani’                                                                          | 65.08 a            | 36.68 cd   | 27.91 e    | 43.22 b        |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 59.34 b            | 34.36 d    | 27.86 e    | 40.52 c        |
| ‘Saurani’                                                                           | 66.21 a            | 33.66 d    | 27.96 e    | 42.61 b        |
| Dönem ortalama                                                                      | 64.06 a            | 36.34 b    | 28.14 c    |                |
| D%5 (Çeşitler): 1.71      D%5 (Olum dönemleri): 1.48      D%5 (Çeşit x dönem): 4.78 |                    |            |            |                |

2022 yılında, 2021 yılı ile benzer sonuçlar elde edilmiş olup, en yüksek ortalama meyve kabuk rengi  $L^*$  değeri ‘Sarı Haşebi’ (46.74) ve ‘Halhalı’ (45.33) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük  $L^*$  değeri ‘Karamani’ (42.68) ve ‘Saurani’ (41.32) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve kabuk rengi  $L^*$  değeri yeşil olgunluk (62.14) döneminde saptanırken, en düşük  $L^*$  değeri siyah olgunluk (27.71) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.14).

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytin çeşitlerinin renk değerlerinden meyve kabuk rengi  $a^*$  değeri Çizelge 4.15 ve 4.16’te verilmiştir. Yeşil olumda meyvelerin meyve kabuk rengi  $a^*$  değerinin  $-20$ ’ye yakın olması, yeşil renk tonun belirgin şekilde baskın olduğunu ifade

etmektedir. Daha ileriki tarihlerde yapılan hasatlarda  $a^*$  değeri + değerler (kırmızılık) yükselmiş ve birbirine benzerlik göstermiştir. Pembe olumda  $a^*$  değeri birinci hasada göre çok belirgin bir artış gösterirken, siyah olumda ise  $a^*$  değerinde görülen fark daha azdır.

Çizelge 4.14. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi  $L^*$  değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 68.39 a                                              | 40.09 d    | 27.50 e    | 45.33 a        |
| ‘Karamani’           | 61.60 b                                              | 37.68 d    | 28.77 e    | 42.68 b        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 58.97 b                                              | 53.04 c    | 28.20 e    | 46.74 a        |
| ‘Saurani’            | 59.61 b                                              | 37.97 d    | 26.38 e    | 41.32 b        |
| Dönem ortalama       | 62.14 a                                              | 42.20 b    | 27.71 c    |                |
| D%5 (Çeşitler): 1.64 | D%5 (Olum dönemleri): 1.42 D%5 (Çeşit x dönem): 4.75 |            |            |                |

Çizelge 4.15 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek ortalama meyve kabuk rengi  $a^*$  değeri ‘Halhalı’ (0.61) ve ‘Saurani’ (-0.78) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük  $a^*$  değeri ‘Karamani’ (-2.45) ve ‘Sarı Haşebi’ (-1.23) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve kabuk rengi  $a^*$  değeri pembe olgunluk (8.80) döneminde saptanırken, en düşük  $a^*$  değeri yeşil olgunluk (-18.28) döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.15. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi  $a^*$  değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | -19.48 e                                             | 11.08 a    | 10.23 ab   | 0.61 a         |
| ‘Karamani’           | -19.52 e                                             | 7.09 abcd  | 5.08 d     | -2.45 c        |
| ‘Sarı Haşebi’        | -16.31 e                                             | 7.21 abcd  | 5.42 cd    | -1.23 bc       |
| ‘Saurani’            | -17.58 e                                             | 9.81 abc   | 5.69 bcd   | -0.78 ab       |
| Dönem ortalama       | -18.28 c                                             | 8.80 a     | 6.60 b     |                |
| D%5 (Çeşitler): 1.51 | D%5 (Olum dönemleri): 1.31 D%5 (Çeşit x dönem): 4.58 |            |            |                |

Çizelge 4.16 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek ortalama meyve kabuk rengi  $a^*$  değeri ‘Sarı Haşebi’ (2.22) zeytin çeşidinde olurken, en düşük  $a^*$  değeri ‘Karamani’ (-3.77) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve kabuk rengi  $a^*$  değeri pembe olgunluk (11.70) döneminde saptanırken, en düşük  $a^*$  değeri yeşil olgunluk (-21.64) döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.16. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi a\* değerine ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | -21.57 d           | 13.14 ab   | 5.27 c     | -1.05 b        |
| ‘Karamani’                                                                          | -21.98 d           | 5.60 c     | 5.08 c     | -3.77 c        |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | -20.31 d           | 15.62 a    | 11.35 b    | 2.22 a         |
| ‘Saurani’                                                                           | -22.70 d           | 12.46 b    | 4.50 c     | -1.91 b        |
| Dönem ortalama                                                                      | -21.64 c           | 11.70 a    | 6.55 b     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.89      D%5 (Olum dönemleri): 0.77      D%5 (Çeşit x dönem): 2.78 |                    |            |            |                |

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytin çeşitlerinin renk değerlerinden b\* değeri Çizelge 4.17 ve 4.18’de verilmiştir. Çizelge 4.17 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek ortalama meyve kabuk rengi b\* değeri ‘Halhalı’ (17.87) zeytin çeşidinde olurken, en düşük b\* değeri ‘Sarı Haşebi’ (15.96) ve ‘Saurani’ (15.73) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve kabuk rengi b\* değeri yeşil olgunluk (37.55) döneminde saptanırken, en düşük b\* değeri siyah olgunluk (1.78) döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.17. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi b\* değerine ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 38.44 a            | 12.56 cd   | 2.60 f     | 17.87 a        |
| ‘Karamani’                                                                          | 40.09 a            | 9.03 ed    | 2.04 f     | 17.05 ab       |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 33.76 b            | 13.26 c    | 0.85 f     | 15.96 b        |
| ‘Saurani’                                                                           | 37.91 a            | 7.67 e     | 1.61 f     | 15.73 b        |
| Dönem ortalama                                                                      | 37.55 a            | 10.63 b    | 1.78 c     |                |
| D%5 (Çeşitler): 1.58      D%5 (Olum dönemleri): 1.36      D%5 (Çeşit x dönem): 4.04 |                    |            |            |                |

Çizelge 4.18 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek ortalama meyve kabuk rengi b\* değeri ‘Sarı Haşebi’ (23.13) zeytin çeşidinde olurken, en düşük b\* değeri ‘Saurani’ (17.03) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve kabuk rengi b\* değeri yeşil olgunluk (39.18) döneminde saptanırken, en düşük b\* değeri siyah olgunluk (2.53) döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.18. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi b\* değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 43.25 a                                              | 12.43 de   | 1.12 f     | 18.94 b        |
| ‘Karamani’           | 40.22 ab                                             | 16.12 d    | 3.82 f     | 20.05 b        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 34.53 c                                              | 30.81 c    | 4.05 f     | 23.13 a        |
| ‘Saurani’            | 38.73 b                                              | 11.24 e    | 1.12 f     | 17.03 c        |
| Dönem ortalama       | 39.18 a                                              | 17.65 b    | 2.53 c     |                |
| D%5 (Çeşitler): 1.52 | D%5 (Olum dönemleri): 1.32 D%5 (Çeşit x dönem): 4.13 |            |            |                |

Birinci hasatta zeytin meyveleri yeşil renkte olup, ikinci hasatta tüm renk parametrelerinde belirgin bir değişim (meyve kabuk rengi L\* ve b\* değerinde azalış, a\* değerinde artış) görülmüş, kabuk rengi koyulaşmıştır. Hasat zamanları ilerledikçe, meyve rengi yeşilden siyaha dönüşmüştür (Civantos, 1986). Renk değerleri ile ilgili sonuçların olgunluk indeksi ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytin çeşitlerinin renk değerlerinden C\* değeri Çizelge 4.19 ve 4.20’de verilmiştir. Meyve kabuk rengi yoğunluğunu gösteren meyve kabuk rengi C\* değeri azaldıkça rengin yoğunluğunu artmaktadır. Çizelge 4.19 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek ortalama meyve kabuk rengi C\* değeri ‘Halhalı’ (23.47) zeytin çeşidinde olurken, diğerleri 19.36-20.51 arasında ve birbirine benzer olmuştur. En yüksek ortalama meyve kabuk rengi C\* değeri yeşil olgunluk (41.74) döneminde saptanırken, en düşük C\* değeri siyah olgunluk (6.86) döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.19. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi C\* değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 43.09 ab                                             | 16.75 c    | 10.56 def  | 23.47 a        |
| ‘Karamani’           | 44.59 a                                              | 11.48 cde  | 5.47 f     | 20.51 b        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 37.49 b                                              | 15.09 cd   | 5.49 f     | 19.36 b        |
| ‘Saurani’            | 41.79 ab                                             | 12.45 cd   | 5.91 ef    | 20.05 b        |
| Dönem ortalama       | 41.74 a                                              | 13.94 b    | 6.86 c     |                |
| D%5 (Çeşitler): 1.98 | D%5 (Olum dönemleri): 1.71 D%5 (Çeşit x dönem): 5.96 |            |            |                |

Çizelge 4.20 incelendiğinde 2022 yılında en yüksek ortalama meyve kabuk rengi C\* değeri ‘Sarı Haşebi’ (28.88) zeytin çeşidinde olurken, en düşük C\* değeri ‘Saurani’

(22.10) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve kabuk rengi C\* değeri yeşil olgunluk (44.78) döneminde saptanırken, en düşük C\* değeri siyah olgunluk (7.11) döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.20. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi C\* değerine ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 48.33 a            | 18.09 d    | 5.39 f     | 23.94 b        |
| ‘Karamani’                                                                          | 45.83 a            | 17.07 d    | 6.36 f     | 23.09 bc       |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 40.06 b            | 34.78 c    | 12.05 e    | 28.88 a        |
| ‘Saurani’                                                                           | 44.89 a            | 16.78 d    | 4.64 f     | 22.10 c        |
| Dönem ortalama                                                                      | 44.78 a            | 21.62 b    | 7.11 c     |                |
| D%5 (Çeşitler): 1.61      D%5 (Olum dönemleri): 1.40      D%5 (Çeşit x dönem): 4.56 |                    |            |            |                |

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytin çeşitlerinin renk değerlerinden h° değeri Çizelge 4.21 ve 4.22’de verilmiştir. Çizelge 4.21 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek ortalama meyve kabuk rengi h° değeri ‘Karamani’ (63.23°) zeytin çeşidinde olurken, en düşük h° değeri ‘Saurani’ (56.23°) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama meyve kabuk rengi h° değeri yeşil olgunluk (115.88°) döneminde saptanırken, en düşük h° değeri siyah olgunluk (15.21°) döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.21. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi h° değerine ait değişimler

| Çeşitler                                                                             | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                      | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                            | 116.87 a           | 48.58 bc   | 14.26 e    | 59.91 ab       |
| ‘Karamani’                                                                           | 115.96 a           | 51.86 bc   | 21.88 de   | 63.23 a        |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                        | 115.79 a           | 61.47 b    | 8.91 e     | 62.05 ab       |
| ‘Saurani’                                                                            | 114.88 a           | 38.02 bcd  | 15.80 e    | 56.23 b        |
| Dönem ortalama                                                                       | 115.88 a           | 49.98 b    | 15.21 c    |                |
| D%5 (Çeşitler): 6.75      D%5 (Olum dönemleri): 5.85      D%5 (Çeşit x dönem): 18.79 |                    |            |            |                |

Çizelge 4.22 incelendiğinde, h° değeri, 2022 yılında en yüksek ortalama meyve kabuk rengi h° değeri ‘Karamani’ (75.48°) zeytin çeşidinde olurken, en düşük h° değeri ‘Halhalı’ (57.30°) ve ‘Saurani’ (58.80°) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek

ortalama meyve kabuk rengi  $h^\circ$  değeri yeşil olgunluk ( $119.00^\circ$ ) döneminde saptanırken, en düşük  $h^\circ$  değeri siyah olgunluk ( $20.64^\circ$ ) döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.22. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında meyve kabuk rengi  $h^\circ$  değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 116.51 a                                             | 43.41 c    | 12.00 d    | 57.30 c        |
| ‘Karamani’           | 118.66 a                                             | 70.84 b    | 36.94 c    | 75.48 a        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 120.46 a                                             | 63.12 b    | 19.64 d    | 67.74 b        |
| ‘Saurani’            | 120.37 a                                             | 42.05 c    | 13.98 d    | 58.80 c        |
| Dönem ortalama       | 119.00 a                                             | 54.86 b    | 20.64 c    |                |
| D%5 (Çeşitler): 3.50 | D%5 (Olum dönemleri): 3.03 D%5 (Çeşit x dönem): 9.60 |            |            |                |

#### 4.1.7. Meyve Eti Sertliği (N)

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin meyve eti sertliği (MES) değerleri Çizelge 4.23 ve 4.24’te verilmiştir. Çizelge 4.23 ve Çizelge 24 incelendiğinde, MES bakımından, zeytin çeşidi ve farklı dönemin istatistikî olarak %5 önem seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ( $p \leq 0.05$ ). Çizelge 4.23 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek MES yeşil olum dönemindeki ‘Saurani’ çeşidinde (26.85 N), en düşük MES ise siyah olum dönemindeki ‘Halhalı’, ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ çeşitleri (sırasıyla 1.48 N, 1.52 N, 1.82 N ve 1.47 N) ile pembe olum dönemindeki ‘Karamani’ ve ‘Saurani’ çeşitlerinde (sırasıyla 3.42 N ve 4.81 N) bulunmuştur. 2021 yılında en yüksek ortalama MES ‘Sarı Haşebi’ (13.56 N) zeytin çeşidinde olurken, en düşük MES ‘Halhalı’ (8.39 N) ve ‘Karamani’ (9.14 N) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama MES yeşil olgunluk (22.63 N) döneminde saptanırken, en düşük MES siyah olgunluk (1.57 N) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek MES yeşil olum dönemindeki ‘Saurani’ çeşidinde (14.12 N), en düşük MES ise siyah olum dönemindeki ‘Halhalı’, ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ çeşitlerinde (sırasıyla 1.09 N, 1.92 N, 2.05 N ve 2.05 N) bulunmuştur. 2022 yılında en yüksek ortalama MES ‘Saurani’ (7.51 N) zeytin çeşidinde olurken, en düşük MES ‘Halhalı’ (3.87 N) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur.

En yüksek ortalama MES yeşil olgunluk (9.93 N) döneminde saptanırken, en düşük MES siyah olgunluk (1.78 N) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.23. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve eti sertliği (N) değerlerindeki değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil Olum                                           | Pembe Olum | Siyah Olum |                |
| ‘Halhalı’            | 15.87 c                                              | 7.83 d     | 1.48 e     | 8.39 c         |
| ‘Karamani’           | 22.48 b                                              | 3.42 e     | 1.52 e     | 9.14 c         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 25.30 ab                                             | 13.55 c    | 1.82 e     | 13.56 a        |
| ‘Saurani’            | 26.85 a                                              | 4.81 de    | 1.47 e     | 11.04 b        |
| Dönem ortalama       | 22.63 a                                              | 7.40 b     | 1.57 c     |                |
| D%5 (Çeşitler): 1.25 | D%5 (Olum dönemleri): 1.09 D%5 (Çeşit x dönem): 3.92 |            |            |                |

Çizelge 4.24. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanında meyve eti sertliği (N) değerlerindeki değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 7.41 c                                               | 3.11 de    | 1.09 f     | 3.87 c         |
| ‘Karamani’           | 8.95 b                                               | 3.66 d     | 1.92 f     | 4.84 b         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 9.23 b                                               | 3.83 d     | 2.05ef     | 5.03 b         |
| ‘Saurani’            | 14.12 a                                              | 6.37 c     | 2.05 ef    | 7.51 a         |
| Dönem ortalama       | 9.93 a                                               | 4.24 b     | 1.78 c     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.35 | D%5 (Olum dönemleri): 0.30 D%5 (Çeşit x dönem): 1.12 |            |            |                |

Özdemir ve ark. (2011), ‘Gemlik’ zeytin çeşidini 4 farklı olgunlaşma döneminde yürüttükleri çalışmada; MES ilk derim zamanında 8.63 N iken olgunlaşma ile birlikte azalma eğilimi göstermiş ve son derim zamanında 5.33 N’a düştüğünü saptamışlardır. Qabatty (2010), Ağustos ve Kasım ayları arasındaki olgunlaşma sürecinde ‘Domat’ zeytininin MES’nin 8.53-6.47 N aralığında değiştiğini ve olgunlaşma ilerledikçe MES’nin azaldığını bildirmiştir. Bu çalışmada da Qabatty (2010)’nin çalışmasıyla benzer şekilde olgunlaşmanın ilerlemesiyle tüm zeytin çeşitlerinde MES’de düşüşler saptanmıştır.

#### 4.1.8. Yağ Oranı (%)

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin yağ oranı değerleri Çizelge 4.25 ve 4.26’da verilmiştir. Her

iki yıl da, farklı olgunlukta alınan ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşidi örnekleri arasında en yüksek yağ oranı siyah olum döneminde saptanmıştır. Çizelge 4.25 incelendiğinde, 2021 yılında yeşil, pembe ve siyah olgunluk zamanları boyunca alınan ‘Halhalı’ zeytin çeşidi örneklerine ait yağ oranları sırasıyla %22.90, %28.11 ve %35.43 olarak, ‘Karamani’ zeytin çeşidi örneklerine ait yağ oranları sırasıyla %18,72, %32.54 ve %31.99 olarak, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidi örneklerine ait yağ oranları sırasıyla %15.79, %18.61 ve %22.24 olarak ve ‘Saurani’ zeytin çeşidi örneklerine ait yağ oranları sırasıyla %17.73, %30.42 ve %35.69 olarak saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama yağ oranı ‘Halhalı’ (%28.81) zeytin çeşidinde olurken, en düşük yağ oranı ‘Sarı Haşebi’ (%18.88) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama yağ oranı siyah olgunluk (%31.34) döneminde saptanırken, en düşük yağ oranı yeşil olgunluk (%18.78) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında yağ oranı (%) değerine ait değişimler

| Çeşitler                         | Olgunluk dönemleri                     |            |            | Çeşit ortalama                        |
|----------------------------------|----------------------------------------|------------|------------|---------------------------------------|
|                                  | Yeşil olum                             | Pembe olum | Siyah olum |                                       |
| ‘Halhalı’                        | 22.90 d                                | 28.11 c    | 35.43 a    | 28.81 a                               |
| ‘Karamani’                       | 18.72 e                                | 32.54 b    | 31.99 b    | 27.75 b                               |
| ‘Sarı Haşebi’                    | 15.79f                                 | 18.61 e    | 22.24 d    | 18.88 c                               |
| ‘Saurani’                        | 17.73 ef                               | 30.42 bc   | 35.69 a    | 27.95 b                               |
| Dönem ortalama                   | 18.78 c                                | 27.42 b    | 31.34 a    |                                       |
| D <sub>%5</sub> (Çeşitler): 0.85 | D <sub>%5</sub> (Olum dönemleri): 0.73 |            |            | D <sub>%5</sub> (Çeşit x dönem): 2.48 |

Çizelge 4.26 incelendiğinde, 2022 yılında ise yeşil, pembe ve siyah olgunluk zamanları boyunca alınan ‘Halhalı’ zeytin çeşidi örneklerine ait yağ oranları sırasıyla %19.97, %21.58 ve %23.08 olarak, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde bu değerler sırasıyla %21.53, %23.01 ve %24.18 olarak, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde yağ oranları sırasıyla %18.77, %23.11 ve %23.12 olarak ve ‘Saurani’ zeytin çeşidi örneklerine ait yağ oranları sırasıyla %19.90, %22.11 ve %24.05 olarak belirlenmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama yağ oranı ‘Karamani’ (%22.91) zeytin çeşidinde olurken, en düşük yağ oranı ‘Sarı Haşebi’ (%21.67) ve ‘Halhalı’ (%21.54) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama yağ oranı siyah olgunluk (%23.61) döneminde saptanırken, en düşük yağ oranı yeşil olgunluk (20.04) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında yağ oranı (%) değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 19.97 f                    | 21.58 e    | 23.08 bcd  | 21.54 c                   |
| ‘Karamani’           | 21.53 e                    | 23.01 cd   | 24.18 a    | 22.91 a                   |
| ‘Sarı Haşebi’        | 18.77 g                    | 23.11 bc   | 23.12 bc   | 21.67 c                   |
| ‘Saurani’            | 19.90 f                    | 22.11 ed   | 24.05 ab   | 22.02 b                   |
| Dönem ortalama       | 20.04 c                    | 22.45 b    | 23.61 a    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.32 | D%5 (Olum dönemleri): 0.28 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.99 |

Bozdoğan Konuşkan (2008), 2005-2006 yıllarında Hatay’ın Altınözü, Antakya ve Samandağ ilçelerinde ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Gemlik’ çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada, 2005 yılında alınan örnekler içerisinde, olgunluk sonunda en yüksek yağ oranını Altınözü’nden alınan ‘Halhalı’ çeşidi (%34.73) ve en düşük yağ oranını Antakya’dan alınan ‘Gemlik’ çeşidi (%21.04) olduğunu saptamıştır. 2006 yılında alınan örnekler içerisinde, olgunluk sonunda en yüksek (%31.60) ve en düşük (%19.29) yağ oranına sahip çeşitlerin 4. derimlerde Altınözü ve Antakya’dan alınan ‘Gemlik’ örnekleri olduğu belirlenmiştir. Toplu (2000), Antakya ve Kırıkhan koşullarında ‘Gemlik2’, ‘Halhalı’, ‘Saurani’ ve ‘Kargaburnu’ zeytin çeşitlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada, ‘Gemlik’ ve ‘Halhalı’ ve ‘Kargaburnu’ çeşitlerinde yağ oranını sırasıyla %22.30, %23.83 ve %27.00 olarak belirlemiştir. Gemlik çeşitinin yağ veriminin düşük olması sebebiyle sofralık olarak değerlendirilmeye uygun olduğunu belirtmiştir. ‘Kargaburnu’ çeşidinin ise düzenli ürün vermesi, yağ oranının yüksek ve yağ kalitesinin iyi olması nedeniyle yağlık olarak değerlendirmeye daha uygun olduğunu belirtmiştir. Munğan (2015), Hatay ve Mardin illerinden 4 farklı olgunluk döneminde toplanan ‘Gemlik’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitlerine Hatay’dan alınan ‘Gemlik’ çeşidinde yağ oranı değerleri %10.54-22.50 arasında, Mardin’den alınan örneklerde %12.76-21.10 aralığında saptamıştır. Hatay’dan alınan ‘Halhalı’ çeşidinde ise yağ oranı değerleri %11.47-26.85 arasında, Mardin’den alınan örneklerde %16.70-19.41 aralığında bulunmuştur. Ayrıca, olgunlukla birlikte zeytin çeşitlerinin yağ oranı değerlerinde genel olarak bir artış olduğunu belirtmiştir. Canözer, (1991), İzmir’de yaptığı çalışmada zeytinlerin yağ oranlarının %16.71 ile %31.82 arasında değiştiğini, ‘Gemlik’ çeşitinin %29.98, ‘Halhalı’ çeşitinin %21.11 ve ‘Saurani’ çeşitinin %29.18 oranında yağ içerdiklerini belirtmiştir. Yağ oranı bakımından elde edilen bulgular literatür verileriyle

örtüşmektedir. Yağ oranı; çeşit, lokasyon, hasat dönemi, hasat yılı, yükseklik ve hasat koşulları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Kayahan ve Tekin, 2006; Bozdoğan Konuşkan, 2008).

#### 4.1.9. Serbest Yağ Asitliği (%)

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin serbest yağ asitliği değerleri Çizelge 4.27 ve 4.28’de verilmiştir. Zeytinyağları sınıflandırılırken serbest yağ asitliği önemli bir kriterdir. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde (Tebliğ No: 2017/26)’nde serbest yağ asitliği değerinin %0.8’in altında olduğu koşullarda zeytinyağı natürel sızma olarak sınıflandırılmaktadır. 2021 yılına ait tüm olgunlaşma dönemlerinde tüm çeşitler natürel sızma zeytinyağı standartlarına uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.27 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek serbest yağ asitliği değeri siyah olum dönemindeki ‘Karamani’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitlerinde (sırasıyla %0.77-0.70), en düşük serbest yağ asitliği değeri ise yeşil olum dönemindeki ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitleri (sırasıyla %0.30-0.32-0.28) ile pembe olum dönemindeki ‘Karamani’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitlerinde (sırasıyla %0.32-0.35) saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama serbest yağ asitliği değeri ‘Karamani’ (%0.52) zeytin çeşidinde olurken, en düşük serbest yağ asitliği değeri ‘Sarı Haşebi’ (%0.42) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama serbest yağ asitliği değeri siyah olgunluk (%0.64) döneminde saptanırken, en düşük serbest yağ asitliği değeri yeşil olgunluk (%0.34) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında serbest yağ asitliği (%) değerine ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 0.30 f             | 0.58 bc    | 0.50 cd    | 0.46 b         |
| ‘Karamani’                                                                          | 0.47 d             | 0.32 f     | 0.77 a     | 0.52 a         |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 0.32 f             | 0.35 ef    | 0.60 b     | 0.42 c         |
| ‘Saurani’                                                                           | 0.28 f             | 0.42 de    | 0.70 a     | 0.47 b         |
| Dönem ortalama                                                                      | 0.34 c             | 0.41 b     | 0.64 a     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.02      D%5 (Olum dönemleri): 0.02      D%5 (Çeşit x dönem): 0.09 |                    |            |            |                |

Çizelge 4.28 incelendiğinde, 2022 yılında ise, en yüksek serbest yağ asitliği değeri siyah olum dönemindeki Karamani çeşidinde (% 4.06), en düşük serbest yağ asitliği değeri ise yeşil olum dönemindeki Saurani çeşidinde (% 0.81) belirlenmiştir. Her iki yılda da olgunluk ilerledikçe çoğunlukla serbest yağ asitliğinde artışlar kaydedilmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama serbest yağ asitliği değeri ‘Karamani’ (%3.11) zeytin çeşidinde olurken, en düşük serbest yağ asitliği değeri ‘Sarı Haşebi’ (%1.72) ve ‘Saurani’ (%1.69) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama serbest yağ asitliği değeri siyah olgunluk (%2.78) döneminde saptanırken, en düşük serbest yağ asitliği değeri yeşil olgunluk (%1.70) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında serbest yağ asitliği (%) değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |                           | Çeşit ortalama |
|----------------------|----------------------------|------------|---------------------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum                |                |
| ‘Halhalı’            | 1.57 ef                    | 3.00 b     | 2.83 b                    | 2.46 b         |
| ‘Karamani’           | 2.66 bc                    | 2.60 bc    | 4.06 a                    | 3.11 a         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 1.76 ef                    | 1.48 f     | 1.90 def                  | 1.72 c         |
| ‘Saurani’            | 0.81 g                     | 1.93 de    | 2.32 cd                   | 1.69 c         |
| Dönem ortalama       | 1.70 c                     | 2.25 b     | 2.78 a                    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.13 | D%5 (Olum dönemleri): 0.12 |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.43 |                |

Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde (Tebliğ No: 2017/26)’nde natürel zeytinyağlarında maksimum limit %2 olarak belirtilmiştir. İncelenen zeytinyağı örneklerinin 2021 yılında tümünün natürel sızma zeytinyağı kategorisinde olduğu, 2022 yılında ise ‘Halhalı’ çeşidinin pembe ve siyah olum döneminin, ‘Karamani’ çeşidinde tüm olgunluk dönemlerinin, ‘Saurani’ çeşidinde siyah olum döneminin bu standara uygun olmadığı saptanmıştır. 2022 yılında serbest yağ asitlik değerlerinin yüksek olmasının sebebi olarak o sene bölgede Zeytin sineği popülasyonunun çok yoğun olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bahçelerde bulaşıklık oranının bu kadar yüksek olmasının sebebi ise, seçilen bahçelerde 2022 yılında yüksek oranda periyodisite görülmesi sonucu ürün miktarının az olması ile ilişkilendirilebilir. Croveti ve ark. (1998) ve Delrio ve ark. (2005), ürünün bol olduğu yıllarda Zeytin sineği zararının düşük düzeyde kalabildiğini ve daha kolay mücadele edilebildiğini, fakat ürünün az olduğu yıllarda meyvelerde bulaşıklık oranının çok yüksek gerçekleştiğini bildirmektedirler.

Bozdoğan Konuşkan (2008), Hatay’ın Altınözü, Antakya ve Samandağ ilçelerinde yürüttüğü çalışmada 2005-2006 yıllarında farklı lokasyonlardan alınan ‘Gemlik’, ‘Halhalı’ ve ‘Sarı Hasebi’ çeşitlerine ait serbest yağ asitleri miktarlarının %0.53- 1.05 (oleik asit) arasında olduğunu saptamıştır. Kartal (2015), Hatay’ın Altınözü ilçesinde yetiştirilen ‘Halhalı’, ‘Gemlik’, ‘Karamani’ ve ‘Sarı Hasebi’ çeşitlerinden üç olgunluk döneminde elde ettiği zeytinyağlarını çeşit ve olgunluk zamanlarına göre incelemiştir. Zeytinyağlarında serbest yağ asitleri miktarları en yüksek ‘Gemlik’ çeşidinde (%0.20), en düşük ise ‘Karamani’ çeşidinde (%0.09) saptamıştır. Munğan (2015), Hatay ve Mardin illerinden 4 farklı olgunluk döneminde toplanan ‘Gemlik’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitleri kullanılarak yürüttüğü çalışmada Hatay'dan alınan ‘Gemlik’ çeşidinde serbest yağ asitleri miktarları oleik asit cinsinden %1.56-2.49 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %0.47-0.94 aralığında saptanmıştır. Hatay'dan alınan ‘Halhalı’ çeşidinde ise serbest yağ asitleri miktarları %0.56-1.60 arasında, Mardin'den alınan örneklerde %0.34-1.65 aralığında belirlemiştir. Ayrıca olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin serbest yağ asitleri içeriğinde genel olarak bir artış olduğunu belirtmiştir.

#### **4.1.10. Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)**

Çalışmamızda zeytinyağı örneklerinden toplam 12 yağ asidi bileşeni elde edilmiştir. Bu yağ asitleri; Palmitik asit (C16:0), palmitoleik asit (C16:1), margarik asit (C17:0), heptadesenoik asit (C17:1), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2), araşidik asit (C20:0), gadoleik asit (C20:1), linolenik asit (C18:3), behenik asit (C22:0), ve lignoserik asit (C24:0) olarak belirlenmiştir.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin Palmitik Asit (C16:0) değerleri Çizelge 4.29 ve 4.30’da verilmiştir. Türk Gıda Kodeksi (TGK) Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde (Tebliğ No: 2017/26)’ndeki kalite kriterlerine göre natürel sızma zeytinyağlarında palmitik asit değerleri %7.50-20.00 aralığında olması gerektiği belirtilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan çeşitlere ait 2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin yağlarının yağ asitleri kompozisyonu değerleri Çizelge 4.29 ile Çizelge 4.52 arasında verilmiştir. Çizelge 4.29 incelendiğinde, 2021 yılında alınan örneklerde en yüksek ve en düşük palmitik asit içerikleri (%15.23 ve %12.81) sırasıyla pembe olum dönemindeki ‘Sarı Hasebi’ ve pembe olum dönemindeki ‘Karamani’ zeytin

çeşitlerinde belirlenmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama palmitik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%14.72) zeytin çeşidinde olurken, en düşük palmitik asit içeriği ‘Karamani’ (%12.95) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama palmitik asit içeriği pembe olgunluk (%14.09) döneminde saptanırken, en düşük palmitik asit içeriği yeşil (%13.73) e siyah (%13.85) olgunluk dönemlerinde saptanmıştır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında palmitik asit (C16:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 14.42 bc           | 14.40 c    | 14.14 cd   | 14.32 b        |
| ‘Karamani’                                                                          | 13.09 fg           | 12.81 g    | 12.95 fg   | 12.95 d        |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 13.89 cde          | 15.23 a    | 15.04 ab   | 14.72 a        |
| ‘Saurani’                                                                           | 13.54 def          | 13.94 cd   | 13.28 efg  | 13.58 c        |
| Dönem ortalama                                                                      | 13.73 b            | 14.09 a    | 13.85 b    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.26      D%5 (Olum dönemleri): 0.22      D%5 (Çeşit x dönem): 0.62 |                    |            |            |                |

Çizelge 4.30 incelendiğinde, 2022 yılında alınan örneklerde en yüksek ve en düşük palmitik asit içerikleri (%14.60 ve %13.11) sırasıyla siyah olum dönemindeki Saurani ve yeşil olum dönemindeki Sarı Haşebi çeşitlerinde belirlenmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama palmitik asit içeriği ‘Saurani’ (%14.05) zeytin çeşidinde olurken, en düşük palmitik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%13.26) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama palmitik asit içeriği siyah olgunluk (%13.87) döneminde saptanırken, en düşük palmitik asit içeriği pembe olgunluk (%13.52) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında palmitik asit (C16:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 13.65 e            | 13.62 e    | 13.60 e    | 13.62 c        |
| ‘Karamani’                                                                          | 13.70 d            | 13.72 d    | 13.50 f    | 13.64 b        |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 13.11 g            | 12.87 h    | 13.80 c    | 13.26 d        |
| ‘Saurani’                                                                           | 13.70 d            | 13.86 b    | 14.60 a    | 14.05 a        |
| Dönem ortalama                                                                      | 13.54 b            | 13.52 c    | 13.87 a    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.01      D%5 (Olum dönemleri): 0.01      D%5 (Çeşit x dönem): 0.04 |                    |            |            |                |

Gündüz (2020), Hatay ilinden 3 farklı derim zamanında toplanan ‘Saurani’, ‘Karamani’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada; ‘Saurani’ çeşidinde palmitik asit değerleri %13.92-17.47 aralığında, ‘Karamani’ çeşidinde %14.94-15.38 aralığında, ‘Halhalı’ çeşidinde ise palmitik asit değerleri %15.59-16.23 aralığında saptanmış ve olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin palmitik asit değerlerinin genel olarak azaldığını belirtmiştir. Munğan (2015), Hatay ve Mardin illerinden 4 farklı olgunluk döneminde toplanan ‘Gemlik’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitleri kullanılarak yürüttüğü çalışmada, Hatay’dan alınan ‘Gemlik’ çeşidinde palmitik asit değerleri %14.30-16.25 arasında, Mardin’den alınan örneklerde %13.86-14.74 aralığında saptanmıştır. Hatay’dan alınan ‘Halhalı’ çeşidinde ise palmitik asit değerleri %14.25-14.46 arasında, Mardin’den alınan örneklerde %15.77-16.66 aralığında saptanmıştır. Bozdoğan Konuşkan (2008), Hatay’ın Altınözü, Antakya ve Samandağ ilçelerinde ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Gemlik’ çeşitleri ile yürüttüğü çalışmada, palmitik asit oranlarının %10.90-16.70 ve %11.50-17.40 değerleri arasında olduğunu belirlemiştir. Yapılan çalışmadaki değerlerle, Bozdoğan Konuşkan (2008)’in çalışmasındaki değerlerin benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)’nde natürel zeytinyağlarında palmitoleik asit değerlerinin %0.30- 3.50 aralığında olması gerektiği belirtilmiştir. İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK’da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin palmitoleik asit (C16:1) değerleri Çizelge 4.31 ve 4.32’de verilmiştir. Çizelge 4.31 incelendiğinde, 2021 yılında ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde palmitoleik asit değerleri %0.96-0.90 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.68-0.69 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %0.88-1.22 ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %0.72-0.67 tespit edilmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama palmitoleik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%1.11) ve ‘Halhalı’ (45.33) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük palmitoleik asit içeriği ‘Karamani’ (%0.68) ve ‘Saurani’ (%0.72) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama palmitoleik asit içeriği pembe (%0.89) ve siyah (%0.87) olgunluk dönemlerinde saptanırken, en düşük palmitoleik asit içeriği yeşil olgunluk (%0.81) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında palmitoleik asit (C16:1) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 0.96 b                     | 0.92 b     | 0.90 b     | 0.93 b                    |
| ‘Karamani’           | 0.68 c                     | 0.68 c     | 0.69 c     | 0.68 c                    |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.88 b                     | 1.23 a     | 1.22 a     | 1.11 a                    |
| ‘Saurani’            | 0.72 c                     | 0.76 c     | 0.67 c     | 0.72 c                    |
| Dönem ortalama       | 0.81 b                     | 0.89 a     | 0.87 a     |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.04 | D%5 (Olum dönemleri): 0.03 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.09 |

Çizelge 4.32 incelendiğinde, 2022 yılında ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde palmitoleik asit değerleri %0.82-0.97 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.79-0.75 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %0.89-0.92 ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %0.79-0.92 tespit edilmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama palmitoleik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.91) zeytin çeşidinde olurken, en düşük palmitoleik asit içeriği ‘Karamani’ (%0.78) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama palmitoleik asit içeriği siyah olgunluk (%0.89) döneminde saptanırken, en düşük palmitoleik asit içeriği %0.82 ile yeşil ve pembe olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında palmitoleik asit (C16:1) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 0.82 d                     | 0.96 a     | 0.97 a     | 0.91 a                    |
| ‘Karamani’           | 0.79 e                     | 0.79 e     | 0.75 f     | 0.78 c                    |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.89 c                     | 0.74 e     | 0.92 b     | 0.85 b                    |
| ‘Saurani’            | 0.79 e                     | 0.80 e     | 0.92 b     | 0.84 b                    |
| Dönem ortalama       | 0.82 b                     | 0.82 b     | 0.89 a     |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.03 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 |

Bozdoğan Konuşkan (2008), Hatay ilinin Altınözü, Antakya ve Samandağı ilçelerinden dört farklı olgunluk döneminde ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Gemlik’ zeytinleri ile yaptığı çalışmada zeytinyağlarındaki palmitoleik asit içeriklerini 2005 yılında %0.60-1.48 aralığında, 2006 yılında ise %0.60-1.25 aralığında belirlemiştir.

Yorulmaz (2016), Hatay ilinde yürüttüğü çeşit ve olgunluğun incelendiği çalışmada, ‘Sarı Haşebi’ çeşidinde palmitoleik asit değerleri %0.22-0.51 aralığında, ‘Halhalı’ çeşidinde ise %1.05-1.37 aralığında tespit edilmiştir. Gündüz (2020), Hatay

ilinden 3 farklı derim zamanında ‘Saurani’, ‘Karamani’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada, ‘Saurani’ zeytin çeşidinde palmitoleik asit değerleri %1.08-1.42 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.96-1.10 aralığında, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde ise palmitoleik asit değerleri %0.87-1.02 aralığında saptanmış olup, olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin palmitoleik asit değerlerinde genel olarak azalma olduğu bildirilmiştir. Kartal (2015) tarafından yürütülen çalışmada palmitoleik asit değerleri %0.80-1.60 aralığında belirlenmiş olup, bu değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Margarik asit (Heptadekanoik asit) zeytinyağında bulunan doymuş yağ asitlerinden en az olanlarındandır. Margarik asit Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)’nde  $\leq 0.4$  olması gerektiğini bildirmiştir. Yapılan çalışma sonucunda çeşitler topluca değerlendirildiğinde standartlara uygun olduğu gözlenmiştir.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin margarik asit (C17:0) değerleri Çizelge 4.33 ve 4.34’te verilmiştir. Çizelge 4.33 incelendiğinde, 2021 yılında ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde margarik asit değerleri %0.15-0.17 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.16-0.15 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %0.13-0.12 ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %0.13-0.15 aralığında saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama margarik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.16) ve ‘Karamani’ (%0.16) zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük margarik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%0.12) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. Margarik asit üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.34 incelendiğinde, 2022 yılında ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde margarik asit değerleri %0.17-0.13 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.16-0.15 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %0.12-0.13 ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %0.16-0.13 aralığında saptanmıştır. 2022 yılında en yüksek ortalama margarik asit içeriği ‘Karamani’ (%0.16) zeytin çeşidinde olurken, en düşük margarik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%0.12) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama margarik asit içeriği yeşil olgunluk (%0.15) döneminde saptanırken, en düşük margarik asit içeriği %0.13 ile siyah olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.33. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında margarik asit (C17:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                                  |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|-------------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                                 |
| ‘Halhalı’            | 0.15 b                     | 0.16 ab    | 0.17 a     | 0.16 a                                          |
| ‘Karamani’           | 0.16 ab                    | 0.16 ab    | 0.15 b     | 0.16 a                                          |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.13 c                     | 0.12 c     | 0.12 c     | 0.12 c                                          |
| ‘Saurani’            | 0.15 b                     | 0.13 c     | 0.15 b     | 0.14 b                                          |
| Dönem ortalama       | 0.15                       | 0.14       | 0.15       |                                                 |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01    Ö.D.: Önemli değil |

Çizelge 4.34. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında margarik asit (C17:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 0.17 a                     | 0.13 c     | 0.13 c     | 0.14 b                    |
| ‘Karamani’           | 0.16 ab                    | 0.16 ab    | 0.15 b     | 0.16 a                    |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.12 c                     | 0.13 c     | 0.12 c     | 0.12 c                    |
| ‘Saurani’            | 0.16 ab                    | 0.15 b     | 0.13 c     | 0.14 b                    |
| Dönem ortalama       | 0.15 a                     | 0.14 ab    | 0.13 b     |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 |

Kıralan (2010), yürüttüğü bir çalışmada ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin margarik asit değerini %0.09 olarak saptamıştır. Çeri (2019), yürüttüğü bir çalışmada ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin margarik asit değerlerini %0.10-0.19 arasında saptamıştır. Dinçer (2018), yaptığı bir araştırmada ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin margarik asit değerlerini %0.14-0.15 arasında saptamış olup, bu değerlerin yapılan çalışmadaki değerlerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Heptadesenoik asit (Margoleik Asit), zeytinyağının tekli doymamış yağ asidi bileşenidir. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde (Tebliğ No: 2017/26)’nde Heptadesenoik asit (C17:1) sınır değerinin % 0,60’ın altında olması gerektiğini bildirmiştir. Yapılan çalışma sonucunda tüm çeşitler değerlendirildiğinde TGK standartlarına uygun olduğu gözlenmiştir.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin heptadesenoik asit (C17:1) değerleri Çizelge 4.35 ve 4.36’de verilmiştir. Çizelge 4.35 incelendiğinde, 2021 yılında ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde heptadesenoik asit değerleri %0.19-0.20 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.19-0.18 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin

çeşidinde %0.21-0.23 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %0.18 değerinde belirlenmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama heptadesenoik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%0.23) zeytin çeşidinde olurken, diğerleri %0.18 ile %0.19 arasında olup, en düşük ve birbirine benzer olmuştur. Heptadesenoik asit üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında heptadesenoik asit (C17:1) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                                  |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|-------------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                                 |
| ‘Halhalı’            | 0.19 cd                    | 0.18 d     | 0.20 bc    | 0.19 b                                          |
| ‘Karamani’           | 0.19 c                     | 0.18 d     | 0.18 d     | 0.18 b                                          |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.21 b                     | 0.24 a     | 0.23 a     | 0.23 a                                          |
| ‘Saurani’            | 0.18 d                     | 0.18 d     | 0.18 d     | 0.18 b                                          |
| Dönem ortalama       | 0.19                       | 0.19       | 0.20       |                                                 |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01    Ö.D.: Önemli değil |

Çizelge 4.36 incelendiğinde, 2022 yılında ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde heptadesenoik asit değerleri %0.17-0.19 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.19-0.20 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %0.19-0.22 ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %0.19-0.21 aralığında saptanmıştır. 2022 yılında en düşük ortalama heptadesenoik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.18) zeytin çeşidinde olurken, diğerleri %0.20 ile en yüksek ve birbirine benzer olmuştur. En yüksek ortalama heptadesenoik asit içeriği yeşil olgunluk (%0.20) döneminde saptanırken, en düşük heptadesenoik asit içeriği %0.18 ile siyah olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.36).

Berk (2019) yaptığı bir çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin heptadesenoik asit (C17:1) değerlerini %0.14-0.21 arasında saptamıştır. Özkaya ve ark. (2004) yürüttükleri çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin heptadesenoik asit değerini %0.24 olarak belirlemişlerdir. Kırılan (2010) yürüttüğü bir çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin heptadesenoik asit değerini %0.16 olarak saptamıştır. Çalışmamızdaki değerler Özkaya ve ark. (2004), Kırılan (2010) ve Berk (2019)’un değerleriyle uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.36. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında heptadesenoik asit (C17:1) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 0.19 c                                               | 0.17 d     | 0.17 d     | 0.18 b         |
| ‘Karamani’           | 0.20 bc                                              | 0.19 c     | 0.20 bc    | 0.20 a         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.22 a                                               | 0.20 bc    | 0.19 c     | 0.20 a         |
| ‘Saurani’            | 0.21 ab                                              | 0.19 c     | 0.19 c     | 0.20 a         |
| Dönem ortalama       | 0.20 a                                               | 0.19 ab    | 0.18 b     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 |            |            |                |

Stearik asit zeytinyağında bulunan doymuş yağ asitlerinden en fazla olanlarındandır. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)’ne göre stearik asit değerlerinin %0.5-5.0 arasında olması gerekmektedir.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin stearik asit (C18:0) değerleri Çizelge 4.37 ve 4.38’de verilmiştir. Çizelge 4.37 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek stearik asit değerleri pembe ve siyah olum dönemindeki ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde (sırasıyla % 4.19 ve 4.11) ve en düşük stearik asit değerleri pembe ve siyah olum dönemindeki ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde (sırasıyla 2.26 ve 2.27) tespit edilmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama stearik asit içeriği ‘Halhalı’ (%4.06) zeytin çeşidinde olurken, en düşük stearik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%2.33) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama stearik asit içeriği siyah olgunluk (%3.46) döneminde saptanırken, en düşük stearik asit içeriği %3.38 ile yeşil ve pembe olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.38 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek stearik asit değerleri yeşil olum dönemindeki ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde (%3.99) ve en düşük stearik asit değerleri siyah olum dönemindeki ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde (%2.39) tespit edilmiştir. Stearik asit değeri bakımından çeşitlerde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama stearik asit içeriği ‘Halhalı’ (%3.88) zeytin çeşidinde olurken, en düşük stearik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%2.46) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama stearik asit içeriği siyah olgunluk (%3.46) döneminde saptanırken, en düşük stearik asit içeriği yeşil ve pembe olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.37. 2021 yılına ait ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında stearik asit (C18:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 3.89 b                                               | 4.19 a     | 4.11 a     | 4.06 a         |
| ‘Karamani’           | 3.61 c                                               | 3.82 b     | 3.85 b     | 3.76 b         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 2.46 e                                               | 2.26 f     | 2.27 f     | 2.33 d         |
| ‘Saurani’            | 3.58 c                                               | 3.25 d     | 3.63 c     | 3.49 c         |
| Dönem ortalama       | 3.38 b                                               | 3.38 b     | 3.46 a     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.04 | D%5 (Olum dönemleri): 0.03 D%5 (Çeşit x dönem): 0.10 |            |            |                |

Çizelge 4.38. 2022 yılına ait ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında stearik asit (C18:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 3.99 a                                               | 3.83 c     | 3.82 c     | 3.88 a         |
| ‘Karamani’           | 3.66 d                                               | 3.89 b     | 3.32 e     | 3.62 b         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 2.46 j                                               | 2.54 ı     | 2.39 k     | 2.46 d         |
| ‘Saurani’            | 3.29 f                                               | 3.19 g     | 3.10 h     | 3.19 c         |
| Dönem ortalama       | 3.35 a                                               | 3.36 a     | 3.16 b     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 D%5 (Çeşit x dönem): 0.02 |            |            |                |

Şeker ve ark. (2008) yürüttükleri bir çalışmada, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin stearik asit değerlerini %0.22-1.77 arasında belirlemişlerdir. Gündoğdu (2018) yürüttüğü araştırmada, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin stearik asit değerlerini %0.89-2.97 arasında saptamıştır. Youssef ve ark. (2011) tarafından yürütülen çalışmada, stearik asit oranları %1.6-2.2 arasında tespit edilmiş olup, yapılan çalışmadaki değerlerden düşük olduğu saptanmıştır. Dinçer (2018) yürüttüğü bir çalışmada, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin stearik asit değerlerini %0.55-3.22 arasında belirlemiştir. Doğan (2019) tarafından yürütülen bir çalışmada, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin stearik asit değerlerini %1.02-3.45 arasında gözlemlemiştir Romero ve ark. (2002), ‘Arbequina’ zeytin çeşidinde yüksek verimli ağaçların stearik asit değerlerini %13.40-18.70 arasında, düşük verimli ağaçların stearik asit değerlerini %1.30-2.00 arasında gözlemlemiştir. Bozdoğan Konuşkan (2008) tarafından yapılan çalışmada, bulunan stearik asit oranları 2005 hasat yılında %2.4-4.1, 2006 yılında ise %2.7- 4.2 arasında, en yüksek stearik asit içeriği %4.19 ile 2006 yılı Antakya’nın ‘Halhalı’ zeytin çeşitinde, en düşük %2.37 ile 2005 yılı Samandağ’ın

‘Gemlik’ zeytin çeşidinde belirlenmiş olup, yapılan çalışmadaki stearik asit oranları ile uyum içerisinde.

Oleik asit (C18:1), zeytinyağının en önemli tekli doymamış yağ asidi bileşenidir. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)’ne göre natürel sızma zeytinyağları için Oleik asit (C18:1) sınır değerlerinin % 55,0- % 83,0 arasında olması gerektiği bildirilmiştir. İncelenen zeytinyağı örneklerinin tümünün natürel sızma zeytinyağı kategorisinde olması gereken değerlere uygunluk göstermiştir.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin oleik asit (C18:1) değerleri Çizelge 4.39 ve 4.40’ta verilmiştir. Çizelge 4.39 incelendiğinde, 2021 yılında oleik asit değerleri ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %71.10-72.67 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %71.94-72.80 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %60.73-68.37 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %68.14-71.67 aralığında tespit edilmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama oleik asit içeriği ‘Karamani’ (%72.32) zeytin çeşidinde olurken, en düşük oleik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%63.23) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama oleik asit içeriği yeşil olgunluk (%71.37) döneminde saptanırken, en düşük oleik asit içeriği %67.62 ile pembe ve %67.98 ile siyah olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında oleik asit (C18:1) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 72.67 ab                                             | 70.10 d    | 71.10 cd   | 71.29 b        |
| ‘Karamani’           | 72.80 a                                              | 72.22 ab   | 71.94 abc  | 72.32 a        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 68.37 e                                              | 60.60 f    | 60.73 f    | 63.23 d        |
| ‘Saurani’            | 71.67 bc                                             | 67.58 e    | 68.14 e    | 69.13 c        |
| Dönem ortalama       | 71.37 a                                              | 67.62 b    | 67.98 b    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.44 | D%5 (Olum dönemleri): 0.38 D%5 (Çeşit x dönem): 1.05 |            |            |                |

Çizelge 4.40 incelendiğinde, 2022 yılında oleik asit değerleri ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %71.10-72.41 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %71.09-72.30 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %62.37-69.53 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %65.41-70.57 aralığında tespit edilmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama oleik asit içeriği ‘Halhalı’ (%71.52) zeytin çeşidinde olurken, en düşük oleik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%65.98) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama oleik

asit içeriği yeşil olgunluk (%70.90) döneminde saptanırken, en düşük oleik asit içeriği siyah (%67.79) olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında oleik asit (C18:1) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 72.41 a                    | 71.05 b    | 71.10 b    | 71.52 a                   |
| ‘Karamani’           | 71.09 b                    | 68.77 e    | 72.30 a    | 70.72 b                   |
| ‘Sarı Haşebi’        | 69.53 d                    | 66.04 g    | 62.37 ı    | 65.98 d                   |
| ‘Saurani’            | 70.57 c                    | 68.40 f    | 65.41 h    | 68.12 c                   |
| Dönem ortalama       | 70.90 a                    | 68.56 b    | 67.79 c    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.05 | D%5 (Olum dönemleri): 0.05 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.17 |

Kıralan (2010) Aydın, Balıkesir, Bursa, Gaziantep, Hatay, İzmir, Kilis, Manisa, Mersin, Muğla illerinde, 2008-2009 yıllarında ‘Gemlik’, ‘Ayvalık’, ‘Memecik’, ‘Domat’, ‘Uslu’, ‘Halhalı’, ‘Kilis Yağlık’, ‘Nizip Yağlık’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Karamani’ zeytin çeşitlerini kullandığı çalışmada, oleik asit değerleri 2008 yılında %64.41 ile Gaziantep ‘Halhalı’ ve %79.05 ile Muğla ‘Memecik’, 2009 yılı örneklerinde ise %53.42 ile Hatay ‘Halhalı’ ve %81.16 ile Mersin Gemlik zeytin çeşitlerinde tespit etmiştir.

Gündoğdu (2011) yürüttüğü çalışmada, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin oleik asit değerlerini %66.68-72.30 arasında belirlemiştir. Şeker ve ark. (2008) yürüttükleri bir çalışmada, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin oleik asit değerlerini %62.35-73.64 arasında saptamış olup, çalışmamızdaki sonuçlarla uyum içerisinde.

Hatay yöresinde iki yıl süreyle derimi yapılan ‘Halhalı’, ‘Kargaburnu’, ‘Saurani’ ve ‘Gemlik’ zeytinlerinde yürütülen çalışmada, en yüksek oleik asit içeriğini (%75.38 ve 73.65) ve en düşük oleik asit içeriğini (%75.33 ve 73.08) sırasıyla ‘Kargaburnu’ ve ‘Saurani’ çeşitlerinde belirlenmiştir (Toplu, 2000).

Kartal (2015) Hatay’ın Altınözü ilçesinden 3 olgunluk döneminde ‘Halhalı’, ‘Gemlik’, ‘Karamani’ ve ‘Haşebi’ zeytin çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada, en yüksek ve en düşük oleik asit değerleri sırasıyla ‘Karamani’ (%75.6) ve ‘Gemlik’ (%72.1) zeytin çeşitlerinde tespit edilmiştir. Oleik asit değeri bakımından çeşitlerde farklılıklar olduğu ve olgunluk dönemleri açısından değerlendirme yapıldığında en yüksek oleik asit değerinin %73.4 ile 1. derimde, en düşük oleik asit değerinin ise %73.0 ile 3. derimde olduğu saptanmıştır. Ayrıca, çalışmamızda yer alan tüm çeşitlerde olgunluk indeksi

arttıkça oleik asit oranlarında küçüğe olsa azalmaların olması, Kartal (2015)'in bulguları ile paralellik göstermektedir.

Zeytinyağında bulunan linoleik asit (C18:2), Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)'nde %2.50–21.00 değerleri arasında bulunması gerektiği belirtilen, çoklu doymamış yağ asidi bileşenlerinden en önemlisidir. İncelenen zeytinyağı örneklerinin TGK'da belirtilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin linoleik asit (C18:2) değerleri Çizelge 4.41 ve 4.42'de verilmiştir. Çizelge 4.41 incelendiğinde, 2021 yılında linoleik asit değerleri 'Halhalı' zeytin çeşidinde %5.92-7.57 aralığında, 'Karamani' zeytin çeşidinde %7.86-8.63 aralığında, 'Sarı Haşebi' zeytin çeşidinde %12.44-18.65 aralığında ve 'Saurani' zeytin çeşidinde %8.55-12.47 aralığında tespit edilmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama linoleik asit içeriği 'Sarı Haşebi' (%16.56) zeytin çeşidinde olurken, en düşük linoleik asit içeriği 'Halhalı' (%7.23) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama linoleik asit içeriği pembe olgunluk (%12.01) döneminde saptanırken, en düşük linoleik asit içeriği %8.69 ile yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında linoleik asit (C18:2) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| 'Halhalı'            | 5.92 g                     | 8.20 de    | 7.57 f     | 7.23 d                    |
| 'Karamani'           | 7.86 ef                    | 8.54 cd    | 8.63 c     | 8.34 c                    |
| 'Sarı Haşebi'        | 12.44 b                    | 18.59 a    | 18.65 a    | 16.56 a                   |
| 'Saurani'            | 8.55 cd                    | 12.73 b    | 12.47 b    | 11.25 b                   |
| Dönem ortalama       | 8.69 c                     | 12.01 a    | 11.83 b    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.17 | D%5 (Olum dönemleri): 0.15 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.41 |

Çizelge 4.42 incelendiğinde, 2022 yılında 'Halhalı' zeytin çeşidinde %6.98-8.50 aralığında, 'Karamani' zeytin çeşidinde %8.26-8.76 aralığında, 'Sarı Haşebi' zeytin çeşidinde %12.12-18.65 aralığında ve 'Saurani' zeytin çeşidinde %9.64-14.07 aralığında tespit edilmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama linoleik asit içeriği 'Sarı Haşebi' (%15.56) zeytin çeşidinde olurken, en düşük linoleik asit içeriği 'Halhalı' (%7.99) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama linoleik asit içeriği siyah olgunluk

(%12.37) döneminde saptanırken, en düşük linoleik asit içeriği yeşil (%9.37) olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında linoleik asit (C18:2) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit Ort. |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |            |
| ‘Halhalı’            | 6.98 k                                               | 8.51 ı     | 8.50 ı     | 7.99 d     |
| ‘Karamani’           | 8.76 h                                               | 10.74 f    | 8.26 j     | 9.25 c     |
| ‘Sarı Haşebi’        | 12.12 d                                              | 15.91 b    | 18.65 a    | 15.56 a    |
| ‘Saurani’            | 9.64 g                                               | 11.87 e    | 14.07 c    | 11.86 b    |
| Dönem ortalama       | 9.37 c                                               | 11.76 b    | 12.37 a    |            |
| D%5 (Çeşitler): 0.05 | D%5 (Olum dönemleri): 0.04 D%5 (Çeşit x dönem): 0.13 |            |            |            |

Toplu (2000) tarafından Hatay koşullarında yürütülen çalışmada, ‘Gemlik’ çeşidinin linoleik asit miktarını %8.72 olarak saptanmıştır. Çolakoğlu ve Oktar (1975), linoleik asit miktarının olgunlaşma ile birlikte attığını saptamışlardır. Munğan (2015) yürüttüğü çalışmasında, Hatay’da ‘Gemlik’ çeşidinin linoleik asit değerleri %6.65-11.93 arasında, Mardin’den alınan örneklerde %7.54-11.14 aralığında belirlemiştir. Hatay’dan alınan ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde ise linoleik asit değerleri %5.05-7.88 arasında, Mardin’den alınan örneklerde %6.33-6.84 aralığında belirlenmiştir. Olgunlukla birlikte zeytinyağı çeşitlerinin linoleik asit değerlerinde genel olarak artış belirlenmiş olup çalışmamızda da benzer şekilde olgunlukla birlikte linoleik asit miktarlarında artış saptanmıştır.

Linolenik asit, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)’nde %1,00 değerinden düşük olması gerektiği belirtilmiş olup, linoleik asitten sonra gelen en önemli çoklu doymamış yağ asidi bileşenidir.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin linolenik asit (C18:3) değerleri Çizelge 4.43 ve 4.4’te verilmiştir. Çizelge 4.43 incelendiğinde, 2021 yılında linolenik asit ortalama değerleri ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %0.61, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.56, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %0.82 ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %0.54 olarak tespit edilmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama linolenik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%0.82) zeytin çeşidinde olurken, en düşük linolenik asit içeriği Saurani’ (%0.54) ve ‘Karamani’ (%0.56) zeytin çeşitlerinin meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama linolenik asit içeriği pembe (%0.65) ve siyah (%0.64) olgunluk

dönemlerinde saptanırken, en düşük linolenik asit içeriği %0.60 ile yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında linolenik asit (C18:3) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 0.59 cd                                              | 0.64 c     | 0.59 cd    | 0.61 b         |
| ‘Karamani’           | 0.57 de                                              | 0.54 de    | 0.56 de    | 0.56 c         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.70 b                                               | 0.87 a     | 0.88 a     | 0.82 a         |
| ‘Saurani’            | 0.57 de                                              | 0.54 de    | 0.51 e     | 0.54 c         |
| Dönem ortalama       | 0.60 b                                               | 0.65 a     | 0.64 a     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.02 | D%5 (Olum dönemleri): 0.02 D%5 (Çeşit x dönem): 0.05 |            |            |                |

Çizelge 4.44 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek ortalama linolenik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%0.70) zeytin çeşidinde olurken, en düşük linolenik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.56) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama linolenik asit içeriği siyah olgunluk (%0.63) döneminde saptanırken, en düşük linolenik asit içeriği %0.61 ile yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.44. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında linolenik asit (C18:3) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 0.58 g                                               | 0.56 hı    | 0.55 ı     | 0.56 d         |
| ‘Karamani’           | 0.57 gh                                              | 0.64 d     | 0.55 ı     | 0.59 c         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.66 c                                               | 0.69 b     | 0.74 a     | 0.70 a         |
| ‘Saurani’            | 0.62 e                                               | 0.60 f     | 0.69 b     | 0.64 b         |
| Dönem ortalama       | 0.61 b                                               | 0.62 ab    | 0.63 a     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 |            |            |                |

Şeker ve ark. (2008), zeytin çeşitlerinde linolenik asit oranlarını %0.16 ile %1.20 arasında saptamışlardır. Bozdoğan Konuşkan (2008) tarafından yürütülen çalışmada, linolenik asit değerleri 2005 ve 2006 hasat yıllarında sırasıyla %0.49-0.58 ve %0.49-0.67 aralığında değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Beltran ve ark. (2004) İspanya’da yürüttükleri çalışmada, ‘Picual’ zeytin çeşidinde Eylül ayından itibaren 15 gün arayla alınan meyvelerden elde edilen zeytinyağlarının linolenik asit miktarının arttığını ve

%0.57 olduğunu tespit etmişlerdir. Özkaya ve ark. (2004) Bornova koşullarında ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin linolenik asit miktarını %0.56 olarak belirtmişlerdir. Toplu (2000) Hatay koşullarında yürüttüğü çalışmada, linoleik asit içeriğini sırasıyla ‘Saurani’ ve ‘Gemlik’ zeytin çeşitlerinde, en yüksek (%0.81 ve 0.86) ve en düşük linolenik asit içeriğini (0.65 ve 0.67) ise sırasıyla ‘Halhalı’ ve ‘Gemlik’ zeytin çeşitlerinde saptamış olup, linolenik asit değerleri çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)’nde yer alan kalite kriterlerine göre natürel sızma zeytinyağlarında araşidik asit değerlerinin %0.6’dan küçük olması gerektiği belirtilmiştir. İncelenen zeytinyağı örneklerinden ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ çeşitlerinin natürel sızma zeytinyağı kategorisine uygunluk gösterdiği fakat ‘Halhalı’ çeşidinin araşidik asit bakımından TGK Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği’ndeki sınır değer bir miktar üstünde olduğu söylenebilir.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin araşidik asit (C20:0) değerleri Çizelge 4.45 ve 4.46’da verilmiştir. Çeşitlerin ortalama araşidik asit değerlerine bakıldığında, her iki yılda da en yüksek araşidik değeri ‘Halhalı’ ve daha sonra sırasıyla ‘Karamani’, ‘Saurani’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitleri olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.45 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek araşidik asit değerleri ‘Halhalı’ zeytin çeşidinin yeşil, pembe ve siyah olum döneminde (% 0.65), en düşük değer ise ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinin pembe ve siyah olum döneminde (% 0.39) belirlenmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama araşidik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.65) zeytin çeşidinde olurken, en düşük araşidik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%0.40) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama araşidik asit içeriği yeşil olgunluk (%0.53) döneminde saptanırken, en düşük araşidik asit içeriği %0.51 ile yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında araşidik asit (C20:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 0.65 a                     | 0.65 a     | 0.65 a     | 0.65 a                    |
| ‘Karamani’           | 0.53 c                     | 0.55 b     | 0.55 b     | 0.54 b                    |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.42 f                     | 0.39 g     | 0.39 g     | 0.40 d                    |
| ‘Saurani’            | 0.52 c                     | 0.44 e     | 0.48 d     | 0.48 c                    |
| Dönem ortalama       | 0.53 a                     | 0.51 b     | 0.52 ab    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 |

Çizelge 4.46 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek araşidik asit değerleri ‘Halhalı’ zeytin çeşidinin yeşil olum döneminde (% 0.61), en düşük değer ise ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinin siyah olum döneminde (% 0.38) saptanmıştır. 2022 yılında en yüksek ortalama araşidik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.62) zeytin çeşidinde olurken, en düşük araşidik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%0.40) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama araşidik asit içeriği yeşil (%0.52) ve pembe (%0.51) olgunluk dönemlerinde saptanırken, en düşük araşidik asit içeriği %0.48 ile siyah olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında araşidik asit (C20:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 0.65 a                     | 0.61 b     | 0.61 b     | 0.62 a                    |
| ‘Karamani’           | 0.53 d                     | 0.55 c     | 0.49 e     | 0.52 b                    |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.41 g                     | 0.41 g     | 0.38 h     | 0.40 d                    |
| ‘Saurani’            | 0.50 e                     | 0.46 f     | 0.45 f     | 0.47 c                    |
| Dönem ortalama       | 0.52 a                     | 0.51 a     | 0.48 b     |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 |

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

Toplu ve ark. (2009) Hatay ilinde Kırıkhan koşullarında yürüttükleri çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin araşidik asit miktarını %0.35 olarak saptamıştır. Munğan (2015) tarafından yürütülen çalışmada, Hatay ve Mardin’den alınan ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde araşidik asit değerleri sırasıyla %0.51-0.78 ve %0.41-0.83 aralığında, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde ise %0.51-1.18 ve %0.55-0.77 aralığında saptanmıştır.

Kartal (2015) Hatay’ın Altınözü ilçesinden 3 olgunluk döneminde toplanan ‘Halhalı’, ‘Gemlik’, ‘Karamani’ ve ‘Haşebi’ zeytin çeşitlerinde değerlendirme yapıldığında, en yüksek ve en düşük araşidik asit değerleri sırasıyla ‘Halhalı’ ve ‘Karamani’ (%0.50) ve ‘Gemlik’ (%0.30) çeşidinde saptanmıştır. Yorulmaz (2016), ‘Gemlik’ çeşidinde olgunlaşma ile araşidik asit miktarının %0.16 ile %0.52 arasında değer aldığını saptamıştır. Seyran (2009) ‘Gemlik’, ‘Silifke Yağlık’ ve ‘Sarı Ulak’ zeytin

çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada, araşidik asit oranlarını Eylül ayında sırasıyla %0.51, %0.56 ve %0.57 iken Aralık ayında sırasıyla %0.48, %0.47 ve %0.58 olduğunu belirlemiştir. Çalışmamızda araşidik asit oranları Seyran (2009)'un elde ettiği verilerle uyum içerisinde dir.

Gadoleik asit (C20:1), eikosenoik asit olarak da bilinen bu tekli doymamış yağ asidinin zeytinyağında %0,50 sınır değerinin altında bulunması gerektiği Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)'nde açıklanmıştır. Çalışmamızda kullanılan çeşitlerin, gadoleik asit değerlerinin TGK tarafından zeytinyağında sınır değerinin belirtilen değerler arasında olduğu saptanmıştır.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin gadoleik asit (C20:1) değerleri Çizelge 4.47 ve 4.48'de verilmiştir. Çizelge 4.47 incelendiğinde, 2021 yılında gadoleik asit değerleri yakın olup düşük miktarda artış ve azalışlar belirlenmiştir. 2021 yılında en düşük ortalama gadoleik asit içeriği 'Sarı Haşebi' (%0.29) zeytin çeşidinde olurken, diğerlerinin gadoleik asit içeriği %0.30-0.31 arasında olup, en yüksek ve birbirine benzer olmuştur. Gadoleik asit üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak benzer olmuştur (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında gadoleik asit (C20:1) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                                  |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|-------------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                                 |
| 'Halhalı'            | 0.30 b                     | 0.30 b     | 0.31 ab    | 0.30 ab                                         |
| 'Karamani'           | 0.32 a                     | 0.31 ab    | 0.32 a     | 0.31 a                                          |
| 'Sarı Haşebi'        | 0.31 ab                    | 0.28 c     | 0.28 c     | 0.29 b                                          |
| 'Saurani'            | 0.32 a                     | 0.31 a     | 0.32 a     | 0.31 a                                          |
| Dönem ortalama       | 0.31                       | 0.30       | 0.31       |                                                 |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01    Ö.D.: Önemli değil |

Çizelge 4.48 incelendiğinde, 2022 yılında gadoleik asit, Halhalı çeşidinde çeşit ortaması % 0.30, Karamani çeşidinde çeşit ortalaması % 0.32, Sarı Haşebi çeşidinde çeşit ortalaması % 0.30, Saurani çeşidinde çeşit ortalaması % 0.30 olarak belirlenmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama gadoleik asit içeriği 'Karamani' (%0.32) zeytin çeşidinde olurken, diğerleri %0.30 ile en düşük ve birbirine benzer olmuştur. Gadoleik asit üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında gadoleik asit (C20:1) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                                  |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|-------------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                                 |
| ‘Halhalı’            | 0.30 c                     | 0.30 c     | 0.30 c     | 0.30 b                                          |
| ‘Karamani’           | 0.31 bc                    | 0.33 a     | 0.32 ab    | 0.32 a                                          |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.30 c                     | 0.31 bc    | 0.28 d     | 0.30 b                                          |
| ‘Saurani’            | 0.31 bc                    | 0.30 c     | 0.30 c     | 0.30 b                                          |
| Dönem ortalama       | 0.30                       | 0.31       | 0.30       |                                                 |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01    Ö.D.: Önemli değil |

Kıralan (2010) Edremit koşullarından yürüttüğü çalışmada, ‘Gemlik’ çeşidine ait zeytinyağının gadoleik asit içerdiğini %0.27 oranında saptamıştır. Kutlu ve Şen (2011), ‘Gemlik’ çeşidinin gadoleik asit miktarının, Eylül ayında %0.56, Aralık ayında %0.21 olduğunu saptamışlardır. Gündoğdu (2018), ‘Gemlik’ çeşidinin 2014-2015 yılları Eylül ayında gadoleik asit oranlarının %0.47 iken Aralık ayında %0.17’ye, 2015-2016 yıllarında ise %0.47 iken %0.20’ye düştüğünü saptamışlardır. Gündüz (2020) Hatay ilinden 3 farklı derim zamanında toplanan ‘Saurani’, ‘Karamani’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada, ‘Saurani’ zeytin çeşidinde gadoleik asit değerleri %0.12-0.13 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.15-0.19 aralığında ve ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde ise %0.16-0.18 aralığında belirlenmiştir. Kıvrak ve ark. (2016), ‘Ak Delice’ zeytin çeşidinden elde ettikleri zeytinyağında gadoleik asit miktarını %0.29 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki değer, çalışmamızdaki değerlerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Zeytinyağında doymuş yağ asitlerinden olan behenik asit (C22:0) miktarının %0.20 değerinin altında bulunması gerektiği Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)’nde açıklanmıştır. Çalışmamızda kullanılan çeşitlerin, behenik asit değerlerinin TGK tarafından zeytinyağında sınır değerinin belirtilen değerler arasında olduğu saptanmıştır.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin behenik asit (C22:0) değerleri 4.49 ve 4.50’de verilmiştir. Her iki yılda da behenik asit miktarında değişimler olsada farklı olgunluk dönemlerinde istatistiksel olarak farklılık olmamıştır. Çizelge 4.49 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek ortalama behenik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.17) zeytin çeşidinde olurken, en düşük behenik asit içeriği %0.12 ile ‘Sarı

Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. Behenik asit üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.49. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında behenik asit (C22:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                                  |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|-------------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                                 |
| ‘Halhalı’            | 0.18 a                     | 0.17 a     | 0.17 a     | 0.17 a                                          |
| ‘Karamani’           | 0.14 bc                    | 0.13 cd    | 0.14 b     | 0.14 b                                          |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.12 de                    | 0.12 de    | 0.12 de    | 0.12 c                                          |
| ‘Saurani’            | 0.13 cd                    | 0.11 e     | 0.12 de    | 0.12 c                                          |
| Dönem ortalama       | 0.14                       | 0.13       | 0.14       |                                                 |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01    Ö.D.: Önemli değil |

Çizelge 4.50 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek ortalama behenik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.17) zeytin çeşidinde olurken, en düşük behenik asit içeriği ‘Sarı Haşebi’ (%0.11) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. Behenik asit üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.50. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında behenik asit (C22:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                                  |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|-------------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                                 |
| ‘Halhalı’            | 0.17 a                     | 0.17 a     | 0.17 a     | 0.17 a                                          |
| ‘Karamani’           | 0.13 c                     | 0.15 b     | 0.12 cd    | 0.13 b                                          |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.11 de                    | 0.11 de    | 0.10 e     | 0.11 c                                          |
| ‘Saurani’            | 0.13 c                     | 0.12 cd    | 0.12 cd    | 0.12 bc                                         |
| Dönem ortalama       | 0.14 a                     | 0.14 a     | 0.13 b     |                                                 |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01    Ö.D.: Önemli değil |

Gündoğdu (2018), ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin behenik asit oranlarının 2014-2015 yıllarında Eylül ayında %0.17 iken Aralık ayında %0.04, 2015-2016 yılında ise Eylül ayında %0.14 iken, Aralık ayında %0.05 olduğunu tespit etmiştir. Özkaya ve ark. (2004), Bornova koşullarında hasat ettikleri ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin behenik asit miktarının %0.10 olduğunu bildirmiştir. Gündüz (2020) tarafından Hatay ilinden 3 farklı derim zamanında toplanan ‘Saurani’ zeytin çeşidinde behenik asit değerleri %0.71-1.06 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %1.34-1.70 aralığında ve ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %0.96-1.58 aralığında saptanmıştır. Bozdoğan Konuşkan (2008) Antakya

koşullarında yürüttüğü çalışmada, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde behenik asit miktarını 2005 yılının 1. derim zamanında %0.14, 4. derim zamanında %0.15; 2006 yılının 1. derim zamanında %0.16, 4. derim zamanında %0.18; ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde behenik asit miktarı 2005 yılının 1. deriminde %0.14, 4. derimde %0.13; 2006 yılının 1. deriminde %0.14, 4. deriminde %0.16 olduğunu saptamıştır. Bu çalışmadaki değerin, yapılan çalışmadaki değerlerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Lignoserik asit (C24:0), zeytinyağının doymuş yağ asidi bileşenidir. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)’nde lignoserik asit (C24:0) sınır değerinin % 0,20’ nin altında olması gerektiği bildirmiştir. Çalışmamızda kullanılan çeşitlerin, behenik asit değerlerinin TGK tarafından zeytinyağında sınır değerinin belirtilen değerler arasında olduğu saptanmıştır.

2021 ve 2022 yıllarına ait farklı olgunluk dönemlerindeki zeytinlerin lignoserik asit (C24:0) değerleri Çizelge 4.51 ve 4.52’de verilmiştir. Sonuçlarımıza göre, ‘Halhalı’, ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitlerinin lignoserik asit değerleri %0.06-%0.11 arasında olup, natürel sızma zeytinyağında olması gereken değere uygunluk göstermiştir. Çizelge 4.51 incelendiğinde, 2021 yılında en yüksek lignoserik asit içeriği yeşil olum dönemindeki ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde yeşil ve pembe olum döneminde (sırayla % 0.11 ve 0.10) olup, en düşük ise pembe ve siyah olum dönemindeki ‘Saurani’ çeşidinde (% 0.06) saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama palmitoleik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.10) zeytin çeşidinde olurken, diğerleri %0.06-0.07 arasında olup, en düşük ve birbirine benzer olmuştur. Lignoserik asit üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında lignoserik asit (C24:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                               |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|----------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                              |
| ‘Halhalı’            | 0.11 a                     | 0.10 ab    | 0.09 b     | 0.10 a                                       |
| ‘Karamani’           | 0.07 c                     | 0.07 c     | 0.07 c     | 0.07 b                                       |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.07 c                     | 0.07 c     | 0.07 c     | 0.07 b                                       |
| ‘Saurani’            | 0.07 c                     | 0.06 c     | 0.06 c     | 0.06 b                                       |
| Dönem ortalama       | 0.08                       | 0.07       | 0.07       |                                              |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 Ö.D.: Önemli değil |

Çizelge 4.52 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek ortalama lignoserik asit içeriği ‘Halhalı’ (%0.09) zeytin çeşidinde olurken, diğerleri %0.06-0.07 arasında olup, en düşük ve birbirine benzer olmuştur. Lignoserik asit üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.52. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında lignoserik asit (C24:0) değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                               |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|----------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                              |
| ‘Halhalı’            | 0.09 a                     | 0.09 a     | 0.09 a     | 0.09 a                                       |
| ‘Karamani’           | 0.07 b                     | 0.07 b     | 0.07 b     | 0.07 b                                       |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.07 b                     | 0.07 c     | 0.06 b     | 0.07 b                                       |
| ‘Saurani’            | 0.07 b                     | 0.06 b     | 0.06 b     | 0.06 b                                       |
| Dönem ortalama       | 0.08                       | 0.07       | 0.07       |                                              |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 Ö.D.: Önemli değil |

Arslan (2010) Hatay koşullarında yürüttüğü çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidine ait yağların lignoserik asit oranının 2006 yılında 15 Eylül-1 Ekim tarihleri arasında %0.10, 20 Kasım-10 Aralık tarihlerinde ise %0.33 olduğunu, 2007 yılında ilk ve son örnek alım tarihinde de %0.22 olarak saptamıştır. Gündoğdu (2011) yürüttüğü çalışmada, ‘Arbequina’ zeytin çeşidinin lignoserik asit değerini %0.06 olarak belirlemiştir. Özkaya ve ark. (2004) Bornova koşullarında yürüttükleri çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidine ait lignoserik asit miktarının %0.05 olduğunu belirlemişlerdir. Gündüz (2020) Hatay ilinden 3 farklı derim zamanında toplanan ‘Saurani’ zeytin çeşidinde lignoserik asit değerleri %0.08-0.09 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %0.11-0.12 aralığında, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde ise %0.09-0.11 aralığında saptamıştır. Bozdoğan Konuşkan (2008) Antakya koşullarında yürüttüğü çalışmada, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde lignoserik asit miktarını 2005 yılının 1. derim zamanında %0.11, 4. derim zamanında %0.09; 2006 yılının 1. derim zamanında %0.11, 4. derim zamanında %0.11; ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde lignoserik asit miktarı 2005 yılının 1. deriminde %0.08, 4. derimde %0.07; 2006 yılının 1. deriminde %0.80, 4. deriminde %0.80 olduğunu saptamıştır. Çeşitlerin lignoserik asit oranları genel olarak Özkaya ve ark. (2004), Bozdoğan Konuşkan (2008), Arslan (2010) ve Gündoğdu (2011)’in çalışmalarından elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.1.11. Peroksit Değeri (meq O<sub>2</sub>/kg yağ)

Peroksit, yağdaki aktif oksijen miktarı için ölçü birimidir ve 1 kg yağdaki oksijenin gram cinsinden miktarıdır. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde (Tebliğ No: 2017/26) natürel sızma zeytinyağları için 20 meq O<sub>2</sub>/kg yağ değerini geçmemelidir.

Çizelge 4.53 incelendiğinde, 2021 yılında tüm zeytin çeşitleri ve tüm olgunluk dönemlerinde peroksit değerleri 0.66-2.96 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında olup, natürel sızma zeytinyağında olması gereken değere uygunluk göstermiştir. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde 1.48-2.59 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde 0.83-2.96 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde 0.66-1.69 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde 0.92-2.62 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında saptanmıştır. 2021 yılında en düşük ortalama peroksit değeri ‘Sarı Haşebi’ (1.27 meq O<sub>2</sub>/kg yağ) zeytin çeşidinde olurken, diğerleri 1.79 ile 1.98 meq O<sub>2</sub>/kg yağ arasında olup, en yüksek ve birbirine benzer olmuştur. En yüksek ortalama peroksit değeri pembe olgunluk (2.21 meq O<sub>2</sub>/kg yağ) döneminde saptanırken, en düşük peroksit değeri yeşil olgunluk (1.23 meq O<sub>2</sub>/kg yağ) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında peroksit değerine (meq O<sub>2</sub>/kg yağ) ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 1.48 ab            | 2.59 a     | 1.86 ab    | 1.98 a         |
| ‘Karamani’                                                                          | 0.83 b             | 2.96 a     | 1.86 ab    | 1.88 a         |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 1.69 ab            | 0.66 b     | 1.47 ab    | 1.27 b         |
| ‘Saurani’                                                                           | 0.92 b             | 2.62 a     | 1.85 ab    | 1.79 a         |
| Dönem ortalama                                                                      | 1.23 c             | 2.21 a     | 1.76 b     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.46      D%5 (Olum dönemleri): 0.40      D%5 (Çeşit x dönem): 1.55 |                    |            |            |                |

Çizelge 4.54 incelendiğinde, 2022 yılında çeşitlerin peroksit değerleri 6.68-24.32 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında olup, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde 0.66-2.96 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde 14.52-22.77 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde 14.61-24.32 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında ve Saurani çeşidinde 8.76-9.92 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında saptanmıştır. 2022 yılına ise ‘Halhalı’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinin tüm olgunluk dönemleri, ‘Karamani’ zeytin çeşidinin yeşil olum ile

pembe olum dönemleri, ‘Sarı Haşebi’ çeşidinin yeşil olum dönemi natürel sızma zeytinyağında olması gereken değere uygunluk göstermiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama peroksit değeri ‘Sarı Haşebi’ (20.42 meq O<sub>2</sub>/kg yağ) zeytin çeşidinde olurken, en düşük peroksit değeri ‘Saurani’ (9.12 meq O<sub>2</sub>/kg yağ) ve ‘Halhalı’ (9.37 meq O<sub>2</sub>/kg yağ) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama peroksit değeri siyah olgunluk (16.89 meq O<sub>2</sub>/kg yağ) döneminde saptanırken, en düşük peroksit değeri 11.14 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ile yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında peroksit değerine (meq O<sub>2</sub>/kg yağ) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 6.68 d                                               | 10.89 c    | 10.54 c    | 9.37 c         |
| ‘Karamani’           | 14.52 b                                              | 15.82 b    | 22.77 a    | 17.70 b        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 14.61 b                                              | 22.34 a    | 24.32 a    | 20.42 a        |
| ‘Saurani’            | 8.76 cd                                              | 8.69 cd    | 9.92 c     | 9.12 c         |
| Dönem ortalama       | 11.14 c                                              | 14.43 b    | 16.89 a    |                |
| D%5 (Çeşitler): 1.09 | D%5 (Olum dönemleri): 0.94 D%5 (Çeşit x dönem): 3.19 |            |            |                |

Yağların oksitlenme derecelerini belirlemek için en eski ve en yaygın kullanılan analiz yöntemi peroksit değeridir. Peroksit değeri, yağın muhafaza durumunun kalitatif bir göstergesidir. Yağın ısı, ışık, oksijen gibi elverişsiz ortamlarda veya bu ortamların geçişini sağlayacak saydam ambalajlarda bulunması oksidasyonu dolayısıyla peroksit değerini arttırmaktadır (Dıraman, 2007). Peroksit sayısı, zeytin meyvesinin yağa işlenme öncesi oksidasyonunun ve zeytinyağının muhafaza durumunun göstergesidir (Şeker ve ark., 2013).

Bozdoğan Konuşkan (2008) farklı olgunlaşma zamanında farklı lokasyonlardan alınan ‘Gemlik’, ‘Halhalı’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitlerine ait peroksit sayısı değerleri birbirlerine yakın bulunup, bu değerler 4.68-7.44 meq O<sub>2</sub>/kg yağ arasında değişmiştir. Şeker ve ark. (2008) yürüttükleri bir araştırmada, 2004-2005 hasat döneminde ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin peroksit değerini 8.67 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin peroksit değerini 14.29 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve ‘Arbequina’ zeytin çeşidinin peroksit değerini 11.80 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak saptamışlardır. Pardo ve ark. (2007) yürüttükleri bir çalışmada, ‘Arbequina’ zeytin çeşidinde peroksit değerlerini 2.10-15.30 meq O<sub>2</sub>/kg yağ arasında belirlemişlerdir. Kaftan (2007) tarafından yürütülen çalışmada, Ege Bölgesi’nde

yetiştirilen ‘Ayvalık’ zeytin çeşitlerinin 2005 hasat döneminde peroksit değerleri; 15-49 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, 2006 hasat döneminde peroksit değerleri; 9-25 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak saptanmıştır. Munğan (2015) Hatay ve Mardin illerinden 4 farklı olgunluk döneminde toplanan ‘Gemlik’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada, Hatay’dan alınan ‘Halhalı’ çeşidinde ise peroksit sayısı değerleri 7.10-18.60 meq O<sub>2</sub>/kg yağ arasında, Mardin’den alınan örneklerde 8.56-13.97 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında saptanmıştır. Bu çalışmadaki 1. yıl verilerinin, literatürdekilerden düşük olduğu fakat 2. yıl verilerinin literatürdekilerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

#### 4.1.12. Zeytinyağında Doymuş (SFA) ve Doymamış Yağ Asitleri (UFA) Oranı (%)

Çeşitlere ait doymuş yağ asitleri (SFA) oranı Çizelge 4.55 ve 4.56’da verilmiştir. Çizelge 4.55 incelendiğinde, 2021 yılında çeşitlere ait SFA değerleri %16.97-19.52 arasında saptanmıştır. Çeşitlere ait meyvelerden elde edilen zeytinyağlarının SFA oranlarında artış ve azalmalar olduğu gözlenmiş, ancak bu farklılıklar istatistiksel anlamda önemli olmamıştır. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %19.17- 19.52 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %17.38-17.56 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %16.97-18.07 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %17.57-17.85 aralığında saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama SFA değeri ‘Halhalı’ (%19.31) zeytin çeşidinde olurken, en düşük SFA değeri ‘Karamani’ (%17.46) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama SFA değeri pembe olgunluk (%18.19) döneminde saptanırken, en düşük SFA değeri %17.87 ile yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında SFA değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                      |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|---------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                              | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 19.25 a                                                 | 19.52 a    | 19.17 a    | 19.31 a        |
| ‘Karamani’           | 17.44 cd                                                | 17.38 cd   | 17.56 bcd  | 17.46 c        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 16.97 d                                                 | 18.07 b    | 17.91 bc   | 17.65 bc       |
| ‘Saurani’            | 17.85 bc                                                | 17.81 bc   | 17.57 bcd  | 17.74 b        |
| Dönem ortalama       | 17.87 b                                                 | 18.19 a    | 18.05 ab   |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.24 | D%5 (Olum dönemleri): 0.21    D%5 (Çeşit x dönem): 0.62 |            |            |                |

Çizelge 4.56 incelendiğinde, 2022 yılında çeşitlere ait SFA değerleri %16.00-18.55 arasında saptanmıştır. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %18.30-18.55 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %17.51-18.39 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %16.00-16.74 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %17.70-18.33 aralığında saptanmıştır. 2022 yılında en yüksek ortalama SFA değeri ‘Halhalı’ (%18.39) zeytin çeşidinde olurken, en düşük SFA değeri ‘Sarı Haşebi’ (%16.30) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama SFA değeri siyah olgunluk (%17.72) döneminde saptanırken, en düşük SFA değeri %17.60 ile pembe olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında SFA değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 18.55 a                                              | 18.32 c    | 18.30 c    | 18.39 a        |
| ‘Karamani’           | 18.10 d                                              | 18.39 b    | 17.51 f    | 18.00 b        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 16.17 h                                              | 16.00 ı    | 16.74 g    | 16.30 d        |
| ‘Saurani’            | 17.70 e                                              | 17.70 e    | 18.33 c    | 17.91 c        |
| Dönem ortalama       | 17.63 b                                              | 17.60 c    | 17.72 a    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 D%5 (Çeşit x dönem): 0.04 |            |            |                |

Toplu ve ark. (2009), ‘Gemlik’ zeytin çeşidine ait zeytinyağının SFA değerinin %16.87 olduğunu saptamıştır. Yorulmaz ve Konuşkan (2017), Hatay koşullarında ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin olgunluk indeksi 2.1 iken, SFA oranını %20.48, olgunluk indeksi 3.3 iken, SFA oranını %19.51 ve olgunluk indeksi 4.8 iken SFA oranını %19.37 saptamışlardır. Gündoğdu (2018), ‘Gemlik’ zeytin çeşidine ait SFA oranını 2014-2015 yıllarında Eylül ayında %22.34, Aralık ayında %13.45 ve 2015-2016 yıllarında Eylül ayında %21.80, Aralık ayında %12.69 olarak bildirmiştir. Büyükgök (2015), ‘Gemlik’ çeşidinin SFA oranlarını 2012-2013 yıllarında erken dönemde (04 Ekim) %19.03, olgun dönemde (22 Aralık) %17.45 olduğunu, 2013-2014 yıllarında ise erken dönemde (30 Eylül) %19.02 olgun dönemde (18 Kasım) %17.79 olduğunu saptamıştır. Gündoğdu (2018) yürüttüğü çalışmada, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin SFA değerlerini %12.20-20.36 arasında belirlemiştir. Bozdoğan Konuşkan (2008) Hatay’ın Altınözü, Antakya ve Samandağ ilçelerinde yürüttüğü çalışmada, Antakya koşullarında SFA bakımından, 2005 yılında alınan örnekler içerisinde en yüksek oran %21.3 ile ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde, en düşük oran % 18.8 ile ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde; 2006 yılında ise bu değerler sırasıyla

%21.9 ile ‘Sarı Haşeb’i, %19.6 ile ‘Gemlik’ zeytin çeşitlerinde saptanmıştır. Bu çalışmadaki değerlerle çalışmamızdaki değerlerin benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tekli doymamış yağ asidi bileşenleri (MUFA), palmitoleik asit (C16:1), heptadesenoik asit (C17:1), oleik asit (C18:1), ve aykosenoik asit (C20:1) olmak üzere 4 farklı yağ asidinden oluşmaktadır. Her iki yılda da ‘Halhalı’ ve ‘Karamani’ zeytin çeşitlerinin tekli doymamış yağ asidi oranlarının ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşidine göre yüksek olduğu görülmüştür.

Çeşitlere ait tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) oranları Çizelge 4.57 ve 4.58’de verilmiştir. Çizelge 4.57 incelendiğinde, 2021 yılında çeşitlere ait MUFA değerleri %62.11-73.93 arasında saptanmıştır. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %71.31-73.93 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %72.94-73.79 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %62.11-69.55 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %68.64-72.70 aralığında saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama MUFA değeri ‘Karamani’ (%73.31) zeytin çeşidinde olurken, en düşük MUFA değeri ‘Sarı Haşebi’ (%64.63) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama MUFA değeri yeşil olgunluk (%72.49) döneminde saptanırken, en düşük MUFA değeri siyah (%69.15) ve pembe (%68.82) olgunluk döneminde saptanmıştır.

Çizelge 4.57. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında MUFA değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 73.93 a                    | 71.31 d    | 72.30 c    | 72.51 b                   |
| ‘Karamani’           | 73.79 ab                   | 73.21 abc  | 72.94 bc   | 73.31 a                   |
| ‘Sarı Haşebi’        | 69.55 e                    | 62.11 f    | 62.23 f    | 64.63 d                   |
| ‘Saurani’            | 72.70 c                    | 68.64 e    | 69.13 e    | 70.16 c                   |
| Dönem ortalama       | 72.49 a                    | 68.82 b    | 69.15 b    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.40 | D%5 (Olum dönemleri): 0.37 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.97 |

Çizelge 4.58 incelendiğinde, 2022 yılında çeşitlere ait MUFA değerleri %63.57-73.53 arasında saptanmıştır. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde %72.31-73.53 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde %69.88-73.36 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde %63.57-70.71 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde %66.62-71.67 aralığında saptanmıştır. 2022 yılında en yüksek ortalama MUFA değeri ‘Halhalı’ (%72.73) zeytin çeşidinde olurken, en düşük MUFA değeri ‘Sarı Haşebi’ (%67.12) zeytin çeşidi

meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama MUFA değeri yeşil olgunluk (%72.02) döneminde saptanırken, en düşük MUFA değeri siyah olgunluk (%68.98) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında MUFA değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 73.53 a            | 72.31 cd   | 72.36 c    | 72.73 a        |
| ‘Karamani’                                                                          | 72.19 d            | 69.88 g    | 73.36 b    | 71.81 b        |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 70.71 f            | 67.09 ı    | 63.57 k    | 67.12 d        |
| ‘Saurani’                                                                           | 71.67 e            | 69.49 h    | 66.62 j    | 69.26 c        |
| Dönem ortalama                                                                      | 72.02 a            | 69.69 b    | 68.98 c    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.06      D%5 (Olum dönemleri): 0.05      D%5 (Çeşit x dönem): 0.16 |                    |            |            |                |

Toplu ve ark. (2009), Hatay koşullarında ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin MUFA bileşenlerinin %74.55 olduğunu belirlemişlerdir. Gündoğdu (2018), ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin MUFA bileşenlerinin oranını 2014-2015 yıllarında Eylül ayında %69.22 iken, Aralık ayında %72.57 olduğunu, 2015-2016 yıllarında Eylül ayında %69.47 Aralık ayında %73.84 olduğunu tespit etmiştir. Toplu ve Seyran (2016), Erdemli koşullarında ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin MUFA miktarının %80.75 olduğunu ve olgunluk indeksi arttıkça MUFA miktarında arttığını bildirmişlerdir. Bozdoğan Konuşkan (2008), Hatay (Altınözü, Antakya, Samandağı) koşullarında ‘Gemlik’, ‘Halhalı’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşitlerinde yaptığı çalışmada tekli doymamış yağ asitleri oranının olgunlaşmaya bağlı olarak azaldığını belirlemiştir.

Berk (2019) yürüttüğü araştırmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin MUFA değerlerini %67.21-73.35 arasında saptamıştır. Yorulmaz ve Konuşkan (2017) yürüttükleri çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin MUFA değerlerini yeşil olum döneminde %73.63, pembe olum döneminde %73.91, siyah olum döneminde %75.43 olarak saptamışlardır. Bu çalışmadaki değerin, çalışmamızdaki değerlerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Yüksek miktarda tekli doymamış yağ asidi bileşenleri ile fenol, tokoferol ve karotenoid gibi doğal antioksidanların varlığı insan sağlığı için çok önemlidir (Dıraman ve ark. (2010). Ayrıca, zeytinyağının içerdiği birçok antioksidanın yanında yağ asidi bileşiminde çok fazla oranda bulunan tekli doymamış yağ asitlerinin özellikle oleik asidin oranının yüksek olmasının da etkisi sonucunda zeytinyağının otooksidasyona karşı daha

dirençli ve yüksek pişirme sıcaklığına dayanıklı hale geldiği bildirilmiştir (Özkaya ve ark., 2004).

Çeşitlere ait çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) oranları Çizelge 4.59 ve 4.60'ta verilmiştir. Çoklu doymamış yağ asidi bileşenleri (PUFA), zeytinyağının önemli bileşenlerdendir. Bunlar; Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) olarak isimlendirilmiştir.

Çizelge 4.59 incelendiğinde, 2021 yılında çalışmada kullanılan zeytin çeşitlerinin Çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) değerleri % 6.50-19.53 arasında saptanmıştır. En yüksek PUFA değeri 'Sarı Haşebi' zeytin çeşidinde pembe olum döneminde (%19.46) ve siyah olum döneminde (%19.53), en düşük PUFA değeri ise 'Halhalı' zeytin çeşidinin yeşil olum döneminde (%6.50) saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama PUFA değeri 'Sarı Haşebi' (%17.38) zeytin çeşidinde olurken, en düşük PUFA değeri 'Halhalı' (%7.83) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama PUFA değeri pembe olgunluk (%12.66) döneminde saptanırken, en düşük PUFA değeri %9.30 ile yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında PUFA değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler       | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| 'Halhalı'      | 6.50 f             | 8.84 cd    | 8.16 e     | 7.83 d         |
| 'Karamani'     | 8.43 de            | 9.08 c     | 9.19 c     | 8.90 c         |
| 'Sarı Haşebi'  | 13.14 b            | 19.46 a    | 19.53 a    | 17.38 a        |
| 'Saurani'      | 9.12 c             | 13.26 b    | 12.98 b    | 11.78 b        |
| Dönem ortalama | 9.30 c             | 12.66 a    | 12.46 b    |                |

D%5 (Çeşitler): 0.19

D%5 (Olum dönemleri): 0.17

D%5 (Çeşit x dönem): 0.40

Çizelge 4.59 incelendiğinde, 2022 yılında çalışmada kullanılan zeytin çeşitlerinin PUFA değerleri %7.56-19.39 arasında saptanmıştır. En yüksek PUFA değeri 'Sarı Haşebi' zeytin çeşidinde siyah olum döneminde (%19.39), en düşük PUFA değeri ise 'Halhalı' zeytin çeşidinin yeşil olum döneminde (%7.56) saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama PUFA değeri 'Sarı Haşebi' (%16.26) zeytin çeşidinde olurken, en düşük PUFA değeri 'Halhalı' (%8.56) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama PUFA değeri siyah olgunluk (%13.00) döneminde saptanırken, en düşük PUFA değeri yeşil olgunluk (%9.98) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.60. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında PUFA değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 7.56 k                     | 9.07 ı     | 9.05 ı     | 8.56 d                    |
| ‘Karamani’           | 9.33 h                     | 11.38 f    | 8.81 j     | 9.84 c                    |
| ‘Sarı Haşebi’        | 12.78 d                    | 16.60 b    | 19.39 a    | 16.26 a                   |
| ‘Saurani’            | 10.26 g                    | 12.47 e    | 14.76 c    | 12.49 b                   |
| Dönem ortalama       | 9.98 c                     | 12.38 b    | 13.00 a    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.05 | D%5 (Olum dönemleri): 0.04 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.14 |

Bozdoğan Konuşkan (2008) Hatay’da yürüttüğü çalışmada, ‘Gemlik’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitlerinin olgunluk indeksi arttıkça çoklu doymamış yağ asitlerinin oranının arttığını gözlemlemiştir. Toplu ve ark. (2009), ‘Gemlik’ zeytin çeşidine ait zeytinyağlarının PUFA bileşenlerini %8.57 olarak saptamıştır. Gündoğdu (2018) yürüttüğü çalışmada, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinin PUFA değerlerini %9.98-14.34 arasında belirlemiştir. Gündoğdu (2018) yürüttüğü çalışmada, ‘Arbequina’ zeytin çeşidinin PUFA değerlerini %3.55-18.65 arasında gözlemlemiştir. Bu çalışmadaki değerler, değerlerimizle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Gomez-Gonzalez ve ark. (2011), yüksek konsantrasyonlarda çoklu doymamış yağ asitlerinin, yağın termal bozunmaya duyarlılığını artırdığını ve yağın sağlıklı bir şekilde depolanmasını engelleyebilecek oksidasyona karşı daha duyarlı hale getirdiğini gözlemlemiştir.

Çeşitlere ait doymamış yağ asitleri (UFA) oranları Çizelge 4.61 ve 4.62’de verilmiştir. Çizelge 4.61 incelendiğinde, 2021 yılında çalışmada kullanılan zeytin çeşitlerinin UFA oranları %80.46-82.69 arasında saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama UFA değeri ‘Karamani’ (%82.20) zeytin çeşidinde olurken, en düşük UFA değeri ‘Halhalı’ (%80.34) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama UFA değeri yeşil olgunluk (%81.79) döneminde saptanırken, en düşük UFA değeri %81.47 ile pembe olgunluk döneminde saptanmıştır.

2022 yılında çalışmada kullanılan zeytin çeşitlerinin UFA oranları % 81.08-83.69 arasında saptanmıştır (Çizelge 4.62). 2022 yılında en yüksek ortalama UFA değeri ‘Sarı Haşebi’ (%83.38) zeytin çeşidinde olurken, en düşük UFA değeri ‘Halhalı’ (%81.29) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama UFA değeri pembe olgunluk

(%82.07) döneminde saptanırken, en düşük UFA değeri %81.97 ile siyah olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.61. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UFA değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 80.43 d            | 80.15 d    | 80.46 d    | 80.34 c        |
| ‘Karamani’                                                                          | 82.21 ab           | 82.28 ab   | 82.12 abc  | 82.20 a        |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 82.69 a            | 81.57 c    | 81.76 bc   | 82.00 ab       |
| ‘Saurani’                                                                           | 81.82 bc           | 81.90 bc   | 82.11 abc  | 81.94 b        |
| Dönem ortalama                                                                      | 81.79 a            | 81.47 b    | 81.61 ab   |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.25      D%5 (Olum dönemleri): 0.22      D%5 (Çeşit x dönem): 0.62 |                    |            |            |                |

Çizelge 4.62. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UFA değerine (%) ait değişimler

| Çeşitler                                                                            | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                     | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                           | 81.08 ı            | 81.38 g    | 81.41 g    | 81.29 d        |
| ‘Karamani’                                                                          | 81.52 f            | 81.26 h    | 82.16 d    | 81.65 c        |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                       | 83.49 b            | 83.69 a    | 82.96 c    | 83.38 a        |
| ‘Saurani’                                                                           | 81.93 e            | 81.96 e    | 81.38 g    | 81.75 b        |
| Dönem ortalama                                                                      | 82.00 b            | 82.07 a    | 81.97 c    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.01      D%5 (Olum dönemleri): 0.01      D%5 (Çeşit x dönem): 0.03 |                    |            |            |                |

Yorulmaz ve Konuşkan (2017) Hatay ilinde yaptıkları çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde sırasıyla olgunluk indeksleri 2.1-3.3 ve 4.8 olan meyvelerin UFA bileşenlerinin %79.43-%79.37 ve %81.8 olduğunu tespit etmişlerdir. Bozdoğan Konuşkan (2008), Antakya koşullarında ‘Gemlik’ zeytin çeşidine ait UFA bileşenleri miktarının 2005 yılında Eylül ayında %80.39, Kasım ayında %80.12 2006 yılında ise Eylül ayında %80.05, Kasım ayında %79.91 olduğunu saptamıştır. Toplu ve ark. (2009), ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin UFA bileşenlerinin değerini %83.12 olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmadaki değerin, değerlerimizle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çeşitlere ait doymamış yağ asitleri / doymuş yağ asitleri (UFA/SFA) oranları Çizelge 4.63 ve 4.64’te verilmiştir. Çizelge 4.63 incelendiğinde, 2021 yılında zeytin çeşitlerinin UFA/SFA değerleri 4.11-4.87 arasında belirlenmiştir. 2021 yılında en yüksek UFA/SFA değeri yeşil olum dönemindeki ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde (4.87) , en düşük

UFA/SFA değeri yeşil, pembe ve siyah olum dönemindeki ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde sırasıyla 4.18, 4.11 ve 4.20 olarak bulunmuştur. 2021 yılında en yüksek ortalama UFA/SFA değeri ‘Karamani’ (4.71) zeytin çeşidinde olurken, en düşük UFA/SFA değeri ‘Halhalı’ (4.16) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama UFA/SFA değeri yeşil olgunluk (4.59) döneminde saptanırken, en düşük UFA/SFA değeri pembe olgunluk (4.49) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UFA/SFA değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 4.18 d                                               | 4.11 d     | 4.20 d     | 4.16 c         |
| ‘Karamani’           | 4.72 ab                                              | 4.73 ab    | 4.68 bc    | 4.71 a         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 4.87 a                                               | 4.52 c     | 4.57 bc    | 4.65 ab        |
| ‘Saurani’            | 4.58 bc                                              | 4.60 bc    | 4.67 bc    | 4.62 b         |
| Dönem ortalama       | 4.59 a                                               | 4.49 b     | 4.53 ab    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.07 | D%5 (Olum dönemleri): 0.07 D%5 (Çeşit x dönem): 0.19 |            |            |                |

Çizelge 4.64 incelendiğinde, 2022 yılında en yüksek UFA/SFA değeri pembe olum dönemindeki ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde (5.23), en düşük UFA/SFA değeri yeşil olum dönemindeki ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde (4.37) saptanmıştır. 2022 yılında en yüksek ortalama UFA/SFA değeri ‘Sarı Haşebi’ (5.12) zeytin çeşidinde olurken, en düşük UFA/SFA değeri ‘Halhalı’ (4.42) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama UFA/SFA değeri pembe olgunluk (4.68) döneminde saptanırken, en düşük UFA/SFA değeri siyah olgunluk (4.63) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UFA/SFA değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 4.37 ı                                               | 4.44 g     | 4.45 g     | 4.42 d         |
| ‘Karamani’           | 4.50 f                                               | 4.42 h     | 4.69 d     | 4.54 c         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 5.16 b                                               | 5.23 a     | 4.96 c     | 5.12 a         |
| ‘Saurani’            | 4.63 e                                               | 4.63 e     | 4.44 g     | 4.57 b         |
| Dönem ortalama       | 4.67 b                                               | 4.68 a     | 4.63 c     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 |            |            |                |

Yorulmaz ve Konuşkan (2017) Hatay ilinde yürüttükleri çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinden 3 farklı olgunluk dönemlerindeki örneklerin UFA/SFA bileşenlerinin sırasıyla 3.87, 4.06 ve 4.22 olduğunu saptamışlardır. Büyükgök (2015), ‘Kilis Yağlık’ zeytin çeşidine ait UFA/SFA miktarını 2012-2013 yılında erken dönemde 4.36 olarak, olgun dönemde 4.43 olarak, 2013-2014 yılında erken dönemde 4.04 olarak, olgun dönemde 4.20 olarak saptamıştır. Toplu ve ark. (2009), ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin UFA/SFA değerini 4.92 olarak saptamışlardır. Çalışmamız kapsamında çeşitlerin UFA/SFA oranlarının benzer çalışmaları yapan Toplu ve ark., (2009) ile Yorulmaz ve Konuşkan (2017)’in bulgularıyla genel olarak uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Çeşitlere ait tekli doymamış yağ asitleri / çoklu doymamış yağ asitleri ((MUFA/PUFA) oranları Çizelge 4.65 ve 4.66’da verilmiştir. Çizelge 4.65 incelendiğinde, 2021 yılında çeşitlere ait MUFA/PUFA değerleri 5.18-11.37 arasında saptanmıştır. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde 8.07-11.37 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde 7.94-8.76 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde 3.19-5.29 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde 5.18-7.98 aralığında saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama MUFA/PUFA değeri ‘Halhalı’ (9.44) zeytin çeşidinde olurken, en düşük MUFA/PUFA değeri ‘Sarı Haşebi’ (3.89) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama MUFA/PUFA değeri yeşil olgunluk (8.35) döneminde olueken, en düşük MUFA/PUFA değeri pembe olgunluk (6.13) döneminde olmuştur (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında MUFA/PUFA değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 11.37 a                    | 8.07 c     | 8.87 b     | 9.44 a                    |
| ‘Karamani’           | 8.76 b                     | 8.07 c     | 7.94 c     | 8.26 b                    |
| ‘Sarı Haşebi’        | 5.29 d                     | 3.19 e     | 3.19 e     | 3.89 d                    |
| ‘Saurani’            | 7.98 c                     | 5.18 d     | 5.33 d     | 6.16 c                    |
| Dönem ortalama       | 8.35 a                     | 6.13 c     | 6.33 b     |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.06 | D%5 (Olum dönemleri): 0.05 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.16 |

Çizelge 4.66 incelendiğinde, 2022 yılında çeşitlere ait MUFA/PUFA değerleri 4.04-9.73 arasında saptanmıştır. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde 7.98-9.73 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde 6.14-8.33 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde 3.28-5.53 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde 4.52-6.99 aralığında saptanmıştır. 2022

yılında en yüksek ortalama MUFA/PUFA değeri ‘Halhalı’ (8.57) zeytin çeşidinde olurken, en düşük MUFA/PUFA değeri ‘Sarı Haşebi’ (4.28) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama MUFA/PUFA değeri yeşil olgunluk (7.50) döneminde saptanırken, en düşük MUFA/PUFA değeri 5.93 ile pembe olgunluk döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.66).

Çizelge 4.66. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında MUFA/PUFA değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 9.73 a                     | 7.98 c     | 8.00 c     | 8.57 a                    |
| ‘Karamani’           | 7.74 d                     | 6.14 f     | 8.33 b     | 7.40 b                    |
| ‘Sarı Haşebi’        | 5.53 g                     | 4.04 ı     | 3.28 j     | 4.28 d                    |
| ‘Saurani’            | 6.99 e                     | 5.57 g     | 4.52 h     | 5.69 c                    |
| Dönem ortalama       | 7.50 a                     | 5.93 c     | 6.03 b     |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.03 | D%5 (Olum dönemleri): 0.03 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.09 |

Yorulmaz ve Konuşkan (2017) Hatay koşullarında yürüttükleri çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde olgunluk indeksi arttıkça MUFA/PUFA bileşenlerinin azaldığını bildirmişlerdir. Gündoğdu (2018) Edremit koşullarında yürüttüğü çalışmada, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinin MUFA/PUFA değeri 2014-2015 yılında 5.21, 2015-2016 yılında ise 5.48 olduğunu saptamış ve olgunluk arttıkça MUFA/PUFA bileşenlerinin azaldığını saptamıştır.

#### 4.1.13. UV Özgöl Absorbans

Zeytinyağının oksidasyonunun değerlendirilmesini K232 nm dalga boyu ultraviyole (UV) özgöl absorbans değerinin sağladığı Boskou (1996) tarafından bildirilmiştir. TGK Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğinde (Tebliğ No: 2017/26) natürel sızma zeytinyağları için K232 değerinin  $\leq 2.50$  olması gerektiğini bildirilmiştir.

Çeşitlere ait UV özgöl absorbans K232 değerleri Çizelge 4.67 ve 4.68’de verilmiştir. Çizelge 4.67 incelendiğinde, 2021 yılında ‘Halhalı’, ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitleri UV özgöl absorbans K232 değerleri 1.350-1.940 arasında olup, natürel sızma zeytinyağında olması gereken değere uygunluk göstermiştir. Çeşitlere ait en yüksek UV özgöl absorbans K232 değeri siyah olum dönemindeki ‘Sarı

Haşebi' zeytin çeşidinde (1.940), en düşük UV özgül absorbans K232 değeri yeşil ve pembe olumdaki 'Halhalı' zeytin çeşidinde (sırayla 1.350-1.355) saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama UV özgül absorbans K232 değeri 'Sarı Haşebi' (1.752) zeytin çeşidinde olurken, en düşük UV özgül absorbans K232 değeri 'Halhalı' (1.385) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama UV özgül absorbans K232 değeri siyah olgunluk (1.596) döneminde saptanırken, en düşük UV özgül absorbans K232 değeri pembe (1.544) ve yeşil (1.549) olgunluk dönemlerinde saptanmıştır (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.67. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UV özgül absorbans K232 değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                      |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|---------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                              | Pembe olum | Siyah olum |                |
| 'Halhalı'            | 1.350 f                                                 | 1.355 f    | 1.450 ef   | 1.385 d        |
| 'Karamani'           | 1.550 cde                                               | 1.520 de   | 1.530 cde  | 1.533 c        |
| 'Sarı Haşebi'        | 1.625 bc                                                | 1.690 b    | 1.940 a    | 1.752 a        |
| 'Saurani'            | 1.670 b                                                 | 1.610 bcd  | 1.465 e    | 1.582 b        |
| Dönem ortalama       | 1.549 b                                                 | 1.544 b    | 1.596 a    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.03 | D%5 (Olum dönemleri): 0.02    D%5 (Çeşit x dönem): 0.03 |            |            |                |

Çizelge 4.68 incelendiğinde, 2022 yılında 'Halhalı', 'Karamani', 'Sarı Haşebi' ve 'Saurani' zeytin çeşitleri UV özgül absorbans K232 değerleri 0.173- 0.328 arasında olup, natürel sızma zeytinyağında olması gereken değere uygunluk göstermiştir. Çeşitlere ait en yüksek UV özgül absorbans K232 değeri siyah olum dönemindeki 'Karamani' (0.328) zeytin çeşidinde, en düşük UV özgül absorbans K232 değeri yeşil olumdaki 'Sarı Haşebi' (0.173) zeytin çeşidinde saptanmıştır. 2022 yılında en yüksek ortalama UV özgül absorbans K232 değeri 'Karamani' (0.266) zeytin çeşidinde olurken, en düşük UV özgül absorbans K232 değeri 'Sarı Haşebi' (0.223) ve 'Saurani' (0.222) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama UV özgül absorbans K232 değeri siyah olgunluk (0.255) döneminde saptanırken, en düşük UV özgül absorbans K232 değeri yeşil olgunluk (0.219) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.68).

Öztürk (2016) yürüttüğü bir çalışmada, 'Arbequina' zeytin çeşidinde UV özgül absorbans K232 değerini 0.10-2.22 arasında saptamıştır. Şeker ve ark. (2008) yürüttükleri bir araştırmada, 2004-2005 hasat dönemlerinde UV özgül absorbans K232 değerini 'Ayvalık' zeytin çeşidinde 1.463, 'Gemlik' zeytin çeşidinde ve 'Arbequina' zeytin çeşidinde 1.841 olarak tespit etmişlerdir. 2005-2006 hasat dönemlerinde UV özgül

absorbans K232 değerini ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinde 2.303, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde 1.631 ve ‘Arbequina’ zeytin çeşidinde 1.963 olarak belirlemişlerdir. 1. yıl verilerimizin Şeker ve ark. (2008) çalışmasındaki, 2. yıl verilerimizin ise Öztürk (2016) çalışmasındaki verilerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.68. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UV özgül absorbans K232 değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama            |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                           |
| ‘Halhalı’            | 0.278 b                    | 0.223 e    | 0.189 h    | 0.230 b                   |
| ‘Karamani’           | 0.222 e                    | 0.248 cd   | 0.328 a    | 0.266 a                   |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.173 ı                    | 0.243 d    | 0.253 c    | 0.223 c                   |
| ‘Saurani’            | 0.203 g                    | 0.212 f    | 0.252 c    | 0.222 c                   |
| Dönem ortalama       | 0.219 c                    | 0.231 b    | 0.255 a    |                           |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 |

Zeytinyağının oksidasyonunun değerlendirilmesini UV özgül absorbans K270 değerinin sağladığı Boskou (1996) tarafından bildirilmiştir. 270 nm’de ölçülen özgül absorbans değeri, oksidasyonun ikinci adımıdır. TGK Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26)’nde natürel sızma zeytinyağları için bu değerin  $\leq 0.22$  olması gerektiğini belirtilmiştir.

Çeşitlere ait UV özgül absorbans K270 değerleri Çizelge 4.69 ve 4.70’te verilmiştir. Çizelge 4.69 incelendiğinde, 2021 yılında ‘Halhalı’, ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitleri UV özgül absorbans K270 değerleri 0.065- 0.128 arasında olup, natürel sızma zeytinyağında olması gereken değere uygunluk göstermiştir. ‘Halhalı’ zeytin çeşidinin UV özgül absorbans K270 değeri 0.065-0.082 aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinin UV özgül absorbans K270 değeri 0.093-0.105 aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinin UV özgül absorbans K270 değeri 0.118-0.122 aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinin UV özgül absorbans K270 değeri 0.113-0.128 aralığında saptanmıştır. 2021 yılında en yüksek ortalama UV özgül absorbans K270 değeri 0.120 ile ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük UV özgül absorbans K270 değeri ‘Halhalı’ (0.070) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. UV özgül absorbans K270 değeri üzerine olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.69. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UV özgül absorbans K270 değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama     |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|--------------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                    |
| ‘Halhalı’            | 0.065 e                                              | 0.075 de   | 0.082 cde  | 0.070 c            |
| ‘Karamani’           | 0.093 bcde                                           | 0.105 abcd | 0.103 abcd | 0.100 b            |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.120 ab                                             | 0.118 ab   | 0.122 ab   | 0.120 a            |
| ‘Saurani’            | 0.128 a                                              | 0.123 ab   | 0.113 abc  | 0.120 a            |
| Dönem ortalama       | 0.100                                                | 0.110      | 0.110      |                    |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. D%5 (Çeşit x dönem): 0.03 |            |            | Ö.D.: Önemli değil |

Çizelge 4.70 incelendiğinde, 2022 yılında ‘Halhalı’, ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitleri UV özgül absorbans K270 değerleri 0.035- 0.132 arasında olup, natürel sızma zeytinyağında olması gereken değere uygunluk göstermiştir. Çeşitlere ait en yüksek UV özgül absorbans K270 değeri siyah olum dönemindeki ‘Karamani’ (0.132) zeytin çeşidinde, en düşük UV özgül absorbans K270 değeri yeşil olum dönemindeki ‘Karamani’ (0.040) ile yeşil ve siyah olum dönemindeki ‘Sarı Haşebi’ ( sırasıyla 0.038- 0.035) zeytin çeşitlerinde saptanmıştır. 2022 yılında en yüksek ortalama UV özgül absorbans K270 değeri ‘Halhalı’ (0.079) zeytin çeşidinde olurken, en düşük UV özgül absorbans K270 değeri ‘Sarı Haşebi’ (0.038) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama UV özgül absorbans K270 değeri siyah olgunluk (0.072) döneminde saptanırken, en düşük UV özgül absorbans K270 değeri pembe olgunluk (0.052) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.70).

Çizelge 4.70. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında UV özgül absorbans K270 değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 0.122 b                                              | 0.074 d    | 0.041 f    | 0.079 a        |
| ‘Karamani’           | 0.040 fg                                             | 0.043 f    | 0.132 a    | 0.072 b        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.038 fg                                             | 0.041 f    | 0.035 fg   | 0.038 d        |
| ‘Saurani’            | 0.042 f                                              | 0.051 e    | 0.081 c    | 0.058 c        |
| Dönem ortalama       | 0.061 b                                              | 0.052 c    | 0.072 a    |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 |            |            |                |

Ben Temime ve ark. (2006) Tunus’ta yürüttükleri çalışmada, çeşitleri ve olgunlaşma derecesi aynı olan ve farklı ekolojilerde yetişen zeytinlerden elde edilen

zeytinyağlarının UV özgül absorbans K270 değerini 0.090-0.200 aralığında saptamışlardır. Yıldırım (2009) tarafından yapılan bir araştırmada, ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinde UV özgül absorbans K270 değeri 0.130-0.170 arasında saptanmıştır. Şeker ve ark. (2008), UV özgül absorbans K270 değerini ‘Ayvalık’ zeytin çeşidinde 0.086, ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde 0.127 ve ‘Arbequina’ zeytin çeşidinde 0.088 olarak saptanmıştır. Çalışmamızın UV özgül absorbans K270 değerleri Şeker ve ark. (2008)'nın yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Çeşitlere ait  $\Delta K$  değerleri Çizelge 4.71 ve 4.72’de verilmiştir.  $\Delta K$  değeri, zeytinyağının asitle aktive edilmiş dolgu maddesi toprağı ile muamele edilip edilmediğini ve rafine veya prina yağlarının olup olmadığını belirlemek için önemli bir kriterdir. TGK Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliğı (Tebliğ No: 2017/26)’nde natürel sızma zeytinyağları için bu değerin  $\leq 0.01$  olması gerektiğini bildirilmiştir.

Çizelge 4.71 de 2021 yılı ve Çizelge 4.72’de 2022 yılı verileri incelendiğinde, çeşitlere ait farklı olgunluk zamanlarındaki  $\Delta K$  değeri 0.001-0.003 aralığında değişmektedir. 2021 ve 2022 yıllarında tüm çeşitler, olgunluk durumlarına göre istatistiksel açıdan ( $\leq 0,05$ ) birbirinden farklı gruplar oluşturmamış, önemli fark görülmemiştir. 2021 yılında  $\Delta K$  değeri üzerine çeşitlerin ve olgunluk dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında  $\Delta K$  değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                               |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|----------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                              |
| ‘Halhalı’            | 0.003 a                    | 0.003 a    | 0.003 a    | 0.003                                        |
| ‘Karamani’           | 0.002 ab                   | 0.003 a    | 0.002 ab   | 0.002                                        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.002 ab                   | 0.002 ab   | 0.001 b    | 0.002                                        |
| ‘Saurani’            | 0.003 a                    | 0.001 b    | 0.001 b    | 0.002                                        |
| Dönem ortalama       | 0.002                      | 0.002      | 0.002      |                                              |
| D%5 (Çeşitler): Ö.D. | D%5 (Olum dönemleri): Ö.D. |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): 0.01 Ö.D.: Önemli değil |

2022 yılında en yüksek ortalama  $\Delta K$  değeri ‘Saurani’ (0.003) zeytin çeşidinde olurken, en düşük  $\Delta K$  değeri ‘Sarı Haşebi’ (0.001) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama  $\Delta K$  değeri yeşil olgunluk (0.003) döneminde saptanırken, en düşük  $\Delta K$  değeri pembe olgunluk (0.001) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında  $\Delta K$  değerine ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri         |            |            | Çeşit ortalama                               |
|----------------------|----------------------------|------------|------------|----------------------------------------------|
|                      | Yeşil olum                 | Pembe olum | Siyah olum |                                              |
| ‘Halhalı’            | 0.003                      | 0.002      | 0.001      | 0.002 ab                                     |
| ‘Karamani’           | 0.003                      | 0.001      | 0.002      | 0.002 ab                                     |
| ‘Sarı Haşebi’        | 0.001                      | 0.001      | 0.001      | 0.001 c                                      |
| ‘Saurani’            | 0.003                      | 0.003      | 0.003      | 0.003 a                                      |
| Dönem ortalama       | 0.003 a                    | 0.001 b    | 0.002 ab   |                                              |
| D%5 (Çeşitler): 0.01 | D%5 (Olum dönemleri): 0.01 |            |            | D%5 (Çeşit x dönem): Ö.D. Ö.D.: Önemli değil |

Anwar ve ark. (2003), Ege bölgesinde ‘Ayvalık’ zeytin çeşidi ile yürüttüğü çalışmada,  $\Delta K$  değerini 2002-2003 hasat döneminde örneklerinde 0.001- 0.002 arasında, 2004-2005 hasat dönemi 0.00- 0.04 arasında tespit etmişlerdir. Değerlerimiz, yapılan çalışmadaki değerlerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

#### 4.1.14. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Çeşitlere ait toplam fenolik madde değerleri Çizelge 4.73 ve 4.74’de verilmiştir. Çizelge 4.73 incelendiğinde, 2021 yılına ait ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde toplam fenolik madde miktarları 426.57-568.27 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/kg yağ aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde 194.97-579.97 mg GAE/kg yağ aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde 422.87-673.73 mg GAE/kg yağ aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde ise 431.38-506.97 mg GAE/kg yağ aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytin çeşitlerinin fenolik madde miktarlarında dalgalanmalar tespit edilmiştir. En düşük fenolik madde miktarları ‘Karamani’ zeytin çeşidinin pembe olum döneminde (194.97 mg GAE/kg yağ), en yüksek fenolik madde miktarları ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinin siyah olum döneminde (673.73 mg GAE/kg yağ) tespit edilmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama toplam fenolik madde miktarı ‘Saurani’ (521.21 mg GAE/kg yağ) ve ‘Sarı Haşebi’ (520.58 mg GAE/kg yağ) zeytin çeşidinde olurken, en düşük fenolik madde miktarı ‘Karamani’ (347.94 mg GAE/kg yağ) zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama fenolik madde miktarı siyah olgunluk (506.97 mg GAE/kg yağ) döneminde saptanırken, en düşük fenolik madde miktarı yeşil olgunluk (431.38 mg GAE/kg yağ) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.73).

Çizelge 4.73. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında toplam fenolik madde (mg GAE/kg yağ) değerlerine ait değişimler

| Çeşitler                                                                             | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                      | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                            | 439.43 de          | 568.27 c   | 426.57 e   | 478.09 b       |
| ‘Karamani’                                                                           | 579.97 c           | 194.97 g   | 268.90 f   | 347.94 c       |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                        | 422.87 e           | 465.13 d   | 673.73 a   | 520.58 a       |
| ‘Saurani’                                                                            | 283.23 f           | 621.73b    | 658.67 ab  | 521.21 a       |
| Dönem ortalama                                                                       | 431.38 c           | 462.53 b   | 506.97 a   |                |
| D%5 (Çeşitler): 9.82      D%5 (Olum dönemleri): 8.51      D%5 (Çeşit x dönem): 38.20 |                    |            |            |                |

Çizelge 4.74 incelendiğinde, fenolik madde miktarları ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde 145.07-208.50 mg GAE/kg yağ aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde 214.13-281.23 mg GAE/kg yağ aralığında, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde 194.10-370.83 mg GAE/kg yağ aralığında ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde ise 239.87-385.53 mg GAE/kg yağ aralığında tespit edilmiştir. Olgunlukla birlikte zeytin çeşitlerinin fenolik madde miktarlarında genel olarak azalma tespit edilmiştir. En düşük fenolik madde miktarları ‘Halhalı’ zeytin çeşidinin pembe olum döneminde (145.07 mg GAE/kg yağ), en yüksek fenolik madde miktarları ‘Saurani’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinin yeşil olum döneminde (sırasıyla 385.53 mg GAE/kg yağ ve 370.83 mg GAE/kg yağ) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.74. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında toplam fenolik madde (mg GAE/kg yağ) değerlerine ait değişimler

| Çeşitler                                                                               | Olgunluk dönemleri |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|
|                                                                                        | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’                                                                              | 208.50 def         | 145.07 g   | 173.93 fg  | 175.83 d       |
| ‘Karamani’                                                                             | 214.13 def         | 268.43 bc  | 281.23 bc  | 254.60 c       |
| ‘Sarı Haşebi’                                                                          | 370.83 a           | 250.73 cd  | 194.10 ef  | 271.89 b       |
| ‘Saurani’                                                                              | 385.53 a           | 312.93 b   | 239.87 cde | 312.78 a       |
| Dönem ortalama                                                                         | 294.75 a           | 244.29 b   | 222.28 c   |                |
| D%5 (Çeşitler): 12.66      D%5 (Olum dönemleri): 10.97      D%5 (Çeşit x dönem): 48.58 |                    |            |            |                |

2022 yılında en yüksek ortalama fenolik madde miktarı ‘Saurani’ zeytin çeşidinde (312.78 mg GAE/kg yağ) olurken, en düşük fenolik madde miktarı ‘Halhalı’ zeytin çeşidi (175.83 mg GAE/kg yağ) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama fenolik madde miktarı yeşil olgunluk (294.75 mg GAE/kg yağ) döneminde saptanırken, en düşük fenolik

madde miktarı siyah olgunluk (222.28 mg GAE/kg yağ) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.74).

Arslan ve Schreiner (2012) 3 farklı olgunluk döneminde ‘Eğriburun’, ‘Karamani’, ‘Saurani’, ‘Halhalı’ ve ‘Haşebi’ zeytin çeşitleri ile yürüttüğü çalışmada toplam fenolik madde miktarını 64.05–320.66 mg GAE/kg yağ aralığında tespit etmişlerdir. Bu çeşitlerden en yüksek toplam fenol içeriğine birinci derim zamanında ‘Eğriburun’ zeytin sahip iken, en düşük toplam fenol içeriği ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde belirlenmiştir. Ancak ‘Saurani’ ve ‘Haşebi’ zeytin çeşitlerinin genel olarak diğer çeşitlerden daha yüksek toplam fenol içeriğine sahip olduğu belirlenmiş ve genel olarak toplam fenol içerikleri olgunluk ile birlikte azalma göstermiştir. Munğan (2015) Hatay ve Mardin illerinden 4 farklı olgunluk döneminde toplanan ‘Gemlik’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitleri kullanılarak yürüttüğü çalışmada, zeytinyağlarının toplam fenolik madde değerleri 20.62–525.23 mg GAE/kg yağ arasında değişmekte olup, en yüksek fenolik madde içeriği Hatay’dan alınan Halhalı çeşidinde saptanmıştır. Olgunlukla birlikte tüm zeytin çeşitlerinde fenolik madde miktarlarında azalma olduğu belirtilmiştir. Bozdoğan Konuşkan ve ark. (2013), Hatay’ın Antakya ve Altınözü ilçelerinde ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’, ‘Saurani’, ‘Kargaburnu’, ‘Karamani’ ve ‘Gemlik’ zeytin çeşitleri ile yürüttükleri çalışmada, zeytinyağında toplam fenolik madde miktarları 68.25 mg GAE/100g yağ (‘Karamani’) ile 157.04 mg GAE/100g yağ (‘Halhalı’) değerleri arasında belirlemişlerdir. Uğurlu Aşık (2011), Aydın ilindeki ‘Memecik’ zeytin çeşidinden farklı olgunlaşma döneminde elde ettiği zeytinyağlarının toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesini araştırmıştır. Buna göre; fenolik madde miktarının en yüksek değeri 210.42 (mg GAE/kg yağ) ile ben düşme döneminde saptanırken, en düşük değerin ise 112.57 (mg GAE/kg yağ) siyah dönemde olduğunu saptamıştır.

Yorulmaz (2016) tarafından Hatay ilinden 3 farklı olgunluk döneminde yürütülen çalışmada, ‘Gemlik’, ‘Sarı Haşebi’, ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitlerine ait zeytinyağı örneklerinin toplam fenolik madde değerleri incelendiğinde; 163.02–749.28 mg GAE/kg yağ arasında değiştiği ve en yüksek fenolik madde içeriğinin ‘Halhalı’ zeytin çeşidinin 1. olgunluk döneminde olduğu belirtilmiştir. Gündüz (2020), Hatay ilinden 3 farklı derim zamanında toplanan ‘Saurani’, ‘Karamani’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitleri ile yürüttüğü çalışmada, fenolik madde miktarları ‘Saurani’ zeytin çeşidinde 156.78–432.71 mg GAE/kg yağ aralığında, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde 269.57–466.34 mg GAE/kg yağ

aralığında, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde 336.77-584.25 mg GAE/kg yağ aralığında belirlenmiştir. Elde edilen bulgularımızın yapılan çalışmadaki bulgular ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

#### 4.1.15. Oleuropein Konsantrasyonu

Olgunlukla birlikte her iki yılda da tüm çeşitlerde oleuropein miktarı azalmıştır. Çeşitlere ait oleuropein konsantrasyonu değerleri Çizelge 4.75 ve 4.76’da verilmiştir. Çizelge 4.75 incelendiğinde, 2021 yılında zeytin çeşitlerinin meyvesindeki oleuropein konsantrasyonu incelendiğinde, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde olgunluk başında 13.24 mg/100 g iken; olgunluk sonunda 6.27 mg/100 g, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde olgunluk başında 9.40 mg/100 g iken; olgunluk sonunda 7.86 mg/100 g, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde olgunluk başında 11.39 mg/100 g iken; olgunluk sonunda 10.88 mg/100 g ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde olgunluk başında 15.05 mg/100 g iken; olgunluk sonunda 6.45 mg/100 g olarak belirlenmiştir. 2021 yılında en yüksek ortalama oleuropein konsantrasyonu ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde (10.84 mg/100 g) olurken, en düşük oleuropein konsantrasyonu ‘Karamani’ zeytin çeşidi (8.33 mg/100 g) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama oleuropein konsantrasyonu yeşil olgunluk (12.27 mg/100 g) döneminde saptanırken, en düşük oleuropein konsantrasyonu siyah olgunluk (7.86 mg/100 g) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75. 2021 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında oleuropein konsantrasyon değerlerine (mg/100 g) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                   |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                           | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 13.24 b                                              | 10.23 e    | 6.27 ı     | 9.91 c         |
| ‘Karamani’           | 9.40 f                                               | 7.74 h     | 7.86 h     | 8.33 d         |
| ‘Sarı Haşebi’        | 11.39 c                                              | 10.25 e    | 10.88 d    | 10.84 a        |
| ‘Saurani’            | 15.05 a                                              | 8.83 g     | 6.45 ı     | 10.11 b        |
| Dönem ortalama       | 12.27 a                                              | 9.26 b     | 7.86 c     |                |
| D%5 (Çeşitler): 0.05 | D%5 (Olum dönemleri): 0.04 D%5 (Çeşit x dönem): 0.20 |            |            |                |

Çizelge 4.76 incelendiğinde, 2022 yılında zeytin çeşitlerinin meyvesindeki oleuropein konsantrasyonu, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde olgunluk başında 73.35 mg/100 g iken; olgunluk sonunda 10.61 mg/100 g, ‘Karamani’ zeytin çeşidinde olgunluk başında

79.47 mg/100 g iken; olgunluk sonunda 21.51 mg/100 g, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinde olgunluk başında 24.17 mg/100 g iken; olgunluk sonunda 10.61 mg/100 g ve ‘Saurani’ zeytin çeşidinde olgunluk başında 81.27 mg/100 gr iken; olgunluk sonunda 17.64 mg/100 g olarak belirlenmiştir. 2022 yılında en yüksek ortalama oleuropein konsantrasyonu ‘Halhalı’ zeytin çeşidinde (47.79 mg/100 g) olurken, en düşük oleuropein konsantrasyonu ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidi (17.47 mg/100 g) meyvelerinde olmuştur. En yüksek ortalama oleuropein konsantrasyonu yeşil olgunluk (64.57 mg/100 g) döneminde saptanırken, en düşük oleuropein konsantrasyonu siyah olgunluk (17.58 mg/100 g) döneminde saptanmıştır (Çizelge 4.76).

Çizelge 4.76. 2022 yılına ait zeytin örneklerinin farklı olgunluk zamanlarında oleuropein konsantrasyon değerlerine (mg/100 g) ait değişimler

| Çeşitler             | Olgunluk dönemleri                                    |            |            | Çeşit ortalama |
|----------------------|-------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|
|                      | Yeşil olum                                            | Pembe olum | Siyah olum |                |
| ‘Halhalı’            | 73.35 a                                               | 49.47 b    | 20.55 c    | 47.79 a        |
| ‘Karamani’           | 79.47 a                                               | 18.63 c    | 21.51 c    | 39.87 b        |
| ‘Sarı Haşebi’        | 24.17 c                                               | 17.64 c    | 10.61 c    | 17.47 c        |
| ‘Saurani’            | 81.27 a                                               | 22.37 c    | 17.64 c    | 40.42 b        |
| Dönem ortalama       | 64.57 a                                               | 27.03 b    | 17.58 c    |                |
| D%5 (Çeşitler): 4.09 | D%5 (Olum dönemleri): 3.54 D%5 (Çeşit x dönem): 13.80 |            |            |                |

Amiot ve ark. (1989), zeytinlerdeki fenolik bileşikler üzerine, olgunlaşmanın etkisinin incelendiği bir çalışmada, zeytindeki oleuropein içeriğinin yeşil olumdan siyah oluma kadar olan sürede önemli derecede azaldığını belirlemiştir.

Morello ve ark. (2005), farklı lokasyon ve farklı olgunluk zamanlarında ‘Arbequina’, ‘Farga’ ve ‘Morrut’ zeytin çeşitlerinde yürüttükleri çalışmada, olgunluk süresince tüm çeşitlerdeki toplam fenolik bileşiklerin başlangıçtan itibaren önemli ölçüde azaldığını, her üç çeşitte de oleuropein’in baskın fenolik fraksiyon olduğunu belirtmişlerdir.

Botia ve ark. (2001), İspanyanın farklı bölgelerinde yetiştirilen 4 farklı zeytin çeşidinde (‘Picual’, ‘Villalonga’, ‘Alfaharenca’ ve ‘Cornicabra’) yürüttükleri çalışmada zeytinlerde bulunan oleuropein’in 72-110 mg/100 g arasında değiştiğini saptamıştır.

Bozdoğan Konuşkan (2008), Hatay ilinin Altınözü, Antakya ve Samandağı ilçelerinden dört farklı olgunluk döneminde ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Gemlik’

zeytinleri ile yaptığı çalışmasında incelenen tüm zeytin örneklerinde oleuropein konsantrasyonu 23.27-88.47 mg/100 g olarak saptanmıştır.

Dağdelen ve ark. (2013), ‘Gemlik’ zeytin çeşidi zeytinlerin farklı dönemlerde oleuropein içerikleri incelenmiş olup, Ağustos ayında 23.41 mg/kg, Eylül ayında 56.76 mg/kg, Ekim ayında 33.85 mg/kg, Kasım ayında 98.24 mg/kg ve Aralık ayında 146.62 mg/kg olarak saptanmıştır. Önce artış, sonra azalış ve tekrar artış Amiot ve ark. (1989)’nın da belirttiği gibi zeytinin oluşum sürecine dayandırılmıştır.

#### **4.2. Soğukta Muhafazası Yapılan ‘Saurani’ Çeşidine ait Analiz Sonuçları**

2022 yılında muhafazası yapılan ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olum zamanlarında hasattan hemen sonra (0. gün) belirlenen bazı genel özellikleri ile ilgili değişimler Çizelge 4.77’de verilmiştir.

Çizelge 4.77 incelendiğinde, meyve ağırlığının 178.52-226.31 g arasında değiştiği ve en yüksek meyve ağırlığının pembe ve siyah olum döneminde (sırayla 208.23 g ve 226.31 g) olduğu saptanmıştı (Çizelge 4.77). Bozdoğan Konuşkan (2008), 2005-2006 yıllarında Hatay’ın Altınözü, Antakya ve Samandağ ilçelerinde ‘Halhalı’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Gemlik’ zeytin çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada; 2005 yılına ait örneklerin meyve ağırlığı değerinin olgunluk sonunda en yüksek 424 g ve en düşük 239 g olarak saptanmıştır.

Meyve eni değeri incelendiğinde, dönemler arasında istatistiksel bir fark gözlenmemiş olup, 13.37 mm ile 14.80 mm arasında saptanmıştır. Meyve boyu değeri incelendiğinde, dönemler arasında istatistiksel bir fark gözlenmemiş olup, 19.28 mm ile 21.84 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.77). Çakmak (2017), Hatay’ın Altınözü ilçesinden Eylül, Ekim ve Kasım aylarında hasat edilen ‘Halhalı’ ve ‘Sarı Haşebi’ zeytinlerinin fiziksel özelliklerini belirlediği çalışmada, en değerinin 12.40 mm-13.60 mm arasında, boy değerinin ise 16.00 mm- 20.40 mm arasında saptanmıştır.

Meyve indeksi değeri incelendiğinde, dönemler arasında istatistiksel bir fark gözlenmemiş olup, 1.44 ile 1.48 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.77). Olgunluk indeksi değeri incelendiğinde, ‘Saurani’ zeytin çeşidi meyvelerinin hasat edildiği yeşil olum dönemi O.İ.: 1.23, pembe olum dönemi O.İ.: 3.59 ve siyah olum dönemi O.İ.: 5.20 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.77).

Çizelge 4.77. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında soğukta muhafaza sırasında başlangıçta (0. günde) bazı pomolojik ve biyokimyasal özelliklerine ilişkin değerler

| Çeşitler               | Olgunluk dönemleri |            |            | D(%5) |
|------------------------|--------------------|------------|------------|-------|
|                        | Yeşil olum         | Pembe olum | Siyah olum |       |
| Meyve ağırlığı (g)     | 1.78 b             | 2.08 a     | 2.26 a     | 18.72 |
| Meyve eni (mm)         | 13.37              | 14.62      | 14.80      | Ö.D.  |
| Meyve boyu (mm)        | 19.28              | 21.50      | 21.84      | Ö.D.  |
| Meyve indeksi          | 1.44               | 1.48       | 1.48       | Ö.D.  |
| Olgunluk indeksi(O.İ.) | 1.23 c             | 3.59 b     | 5.20 a     | 0.09  |
| Su içeriği (%)         | 49.88 b            | 51.96 b    | 55.86 a    | 2.84  |
| Yağ oranı (%)          | 17.12 b            | 19.43 a    | 19.49 a    | 1.01  |
| Ö.D.: Önemli değil     |                    |            |            |       |

Su içeriği değeri incelendiğinde, yeşil olum döneminde %49.88, pembe olum döneminde %51.96 ve siyah olum döneminde %55.86 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.77). Gündüz (2020) Hatay ilinden 3 farklı derim zamanında toplanan ‘Saurani’, ‘Karamani’ ve ‘Halhalı’ zeytin çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada; ‘Saurani’ zeytin çeşidinde su içeriği değerleri %41.31-46.17 aralığında saptamıştır. Çalışmamızdaki su oranı değerleri, Gündüz (2020)’nin çalışmasındaki değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Yağ oranı değeri incelendiğinde, yeşil olum döneminde %17.12, pembe olum döneminde %19.43 ve siyah olum döneminde %19.49 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.77). Gündüz (2020) Hatay ilinden 3 farklı derim zamanında toplanan ‘Saurani’ zeytin çeşidinde yağ oranı değerlerini %23.77-34.30 aralığında saptamıştır. Değerlerimiz, Gündüz (2020)’nin çalışmasındaki değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Muhafazaya alınan Saurani çeşidinin farklı olum zamanlarında ve depolamanın 0., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, peroksit değeri ve serbest yağ asitliği değerleri Çizelge 4.78’de verilmiştir.

Ağırlık kaybı değeri incelendiğinde (Şekil 4.9), muhafaza süresi ilerledikçe meyvelerde ağırlık kaybı değeri (sırasıyla 7.gün, 14.gün, 21. gün ve 28.gün) yeşil olumda %2.60, %7.32, %10.27 ve %12.21 olarak; pembe olumda %2.57, %6.64, %9.85 ve %11.53 olarak; siyah olumda %2.83, %5.33, %7.96 ve %10.16 olarak belirlenmiştir. En yüksek ağırlık kaybı yeşil olum döneminin 28. gün muhafazasında (%12.21), en düşük ağırlık kaybı ise her dönemde 7. gün muhafazasında saptanmıştır (Çizelge 4.78 ve Şekil 4.10).



Şekil 4.11. Muhafazası yapılan ‘Saurani’ çeşidinin muhafa süresince gösterdiği değişimlerden bir görünüm

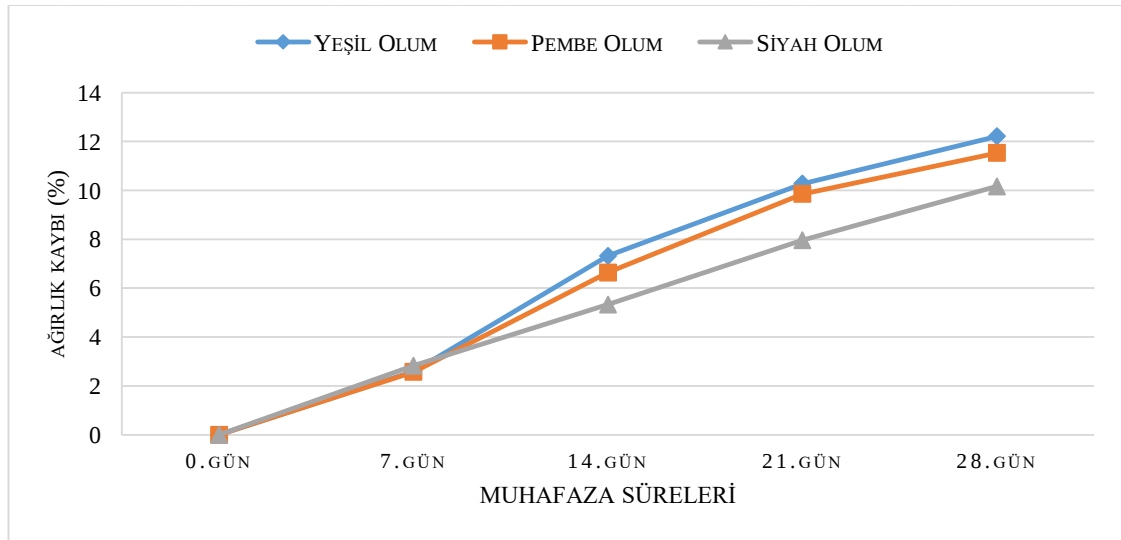
MES değeri incelendiğinde, üç farklı olum döneminde de muhafaza süresi arttıkça MES önemli derecede düşmüştür. Yeşil olum döneminde 0. günde MES 7.38 N iken 28. günde 2.26 N, pembe olum döneminde 0. günde MES 5.62 N iken 28. günde 1.23 N ve siyah olum döneminde 0. günde MES 2.65 N iken 28. günde 1.01 N olarak saptanmıştır (Çizelge 4.78 ve Şekil 4.11).

Serbest yağ asitliği değeri incelendiğinde, her olum döneminde muhafaza ilerledikçe serbest yağ asitliği değerinin arttığı belirlenmiştir. En yüksek serbest yağ asitliği değeri; pembe olum döneminde 28. günde (%3.53), siyah olum döneminde 14. günde (%3.72) ve 28. günde (%3.67) belirlenmiştir. En düşük serbest yağ asitliği değeri ise siyah olum döneminin 0. gününde (%1.46) belirlenmiştir (Çizelge 4.78).

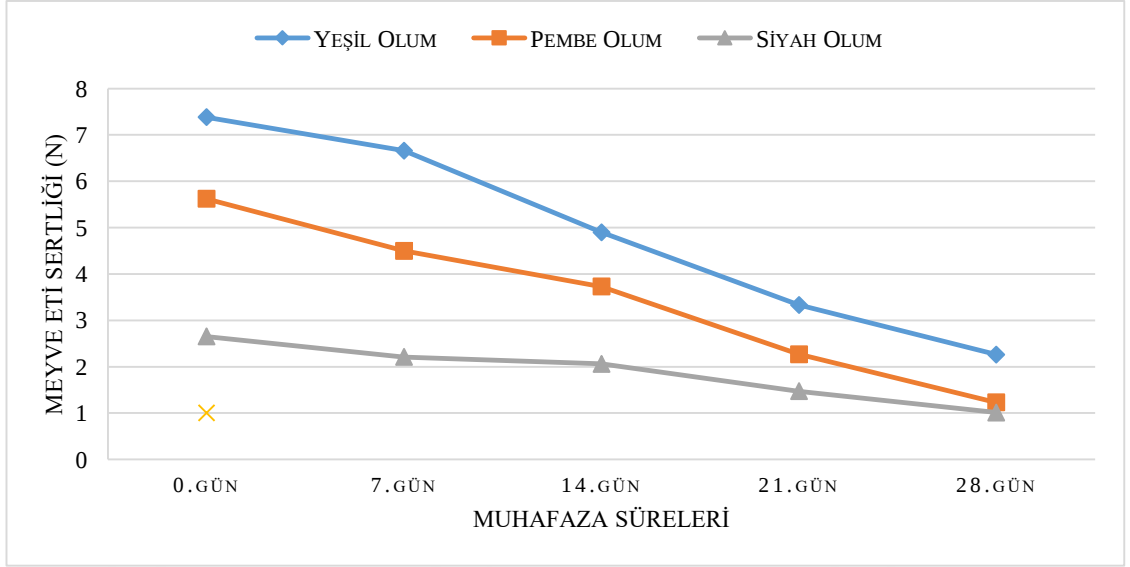
Peroksit değeri incelendiğinde, tüm olum dönemlerinde muhafaza süresi arttıkça peroksit değerinde önemli derecede artışlar gözlemlenmiştir. En yüksek peroksit değeri pembe olum döneminin 28. günü (28.64 meq O<sub>2</sub>/kg) ile siyah olum döneminin 28. gününde (28.88 meq O<sub>2</sub>/kg) saptanmıştır. En düşük peroksit değerleri ise yeşil olum döneminin 0. gününde (8.88 meq O<sub>2</sub>/kg ) ve pembe olum döneminin 0. gününde (8.99 meq O<sub>2</sub>/kg) saptanmıştır (Çizelge 4.78).

Çizelge 4.78. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında soğukta muhafaza sırasında ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, peroksit değeri ve serbest yağ asitliği değişimlerine ilişkin değerler

| Dönemler                                     | Muhafaza Süresi | Ağırlık kaybı (%) | Meyve eti sertliği (N) | Serbest yağ asitliği (%) | Peroksit değeri (meq O <sub>2</sub> /kg) |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| Yeşil olum                                   | 0. gün          | 0.00 f            | 7.38 a                 | 2.27 d                   | 8.88 g                                   |
|                                              | 7.gün           | 2.60 e            | 6.66 ab                | 1.82 ef                  | 14.53 f                                  |
|                                              | 14.gün          | 7.32 c            | 4.90 cd                | 1.85 ef                  | 22.56 cde                                |
|                                              | 21.gün          | 10.27 b           | 3.33 fg                | 3.08 b                   | 20.55 e                                  |
|                                              | 28.gün          | 12.21 a           | 2.26 hı                | 2.46 cd                  | 24.31 bcd                                |
| Pembe olum                                   | 0. gün          | 0.00 f            | 5.62 bc                | 2.35 d                   | 8.99 g                                   |
|                                              | 7.gün           | 2.57 e            | 4.50 de                | 2.10 de                  | 22.13 de                                 |
|                                              | 14.gün          | 6.64 cd           | 3.73 ef                | 2.83 bc                  | 27.21 ab                                 |
|                                              | 21.gün          | 9.85 bc           | 2.27 hı                | 2.32 d                   | 22.73 cde                                |
|                                              | 28.gün          | 11.53 ab          | 1.23 ij                | 3.53 a                   | 28.64 a                                  |
| Siyah olum                                   | 0. gün          | 0.00 f            | 2.65 gh                | 1.46f                    | 14.82 f                                  |
|                                              | 7.gün           | 2.83 e            | 2.21 hı                | 1.76 ef                  | 23.84 bcde                               |
|                                              | 14.gün          | 5.33 d            | 2.06 hı                | 2.88 b                   | 25.96 abc                                |
|                                              | 21.gün          | 7.96 c            | 1.47 ij                | 3.72 a                   | 24.17 bcd                                |
|                                              | 28.gün          | 10.16 b           | 1.01 j                 | 3.67 a                   | 28.88 a                                  |
| D <sup>0</sup> %5 (Muhafaza süresi x dönem): |                 | 0.90              | 1.05                   | 0.42                     | 3.53                                     |



Şekil 4.12. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında soğukta muhafaza sırasında ağırlık kaybı değişimlerine ilişkin değerler



Şekil 4.13. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında soğukta muhafaza sırasında meyve eti sertliği değişimlerine ilişkin değerler

Nabil ve ark. (2012) Tunus’da yetiştirilen Chetoui and Chemlali zeytin çeşitleriyle yürüttükleri çalışmada, zeytin örneklerini 2 farklı depolama sıcaklığında (Raf ömrü sıcaklığı ve 5°C) muhafaza etmiş ve depolamanın 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde bu zeytinlerden ekstrakte edilen yağların toplam fenolik ve antioksidan kapasite (radikal bağlama aktivitesi - RBA) değerlerini incelemişlerdir. 5 °C’de muhafaza edilen ‘Chemlali’ zeytin çeşidinde serbest yağ asitliği değerlerini 0.35 (0.gün) ile 0.82 (28.gün) aralığında, 5 °C’de muhafaza edilen ‘Chetoui’ zeytin çeşidinde ise serbest yağ asitliği değerini 0.43 (0.gün) ile 0.75 (28.gün) aralığında belirlemişlerdir. ‘Chemlali’ zeytin çeşidinde peroksit değerlerini 2.50 (0.gün) ile 12.00 (28.gün) aralığında, Chetoui zeytin çeşidinde ise peroksit değerini 2.00 (0.gün) ile 7.33 (28.gün) aralığında Serbest yağ asitliği ve peroksit değerimiz Nabil ve ark. (2012)’nın değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Muhafazaya alınan ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olum zamanlarında ve depolamanın 0., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde meyve kabuk renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$   $b^*$   $C^*$  ve  $h^\circ$ ) Çizelge 4.79’da verilmiştir.

Çizelge 4.79 incelendiğinde, en yüksek meyve kabuk rengi  $L^*$  değerinin yeşil olum döneminin 21. gününde (62.58), en düşük  $L^*$  değerinin ise siyah olum döneminin 28. gününde olduğu (28.40) saptanmıştır. Olgunlukla birlikte  $L^*$  değerinde azalma görülmüş olup, dönemlerin muhafaza süreleri içindeki fark önemsiz bulunmuştur. Meyve kabuk

rengi +a\* değerleri kırmızılık ve -a değerleri ise yeşilliği göstermektedir. En yüksek a\* değeri pembe olum döneminde (8.73 ile 10.03 aralığında), en düşük a\* değeri ise yeşil olum döneminde (-22.80 ile -17.39 aralığında) saptanmıştır. Meyve kabuk rengi b\* değerleri sarılığı gösteren değerlerdir. En yüksek b\* değeri yeşil olum döneminde 0. günde (38.81) saptanırken, en düşük b\* değeri siyah olum döneminde (0.42 ile 1.31 aralığında) saptanmıştır.

Çizelge 4.79. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında soğukta muhafaza sırasında meyve kabuk rengi değişimlerine ilişkin değerler

| Dönemler                       | Muhafaza süresi | Meyve kabuk rengi |          |          |           |           |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|
|                                |                 | L*                | a*       | b*       | C*        | h°        |
| Yeşil Olum                     | 0. gün          | 59.54 ab          | -22.80 e | 38.81 a  | 45.01 a   | 120.43 c  |
|                                | 7.gün           | 57.03 b           | -22.07 e | 20.06 bc | 29.82 b   | 137.73 a  |
|                                | 14.gün          | 57.35 b           | -20.27 e | 20.02 bc | 28.49 bc  | 135.36 ab |
|                                | 21.gün          | 62.58 a           | -18.85 e | 21.54 b  | 28.62 b   | 131.19 b  |
|                                | 28.gün          | 60.01 ab          | -17.39 e | 18.60 c  | 25.46 c   | 133.07 ab |
| Pembe Olum                     | 0. gün          | 34.21 c           | 10.03 a  | 8.12 d   | 12.90 d   | 38.99 d   |
|                                | 7.gün           | 34.15 c           | 10.00 a  | 8.05 d   | 12.84 d   | 38.83 d   |
|                                | 14.gün          | 31.70 cdef        | 8.84 ab  | 7.15 d   | 11.37 de  | 38.97 d   |
|                                | 21.gün          | 32.08 cde         | 8.73 ab  | 4.53 e   | 9.84 def  | 27.42 e   |
|                                | 28.gün          | 32.89 cd          | 8.75 ab  | 5.05 e   | 10.10 def | 29.99 e   |
| Siyah Olum                     | 0. gün          | 28.95 ef          | 8.24 b   | 0.92 f   | 8.29 ef   | 6.37 fg   |
|                                | 7.gün           | 29.65 def         | 7.10 bc  | 0.42 f   | 7.11 f    | 3.39 g    |
|                                | 14.gün          | 31.58 cdef        | 8.23 b   | 1.10 f   | 8.30 ef   | 7.61 fg   |
|                                | 21.gün          | 29.24 ef          | 8.22 b   | 1.31 f   | 8.32 ef   | 9.05 fg   |
|                                | 28.gün          | 28.40 f           | 6.93 bcd | 1.26 f   | 7.04 f    | 10.30 f   |
| D%5 (Muhafaza süresi x dönem): |                 | 3.32              | 3.58     | 2.05     | 3.09      | 6.29      |

Meyve kabuk rengi C\*, renk doygunluk koordinatı değeridir. Sıfır değeri C\*'nin tamamen nötr bir renk olduğunun göstergesidir. Renk doygunluğu C\* değeri arttıkça artmaktadır. . En yüksek C\* değeri yeşil olum döneminde 0. günde (45.01) olup, en düşük C\* değeri siyah olum döneminde (7.04 ile 8.32 aralığında) belirlenmiştir. Meyve kabuk rengi hue (h°) değeri açılı koordinatıdır. Yeşil olum döneminden siyah olum dönemine doğru azalma eğilimi göstermiştir. En yüksek meyve kabuk rengi h° değeri yeşil olum döneminde 7. günde (137.73°) olup, en düşük h° değeri siyah olum döneminde 3.39° ile 10.30° aralığında belirlenmiştir (Çizelge 4.79).

Muhafazaya alınan ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olum zamanlarında ve depolamanın 0., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde UV özgül absorbans değerleri Çizelge 4.80’de verilmiştir.

Çizelge 4.80 incelendiğinde, UV özgül absorbans K232 değeri 0.228-0.342 arasında olup, natürel sızma zeytinyağında olması gereken değere uygunluk göstermiştir.

Çizelge 4.80 incelendiğinde, UV özgül absorbans K270 değeri 0.05- 0.13 arasında olup, natürel sızma zeytinyağında olması gereken değere uygunluk göstermiştir.

Çizelge 4.80 incelendiğinde,  $\Delta K$  değeri 0.001-0.004 aralığında değişmektedir. Olgunluk durumlarına göre istatistiksel açıdan ( $\leq 0.05$ ) birbirinden farklı gruplar oluşturmamış, önemli fark görülmemiştir.

Çizelge 4.80. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında soğukta muhafaza sırasında UV özgül absorbans değişimine ilişkin değerler

| Dönemler                       | Muhafaza süresi | UV Özgül Absorbans |            |            |
|--------------------------------|-----------------|--------------------|------------|------------|
|                                |                 | K232               | K270       | $\Delta K$ |
| Yeşil olum                     | 0. gün          | 0.308 ab           | 0.050 g    | 0.001      |
|                                | 7.gün           | 0.228 e            | 0.076 def  | 0.002      |
|                                | 14.gün          | 0.264 cde          | 0.100 bc   | 0.005      |
|                                | 21.gün          | 0.262 de           | 0.097 bc   | 0.002      |
|                                | 28.gün          | 0.251 de           | 0.085      | 0.003      |
| Pembe olum                     | 0. gün          | 0.342 a            | 0.130 a    | 0.003      |
|                                | 7.gün           | 0.324 a            | 0.107 b    | 0.003      |
|                                | 14.gün          | 0.274 bcd          | 0.086 bcde | 0.004      |
|                                | 21.gün          | 0.308 ab           | 0.100 bc   | 0.003      |
|                                | 28.gün          | 0.303 abc          | 0.105 bc   | 0.003      |
| Siyaholum                      | 0. gün          | 0.242 de           | 0.057 fg   | 0.001      |
|                                | 7.gün           | 0.266 cde          | 0.066 ef   | 0.004      |
|                                | 14.gün          | 0.251 de           | 0.091 bcd  | 0.002      |
|                                | 21.gün          | 0.251 de           | 0.084 cde  | 0.001      |
|                                | 28.gün          | 0.232 e            | 0.048 g    | 0.003      |
| D%5 (Muhafaza süresi x dönem): |                 | 0.04               | 0.02       | Ö.D.       |

Nabil ve ark. (2012) Tunus’da yetiştirilen ‘Chetoui’ ve ‘Chemlali’ zeytin çeşitleriyle yürüttükleri çalışmada, 5 °C’de muhafaza edilen ‘Chemlali’ zeytin çeşidinde UV özgül absorbans K232 değerini 1.87 (0.gün) ile 2.46 (28.gün) aralığında, 5 °C’de muhafaza edilen ‘Chetoui’ zeytin çeşidinde ise UV özgül absorbans K232 değerini 1.12 (0.gün) ile 2.20 (28.gün) aralığında belirlemişlerdir. Ayrıca 5 °C’de muhafaza edilen ‘Chemlali’ zeytin çeşidinde UV özgül absorbans K270 değerini 0.09 (0.gün) ile 0.17

(28.gün) aralığında, 5 °C’de muhafaza edilen ‘Chetoui’ zeytin çeşidinde ise UV özgül absorbans K270 değerini 0.05 (0.gün) ile 0.16 (28.gün) aralığında belirlemişlerdir. Çalışmamızdaki UV özgül absorbans K232 değeri ile K270 değeri Nabil ve ark. (2012)’nın çalışmasındaki değerlerle uyumlu bulunmuştur.

Muhafazaya alınan ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olum zamanlarında ve depolamanın 0., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde yağ asitleri kompozisyonu değerleri Çizelge 4.81’de verilmiştir.

Çizelge 4.81 incelendiğinde, palmitik asit (C16:0) içerikleri %13.22 ile %14.70 arasında saptanmıştır. En yüksek palmitik asit yeşil olgunluk döneminde 21. Günde (%14.70) iken en düşük palmitik asit değeri yeşil olgunluk döneminde 7. gün (%13.27) ve 14. günde (13.22) belirlenmiştir. Elde edilen bu oranlar, Türk Gıda Kodeksi’nin bildirdiği değerler (%7.5-20.0) arasında bulunmuştur.

Palmitoleik asit (C16:1) içerikleri, olgunlaşmaya bağlı olarak azalma eğilimi göstermiştir. Farklı olgunluk süresince alınan örnekler içerisinde, en yüksek (%1.01) ve en düşük (%0.71) palmitoleik asit içerikleri sırasıyla yeşil olum döneminde (21. ve 28. günde) ve siyah olum döneminde (0. gün) çeşitlerinden elde edilen yağlarda belirlenmiştir (Çizelge 4.81).

Stearik asit (C18:0) içerikleri, en yüksek siyah olum döneminde 28. günde (%4.55) olup, en düşük değeri yeşil olum döneminde 21. günde (%3.72) ve 28. günde (%3.73) saptanmıştır (Çizelge 4.81).

Oleik asit (C18:1) içerikleri, olgunlukla birlikte azalmış olup en yüksek oleik asit değeri yeşil olum döneminde 0. günde (%70.98) olup, en düşük oleik asit değeri siyah olum döneminde 21. günde (%64.53) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.81).

Linoleik asit (C18:2) içeriği, olgunlukla birlikte artma eğilimi göstermiştir. En yüksek linoleik asit değeri siyah olum döneminde 21. günde (%13.96) olup, en düşük linoleik asit değeri ise yeşil olum döneminde 0.günde (%8.61) saptanmıştır (Çizelge 4.81).

Linolenik asit (C18:3) içeriği, en yüksek yeşil olum döneminde 21. gün (%0.72) ve 28. günde (%0.73) iken en düşük siyah olum döneminde 0. günde (0.59) saptanmıştır (Çizelge 4.81).

Nabil ve ark. (2012) Tunus’da yetiştirilen Chetoui and Chemlali zeytin çeşitleriyle yürüttükleri çalışmada, 5 °C’de muhafaza edilen ‘Chemlali’ zeytin çeşidinde C16:0

değerini %20.05 (0.gün) ile %19.17 (28.gün) aralığında, C16:1 değerini %2.48 (0.gün) ile %2.91 (28.gün) aralığında, C18:0 değerini %2.06 (0.gün) ile %2.00 (28.gün) aralığında, C18:1 değerini %57.57 (0.gün) ile %58.18 (28.gün) aralığında, C18:2 değerini %16.79 (0.gün) ile %16.80 (28.gün) aralığında, C18:3 değerini %0.67 (0.gün) ile %0.63 (28.gün) aralığında belirlemiştir. 5 °C’de muhafaza edilen ‘Chetoui’ zeytin çeşidinde ise C16:0 değerini %12.04 (0.gün) ile %12.39 (28.gün) aralığında, C16:1 değerini %0.21 (0.gün) ile %0.29 (28.gün) aralığında, C18:0 değerini %2.84 (0.gün) ile %2.73 (28.gün) aralığında, C18:1 değerini %66.23 (0.gün) ile %65.86 (28.gün) aralığında, C18:2 değerini %17.65 (0.gün) ile %17.68 (28.gün) aralığında, C18:3 değerini %0.61 (0.gün) ile %0.63 (28.gün) aralığında belirlemişlerdir. Çalışmamızdaki C16:0, C16:1, C18:1, C18:3 değerleri Nabil ve ark. (2012)’nın çalışmasıyla uyumlu bulunmuştur. C18:0 değeri Nabil ve ark. (2012)’nın saptadığı değerden daha yüksek ve C18:2 değeri ise daha düşük bulunmuştur.

Muhafazaya alınan ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olum zamanlarında ve depolamanın 0., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde yağ asidi bileşenleri değerleri Çizelge 4.82’de verilmiştir.

SFA değeri incelendiğinde, en yüksek SFA değeri siyah olum döneminde 21. günde (%19.41) saptanırken, en düşük SFA değeri yeşil olum döneminde 14. günde (%18.27) ve pembe olum döneminde 7. günde (%18.31) saptanmıştır (Çizelge 4.82). MUFA değeri incelendiğinde, en yüksek MUFA değeri yeşil olum döneminde 0. günde (%72.07) saptanırken, en düşük MUFA değeri ise pembe olum döneminde 14. günde (%66.33) saptanmıştır (Çizelge 4.82). PUFA değeri incelendiğinde, en yüksek PUFA değeri siyah olum döneminde 21. günde (%14.59) saptanırken, en düşük PUFA değeri yeşil olum döneminde 0. günde (%9.24) saptanmıştır (Çizelge 4.82).

Çizelge 4.81. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin soğukta muhafaza sırasında meyvelerinin zeytinyağlarının farklı olgunluk zamanlarındaki yağ asitleri kompozisyonu

| Dönemler                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Muhafaza süresi | Yağ asitleri kompozisyonu (%) |                          |                            |                            |                      |                    |                       |                        |                       |                       |                      |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | Palmitik Asit (C16:0)         | Palmitoleik Asit (C16:1) | Heptadecanoik Asit (C17:0) | Heptadecenoik Asit (C17:1) | Stearik Asit (C18:0) | Oleik Asit (C18:1) | Linoleik Asit (C18:2) | Linolenik Asit (C18:3) | Araşidik Asit (C20:0) | Gadoleik Asit (C20:1) | Behenik Asit (C22:0) | Lignoserik Asit (C24:0) |
| Yeşil olum                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0. gün          | 13.33 j                       | 0.79 c                   | 0.16 cd                    | 0.19 cd                    | 4.18 g               | 70.98 a            | 8.61 j                | 0.63 ef                | 0.59 b                | 0.31 d                | 0.15 a               | 0.08 ab                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. gün          | 13.27 k                       | 0.78 cd                  | 0.16 cd                    | 0.20 bc                    | 4.23 f               | 70.48 b            | 9.12 ı                | 0.63 ef                | 0.59 b                | 0.31 d                | 0.15 a               | 0.09 a                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14. gün         | 13.22 k                       | 0.78 cd                  | 0.16 cd                    | 0.19 cd                    | 4.23 f               | 70.55 b            | 9.10 ı                | 0.64 de                | 0.59 b                | 0.31 d                | 0.15 a               | 0.08 ab                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 21. gün         | 14.70 a                       | 1.01 a                   | 0.16 cd                    | 0.21 a                     | 3.72 ı               | 69.27 d            | 9.19 h                | 0.72 a                 | 0.54 g                | 0.30 d                | 0.14 b               | 0.08 bc                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 28. gün         | 14.60 b                       | 1.01 a                   | 0.16 cd                    | 0.21 a                     | 3.73 ı               | 69.44 c            | 9.07 ı                | 0.73 a                 | 0.55 f                | 0.30 d                | 0.14 b               | 0.08 ab                 |
| Pembe olum                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0. gün          | 13.59 g                       | 0.79 c                   | 0.17 b                     | 0.20 b                     | 4.32 d               | 66.62 h            | 12.60 e               | 0.62 gh                | 0.57 c                | 0.33 bc               | 0.14 b               | 0.07 cd                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. gün          | 13.08 l                       | 0.69 g                   | 0.19 a                     | 0.21 a                     | 4.42 c               | 68.55 e            | 11.12 g               | 0.59 ı                 | 0.60 b                | 0.36 a                | 0.14 b               | 0.07 d                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14. gün         | 14.26 d                       | 0.83 b                   | 0.15 e                     | 0.18 e                     | 4.28 e               | 65.20 k            | 13.41 b               | 0.61 h                 | 0.56 de               | 0.31 b                | 0.14 b               | 0.07 cd                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 21. gün         | 13.45 h                       | 0.74 ef                  | 0.18 a                     | 0.20 bc                    | 4.49 b               | 67.42 g            | 11.72 f               | 0.65 cd                | 0.61 a                | 0.34 ab               | 0.15 a               | 0.07 cd                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 28. gün         | 13.39 ı                       | 0.73 ef                  | 0.18 a                     | 0.20 b                     | 4.51 b               | 67.41 g            | 11.73 f               | 0.66 c                 | 0.61 a                | 0.35 a                | 0.15                 | 0.08 bc                 |
| Siyah olum                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0. gün          | 13.43 hı                      | 0.71 fg                  | 0.17 bc                    | 0.19 de                    | 4.24 f               | 67.83 f            | 11.78 f               | 0.59 ı                 | 0.56 de               | 0.31 cd               | 0.14 c               | 0.07 d                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. gün          | 14.16 e                       | 0.83 b                   | 0.16 cd                    | 0.19 cd                    | 4.34 d               | 65.56 j            | 13.08 c               | 0.61 h                 | 0.57 cd               | 0.31 d                | 0.14 b               | 0.07 cd                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14. gün         | 13.77 f                       | 0.79 c                   | 0.16 de                    | 0.19 de                    | 4.11 h               | 66.55 h            | 12.82 d               | 0.61 fg                | 0.54 g                | 0.31 d                | 0.13 d               | 0.07 cd                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 21. gün         | 14.37 c                       | 0.84 b                   | 0.15 e                     | 0.18 e                     | 4.27 e               | 64.53 l            | 13.96 a               | 0.63 fg                | 0.56 ef               | 0.31                  | 0.14 b               | 0.07 d                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 28. gün         | 13.54 g                       | 0.76 de                  | 0.18 a                     | 0.20 b                     | 4.55 a               | 66.30 ı            | 12.60 e               | 0.69 b                 | 0.61 a                | 0.36 a                | 0.15 a               | 0.07 cd                 |
| D%5 (Muhafaza süresi x dönem):                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | 0.05                          | 0.03                     | 0.006                      | 0.01                       | 0.03                 | 0.11               | 0.06                  | 0.01                   | 0.01                  | 0.01                  | 0.003                | 0.01                    |
| C16:0 (palmitik asit), C16:1 (palmitoleik asit), C17:0 (heptadekanoik asit), C17:1 (10-heptadesenoik asit), C18:0 (stearik asit), C18:1(oleik asit), C18:2 (linoleik asit), C18:3 (linolenik asit), C20:0 (araşidik asit), C21:0 (gadoleik asit), C22:0 (araşidik asit), C24:0 (lignoserik asit) |                 |                               |                          |                            |                            |                      |                    |                       |                        |                       |                       |                      |                         |

Çizelge 4.82. 2022 yılına ait ‘Saurani’ zeytin çeşidinin farklı olgunluk zamanlarında soğukta muhafaza sırasında yağ asidi bileşenleri

| Dönemler                       | Muhafaza süresi | Yağ asidi bileşenleri |          |          |         |         |           |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|----------|----------|---------|---------|-----------|
|                                |                 | SFA (%)               | MUFA (%) | PUFA (%) | UFA (%) | UFA/SFA | MUFA/PUFA |
| Yeşil olum                     | 0. gün          | 18.35 j               | 72.07 a  | 9.24 k   | 81.31 b | 4.43 b  | 7.80 a    |
|                                | 7. gün          | 18.33 j               | 71.57 b  | 9.75 j   | 81.31 b | 4.44 b  | 7.34 b    |
|                                | 14. gün         | 18.27 jk              | 71.64 b  | 9.74 j   | 81.37 a | 4.45 a  | 7.36 b    |
|                                | 21. gün         | 19.19 c               | 70.58 d  | 9.91 ı   | 80.48 h | 4.19 ı  | 7.13 d    |
|                                | 28. gün         | 19.11 d               | 70.74 c  | 9.79 j   | 80.53 h | 4.21 h  | 7.23 c    |
| Pembe olum                     | 0. gün          | 18.70 g               | 67.73 h  | 13.21 f  | 80.94 e | 4.33 e  | 5.13 g    |
|                                | 7. gün          | 18.31 jk              | 69.59 e  | 11.71 h  | 81.30 b | 4.44 ab | 5.94 e    |
|                                | 14. gün         | 19.33 b               | 66.33 k  | 14.02 b  | 80.35 ı | 4.16 j  | 4.73 j    |
|                                | 21. gün         | 18.78 f               | 68.50 g  | 12.37 g  | 80.86 f | 4.31 f  | 5.54 f    |
|                                | 28. gün         | 18.76 f               | 68.49 g  | 12.39 g  | 80.87 f | 4.31 f  | 5.53 f    |
| Siyah olum                     | 0. gün          | 18.43 ı               | 68.85 f  | 12.37 g  | 81.22 c | 4.41 c  | 5.57 f    |
|                                | 7. gün          | 19.29 c               | 66.69 j  | 13.69 c  | 80.38 ı | 4.17 j  | 4.87 ı    |
|                                | 14. gün         | 18.63 h               | 67.64 h  | 13.42 d  | 81.06 d | 4.35 d  | 5.04 h    |
|                                | 21. gün         | 19.41 a               | 65.67 l  | 14.59 a  | 80.26 j | 4.13 k  | 4.50 k    |
|                                | 28. gün         | 18.93 e               | 67.41 ı  | 13.29 e  | 80.70 g | 4.26 g  | 5.07 h    |
| D%5 (Muhafaza süresi x dönem): |                 | 0.05                  | 0.10     | 0.06     | 0.05    | 0.01    | 0.04      |

UFA değeri incelendiğinde, en yüksek UFA değeri yeşil olum döneminde 14. günde (%81.37) saptanırken, en düşük UFA değeri siyah olum döneminde 21. günde (%80.26) saptanmıştır (Çizelge 4.82). UFA/SFA değeri incelendiğinde, en yüksek UFA/SFA değeri yeşil olum döneminde 14. günde (4.45) ve pembe olum döneminde 7. günde (4.44) saptanırken, en düşük UFA/SFA değeri siyah olum döneminde 21. günde (4.13) saptanmıştır (Çizelge 4.82). MUFA/PUFA değeri incelendiğinde, en yüksek MUFA/PUFA değeri yeşil olum döneminde 0. günde (7.80) saptanırken, en düşük MUFA/PUFA değeri siyah olum döneminde 21. günde (4.50) saptanmıştır (Çizelge 4.82).

Nabil ve ark. (2012) Tunus’da yetiştirilen ‘Chetoui’ ve ‘Chemlali’ zeytin çeşitleriyle yürüttükleri çalışmada, 5 °C’de muhafaza edilen Chemlali zeytin çeşidinde SFA değerini 22.15 (0.gün) ile 21.51 (28.gün) aralığında, MUFA değerini 60.38 (0.gün) ile 61.09 (28.gün) aralığında, PUFA değerini 17.46 (0.gün) ile 17.43 (28.gün) aralığında belirlemiş olup, ‘Chetoui’ zeytin çeşidinde SFA değerini 15,29 (0.gün) ile 15.55 (28.gün) aralığında, MUFA değerini 66.44 (0.gün) ile 66.16 (28.gün) aralığında, PUFA değerini 18.27 (0.gün) ile 18.29 (28.gün) aralığında saptamıştır. SFA ve MUFA değerlerimiz Nabil ve ark. (2012)’nın çalışmalarıyla uyumlu bulunurken, PUFA değerleri Nabil ve ark. (2012)’nın çalışmalarından daha düşük saptanmıştır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Hatay bölgesinde zeytin yetiştiriciliği yapılan birçok bölgede olduğu gibi, yetiştirilen çeşitlerin önemli bir kısmı yerel çeşitlerdir. Dolayısıyla bu bölgede önem arz eden yerel çeşitlerin en uygun hasat zamanlarının saptanabilmesi için farklı olgunluk dönemlerindeki sofralık ve zeytinyağı kalite özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu dönemlerin belirlenmesi kalitenin artması ve üreticilerin gelirlerinin artmasına dolayısıyla tüketicilerin daha sağlıklı şekilde beslenmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu çalışmada, Hatay ilinde üç farklı olgunluk döneminde hasat edilen ‘Halhalı’ ‘Karamani’, ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağı örneklerinde; meyve ağırlığı (g), meyve en ve boyu (mm), meyve indeksi (boy/en), su içeriği (%), olgunluk indeksi, meyve kabuk rengi ( $L^*$ ,  $a^*$   $b^*$   $C^*$  ve  $h^\circ$ ), meyve eti sertliği (kg-kuvvet), yağ oranı (%), serbest yağ asitliği (%), yağ asitleri kompozisyonu (%), peroksit değeri (meq O<sub>2</sub>/kg yağ), zeytinyağında doymuş (SFA) ve doymamış yağ asitleri (UFA) oranı, UV özgül absorbans, toplam fenolik madde miktarı, oleuropein konsantrasyonu, ağırlık kayıpları (%) değişimleri belirlenmiştir. Ayrıca sonuçların standartlara uygun olup olmadığı araştırılmış ve farklı literatürlerle karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, özet olarak aşağıda sunulmuştur:

Her iki yılın zeytin meyve örneklerinde olgunlaşmayla birlikte meyve ağırlıkları genel olarak artış göstermiştir. En yüksek meyve ağırlıkları ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük meyve ağırlığı ‘Halhalı’ zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. 2022 yılına ait meyve örneklerinin büyük kısmının meyve ağırlığı değerleri 2021 yılı örneklerine göre daha yüksektir. Meyve ağırlığı sofralık tüketimde kullanılacak zeytinler için çok önemli bir kalite kriteri olup, sofralık olarak değerlendirilecek çeşitlerin meyve ağırlıklarının yüksek olduğu dönemlerde hasat edilmesi önerilmektedir.

Her iki yılın zeytin meyve örneklerinde olgunlaşmayla birlikte meyve eni değerleri artmıştır. En yüksek meyve eni siyah ve pembe olgunluk dönemlerinde saptanmıştır. En yüksek meyve eni ‘Saurani’ zeytin çeşidinde saptanmıştır. 2022 yılına ait meyve örneklerinin büyük kısmının meyve eni değerleri 2021 yılı örneklerine göre daha yüksektir.

Her iki yılın zeytin meyve örneklerinde olgunlaşmayla birlikte meyve boyu değerleri artmıştır. En yüksek meyve boyu ‘Sarı Haşebi’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitlerinde

olurken, en düşük meyve boyu 'Halhalı' zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. 2022 yılına ait meyve örneklerinin büyük kısmının meyve eni değerleri 2021 yılı örneklerine göre daha yüksektir.

En yüksek meyve indeksi 'Karamani' ve 'Sarı Haşebi' zeytin çeşitlerinde olurken, en düşük meyve indeksi 'Halhalı' zeytin çeşidi meyvelerinde olmuştur. 'Halhalı' çeşidinin meyve şekli; yuvarlak ve yuvarlağa yakın oval, 'Karamani' ve 'Sarı Haşebi' çeşitlerinin meyve şekli; uzun oval veya uzun silindirik, 'Saurani' çeşidinin ise meyve şekli; oval veya silindirik ile uzun oval veya uzun silindirik olarak belirlenmiştir.

Her iki yılda en yüksek su içeriği 'Sarı Haşebi' zeytin çeşitlerinde saptanırken, en düşük su içeriği 'Halhalı' zeytin çeşidi meyvelerinde saptanmıştır.

Her iki yılda en yüksek olgunluk indeksi siyah olgunluk döneminde saptanırken, en düşük olgunluk indeksi yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır. 'Sarı Haşebi' zeytin çeşidinin diğer çeşitlere göre siyah olum dönemine daha çabuk ulaştığı belirlenmiştir.

En yüksek meyve kabuk rengi  $L^*$  değeri 'Halhalı' zeytin çeşidinde ve yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır. Yeşil olgunluk döneminde en yüksek meyve kabuk rengi  $h^\circ$  değeri elde edilirken, siyah olgunluk döneminde en düşük  $h^\circ$  değeri elde edilmiştir.

Her iki yılın zeytin meyve örneklerinde olgunlaşmayla birlikte meyve eti sertliği değerleri azalmıştır. Her iki yılda en yüksek ortalama MES yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır.

Zeytin çeşitlerinde en yüksek yağ oranı siyah olum döneminde saptanırken, en düşük yağ oranı yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır. Yağ oranı, çeşitleri yağlık olarak değerlendirmede önemli bir faktördür. Bu sebeple 'Halhalı', 'Karamani' ve 'Saurani' çeşitlerinin bölgede yağlık çeşit olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Meyvesi iri ve yağ içeriği diğer çeşitlerden düşük olan 'Sarı Haşebi' çeşidinin de sofralık olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

Zeytin çeşitlerinde en yüksek serbest yağ asitliği değeri siyah olum döneminde saptanırken, en düşük serbest yağ asitliği yeşil olgunluk döneminde saptanmıştır. Zeytinyağının natürel sızma olarak sınıflandırılması için, serbest yağ asitliği değerinin %0.8'den düşük olması gerekmektedir. Siyah olum döneminde hasat edilen zeytinlerin yağlarının serbest yağ asitliği değerleri yeşil olumda hasat edilen zeytinlerin yağlarına

göre daha yüksek olmaktadır. Bu bakımdan, hasatın geç bir döneme bırakılmadan yapılması önerilebilir.

Tüm çeşitlerde majör yağ asiti oleik asit olmuş ve en yüksek oleik asit içeriği yeşil olgunluk döneminde ('Halhalı' ve 'Karamani' çeşitlerinde) belirlenmiştir. Oleik asit içeriğinin olgunlaşmayla birlikte tüm çeşitlerde azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Her iki yılda olgunlaşmayla birlikte çeşitlerin çoğunda palmitik asit oranının azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Margarik asit zeytinyağında bulunan doymuş yağ asitlerinden en az olanıdır. Olgunlaşmayla birlikte çeşitlerin çoğunun margarik asit içeriği bakımından azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Stearik asit zeytinyağında bulunan doymuş yağ asitlerinden en fazla olanlarındandır. Her iki yılda en yüksek stearik asit içeriği 'Halhalı' zeytin çeşidinde saptanmıştır.

Linoleik asit, çoklu doymamış yağ asidi bileşenlerinden en önemlisidir. Her iki yılda da tüm çeşitlerde olgunlaşmayla birlikte linoleik asit içeriği artmıştır. En yüksek linoleik asit içerikleri 'Sarı Haşebi' zeytin çeşidinde saptanmıştır.

Her iki yılda da en yüksek palmitoleik asit, araşidik asit ve behenik asit içeriği 'Halhalı' zeytin çeşitlerinde saptanmıştır.

En yüksek linolenik asit içerikleri 'Sarı Haşebi' zeytin çeşidinde saptanmıştır.

En yüksek doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değerleri ve MUFA/PUFA değeri 'Halhalı' zeytin çeşidinde saptanmıştır.

Her iki yılda da 'Halhalı' ve 'Karamani' zeytin çeşitlerinin tekli doymamış yağ asidi oranlarının 'Sarı Haşebi' ve 'Saurani' zeytin çeşidine göre yüksek olduğu görülmüştür. Olgunlaşmayla birlikte tüm çeşitlerde MUFA azalma eğilimi göstermiştir.

En yüksek çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerleri 'Sarı Haşebi' zeytin çeşidinde saptanmıştır. Olgunlaşmayla birlikte tüm çeşitlerde PUFA artma eğilimi göstermiştir.

En yüksek UV özgül absorbans K232 ve K270 değeri siyah olgunluk döneminde saptanmıştır.

En yüksek fenolik madde miktarları 'Saurani' ve 'Sarı Haşebi' zeytin çeşitlerinde saptanmıştır.

Olgunlukla birlikte tüm çeşitlerde oleuropein miktarı azalmıştır.

‘Saurani’ zeytin çeşidinin soğukta muhafazası sırasında; meyve kabuk rengi  $h^{\circ}$  değeri ve meyve eti sertliği azalmıştır. Her dönem için, muhafaza süresi ilerledikçe ağırlık kaybı, peroksit değeri, serbest yağ asitliği ve MUFA değerleri artmıştır.

Çalışmadan elde edilen çıktılara göre, uygulamaya yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur:

-Çalışmada yer alan ‘Halhalı’, ‘Karamani’ ve ‘Saurani’ zeytin çeşitlerinin yağ oranları yüksek olduğundan yağlık olarak, ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinin yağ oranı düşük ve tanesinin iri olması sebebiyle sofralık olarak işlemeye uygun görülmüştür. Fakat, bölgede ‘Sarı Haşebi’ zeytin çeşidinin yüksek aroma ve duyuşal özellikleri ile, ‘Halhalı’ zeytin çeşidinin ise sofralık olarak tükemindeki yoğun beğeni ile öne çıktığı da dikkate alınması gereken bir konudur.

-Zeytinyağlarının yağ oranları ile serbest yağ asitleri olgunlaşma ile beraber artmaktadır. Fenolik madde özellikleri bakımından ise genellikle azalma eğilimi görülmektedir. Fenolik madde içeriğinin sağlıkla yakından ilişkili olduğu göz önüne alındığında, en yüksek yağ oranı ve fenolik madde arasında denge kurularak en yüksek değerler olduğu dönemde derim yapılmalıdır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre en uygun derim zamanının pembe olum dönemi ile siyah olum dönemi aralığında olduğu söylenebilir.

-Çalışmada yer alan her çeşidin özgün değerleri dikkate alınmalı ve bu çeşitlerin yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

-Natürel sızma zeytinyağlarının kalite özellikleri, tüketici tercihlerine yönelik en iyi düzeyde olup, dış ülkelerle rekabet edebilecek ve ekonomiye katkı sağlayacak bir yere taşınmalıdır. Öncelikle zeytin ve zeytinyağı üretimi yapan kişi ve firmaların bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Bölgemizde yetiştiricilik, üretim ve depolama aşamalarında bilinçsiz şekilde yapılan uygulamalar sonucunda kalitesi düşük zeytinyağları üretilmektedir. Hasat sırasında meyvelere zarar vermeden hava alacak kasalarda titizlikle yerleştirilmesi ve hasattan sonra en kısa sürede yağa işlenmesi, uygun koşullarda depolama yapılması yani kısaca modernizasyonu sağlamak çok önemlidir.

-Bu çalışma iki yıllık sürede gerçekleştiğinden, elde edilen çıktıların buna göre değerlendirilmesi ve daha detaylı sonuçlar için, farklı bölgelerdeki farklı çeşitleri de kapsayan benzer çalışmalar yürütülmesi, Hatay ilinde zeytin ve zeytinyağı kalitesini artırma yönünde olumlu adımlar olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ağar, I.T., Garcia, J.M., Zahran, A., Kafkas, S. ve Kaşka, N., 1995. Adana ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı zeytin (*Olea europaea*, L.) çeşitlerinin yağ asitlerinin karakteristikleri. **Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 3-6 Ekim 1995, 1, Adana, 741-745.
- Ağar, İ.T., Hess-Pierce, B., Sourour, M.M. and Kader, A.A., 1998. Quality of fruit and oil of black-ripe olives is influenced by cultivar and storage period. **J. Agric. Food Chem.**, 46, 3415-3421.
- Ajila, C.M., Brar, S.K., Verma, M., Tyagi, R.D. and Godbout, S. J. R., 2011. Extraction and analysis of polyphenols: Recent trends. **Critical Reviews in Biotechnology** 31(3): 227-249.
- Akın, E., 2003. Zeytin meyvesinde bulunan hydroxytyrosolün özellikleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. s. 107-111. **Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu Bildirileri**. 2/3 Ekim 2003. Tarış Zeytinyağı Üretim Tesisleri, 267 s., İzmir.
- Al-Maaitah, M.I., Al-Absi, K. M. and Al-Rawashdeh, A., 2009. Oil quality and quantity of three olive cultivars as influenced by harvesting date in the Middle And Southern parts Of Jordan. **International Journal of Agriculture and Biology**, 11: 266272.
- Amanpour, A., Kelebek, H. and Selli, S., 2019. Characterization of aroma, aroma-active compounds and fatty acids profiles of cv. Nizip Yaglik oils as affected by three maturity periods of olives. **Journal of The Science of Food and Agriculture**, 99(2): 726-740.
- Amiot, M.J., Fleuret, A. and Macheix, J.J., 1989. Accumulation of Oleuropein Derivatives During Olive Maturation. *Phytochemistry*, 28 (1): p. 67-69.
- Anastasopoulos, E., Kalogeropoulos, N., Kaliora, A.C., Kountouri A. and Andrikopoulos N.K., 2011. The influence of ripening and crop year on quality indices, polyphenols, terpenic acids, squalene, fatty acid profile, and sterols in virgin olive oil (Koroneiki cv.) produced by organic versus non-organic cultivation method. **International Journal of Food Science and Technology**, 46, 170–178.
- Anonim, 2001. International olive oil council (IOOC). Method of analysis, preparation of the fatty acid methyl esters from olive oil and olive pomace oil, 2001, COI/T.20/Doc. No.
- Anonim, 2010. Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2010/35).
- Anonim, 2017. Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği, Yayımlandığı **Resmi Gazete**, 17.09.2017- 30183, Tebliğ No: 2017/26.
- Anonim, 2024a. Zeytinin tarihçesi. <http://www.marmarabirlikakademi.com/tr/zeytin-kutuphanesi/zeytinin-tarihcesi>. (Erişim tarihi: 12.06.2024).
- Anonim, 2024b. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel üretim istatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>. (Erişim tarihi: 04.06.2024).
- Anonim, 2024c. [https://kuto.org.tr/site/assets/files/1585/turkiyede\\_zeytin\\_ve\\_zeytin\\_yagi\\_bilgi\\_no\\_tu.pdf](https://kuto.org.tr/site/assets/files/1585/turkiyede_zeytin_ve_zeytin_yagi_bilgi_no_tu.pdf). (Erişim tarihi: 10.07.2024).
- Anonymous 2005. Olivenöl: Erntezeitpunkt entscheidet über Geschmack. PresseMitteilung, TÜV SÜD, 21 November pp.3, München.

- Anonymous 2024a. FAO, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. (Erişim tarihi: 12.05.2024).
- Anonymous 2024b. IOC (International Olive Council), <https://www.internationaloliveoil.org/>. (Erişim tarihi: 20.06.2024).
- Anwar, F., Bhanger, M. I. and Kazi, T. G., 2003. Relationship between rancimat and active oxygen method values at varying temperatures for several oils and fats. **Journal of the American Oil Chemists' Society**. 80, 151–155.
- Aslan T., 2023. Nizip ve Mardin’de yetiştirilen bazı yağlık zeytin (*Olea europaea* L.) çeşitlerinden üretilen natürel sızma zeytinyağların depolama sırasında kalite özelliklerinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi. **Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi**.
- Arslan D., 2010. Güney anadolu’da yetişen bazı yağlık zeytin çeşitlerinin ve yağlarının fiziksel ve biyokimyasal özellikleri üzerine lokasyon ve hasat zamanının etkisi. **Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi**.
- Arslan, D. and Schreiner, M., 2012. Chemical characteristics and antioxidant activity of olive oils from Turkish varieties grown in Hatay province. **Scientia Horticulturae**, 144, 141-152.
- Aşık, U.H. and Özkan, G., 2011. Physical, chemical and antioxidant properties of olive oil extracted from Memecik cultivar. **Akademik Gıda** 9 (2) 13-18.
- Aydın, E., 1997. Sabunlarda ve yağ karışımlarında defne yağı oranının saptanması. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi**, Hatay, 66 s.
- Ayton, J., Mailer, R..J. and Graham, K., 2012. **The effect of storage conditions on extra virgin olive oil quality**, RIRDC Publication No. 12/024.
- Barone E., Gullo G., Zappia R. and Inglese P., 1994. Effect of crop load on fruit ripening and olive oil (*Olea europea* L.) **Quality. Journal of Horticultural Science**, 69 (1): 67-73.
- Bayrak, A. ve Kıralan, M. 2008. **Sızma zeytinyağı ve kalite faktörleri**. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 80 s.
- Beltran, G., Rio, C.D., Sanchez, S. and Martinez L., 2004. Influence of harvest date and crop yield on the fatty acid composition of virgin olive oils from Cv Picual. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 52: 3434-3440.
- Ben-Hassine, K., Taamalli, A., Ferchichi, S., Mlaouah, A., Benincasa, C., Romano, E. and Hammami, M., 2013. Physicochemical and sensory characteristics of virgin olive oils in relation to cultivar, extraction system and storage conditions. **Food Research International**, 54(2): 1915-1925.
- Ben Temime, S., Campeol, E., Cioni, P.L., Daoud, D. and Zarrouk, M., 2006. Volatile compounds from Chétoui olive oil and variations induced by growing area. **Food Chemistry**, 99, p.315–325.
- Berk, G. (2019). Bazı zeytin çeşitlerinde hasat dönemlerinin zeytin ve zeytinyağı kalitesine etkileri. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**.
- Boskou, D., 1996. **Olive oil quality** (D. Boskou, Editör). In: Olive oil: Chemistry and technology. AOCS Press, 101120, Champaign, Illinois, USA.
- Boskou, G., Salta, F.N., Chrysostomou, S., Mylona, A., Chiou, A. and Andrikopoulos, N.K., 2006. Antioxidant Capacity And Phenolic Profile Of Table Olives From The Greek Market. **Food Chemistry**. 94, 558–564.

- Botia, J.M., Ortuno, A., Benavente-Garcia, O., Baidez, A.G., Frias, J., Marcos, D. and Del No, J.A., 2001. Modulation of the biosynthesis of some phenolic compounds in *Olea europaea* L. fruits: Their influence on olive oil quality. **J.Agric.Food Chem**, 49, 355-358.
- Bozdoğan, D., 2002. Hatay yöresinde üretilen zeytinyağlarının bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**.
- Bozdoğan Konuşkan D., 2008. Hatay’da yetiştirilen Halhalı, Sarı Habeşi ve Gemlik zeytin çeşitlerinden çözücü ekstraksiyonuyla elde edilen yağların bazı niteliklerinin belirlenmesi ve mekanik yöntemle elde edilen zeytinyağları ile karşılaştırılması (). **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi**, Adana.
- Bozdoğan Konuşkan, D. and Didin, M., 2009. Characterization of virgin olive oils produced in Hatay. **Asian Journal of Chemistry**, 21(1): 269-274.
- Bozdoğan Konuşkan, D., Didin, M. ve Karayiyen, A., 2013. Hatay’da yetiştirilen önemli zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların antioksidan özellikteki bileşenlerinin ve oksidatif stabilitelerinin belirlenmesi. **ZZ Dergisi**, 27: 72-77
- Bravo J., 1991. Zeytinyağı kalitesinin iyileştirilmesi, zeytinin olgunlaşması, zeytinin hasadı. **Aracılar Matbaacılık**, İzmir, 6–14.
- Büyükgök, E.B., 2015. Zeytinlerin hasat zamanının ve olgunlaşma indeksinin yağ verimi ile yağın kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi. **Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**
- Canözer, Ö. 1991. **Standart zeytin çeşitleri kataloğu**. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Yayın No: 334. Seri: 16, 107s.
- Cavalli, J.F., Fernandez, X., Lizzani-Cuvelier, L. and Loiseau, A.M., 2004. Characterization of volatile compounds of French and Spanish virgin olive oils by HS-SPME: Identification of Quality-Freshness Markers. **Food Chemistry** 88 (1), 151–157.
- Civantos, L., 1986. **Obtencion del aceite de oliva**. Editorial Agricola Espanola, Madrid, Spain, p. 279.
- Condelli, N., Caruso, M.C., Galgano, F., Russo, D., Milella, L. and Favati, F., 2015. Prediction of the antioxidant activity of extra virgin olive oils produced in the mediterranean area. **Food Chemistry** 177: 233-239.
- Clodoveo, M.L., Delcuratolo, D., Gomes, T. and Colelli, G., 2007. Effect of different temperatures and storage atmospheres on Coratina olive oil quality. **Food chemistry**, 102(3), 571-576.
- Crovetti, A., Belcari, A. and Raspi, A. 1998. **Plant Protection**. World Olive Encyclopaedia, International Olive Oil Council, Barcelona-Spain, B, 30073-1998, p. 479.
- Çakmak, G., 2017. Hatay’da yetiştirilen Halhalı ve Sarı Hasebi natürel sızma zeytinyağlarının kalitesinin belirlenmesi. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**.
- Çeri, M. Y., 2019. Farklı hasat zamanlarının Ayvalık zeytin (*Olea europea* L.) çeşidinde meyve ve zeytinyağı özellikleri üzerine etkileri. **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**, Çanakkale.
- Çevik, S., Ozkan, G., Kıralan, M. and Bayrak, A., 2014. Effect of harvest time on physicochemical quality parameters, oxidation stability and volatile compounds of extra virgin olive oil. **Acta Alimentaria** 43(4): 526-537.

- Çolakoğlu, A., Oktar, A., 1975. **Zeytin Danesinin Olgunluk Derecesinin Yağın Kalitesine Etkileri**. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Müdürlüğü Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 268. Bornova-İzmir.. S. 209.
- Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S. and Eric, B.D., 2011. Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. **Scientia Horticulturae** 127 (2011) 358–366.
- Dağdelen, A., 2008. Edremit (Balıkesir) körfezi çevresinde yaygın olarak yetiştirilen zeytin çeşitlerinin olgunlaşma sürecinde bazı fizikokimyasal özellikleri, yağ asidi kompozisyonu, tokoferol ve fenolik bileşik miktarlarının belirlenmesi. **Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi**, 123 s. Balıkesir.
- Dağdelen A., Tümen G., Özcan M.M. ve Dündar E., 2013. Phenolics Profiles of Olive Fruits (*Olea europaea* L.) and Oils from Ayvalık, Domat and Gemlik Varieties at Different Ripening Stages. **Food Chem** 136(1):41–45.
- Dalgıç L., Sermet S.O., Canlı F., Büyükteş K. ve Özkan G., 2013. Erken hasat zeytinyağlarında olgunluk indeksinin raf ömrü ve bazı kalite kriterlerine etkileri. **ZZ Dergisi** 29: 74-84.
- Delrio, G., Lentini, A. and Sata, A., 2005. Biological control of olive fruit fly through Önoculative releases of *Opius concolor* szepl., **Proceedings of the Working Group on Integrated Protection of Olive Crops**, Florence, Italy: IOBC/WPRS Bulletin, 30: 53-58.
- Dıraman, H., 2007. Türkiye' nin farklı bölgelerinden çeşitli sistemlerle üretilmiş natürel zeytinyağlarında oksidatif stabilite ve serbest asitlik düzeyi üzerine çalışmalar. **Gıda**, 32(2): 63-74s.
- Dıraman, H., Saygi H., Hisil Y., 2010. Relationship Between Geographical Origin and Fatty Acid Composition of Turkish Virgin Olive Oils for Two Harvest Years. J. Amer. **Oil Chem. Soc.**, 87(7):781–789.
- Dinçer D., 2018. Farklı hasat dönemlerinin ayvalık, memecik ve gemlik zeytinlerinden elde edilen zeytinyağlarının kimyasal özellikleri ve biyoaktif bileşenlerin üzerine olan etkisi. **Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi**.
- Doğan, O., (2019). Gıdada Tağşişin Tarihi ve Politik Ekonomisi Üzerine Bir İnceleme, **Toplum ve Hekim**, Temmuz -Ağustos 2019, Cilt: 34, Sayı: 4.
- Dourtoglou, V.G., Mamalos, A. and Makris, D.P., 2006. Storage of olives (*Olea europaea*) under CO<sub>2</sub> atmosphere: Effect on anthocyanins, phenolics, sensory attributes and in vitro antioxidant properties. **Food Chemistry**, 99, 342–349.
- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ. ve Sönmez, S., 2011. **Dünyada, Türkiye’de, Edremit Körfezi çevresinde zeytin ve zeytinyağı**. Edremit Belediyesi Kültür Yayınları No:6.
- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ. ve Sönmez, S., 2013. **Zeytin ve Zeytinyağ**. 2. Baskı, İzmir: Akmat Basım, 128.
- Erbay, B. ve Küçüköner, E., 2008. Gıda endüstrisinde kullanılan farklı kurutma sistemleri. **Türkiye 10. Gıda Kongresi** Erzurum, 1045-1048.
- Ersoy, B., 1991. Zeytinyağı elde edilmesinde modern kontinü sistemler. **Bursa II. Uluslararası Gıda Sempozyumu**, 1-3 Ekim 1991, Bursa, s:312-321.

- Erten, L. ve Yıldız, M., 2011. Türk zeytin çeşitlerinin ve klon anaçlarının *Verticillium* solgunluğuna karşı dayanıklılığının taranması. **Phytoparasitica** 39, 83–92 <https://doi.org/10.1007/s12600-010-0136-2>.
- European Union Commission, 2002. Regulation Ec 796/2002. **Official Journal Of European Communities**.
- Fadıloğlu, S. ve Göğüş, F., 2009. **Zeytinyağı Kimyası**, In: Zeytinyağı. Göğüş, F., Özkaya, M., T., Ötleş, S. (eds), Eflatun Yayınevi, Ankara, 2: (27-57) 274 s.
- Finotti, E., Beye, C., Nardo, N., Quaglia, G.B., Milin, C. and Giacometti, J., 2001. Physico-chemical characteristics of olives and olive oil from two monocultivars during various ripening phases. **Nahrung/Food**, 45(5), 350-352.
- Fontanazza, G., Patumi, M., Solinas, M. and Serraiocco, A., 1993. Influence of cultivars on the composition and quality of olive oil. **Proceedings of the The Second International Symposium on Olive Growing**, 06-10 September 1993, 358-361, Jerusalem-Israel.
- García, J., Gutierrez, F., Castellano, J., Perdiguero, S., Morilla, A. and Albi, M., 1996. Influence of storage temperature on fruit ripening and olive oil quality. **J. Agric. Food Chem**, 44, 264-267.
- García, M.J., Sella, S. and Perez-Camino, C.M., 1996. Influence of fruit ripening on olive oil quality. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 46: 3516-3520.
- Ghanbarishendi, E., Sıvrı Ozay, D., Özkaya, M. T., And Ustunel, N. F., 2018. Changes Occurring in Chemical Composition and Oxidative Stability of Virgin Olive Oil During Storage. **Oilseeds & fats Crops and Lipids (OCL)**, 25(6): A602.
- Gomez-Rico, A., Salvador, M.D., Moriana, A., Perez, D., Olmedilla, N., Ribas, F. and Fregapane, G., 2007. Influence of different irrigation strategies in a traditional Cornicabra cv. olive orchard on virgin olive oil composition and quality. **Food Chemistry**, 100, 568-578.
- Gomez-Gonzalez, S., Ruiz-Jimenez, J. and Luque de Castro, M.D., 2011. Oil content and fatty acid profile of spanish cultivars during olive fruit ripening. **J. Am. Oil Chem. Soc.** 88, 1737–1745.
- Göğüş, F., Özkaya, M.T. ve Ötleş, S., 2009. **Zeytinyağı**. Eflatun Yayınevi, Genel Yayın Numarası: 6, Sertifika Numarası:12131, ISBN: 978-605-4160-04-4, 1. Basım, Ocak 2009, Ankara, 273 s.
- Gökçe, H., 1991. **Standard Zeytin Çeşitleri Kataloğu**. Yayın No 334. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara, 107 s.
- Gutierrez, F., Jimenez, B., Ruiz, A. and Albi, M.A., 1999. Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin olive oil extracted from the varieties Picual and Hojiblanca and on the different components involved. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 47, 121- 127.
- Gülcemal, E., 2021. Bazı zeytin (*Olea Europea L.*) çeşitlerinin farklı gelişim dönemlerinde görülen pomolojik ve fizyolojik değişimlerin incelenmesi. **Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi**.
- Gümüşay, B., 1998. **Bazı böceklerin zeytinyağının kalite ve kantitesine etkileri. Türkiye zeytinciliğinin genel durumu**. Zeytin Yetiştiriciliği Kursu Kitabı. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir, s. 175-186.
- Gümüşkesen, A.S., 1999. **Bitkisel Yağ Teknolojisi**. Asya Tıp Yayıncılık Ltd.Sti, İzmir.
- Gümüşkesen A.S., 2006. Zeytinyağı üretim teknolojisindeki gelişmeler. **Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi**, 15-17 Eylül 2006, İzmir, s. 429-431.

- Gündoğdu M.A., 2011. Bazı yerli ve yabancı zeytin çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri ile zeytinyağı bileşenlerinin aylık değişimlerinin incelenmesi. **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Gündoğdu M.A., 2018. Bazı zeytin çeşitlerinin farklı olgunluk dönemlerinde pomolojik ve biyokimyasal özelliklerindeki değişimi. **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- Gündüz, G., 2020. Hatay zeytinyağlarının kalite ve saflık kriterleri ile duyuşal özellikleri üzerine derim zamanı ve çeşidin etkisi. **Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Harwood, J.L. and Yaquob, P., 2002. Nutritional and health aspects of olive oil. **European Lipid Science and Technology**, 104: 685-697.
- International Olive Council (IOC), Survey and Assessment Division, <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/130-survey-and-assessmentdivision>. (Erişim Tarihi: 05.05.2024).
- Jimenez, B., Sanchez-Ortiz, A., Lorenzo, M.L. and Rivas, A., 2013. Influence of fruit ripening on agronomic parameters, quality indices, sensory attributes and phenolic compounds of picudo olive oils. **Food Research International**, 54, 1860-1867.
- İlgar, R., 2016. Çanakkale İlinde Zeytin Yetiştiriciliği ve Yaşanan Sorunlar. **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi** 32 (2016).
- Ioannis, T., 2009. **Crop Production Science in Horticulture Olives**. School of Agriculture Aristotle University Thessaloniki Greece. CABI Head Office Nosworthy Way 875 Wallingford Oxfordshire OX10 8DE Cambridge, MA 02139, UK, p. 409.
- Kadalkal, E., 2009. Gemlik yöntemi ile işlenmiş Gemlik tipi sofralık zeytinlerin antioksidan özellikleri ve fenolik profilleri. **İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kaftan, A., 2007. Farklı yöre zeytinlerinden elde edilen natürel zeytinyağının duyuşal kalitesini oluşturan lezzet maddelerinin SPME/GC/MS ve lezzet profili analizi teknikleri kullanılarak belirlenmesi. **Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi.
- Kara, H.H., 2011. Farklı hasat dönemlerinde ve günün belli saatlerinde toplanan zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların uçucu aroma bileşenleri değişiminin araştırılması. **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Karaca, E. ve Aytaç, S., 2007. Yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. **OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22(1): 123-131.
- Karakuş, M., 2008. Bazı zeytin çeşitlerinden elde edilen yağların oksidasyon stabiliteilerinin araştırılması. **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kartal, L., 2015. Hatay ili zeytinyağlarının uçucu bileşen profilleri üzerinde çeşit ve olgunluğun etkisinin araştırılması. **Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kayahan, M. ve Tekin, A., 2006. **Zeytinyağı Üretim Teknolojisi**. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Kitaplar Serisi Ankara, 15: 1.
- Kaynaş, N., 2003. **Zeytin yetiştiriciliği**. Hasad Yayınları, 157 s.
- Keçeli, T., 2008. Zeytinyağının depolanması ve ambalajlanmasının yağ kalitesine etkileri. **Türkiye 10. Gıda Kongresi**; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum. 625-628.

- Kesen S., 2014. Nizip Yağlık ve Kilis Yağlık çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının aroma-aktif maddeleri ve fenol bileşikleri profillerinin belirlenmesi. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Kıralan, K., 2010. Türk zeytinyağlarının zeytin çeşitlerine göre aroma profillerinin belirlenmesi. **Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi
- Kıvrak, M., Yorulmaz, A. ve Erinç, H., 2016. Ak Delice yabani zeytini (*Olea europaea* L. Subsp. *Oleaster*) ve zeytinyağının karakterizasyonu. **Gıda**, 41 (5), 367-372.
- Kiritsakis, A. and Markakis, P., 1987. Olive oil: a review. **Department of Food Science and Human Nutrition**, Michigan State University. East Lansing. Michigan 48824.
- Kiritsakis, A. ve Min, D., 1989. **Flavor chemistry of olive oil**. (D. Min and T. Smouse, Editör). In: Flavor chemistry of lipid foods. American Oil Chemists' Society, Champaign, Illinois, USA, 196-221.
- Kiritsakis, A.K., 1998. **Olive oil from the tree to the table**. 2nd ed. Food and Nutrition Press, Trumbull, Connecticut, USA, 155-189.
- Köseoğlu, O., Sevim, D. and Kadiroğlu, P., 2016. Quality characteristics and antioxidant properties of Turkish monovarietal olive oils regarding stages of olive ripening. **Food Chemistry** 212, 628–634.
- Kutlu, E. ve 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.
- Lavee, S. and Wodner, M., 2004. The effect of yield, harvest time and fruit size on the oil content in fruits of irrigated olive trees (*Olea europaea*), cvs. Barnea and Manzanillo. **Scientia Horticulturae**, 99, 267–277.
- Lazzerini C., Domenici V., 2017. Pigments in extra-virgin olive oils produced in Tuscany (Italy) in different years, **Foods**, 6, 25.
- Lazzez, A., Perri, E., Caravita, M.A., Khelif, 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 the Agriculture and Food Chemistry**, 56, 982-988.
- Lopez-Cortes, I., Salazar-Garcia, D.C., Velazquez-Marti, B. and Salazar, D.M., 2013. Chemical characterization of traditional varieties olive oils in East of Spain. **Food Research International**, 54, 1934-1940.
- Lozano-Castellón J., Olmo-Cunillera A., Casadei E., Valli E., Domínguez-López I., Miliarakis E., Pérez M, Ninot A., Romero-Aroca A., Bendini A., Lamuela-Raventós R.M. and Vallverdú-Queralt A.A., 2024. Targeted foodomic approach to assess differences in extra virgin olive oils: Effects of storage, agronomic and technological factors. **Food Chem.** Mar 1;435:137539.
- Luchetti, F., 2002. Importance and future of olive oil in the World market - an introduction to olive oil. **Eur. J. Sci. Technol.**, 104, 559-563.
- Manisa, K. and Yerliyurt, B., 2018. Batı Anadolu'da eski zeytinyağı işlikleri ve mimari özellikleri. **TÜBA-KED Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi**, (17), 49-61.
- Mansouri, F., Moumen, A.B., Richard, G., Fauconnier, M.L., Sindic, M., Caid, H.S. and Elamrani, A., 2017. Flavor profiles of monovarietal virgin olive oils produced in the Oriental region of Morocco. **Oil seeds & Fats Crops and Lipids**, 24 (5), A501.

- Matos, L.C., Cunha, S.C., Amaral, J.S., Pereira, J.A., Andrade, P.B., Seabra, R.M. and Oliveira, B.P.P., 2007. chemometric characterization of three varietal olive oils (cvs. Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana) extracted from olives with different maturation indices. Analytical, **Nutritional and Clinical Methods Food Chemistry**, 102(1), 406-414.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting objective color measurements. **HortScience**, 27, 1254-1255.
- Mendez, A. I. and Falque, E., 2007. Effect of storage time and container type on the quality of extra-virgin olive oil. **Food control**, 18(5), 521-529.
- Morales, M.T. and Aparicio R., 1999. Effect of extraction conditions on sensory quality of virgin olive oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, 76, 3.
- Morello, J.R. Romero, M.P. and Motilva, M.J., 2004. Effect of the maturation process of the olive fruit on the phenolic fraction of drupes and oils from Arbequina, Farga and Morrut cultivars. **Journal of Agricultural And Food Chemistry**, 52, 6002-6009.
- Morello, J.R., Romero, M.P., Ramo, T., Motilva, M.J., 2005. Evaluation of L-phenylalanine Ammonia-Lyase Activity and Phenolic Profile in Olive Drupe (*Olea europaea* L.) from Fruit Setting Period to Harvesting Time. **Plant Science**, 168: 65-72.
- Motilva, M.J., Tovar, M.J., Romero, M.P. and Alegre, S., 2000. Influence of regulated deficit irrigation strategies applied to olive trees (Arbequina cultivar) on oil yield and oil composition during the fruit ripening period. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 80, 2037-2043.
- Munğan, B., 2015. Farklı lokasyon ve olgunluk döneminin zeytinyağlarının antioksidan aktivitesi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. **Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Nabil, B.Y., Youssef, O., Nizar, D., Bechir, B., Chedly, A. and Mokhtar, Z., 2012. Effect of olive storage period at two different temperatures on oil quality of two Tunisian cultivars of *Olea europea* Chemlali and Chétoui. **African Journal of Biotechnology**, 11(4), 888-895.
- Nas, S., Gökalp, H.Y. ve Ünsal, M., 1992. **Bitkisel Yağ Teknolojisi**. Atatürk Üniversitesi yayınları No: 723, Ziraat Fakültesi No: 312, Ders Kitapları Serisi No: 64, Erzurum, 220 s.
- Nergiz, C., Ünal, K., 1989. Naturel Zeytinyağında bulunan fenolik bileşikler ve stabiliteye olan etkileri, E.Ü. **Mühendislik Fakültesi Dergisi**, Gıda Mühendisliği Bölümü, Cilt:7, Sayı:2.
- Nergiz, C. and Engez, Y., 2000. Compositional variation of olive fruit during ripening. **Food Chemistry**, 69, 55-59.
- Nergiz, C., Günç Ergönül, P., 2006. Zeytin meyvesinin olgunlaşması sırasında bazı bileşenlerinin birbirleriyle olan ilişkilerinin araştırılması. **Ulusal Zeytin Ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi**, 15-17 Eylül 2006/İzmir, 247-257.
- Ocañoğlu, D., 2008. Türk sızma zeytinyağlarının fenolik maddelerine göre sınıflandırılması. **İzmir Teknoloji Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi.
- Oktar, A., Çolakoglu, A., Işıklı, T. ve Acar, H., 1983. **Zeytinyağı ve Teknolojisi**. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Yayınları, Bornova- İzmir.
- Özdemir, Y., Özkan, M. ve Kurultay, Ş., 2011. Olgunlaşmayla Gemlik zeytininde oluşan fizikokimyasal değişimler. **Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 40(2), 21-28.

- Özdizbay, A., 2004. **Eski Yunan'da Tarım**. İstanbul: Türk Eskiçağ Bilimleri Enstitüsü Yayınları.
- Özer, M.H., Akbudak, B. and Çetin, B., 2006. Controlled atmosphere storage of fresh black 'Gemlik' olives. **J. Japan. Soc. Hort. Sci.**, 75(1), 85–90.
- Özkan, G., Dağdelen, A. ve Erbay, B., 2008. Ayvalık, Domat ve Gemlik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının bazı fiziksel özellikleri ve pigment miktarları üzerine hasat zamanının etkisi. **Hasat Gıda**, 24(278), 44-49.
- Özkaya, M.T., 2003. **Standart Zeytin Çeşitlerimiz Ve Bazı Özellikleri** (S. Batal editör). Zeytin Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, 157 s.
- Özkaya, M.T., Ergülen E., Ulger S., Ozilbey N., 2004. Genetic and Biologic Characterization of Some Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars Grown in Turkey. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 10(2): 231–236.
- Özkul A., 2018. Şanlıurfa'da yetiştirilen Arbequina zeytin çeşidinin ve yağının bazı fiziksel, kimyasal ve antioksidan özellikleri. **Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürk, E., 2016. Kahramanmaraş'ta üretilen natürel sızma zeytinyağlarının bazı kalite ve saflık kriterleri ile özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kahramanmaraş.
- Qabatty, A., 2010. Domat zeytin çeşidinde farklı hasat yöntemlerinin meyve kalitesine etkileri. **Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Qarnifa, S.E., Antari, A.E. and Hafidi, A., 2019. Effect of maturity and environmental conditions on chemical composition of olive oils of introduced cultivars in Morocco. **Journal Of Food Quality**. Article ID 1854539, 14 pages.
- Pardo, J. E., Cuesta, M. A. And Alvarruiz, A., 2007. Evaluation of potential and realquality of virgin olive oil from the designation of origin "Aceite Campo de Montiel" (Ciudad Real, Spain)", **Food Chemistry**, 100:3, 977.
- Patumi, M., Andria, R., Marsilio, V., Fontanazza, G., Morelli, G. and Lanza, B., 2002. Olive and olive oil quality after intensive monocone olive growing (*Olea europaea* L., cv. Kalamata) in different irrigation regimes. **Food Chemistry**, 77, 27-34.
- Pirgün Y., 2007. Hatay'da yetiştirilen Gemlik ve Halhalı zeytinlerinin antioksidan etkilerinin belirlenmesi. **Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Pirgün, Y. and Keçeli, T., (2008). Hatay'da Yetiştirilen Gemlik ve Halhalı Zeytinlerinin Antioksidan Etkilerinin Belirlenmesi. **CU Institute of Science**, 18-1.
- Ramful, D. and Tarnus, E., 2011. 'Polyphenol composition, vitamin C content and antioxidant capacity of Mauritian citrus fruit pulps. **Food Research International**, 44, 2088-2099.
- Rapoport, H.F., Costagli G. and Gucci, R., 2004, The effect of water deficit during early fruit development on olive fruit morphogenesis. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 129, 121–127.
- Rey-Giménez R and Sánchez-Gimeno AC., 2022. Crop year, harvest date and clone effects on fruit characteristics, chemical composition and olive oil stability from an Empeltre clonal selection grown in Aragon. **J Sci Food Agric**;102(13):5778-5786.
- Ridolfi, M., Terenziani, S., Patumi, M. and Fontanazza, G., 2002. Characterization of the lipoxygenases in some olive cultivars and determination of their role in volatile

- compounds formation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 50(4), 835-839.
- Romero, A., Diaz, I., 2002. Optimal harvesting period for ‘Arbequina’ olive cultivar in Catalonia (Spain), **Acta Horticulturae**, 586:393-396.
- Rotondi, A., Bendini, A., Cerratani, L., Mari, M., Lercker, G. and Toschi, G., 2004. Effect of olive ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of cv.Nostrana di Brisighalle extra virgin olive oil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 52, 3649-3654.
- Sakar, E. ve Ünver, H., 2014. Türkiye’de zeytin yetiştiriciliğinin durumu ve ülkemizde yapılan bazı seleksiyon ve adaptasyon çalışmaları. **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 15(2), 19-25.
- Salvador M. D., Aranda F., Fregapane G., 2001. Influence of fruit ripening on cornicabra virgin olive oil quality: A study of four successive crop seasons. **Food Chemistry**, 73: 45-53.
- Seferoğlu, S., 1997. Zeytinyağı kalitesinde etkili olan parametrelerin belirlenmesi. Zeytin yetiştiriciliğinin sorunları, zeytinyağının insan sağlığı ve beslenmesindeki rolü Sempozyum Bildirileri. 13 Kasım, **Adnan Menderes Üniversitesi Bülteni**, Özel Sayı, Aydın, 21-31.
- Seferoğlu S., 1997b. Ayvalık ve Edremit yöresinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin beslenme statüsü ile kimi kalite öğeleri arasındaki ilişkiler. **Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi.
- Segura-Borrego M.P., Ríos-Reina R., Puentes-Campos A.J., Jiménez-Herrera B. and Callejón R.M., 2022. Influence of the washing process and the time of fruit harvesting throughout the day on quality and chemosensory profile of organic extra virgin olive oils. **Foods**. Sep 27;11(19):3004.
- Sevim, D., 2011. Zeytin yaprağı ilave edilerek elde edilen zeytinyağlarının bazı temel kalite kriterleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi.
- Sevim, D. ve Tuncay, Ö., 2012. Ayvalık ve Memecik zeytin çeşitlerinin yaprağı ve meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan Aktiviteleri. **Gıda**, 37 (4), 219-226.
- Servili, M., Taticchi, A., Esposto, S., Urbani, S., Selvaggini, R. and Montedoro, G.F., 2007. Effect of olive stoning on the volatile and phenolic composition of virgin olive oil. **J. Agric. Food Chem.**, 55, 7028-7035.
- Seyran, Ö., 2009. Silifke Yağlık, Sarı Ulak ve Gemlik Zeytin çeşitlerinin meyve gelişim sürecinde gösterdikleri bazı fizyolojik, morfolojik ve biyokimyasal değişimler. **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi.
- Shibasaki, H., 2005. Influence of fruit ripening on chemical properties of ‘mission’ variety olive oil in Japan. **Food Science Technology Research**, 11(1), 9-12.
- Sicari, V., Giuffre, A. M., Louadj, L. and Poiana, M., 2010. Evolution of phenolic compounds of virgin olive oil during 12 months storage. **Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse**, 87(2), 109-115.
- SolerRivas, C., Espín, J.C. and Wichers, H.J., 2000. Oleuropein and related compounds. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 80 (7), 1013–1023.
- Spika, M.J., Perica, S., Zanetic, M., and Skevin, D., 2021. Virgin olive oil phenols, fatty acid composition and sensory profile: Can cultivar overpower environmental and ripening effect. **Antioxidants (Basel)**, 10, 689.

- Şahin, S., 2011. Zeytin ağacı yapraklarından süperkritik-Co2 ile ekstrakt eldesi ve bileşimindeki oleuropein miktarının incelenmesi. **İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Şahin U., 2023. Çanakkale'nin Eceabat ilçesinde yetiştiriciliği yapılan bazı zeytin çeşitlerinin (*Olea europaea* L.) pomolojik özellikleri ile zeytinyağı kalite bileşenlerinin belirlenmesi. **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Şeker, M., Gül, M. K., İpek, M., Kaleci, N., Yücel, Z., Yılmaz, E. ve Topal, U., 2008. Zeytin (*Olea europaea* L.) çeşitlerinin AFLP ve SSR markörleri polimorfizminin yağ asitleri ve tokoferol düzeyleri ile ilişkilendirilmesi. **TUBİTAK Projesi Sonuç Raporu**, TOVAG-3358, Çanakkale, 133 s.
- Şeker, M., Gündoğdu, M.A., Gül, M.K. ve Kaleci, N., 2013. Doğu Karadeniz Bölgesi yerli zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının yağ asitleri ve genel kimyasal bileşiminin belirlenmesi. **Zeytin Bilimi**, 4(1), 9-20.
- Şişik, O.Ş., 2014. Farklı Bölgelere ait Zeytinyağlarının Uçucu Bileşikleri ile Diğer Bazı Kalitatif Özelliklerinin Belirlenmesi. **Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Doktora Tezi, 91 s.
- Tang, S. Y. and Halliwell, B., 2010. Medicinal plants and antioxidants: what do we learn from cell culture and *Caenorhabditis elegans* studies. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, 394(1), 1–5.
- Tetik, H.D., 2005. Sofralık zeytin işleme teknikleri. **Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü**, Yayın No:53, Bornova-İzmir, 136 s.
- Tiryaki, G.Y. ve Karaman, H.T., 2004. Erken hasadın zeytinyağı kalitesi üzerine etkileri. **8. Ulusal Gıda Kongresi**, 24-26 Mayıs 2004, Bursa.
- Tokuşoğlu, Ö., 2008. Sofralık Zeytinlerde, zeytinyağında, zeytin ürünlerinde ve zeytin karasuyunda antioksidan etkili polifenoller ve biyoaktif bileşiklerin eldesinde nanoteknoloji uygulamaları. **I. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi**, Edremit, Balıkesir.
- Tome-Rodriguez, S., Barba-Palomeque, Ledesma-Escobar, C.A., Miho, H., Diez, C.M., ve Priego-Capote, F., 2023. Influence of genetic and interannual factors on the fatty acids profile of virgin olive oil. **Food Chemistry**, 422-136175.
- Toplu, C., 2000. Hatay ili değişik üretim merkezlerindeki zeytinliklerin verimlilik durumları, fenolojik, morfolojik ve pomolojik özellikleri ile beslenme durumları üzerinde araştırmalar. **Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Toplu, C., Yıldız, E., Bayazıt, S. and Demirköser, T.H., 2009. Assesment of growth behaviour, yield and quality parameters of some olive (*Olea europaea*) cultivars in Turkey. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, 37, 61-70.
- Türkoğlu, H. ve Kanık, Z., 2014. Nizip ve çevresinde satışa sunulan zeytinyağı örneklerinin bazı özellikleri. **Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 16(3), 1-8.
- Uğurlu, H.A., 2011. Zeytin olgunlaşma derecesinin zeytinyağının fiziksel, kimyasal ve antioksidan özellikleri üzerine etkisi. **Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Yüksek Lisans Tezi.
- Ünsal, A., 2000. **Ölmez ağacın peşinde** (Türkiye’de zeytin ve zeytinyağı) (8.Basım). Yapı Kredi Yayınları İstanbul, 294 s.
- Ünsal, A. (2011). (8. Baskı). **Ölmez Ağacın Peşinde-Türkiye’de Zeytin ve Zeytinyağı**. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

- Vekiari, A., Papadopoulou, P. and Koutsaftakis, A., 2002, Comparison of different olive oil extraction systems and the effect of storage conditions on the quality of the virgin olive oil. **Grasas Aceites**, 53 (3), 324-329.
- Vendrell Calatayud M., Li X., Brizzolara S., Tonutti P. and Wang S.C., 2024. Storage effect on olive oil phenols: cultivar-specific responses. **Front Nutr.** Jul 10;11:1382551.
- Wahrburg, U., Kratz, M. and Cullen, P., 2002. Mediterranean diet, olive oil and health. **European Journal of The Lipid Science and Technology**, 104, 698–705.
- Yıldırım, G., 2009. Effect of Storage Time On Olive Oil Quality, **The Graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology**, İzmir.
- Yıldırım, A.N, Yıldırım, F., Özkan, G., Şan, B., Polat, M., Aşık, H. and Dilmaçunal, T., 2017. The determination of oil properties of some olive cultivars grown in Sütçüler, Isparta region. **Series B Horticulture** PRINT ISSN 2285-5653.
- Yıldız Tiryaki, G., 2005. Erken hasadın zeytinyağı kalitesi üzerine etkileri. **Gıda**, 30 (3), 193-196.
- Yıldız, G. ve Uylaşer, V., 2011. Doğal bir antimikrobiyel: oleuropein. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 25(1), 131–142.
- Yorulmaz, H.Ö., 2016. Hatay’da üretilen zeytinyağlarının sterol kompozisyonu üzerine çeşit ve olgunluğun etkisi. **Mustafa Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**, Yüksek Lisans Tezi.
- Yorulmaz, H.Ö., and Konuşkan, D.B., 2017. Antioxidant activity, sterol and fatty acid compositions of Turkish olive oils as an indicator of variety and ripening degree. **Journal of Food Science and Technology**. 54(12), 4067–4077.
- Youssef, N.B., Zarrouk, W., Carrasco-Pancorbo, A., Ouni, Y., Segura-Carretero, A., Fernandez-Gutierrez, A., Daoud, D. and Zarrouk, M., 2009. Effect of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of Chetoui virgin olive oil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 90, 199-204.
- Youssef, O., Guido, F., Manel, I., Ben Youssef, N., Luigi, C.P., Mohamed, H., Daoud, D. and Mokhtar, Z., 2011. Volatile compounds and compositional quality of virgin olive oil from Oueslati variety: Influence of geographical origin. **Food Chemistry**, 124, 1770–1776.

## ÖZGEÇMİŞ

2012 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde lisans öğrenimini tamamladı. 2016 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimini tamamladı. 2018 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında doktora öğrenimine başladı. Hatay Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nde Mühendis olarak görev yapmaktadır.

