

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Güner ÇAKMAK

**HATAY’DA YETİŞTİRİLEN HALHALI VE SARI HAŞEBİ
NATÜREL SIZMA ZEYTİNYAĞLARININ KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2017

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HATAY'DA YETİŞTİRİLEN HALHALI VE SARI HAŞEBİ NATÜREL
SIZMA ZEYTİNYAĞLARININ KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

Güner ÇAKMAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 22/12/2017 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Doç. Dr. Türkan KEÇELİ MUTLU
DANIŞMAN

Prof. Dr. Serkan SELLİ
ÜYE

Prof. Dr. Haşim KELEBEK
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No :

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2015-4022**

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.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY'DA YETİŞTİRİLEN HALHALI VE SARI HAŞEBİ NATÜREL SIZMA ZEYTİNYAĞLARININ KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Güner ÇAKMAK

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Türkan KEÇELİ MUTLU
Yıl: 2017, Sayfa: 49
Jüri : Doç. Dr. Türkan KEÇELİ MUTLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

Bu araştırmada, Hatay'ın Altınözü ilçesinden eylül, ekim ve kasım aylarında hasat edilen Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinlerinin fiziksel özellikleri ve olgunluk indeksleri belirlenmiş ve bu zeytinlerden üretilen natürel sızma zeytinyağlarının kimyasal ve duyuşal kalite kriterleri (TGG, 2017) ile oksidasyon dirençleri araştırılmıştır. Halhalı ve Haşebi zeytin çeşitlerinin ikisinin de olgunluk indeksinin arttığı optimum indeks değerine (4 ile 6) Kasım ayında ulaşıldığı bulunmuştur. Halhalı ve Sarı haşebi çeşitlerinden üretilen zeytinyağlarının serbest asitlik, peroksit sayısı ve UV özgül absorpsiyon (K_{232} ve K_{270}) değerleri bakımından “natürel sızma zeytinyağı” kalitesinde olduğu bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının toplam tokoferol, fenol içeriklerinin, ile klorofil, karotenoid) miktarlarının hasat zamanına bağlı olarak azaldığı ($p \leq 0,05$) ancak antioksidan aktivitenin değişmediği ($p > 0,05$) bulunmuştur. Halhalı ve Sarı haşebi natürel sızma zeytinyağlarının L değerlerinin olgunluğa bağlı olarak arttığı, duyuşal kalite kriterleri bakımından zeytinyağlarının “natürel birinci zeytinyağı” kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Yağların oksidasyon direncinin sıcaklığa (63°C ve 120°C) ve hasat zamanına bağlı olarak azaldığı bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Halhalı ve Sarı Haşebi zeytin çeşitlerinden, optimum olgunluk indeksi değerleri (4,7 ve 5,6) ile kalite kriterleri bakımından “natürel sızma zeytinyağı” kalitesinde, halen tokoferol ve fenol ve karotenoidler gibi biyoaktif bileşenleri içeren (59, 61 ve 6 mg/kg), antioksidan aktivitesi yüksek (% 57) natürel sızma zeytinyağlarının kasım ayında üretilebildiği bulunmuştur. Sonuç olarak, Hatay'ın Altınözü ilçesinde hasadın kasım ayında yapılması ile natürel sızma kalitesinde antioksidan aktivitesi yüksek zeytinyağlarının üretimi sağlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Hasat zamanı, Halhalı, Sarı Haşebi, Natürel sızma zeytinyağı, Olgunlaşma indeksi, Kalite

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION OF QUALITY OF HALHALI AND SARI HASEBI EXTRA VIRGIN OLIVE OILS GROWN IN HATAY

Güner ÇAKMAK

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Türkan KEÇELİ MUTLU
Year: 2017, Pages:49
Jury : Assoc. Prof. Dr. Türkan KEÇELİ MUTLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

The aim of this study was to determine both the general properties and maturation index value of olives and chemical, sensory qualities and oxidative stabilities of extra virgin olive oils which were obtained from olives by mechanical ways from Halhalı and Sarı Hasebi grown in Hatay, Altınozu region, Turkey harvested in september, october and november. It was found that maturation index were increased and reached to optimum (4 to 6) by november for both variety. The chemical and sensory quality criteria of olive oils were established by Turkish Food Codex, Regulations for Olive and Olive Pomace oil (TFC, 2017). According to quality criteria values (free fatty acidity, perox,de value and UV specific absorbance) the oils obtained from Halhalı and Sarı Hasebi at 3 different harvest time were were fell in the category of “extra virgin olive oil” quality class ($p \leq 0,05$). It was found that harvest time significantly decreased the chlorophyl, carotenoid, phenolic and tocopherol contents ($p \leq 0,05$) but not antioxidant activity ($p > 0,05$) of extra virgin olive oils obtained from Halhalı and Sarı Hasebi at three different harvest time. According to sensory quality criteria) the oils from Halhalı and Sarı Hasebi were fell in the category of “virgin olive oil” quality class ($p \leq 0,05$). Oxidative stability of extra virgin olive oils obtained from Halhalı and Sarı Hasebi were decreased depending on harvest time and temperature ($p \leq 0,05$). It was found that according to optimum maturation index values (4,7 ve 5,6), quality criteria, having considerable amounts of tocopherols, phenolics and carotenoids (59, 61 ve 6 mg/kg, respectively) and with high radical scavenging activity (% 57) would be produced by november for both Halhalı and Hasebi varieties. It was concluded that harvest should be completed by november in Altınozu region of Hatay in order to produce extra virgin olive oils with high yield and quality.

Key words: Harvest time, Halhalı, Sarı Hasebi, Extra virgin olive oil, maturation index, Chemical and Sensory Quality

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Zeytinde hasat zamanı; coğrafi konuma, çeşide, iklim koşullarına, bakım işlerine ve ürünün değerlendirilme şekline göre değişmektedir. Zeytin meyvesinin temel bileşikleri su, yağlı bileşikler, basit şekerler, diğer karbonhidratlar, proteinler, pektinler, organik asitler, taninler, oleuropein, renk maddeleri, vitaminler ve inorganik maddelerdir (Karaçalı, 2009). Farklı zeytin çeşitlerinde yapılan çalışmalar, zeytin meyvesinin olgunlaşmasıyla su içeriğinde bir azalmanın olduğunu göstermiştir (Beltran ve ark.,2004). Zeytin meyvelerinin su miktarının olgunlukla azalması her ne kadar nem içeriğinin biyolojik gelişim ile ilişkili olsa da, bu konuda bakım işleri ve iklim faktörlerinin de etkili olduğu belirtilmektedir (Sanchez ve ark., 1991).Zeytinin hasat dönemi ülkemizde yöresel özelliklere göre Ekim ayında başlamakta, Ocak ayı sonuna kadar devam etmektedir (Kutlu ve ark.,2011). Zeytinin olgunlaşması, 25 haftalık bir hücre büyümesi periyodundan sonra başlamaktadır. Bu zamanda meyve alabileceği son büyüklüğe ulaşarak, yeşil yüzey rengini korumaktadır. Zeytin meyvesinin ağırlığının olgunlaşma periyodu boyunca arttığı konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır (Beltran ve ark., 2004a; Lavee ve ark.,2004). Zeytin meyvesinin ağırlığı Kasım ayının ortalarına kadar artmakta, daha sonra su kaybıyla, azalmaya başlamaktadır (Boskou, 2006). Her çeşidin et/çekirdek oranıyla yüksek ve düşük verimden etkilenen meyve iriliği arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır (Lavee ve Wodner, 2004). Domat ve Memecik çeşitlerinde, et/çekirdek oranları olgunlaşma süresince artmaktadır (Nergiz ve ark., 2000). Zeytin meyvesinin hasat zamanı ve olgunluk indeksi, zeytinyağında hem kimyasal hem de duyu kalitenin oluşması açısından önemlidir. Zeytin meyvesinin olgunlaşma sürecinde birçok metabolik değişimler meydana gelmekte, fenolik bileşenlerin kompozisyonu, bu bileşenlerin biyosentezi ve biyotransformasyonu sonucunda değişime uğramaktadır. Erken hasat zeytinlerden, polifenol içeriği ve oksidatif stabilitesi yüksek yağlar üretilmektedir. Ancak bu yağlar yüksek acılık-yakıcılık şiddeti nedeniyle tüketici tarafından tercih

edilmemektedir. Bu nedenle her zeytin çeşidi için en uygun hasat zamanının belirlenmesi gerekmektedir (Vitaglione ve ark.,2015).

Bu çalışmada, Hatay ili Altınözü ilçesinden Eylül ,Ekim ve Kasım aylarında toplanan Halhalı ve Sarı Haşebi çeşidi zeytinler ve bu zeytinlerden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının kimyasal, duyu kaliteleri ile oksidasyon dirençleri belirlenmiş ve her iki çeşit için de en uygun hasat dönemi belirlenmesi amaçlanmıştır. 2010/2011 yıllarında Hatay'ın Altınözü ilçesinde eylül, ekim ve kasım aylarında Halhalı ve Sarı haşebi zeytinlerinin yağ verim ve kalitesi açısından optimum olgunluk indeksi değerine kasım ayında ulaştıkları bulunmuştur. Her iki çeşit zeytinin genel özellikleri olgunluk zamanına bağlı olarak değişiklikler gösterdiği bulunmuştur. Halhalı ve Sarı haşebi çeşitlerinden üretilen zeytinyağlarının serbest asitlik, peroksit sayısı, UV özgül absorban (K₂₃₂ ve K₂₇₀) değerleri bakımından, TGK Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği'ne (TGK, 2017) göre eylül ayı haricinde “natürel sızma “ kalitesinde olduğu bulunmuştur. Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının renk değerleri L*, a*, b* değerleri ile klorofil ve karotenoid değerlerinin hasat zamanına bağlı olarak azaldığı bulunmuştur. Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağların biyoaktif bileşenleri (tokoferol, fenol) olgunluğa bağlı olarak önemli derecede azaldığı ancak antioksidan aktivite değerlerinin önemli derecede değişmediği bulunmuştur. Duyusal özellik bakımından hasat zamanına bağlı olarak (ransid, şarabımsı, sirkemsi, küflü, rutubetli, kızışma, çamurlu) negatif kusurlar medyanının arttığı, meyvemsilik medyanının azaldığı ve yağların duyu özelliklerine göre natürel birinci kalite sınıfında olduğu bulunmuştur (TGK, 2017). Schall-Fırın testine göre zeytinyağların 63°C ve 120°C'de oksidasyon direncinin hasat zamanına bağlı olarak önemli derecede azaldığı bulunmuştur. Hasat zamanı ve çeşide bağlı olarak zeytinyağlarının kalite kriterleri ve duyu özelliklerin önemli ölçüde değiştiği ancak yine yağ verimi ve kalitesi açısından Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının kasım ayında üretilebildiği bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, çalışmanın düzenlenmesi, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesinde katkılarıyla beni yönlendiren, bana yol gösteren ve yüreklendiren, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, danışman hocam sayın Doç. Dr. Türkan KEÇELİ MUTLU' ya teşekkürlerimi sunarım. Tezimi jüri üyesi olarak değerlendiren değerli hocalarım, sayın Prof. Dr. Serkan SELLİ ve Prof. Dr. Haşim KELEBEK'e teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, bana tezin her aşamasında canla başla yardım eden babama, anneme, kardeşime ve eşime teşekkür ederim.

İçimizden ayrılan canım kardeşim Kamil'e tezimin her aşamasında yardım ettiği için teşekkür ederim ve minik bebeğim tekmelerinle verdiği destek için sana da çok teşekkür ederim. Maddi ve manevi desteklerinden dolayı Ç.Ü Araştırma Fonu ve Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsüne teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Zeytinlerin Genel Özelliklerinin Belirlenmesi	15
3.2.1.1. Zeytinlerin Fiziksel Özelliklerinin Tayini	15
3.2.1.2. Zeytinlerde Olgunlaşma İndeksi Tayini	15
3.2.2. Zeytinyağlarının Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi	16
3.2.2.1. Zeytinyağlarında Serbest Yağ Asitliği Tayini	16
3.2.2.2. Zeytinyağlarında Peroksit Sayısı Tayini.....	17
3.2.2.3. Zeytinyağlarında UV Özgül Absorbans Değeri Tayini	17
3.2.3. Zeytinyağlarında Toplam Tokoferol Miktarı Tayini	18
3.2.4. Zeytinyağlarında Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini.....	18
3.2.5. Zeytinyağlarında Antioksidan Aktivite Tayini.....	19
3.2.6. Zeytinyağlarında Toplam Karotenoid ve Klorofil Miktarı Tayini.....	19
3.2.7. Zeytinyağlarında Renk Profili Tayini (L*,a*,b*).....	20
3.2.8. Zeytinyağlarında Duyusal Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi	20

3.2.9. Zeytinyağlarında Schall-Fırın Yöntemi ile Oksidasyon Direnci Tayini	20
3.2.10. İstatistiksel Analizler	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	23
4.1. Halhalı ve Sarı Haşebi Zeytinlerinin Genel Özellikleri.....	23
4.2. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Kalite Kriterleri	24
4.3. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Renk Profili	27
4.4. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Toplam Fenol, Tokoferol Miktarları ve Antioksidan Aktivite Değerleri.....	29
4.5. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Duyusal Kalite Kriterleri	31
4.6. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağların Oksidasyon Direnci .	34
5. SONUÇLAR	37
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	49

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1. Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinlerinin Genel Özellikleri.....	23
Çizelge 4.2. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Kalite Kriterleri.....	25
Çizelge 4.3. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Renk profili	27
Çizelge 4.4. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Biyoaktif bileşenleri ve antioksidan aktivite değerleri.....	30
Çizelge 4.5. Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının duyu kalite kriterleri.....	32
Çizelge 4.6. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının oksidasyon direnci	35



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Zeytinyağının duyuusal değ�erlendirme formu	22
Şekil 4.1. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarına Duyusal �zellikler örümcek ağı profili	33





SİMGELER VE KISALTMALAR

BHA	: Bütillendirilmiş Hidroksi Anisol
G	: Gram
Kg	: Kilogram
Mg	: Miligram
mL	: Mililitre
MAD	: Malonaldehit
PV	: Peroksit Değeri
TBA	: 2-Tiyobarbütürik asit
CAE	: Kafeik asit cinsinden



1. GİRİŞ

Zeytin ağacı dünyada yetiştirilen en eski ağaçlardan biridir. Zeytin ağacının birçok türü olmakla birlikte en yaygın olanı *Olea europaea* L.'dir. Zeytin ağacının en iyi yetişme alanı, kuzey ve güney yarımkürelerin 30° ve 45° paralelleri arasındır. Bu bölgeler genelde Akdeniz ikliminin hâkim olduğu alanlardır (Luchetti, 2002).

Zeytinyağının çeşitli hastalıklara karşı koruyucu etkileri ve organoleptik özellikleri kaliteli zeytinyağına olan talebi arttırmıştır (Forina ve ark.,2007). Zeytinyağı kalitesi; zeytin çeşidi, zeytinin yetiştiği coğrafi bölgenin iklim ve toprak özellikleri, zeytin meyvesinin hasat esnasındaki olgunluk derecesi, tarımsal uygulamalar ve zeytinin hasat zamanı ve metodu ile zeytin işleme metotları, gerek yağ miktarını ve gerekse de yağın bileşimini etkileyen en önemli faktörlerdir (Lazzez ve ark.,2008, Yavuz, 2008).

Tüketiciler arasında giderek artan sağlık bilinci ve doğal yollarla üretilmiş fonksiyonel gıdalara olan talep nedeniyle, dünya ticaretinde zeytinyağının önemi daha da artmıştır. Zeytinyağının doymuş ve doymamış yağ asitleri ile fenolik maddeler, tokoferoller, karotenoidler ve steroller gibi minör bileşikleri optimal dengede bulundurması, zeytinyağı tüketiminin 1990'ların başlarından itibaren %70'in üzerinde artmasına ve Akdeniz bölgesinden dünyanın diğer marketlerine yayılmasına neden olmuştur (Williamson ve ark., 2013). Dünya zeytinyağı ticaretinin büyük bir kısmı (~%90) hala Akdeniz ülkelerinin (İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus, Suriye ve Fas) elinde bulunmasına rağmen, ABD, Avustralya, Şili ve Arjantin gibi ülkelerde ticaretteki payları her geçen gün giderek artmaktadır (Türkoğlu ve ark., 2012).

Zeytinyağı, diğer bitkisel yağlardan farklı olarak, hiçbir kimyasal işlem görmeden, doğal hali ile elde edilip tüketilebilmektedir. Zeytinyağının bileşimine giren yağ asidi oranları, çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak % 50-83 oleik asit, % 7-20 palmitik asit ve %3-20 linoleik asitten oluşmaktadır (Anonim, 2010).

Zeytinyağı yaklaşık % 98 oranında bulunan trigliseritlerle birlikte, % 2 oranında da fenolik maddeler, serbest yağ asitleri, steroller, hidrokarbonlar, alifatik ve triterpenik alkoller, uçucu bileşenler ve antioksidanlar gibi 230 ayrı minör bileşenden oluşan karmaşık bir karışımdır (Garcia-Gonzalez ve ark., 2008). Bu nedenle zeytinyağının bileşimini temel bileşenler ve diğer bileşenler olarak iki bölümde incelemek mümkündür. Bunlardan temel bileşenler içerisinde yağ asitleri ve trigliseritler yer alırken, diğer bileşenler kapsamında özellikle fenolik maddeler, steroller, fosfatitler ve pigmentler ile tat ve koku maddeleri sayılabilir. Diğer bileşenler sınıfına dahil edilen ve miktarları temel bileşenlere kıyasla oldukça düşük olan bileşiklerin yağdaki oransal değeri, zeytinyağlarının saflık ve kalitelerini doğrudan belirleyen özelliklerdir. Çünkü gerek uluslararası, gerekse ulusal kodeks ve diğer yasal düzenlemelerde, zeytinyağlarının saf ve belirli kalitede olması için, özellikle minör bileşenlerin belirli limitler arasında olması gerekmektedir (Kayahan ve Tekin, 2009).

Türkiye Akdeniz iklim özelliklerini taşıması nedeniyle, Dünya'nın önemli zeytin üreticileri arasında yer almaktadır. Ülkemizde 5 bölgede zeytincilik yapılmaktadır. %80.5 pay ile Ege Bölgesi ilk sırayı almakta bunu %11.8 ile Akdeniz, %6.1 ile de Marmara Bölgesi izlemektedir. Güney Doğu Anadolu Bölgesinin Kilis ve Nizip yörelerinde, Kuzey Doğu Anadolu da ise Artvin de zeytin üretimi vardır. Akdeniz Bölgesi zeytin üretiminde (180 bin ton) 1.sırada gelen Hatay ili (110 bin ton) ise, zeytin yetiştiriciliği için oldukça uygun ekolojik koşullara sahiptir. Türkiye zeytin üretiminin yaklaşık %7'sini, zeytinyağı üretiminin ise %10'unu gerçekleştiren ildeki toplam zeytin üretiminin yaklaşık %65'ini; Altınözü (%48), Samandağı (%10) ve Antakya (%7) ilçeleri oluşturmaktadır (TUIK,2016). Türkiye, ürettiği zeytinyağının %60'ını rafine, %20'sini riviera, %20'si de sızma ve natürel olmak üzere ağırlıklı olarak katma değeri düşük dökme formda zeytinyağı ihraç etmektedir.

Bu durum ihracat değerlerinin düşük olmasına neden olmaktadır. Ayrıca ihracatımızın arttığı yıllarda İspanya ve İtalya gibi ülkelere dökme formda ihraç

edilen zeytinyağı daha sonra ambalajlanarak diğer pazarlarda bu ülkelerin markaları altında rakip olarak karşımıza çıkmaktadır (Keçeli, 2012). Ülkemizde üretilen zeytinin yaklaşık %30'u sofralık olarak işlenirken, kalan %70'i ise yağlık olarak değerlendirilmektedir (Duran, 2006).

Altınözü ilçesinde en çok yetiştirilen zeytin çeşitleri Halhalı ve Sarı Haşebi çeşitleri ve son on yıldır yaygın olarak yetiştirilmeye başlanan Gemlik çeşididir. İlde üretilen zeytinlerin büyük bir kısmı (%90) zeytinyağı olarak değerlendirilmektedir (Ayanoğlu ve ark., 2000). Altınözü' nün kendine has rüzgarı, toprağı, yağmuru burada yetiştirilen Halhalı'yı diğer bölgelerde yetiştirilenlerden farklı kılmaktadır. Halhalı'dan elde edilen zeytinyağı, zengin besin içeriğine sahip olmasının yanında, renginin de koyu olması renk maddelerinin (klorofil ve karotenoid) yüksek olduğunu göstermektedir. Meyveleri küçük ve yuvarlak olup, et çekirdek oranı 6/1, 7/1 kadardır. Yağ oranı çok yüksek olup, %30- 32 civarındadır (Özkaya, 2003). Bölgede yoğun olarak yetiştirilen diğer bir tür olan Sarı Haşebi'nin orijini Hatay'ın Altınözü ilçesi olup, Akdeniz bölgesi ağaç varlığının %7.5'ini, toplam ağaç varlığımızın ise %0.7'sini oluşturur. Yağlık ve siyah sofralık olarak değerlendirilir. Meyve şekli uzun oval olup, yağ verimi düşüktür. Şiddetli periyodisite gösterir ve soğuğa duyarlıdır (Özkaya, 2006).

Bu araştırmada, ülkemiz için önemli zeytin ve zeytinyağı üretim potansiyeline sahip olan Hatay ilinin, Altınözü ilçesinde yetiştirilmekte olan Halhalı ve Sarı Haşebi çeşitlerinin eylül, ekim ve kasım ayları olmak üzere 3 farklı hasat zamanında elde edilen zeytinlerin ve zeytinyağlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Zeytin ağaçları günümüzde birçok ülkede geniş ekim alanına sahip olmasına rağmen aslen tipik bir Akdeniz bitkisi ve Akdeniz mutfağının vazgeçilmezi olduğu kadar ekonomi ve kültür ögesi olarak ta önemli bir yer taşımaktadır.

Zeytinyağı, zeytin meyvesinden mekanik işlemler uygulanarak elde edildiği için, diğer tohum yağlarından farklı olarak doğal haliyle tüketilebilen tek bitkisel yağdır (Ranalli ve ark.,2001). Kalori değeri yüksek, temel yağ asitleri (linoleik ve linolenik asit) ile yağda çözünen A, D, E, K vitaminlerinin kaynağı olan zeytinyağı, kendine özgü tad ve kokusu ile diğer bitkisel yağlara tercih edilen hazırlama derecesi yüksek bir yağdır. Oleik asit içeriğinin ve antioksidan özellikteki (fenolik maddeler ve tokoferoller) bileşenlerinin yüksek miktarda olması da zeytinyağını diğer yağlardan ayıran önemli özelliklerdir (Owen ve ark., 2000).

Zeytinyağının kendine has rengi, tadı, kokusu ve oksidasyona dayanıklılığı gibi nitelikleri üzerinde yağın başlıca bileşenlerinden; oleik asit içeriği, fenolik maddeler, tokoferoller, karotenoidler ve klorofil gibi minör bileşenler önemli derecede etkilidir (Psomiadou ve ark., 2003). Fenol bileşikler sağlık açısından çok önemlidirler. Kılcal dolaşım sistemi ile ilgili olumlu etkileri nedeni ile belirli dönem P vitamini olarak adlandırıldıkları bilinmektedir. Bir yandan mutajenik ve karsinojenik, bir yandan da anti mutajenik ve antikarsinojenik oldukları tartışılmaktadır. Bununla birlikte fenol bileşiklerinin antimikrobiyel, antioksidatif ve enzim inhibisyonu etkileri de vardır (Keçeli, 2006). Lipit oksidasyonu gıdaların kalite kaybına yol açan en önemli problemlerden biridir. Bu reaksiyon, gıda maddelerinde bulunan doymamış lipitler ile oksijenin reaksiyonudur. Lipit oksidasyonu işlemi termodinamik olarak oldukça uygun olduğu halde oksijen ve çoklu doymamış lipitler arasındaki doğrudan reaksiyon kinetik olarak engellenir.

Bu nedenle serbest kök reaksiyonlarını başlatmada aktivasyon enerjisi gereklidir (Kaya, 2009).

İklim koşullarına kolayca uyum sağlayabilen zeytin ağacı, -7°C ile 40°C arasındaki sıcaklıklara dayanabilse de, iyi bir büyüme ve meyve oluşumu için sıcaklığın 15-25°C'lerde olması istenir. Zeytinin yıllık yağış isteği 400-800 mm'dir. Yaz aylarından, mevsim yağışlarına kadar yapılan sulama zeytinin irileşmesini ve yağ oluşumunu sağlamaktadır. Ayrıca sulama ertesi yıl meyve verecek sürgünlerin gelişimini ve meyve gözlerinin oluşumunu da hızlandırmaktadır (Luchetti, 2002; Anon., 2006a). Çok seçici olmamakla birlikte killi, kireçli ve su geçirebilen topraklarda iyi yetişen zeytin ağacı, besin maddelerince zengin, pH'sı 6-8 seviyesinde olan topraklardan hoşlanmaktadır (Anon., 2006b). Zeytin ağacı, nisan-mayıs ayları arasında yeşilimsi-beyaz renkli çiçekler açan, kışın yapraklarını dökmeyen bir ağaçtır. Zeytin ağacı yavaş büyür, tam serpilip büyümesi yaklaşık 20 yılı bulur ve zamanla ağacın verimi artar. 30-150 yıl arasında ağaç olgunluk ve tam verim döneminde olur. Zeytinin, iyi bakım koşullarında (dengeli besleme, sulama, budama) çok daha verimli olduğu bilinmektedir (Luchetti, 2002).

Zeytinler, yaklaşık 25 haftalık bir gelişme aşamasından sonra, yani tane yeterli iriliğe ulaştıktan sonra olgunlaşmaya başlar. Zeytinin olgunlaşması aylarca devam eden yavaş ve uzun bir süreçtir (Boskou, 2006). Zeytinlerde olgunlaşma, yeşil ve siyah olum olmak üzere başlıca iki aşamada gerçekleşmektedir. Yeşil olum döneminde miktarları fazla olan klorofil ve karotenoidler, olgunlaşma ilerledikçe antosiyaninler ile yer değiştirirler. Siyah olum dönemi de antosiyanin konsantrasyonuna göre benekli, mor ve siyah aşamalardan oluşmaktadır (Keceli, 2012). Olgunlaşmayla birlikte meyve boyu, artan su içeriğine bağlı olarak büyümeye başlar. Zeytin meyvesinin ağırlığı Kasım ayının ortalarına kadar artar, su kaybıyla azalmaya başlar. Meyvenin gelişimi ve olgunlaşma hızı ağacın yaşı ve durumuna, çeşide, tarımsal uygulamalara ve ekolojik faktörlere bağlıdır. Genç ve sağlıklı ağaçların metabolizması daha hızlı olduğundan meyvenin büyümesi ve

olgunlaşması hızlı olur (Kiritsakis ve ark, 2002). Ağaç üzerinde en kaliteli ve iri taneler iyi güneş alan ve havalandan kısımlarda meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalarda ağacın üst ve dış kısımlarında bulunan zeytin tanelerinin daha iri olduğu ve daha fazla yağ içerdiği saptanmıştır (Özkaya, 2006). Zeytinde görülen periyodisite de meyve gelişimine etki etmektedir. Ürünün var yılında tane verimi fazla olduğu için meyve boyu küçük ve olgunlaşma yavaş seyretilmektedir (Ayanoglu ve ark., 2000).

Zeytin ağacında hasat zamanı, zeytinin çeşiti, değerlendirilme şekli, ekolojik koşullar ve tarımsal uygulamalar gibi faktörlere bağlıdır. Zeytin meyvesi sofralık ve yağlık olmak üzere iki şekilde değerlendirilir. Sofralık olarak değerlendirilen zeytinler yeşil veya siyah olgunluk döneminde toplanır. Yağlık zeytinler için en ideal derim zamanı ise, zeytinlerin en yüksek yağ verimi ve en iyi kalitede yağ vereceği dönemdir. Zeytinde yağ miktarının en yüksek düzeye ulaştığı olgunluk dönemi ile en iyi duysal özellikte yağ oluştuğu dönem, zaman olarak birbirine uymamaktadır. Bu nedenle, yağlık zeytinlerin hasadı ağaçta yeşil meyve kalmadığında yani meyvelerin en fazla yağ içeriğine eriştiğinde yapılmalıdır. Belirli olgunluk derecesine ulaşmış olan zeytinlerin hasadı için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır; bunlar ağaç üzerinde hasat, elle toplama, silkeleme, çırpma, sııklama, tarıklama, makine yardımı ile yapılanlardır. Ülkemizde yağlık zeytin çeşitlerinde hasat bölgelere göre değişmektedir. Akdeniz Bölgesinde Ekim ayında başlayan yağlık zeytin derimi, Ege ve Marmara Bölgelerinde Ocak ayına kadar devam etmektedir (Kaynaş, 2003).

McDonald ve ark. (2001) kurutulmuş zeytin meyvesinin fenolik bileşenlerini ultraviyole, atmosferik basınç kimyasal iyonizasyonu (APCI) ve püskürtmeli elektron iyonizasyonu (ESI) kullanılarak yüksek performanslı sıvı kromatografi ile fraksiyonlara ayırmışlardır. Bazı standartlar kullanılarak bu fraksiyonların sıvı ve lipit sisteminde antioksidan aktiviteleri test edilmiştir. Antioksidan aktivite ve kimyasal yapı arasında bir ilişki vardır. Sulu ve lipit sistemlerde bu fraksiyonların antioksidan aktivitesi substrata ve test sistemine

bağlıdır. Araştırmacılar, kinetik oksidasyon süreci kompleks olduğuna ve antioksidanların farklı onsantrasyonlarda test edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Toplu (2000), Antakya'da yetiştirilen Gemlik, Halhalı, Savrani ve Kargaburnu zeytin çeşitlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, Gemlik ve Halhalı çeşitlerinde yağ verimlerini sırasıyla % 22.30 ve % 23.83 olarak belirlemiştir.

Rotondi ve ark. (2004), farklı olgunluk zamanlarında derimi yapılan Correggiolo zeytin çeşidinden elde edilen yağların fenolik bileşiklerini inceledikleri çalışmada, yağdaki fenolik bileşiklerin miktarının zeytinin olgunluğuna bağlı olarak azaldığını ve bu bileşiklerin yağın stabilitesi üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Beltran ve ark. (2005), zeytinin olgunluk dönemi süresince zeytinyağında bulunan; fenolik maddeleri, tokoferoller, karotenoidleri, klorofilleri ve yağın oksidatif stabilitesinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, fenol bileşikleri, tokoferoller, karotenoidler ve klorofil gibi antioksidan özellikteki maddelerin miktarlarının olgunluk süresince azaldığını, yağın oksidatif stabilitesinin de bu özelliklere göre azaldığını belirtmişlerdir.

Fki ve ark. (2005) zeytin kara suyundan ekstrakte edilen fenol ekstraktını uygun koşullar altında hazırlamışlar ve fenol bileşiklerinin ve ekstraktının antiradikal ve antioksidan aktivitesini değerlendirmişlerdir. Sonuçlar saf hidroksitirozolün ve 3,4- dihidroksifenil asetik asitin, DPPH radikali üzerinde en yüksek radikal-tutma etkisine ve en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir.

Keçeli ve Pirgün (2008), Hatay'da yetistirilen Halhalı ve Gemlik zeytin çeşitlerinin fenol bilesenleri içeriğinin çesit ve hasat zamanına bağlı olarak 366 ile 207 mg/100 g arasında degistigi ve olgunlasma ile azaldığını bulunmustur ($p<0,05$). Gemlik ve Halhalı zeytinlerinden elde edilen fenolik ekstraktların metanol içerisinde BHT'den daha etkili olduğu, yağ içerisinde BHT ile benzer veya

BHT'den daha etkili olduğu ve suda yağ emülsiyonunda ise antioksidan etkilerinin iyice azaldığı prooksidan etkili oldukları bulunmuştur.

Natürel zeytinyağının kalitesini etkileyen unsurların başında elde edildiği zeytin çeşidi gelmektedir. Dünya üzerinde bulunan her zeytin çeşidinin kendine özgü fiziko-kimyasal ve duyuşsal karakterde bir zeytinyağı verebileceği çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Dıraman ,2007).

Schaich (2006), Cornieabra çeşidi zeytinden elde edilen Castillian sızma zeytinyağlarının stabilitesinin mevsime bağlı olarak oldukça değiştiğini belirtmiştir. Oksidatif stabilite zeytinlerin olgunlaşmasına bağlı olarak değişebilir. Zeytinlerin olgunlaşmasıyla özellikle oleuropein ve hidrokstitirozol gibi fenolik bileşenlerin miktarı değişmektedir. Böylece, olgun zeytinlerden elde edilen yağ genellikle oksidasyona karşı daha düşük direnç göstermektedir. Ancak yağ asidi kompozisyonu, antioksidanın tipi ve derecesi ile işleme etkileri arasındaki etkileşimlerden kaynaklanan bazı istisnalar olabilir. Araştırmacılar, geç olgunlaşan İtalyan çeşitlerinden elde edilen Leccino yağlarının oksidasyon koşulları altında hızla bozulmakta ve olgunlaşma süresince hızla fenol ve yağ asidi kompozisyonlarının değişmekte olduğunu, buna karşın Coratina yağlarının yüksek fenol içeriğine sahip olmasından dolayı oksidasyona karşı iyi bir direnç gösterdiğini bildirmişlerdir.

Baccouri ve ark. (2007), meyve olgunluk derecesi ve hasat yılının sızma zeytinyağlarının kimyasal özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, zeytinyağlarının kalitesi üzerine hasat yılının etkisi önemsiz, olgunluk derecesinin ise önemli olduğunu bildirilmişlerdir. Olgunluk derecesinin artışı ile yağ verimi ve asitlik değerinde artış, peroksit ve UV özgül absorpsiyon değerlerinde ise azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Özkan ve ark. (2008), Ayvalık, Domat ve Gemlik zeytin çeşitlerinden elde edilen naturel sızma zeytinyağlarının bazı fiziksel özellikleri ve pigment miktarları üzerine hasat zamanının etkisi belirlendiği çalışmada eylül, ekim, kasım ve aralık aylarının ilk haftasını içeren 4 farklı hasat dönemi seçmişlerdir. Naturel sızma

zeytinyağlarında, UV ışınında özgül absorbans (K232, K270) değerleri belirlemişlerdir. Tüm çeşitlerde zeytinde olgunlaşma arttıkça zeytinyağlarının K232 ve K270 değerlerinin azaldığını bulmuşlardır.

Allalout ve ark. (2009), Tunus'ta farklı sulama rejimleri uygulanan Arbequina ve Arbequina I-18 çeşitlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının kalite ve saflık kriterlerini araştırdıkları çalışmada, klorofil, karotenoid, tokoferol, toplam fenolik madde, *p*-kumarik ve ferulik asitler ile 3,4 DHPEA-EDA miktarlarının ve oksidatif stabilitenin Arbequina I-18 çeşidinden elde edilen yağda daha yüksek olduğunu, yağ asidi kompozisyonunu oluşturan yağ asitlerinin oranlarının ve diğer fenolik bileşiklerin miktarlarının ise her ikisinde de benzer olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca sulama ile zeytinyağlarının serbest asitlik değerlerinde, tokoferol miktarında, doymamış yağ asitlerinin oranlarında düşüş; K₂₃₂ ve K₂₇₀ değerlerinde, toplam fenoliklerin ve fenolik bileşiklerin miktarlarında ve palmitik asidin oranında artış olduğunu bildirmişlerdir.

Arslan (2010), Kilis yağlık ve Gemlik çeşitlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı araştırmada bölge, olgunluk düzeyi ve hasat yılın yağın kalite ve saflık kriterlerinde farklılığa neden olduğunu belirlemiştir. Meyve olgunluğunun artmasıyla birlikte, serbest asitlik, peroksit değeri, linoleik asit miktarlarında artış; klorofil, karotenoid, toplam tokoferol, toplam fenol, antioksidan kapasitesi ve oleik asit miktarlarının azaldığını belirlemiştir. Fenolik bileşenlerin miktarında ise dalgalanma olduğunu saptamıştır.

Anastasopoulos ve ark.(2011) Koroneiki cv. cinsi zeytinler 4 (2000-2004) farklı hasat zamanında toplanmış ve bu zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının hasat zamanının, zeytinin olgunluk zamanının ve yetiştirme yöntemlerinin (organik tarımın etkisi) etkisi incelenmiştir. Zeytinyağlarının peroksit değerlerinin ve fenol bileşiklerinin toplamının yetiştirme yöntemlerine ve hasat zamanına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Fakat organik tarımla elde edilen zeytinyağların toplam fenol bileşiklerinin daha yüksek oranda olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar, organik tarımla elde edilen zeytinyağlarının kalite kriterlerinin yüksek olduğu sonucuna

varılmıştır. Olgunluk ve hasat zamanının K232 ve K270 özgül absorbans değerlerini etkilemediğini bulmuşlardır.

Aşık (2011), olgunlaşma derecesinin Memecik zeytin meyvesi ve zeytinyağlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; ben düşme, mor ve siyah olmak üzere üç olgunluk döneminde elde edilen zeytinyağlarının nem, kuru madde yağ miktarı, serbest asitlik, peroksit ve UV özgül absorbans değerlerini incelemiştir. Olgunlaşma boyunca yağ miktarında ve serbest asitlik derecesinde artış, nem miktarı, UV özgül absorbans değerleri ve peroksit değerinde ise dalgalanmalar olduğu tespit edilmiştir.

Kutlu ve Şen (2011), farklı hasat zamanlarının meyve ve zeytinyağı kalitesine etkisini araştırmak amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında, Manisa-Alaşehir bölgesinde Gemlik zeytin çeşidi belirli aralıklarla olmak üzere 4 farklı zamanda hasat etmişlerdir. Zeytin meyvelerinde aranan bir kalite kriteri olan meyve iriliği ve sofralık değerlendirme açısından önemli olan et/çekirdek oranı, üçüncü ve dördüncü hasat zamanında daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Hasat zamanı ilerledikçe, meyvenin olgunluk indeksi ve yağ miktarında artış, nem miktarında azalış ve rengin yeşilden siyaha döndüğü bulunmuştur. Serbest yağ asidi miktarı olgunluk ilerledikçe artış göstermiş, ancak bu değerlerin % 1'in altında olduğu saptanmıştır. Hasat zamanına bağlı olarak palmitoleik ve linoleik asit artarken, palmitik ve linolenik asit azalmıştır. Bu bölgede Gemlik zeytin çeşidinin sofralık değerlendirme için Kasım ayı sonunda, yağlık değerlendirme içinse Aralık ayında hasat edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Youssef ve ark. (2011), çeşitli coğrafi alanlardan, aynı olgunluk sahip derecesinde olan zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının uçucu aroma bileşikleri ve onların oranlarını incelemiştir. Başlıca alkol, ester, aldehit, keton ve hidrokarbon olan yirmi yedi çeşit bileşik tespit edilmiştir. Bu bileşiklerin oranı coğrafi bölgelere göre belirli farklar gösterdiği ve genetik faktörler dışında çevresel faktörlerin de uçucu bileşiklerin oranlarına etki ettiğini bildirmişlerdir.

Türkoğlu ve ark. (2012), Nizip ve Birecik illerinde yetiştirilen Gemlik çeşidinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarında yaptıkları çalışmalarında, serbest asitlik, peroksit değeri, sabunlaşma sayısı, yağ asidi profili ve toplam fenolik madde miktarlarının lokasyona göre değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Bakhouch ve ark. (2013); İspanyanın çeşitli bölgelerinde yetişen Arbequina çeşidinden elde ettikleri zeytinyağlarının fenolik bileşimlerinin değişiklik gösterdiğini ve fenolik bileşiklerin dağılımının yağların otantikliğinin belirlenmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Eid ve ark. (2013), Mısır'da Arbequina çeşidinden 2010/2011 ve 2011/2012 hasat zamanlarında elde edilen natürel sızma zeytinyağları üzerine yaptığı çalışmada, 2011/2012 hasat zamanında elde edilen yağda, serbest asitlik ve peroksit değerlerinin, toplam fenol, toplam tokoferol, klorofil ve karotenoid miktarlarının, ile oksidatif stabilite değerinin yüksek; K_{232} ve K_{270} değerlerinin ve stearik, palmitik ve linoleik asit miktarlarının ise düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Keçeli (2013), farklı olgunlaşma evresindeki Adana Topağı ve Gemlik çeşidinden üretilen zeytinyağların özelliklerini incelediği araştırmasında, bazı kalite (serbest asitlik ve iyot sayısı) ve saflık (yağ asitleri) kriterleri ile minör bileşenlerin (fenol bileşenleri, tokoferol, karotenoid ve klorofil miktarı), meyve olgunluk indeksi arttıkça olumsuz yönde etkilendiğini ve olgunluğa bağlı olarak önemli dercede azaldığını bildirmiştir.

Arslan ve Özcan (2014), Kilis yağlık çeşidinden üretilen zeytinyağındaki fenolik bileşiklerin, tokoferollerin, klorofillerin ve karotenoidlerin miktarlarının; serbest asitliğin, peroksit ve renk değerlerinin ve yağ asidi kompozisyonunun hasat yılına ve bölge farklılıklarına göre değiştiğini bildirmişlerdir. Yüksek rakımlı ve bol yağış alan bölgelerdeki zeytinlerden üretilen zeytinyağlarında oleik asit ve fenolik bileşiklerin düşük, tokoferollerin ise yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Yorulmaz ve ark. (2014), Güneydoğu Anadolu'da yetişen Kilis yağlık ve Gemlik çeşitlerinden üretilen natürel sızma zeytinyağında yaptığı çalışmada, % 14.96 ve 13.17 palmitik asit, % 1.02 ve 1.22 palmitoleik asit, % 3.17 ve 2.56

stearik asit, % 70.26 ve 72.61 oleik asit, % 8.96 ve 8.55 linoleik asit ve % 0.64 ve 0.74 linolenik asit; sterol (mg/kg) olarak, 7.25 ve 6.02 kolesterol, 39.02 ve 42.48 kampesterol, 10.17 ve 15.71 stigmasterol, 135.89 ve 14.93 klerosterol, 1094.24 ve 1406.13 β -sitosterol, 15.01 ve 12.21 sitostanol, 85.05 ve 147.00 Δ^5 -avenasterol, 7.71 ve 14.15 $1\Delta^{5,24}$ -stigmastadienol, 7.84 ve 6.74 Δ^7 -stigmastenol ve 14.60 ve 13.74 Δ^7 -avenasterol içerdiğini bulmuşlardır.

Çevik ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada zeytin verimi, serbest yağ asitliği, peroksit değeri, K232 ve K270 özgül absorbans değerleri ve aroma profili üzerine zeytin çeşidi, olgunluk derecesi, lokasyon ve farklı yoğurma koşullarının etkisini araştırmışlardır. Olgunlaşma boyunca yağ verimi, serbest yağ asitlik değeri ve istenmeyen aroma bileşenlerinin arttığı, istenen aroma bileşenleri, peroksit, K232 ve K270 değerlerinin azaldığı bildirilmiştir. Yoğurma koşullarından ise sıcaklık ve süre artışının zeytinyağı kalitesini ve aroma bileşimini olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir.

Uluata ve ark. (2016), Adana ve İzmir illerinde yetiştirilen Arbequina çeşidinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarında yaptığı çalışmada, Adana orjinli yağ örneklerinde peroksit değeri, palmitik asit, linoleik asit, Δ^5 -avenasterol, PPO, POO, PLO ve toplam tokoferol miktarının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. İzmir orjinli yağ örneklerinde serbest asitlik, oleik asit, OOO, SOO, OLO, β -sitosterol, antioksidan kapasitesi ve toplam fenol miktarının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu araştırmada materyal olarak 2010/2011 hasat döneminde Hatay ili Altınözü ilçesinde yetiştirilen Halhalı ve Sarı Haşebi çeşidi zeytinler eylül, ekim ve kasım ayları olmak üzere 3 ayrı hasat zamanında el ile hasat edilmiş, 25 kg olarak temiz kasalarda Ç.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü Bitkisel Yağ Teknolojisi Laboratuvarı'na getirilmiştir. Bu zeytinlerden natürel sızma zeytinyağı üretimi Adana Karaisalı'da bulunan Bilaloğlu Zeytinyağı fabrikasında 2 fazlı Polat Makine markalı zeytin sıkma makinelerinde mekanik yolla gerçekleştirilmiştir. Zeytinler ile, natürel sızma zeytinyağları, analizler yapılana kadar koyu renkli cam şişelerde, içinde hava kalmayacak şekilde -20 C 'de muhafaza edilmiştir. Natürel sızma zeytinyağlarının ilgili analizleri Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yağ Teknolojisi Laboratuvarında yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Zeytinlerin Genel Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.1.1. Zeytinlerin Fiziksel Özelliklerinin Tayini

Her hasat döneminde alınan 50'şer adet meyve örneğinin dijital kumpas yardımıyla en-boy ölçümleri yapılmıştır. Meyve etinin ayrılması için zeytin, paslanmaz çelik bir bıçakla yatay olarak kesilmiş, çıkarılan çekirdek tartılmıştır. Bütün zeytin ağırlığından çekirdek ağırlığı çıkarılarak meyve eti ağırlığı bulunmuştur. Meyve eti/çekirdek oranı, meyve eti ağırlığının çekirdek ağırlığına bölünmesiyle hesaplanmıştır (Nergiz ve Engez 2000).

3.2.1.2. Zeytinlerde Olgunlaşma İndeksi Tayini

1 kg zeytinden rastgele 100 adet zeytin tanesi seçilerek 8 ayrı renk grubuna ayrılmıştır. Her gruba ait zeytin sayısı belirlenerek tane sayıları aşağıda verilen katsayılarla çarpılarak olgunluk katsayısı hesaplanmıştır (Göğüş ve ark.,2009).

$$\text{Olgunluk İndeksi : } \frac{(0 \cdot n_0) + (1 \cdot n_1) + (2 \cdot n_2) + \dots + (7 \cdot n_7)}{100}$$

n0 : koyu yeşil renkli tanelerin sayısı

n1: sarı yada sarımsı-yeşil renkli tanelerin sayısı

n2: kırmızı-mor benekli sarımsı-yeşil renkli tanelerin sayısı

n3: kırmızımsı-mor renkli tanelerin sayısı

n4: içi yemyeşil olan siyah renkli tanelerin sayısı

n5: içi morlaşmaya başlamış siyah renkli tanelerin sayısı

n6: içi çekirdek hariç morlaşmış olan siyah renkli tanelerin sayısı

n7: içi çekirdekle beraber koyulaşmış olan siyah renkli tanelerin sayısı

3.2.2. Zeytinyağlarının Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi

3.2.2.1. Zeytinyağlarında Serbest Yağ Asitliği Tayini

Bu analiz yağlarda serbest halde bulunan yağ asitlerinin (FFA) miktarını belirlemek amacıyla yapılır. Yağların hidrolizi sonucu oluşan ve artan serbest yağ asitleri ve acılaşma adı verilen kalite kusurunun oluşmasına yol açar ve yağın bozulması hakkında fikir vermektedir (Anon. 2010). Natürel sızma zeytinyağı örneklerinde serbest yağ asitliği tayini, COI/T.20/Doc. No 34 (IOOC, 2015) standart metoduna göre yapılmıştır. Sonuçlar % oleik asit ($M_A=282$ g/mol) cinsinden aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır:

$$\text{Serbest Yağ Asitliği (\% Oleik asit)} = \frac{282 \times V \times C}{1000 \times m} \times 100$$

V = Analiz için harcanan etanollü potasyum hidroksit çözeltisinin hacmi (mL)

C = Etanollü potasyum hidroksit çözeltisinin derişimi (mol/L)

m = Örnek miktarı (g)

3.2.2.2. Zeytinyağlarında Peroksit Sayısı Tayini

Yağların oksidasyon derecesinin bir ölçüsüdür ve oksidasyonu takip etmekte kullanılır. Natürel sızma zeytinyağı örneklerinde peroksit sayısı tayini AOCS 2009' a göre yapılmış ve sonuçlar meqO₂/kg yağ olarak aşağıdaki formüle göre verilmiştir (AOCS Cd 8-53, 2009)

$$\text{Peroksit Değeri (meq O}_2\text{/kg yağ)} = \frac{1000 \times (V_K - V_T) \times C}{m}$$

Burada;

V_K = Kör deneme için harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin hacmi (mL)

V_T = Analiz için harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin hacmi (mL)

C = Sodyum tiyosülfat çözeltisinin derişimi (mol/L)

m = Örnek miktarı (g)

3.2.2.3. Zeytinyağlarında UV Özgöl Absorbans Değeri Tayini

Zeytinyağı ve pirina yağının ultraviyole ışıktaki spektrofotometrik olarak incelenmesi yöntemini tanımlamaktadır. Elde edilen sonuçlar saklama ve işleme sırasında yağda meydana gelebilecek kalite değişimlerinin göstergesidir. Natürel sızma zeytinyağı örneklerinin ultraviyole ışığında özgül soğurma değerleri, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Prina Yağı Analiz Metoduna göre UV spektrofotometrede (UV1800, Shimadzu, Japonya) belirlenmiştir TGK, 2017/26), 232 ve 270 nm dalga boylarındaki özgül soğurma (K_λ) ve 270 nm dalga boyunda aşağıda verilen formül ile belirlenmiştir:

$$K_{\lambda} = \frac{E_{\lambda}}{C \times L}$$

Burada;

K_{λ} = λ dalga boyundaki özgül soğurma

E_{λ} = λ dalga boyunda ölçülen soğurma

C = Yağ çözeltisinin konsantrasyonu (g/100 mL)

L = Kuvartz küvetin genişliği (cm)

3.2.3. Zeytinyağlarında Toplam Tokoferol Miktarı Tayini

Tokoferolün etanol-benzen karışımında çözülen yağda $FeCl_3$ ve 2-2' bipiridin reaktifi ile meydana gelen regin Shimadzu Model UV 1200 marka spektrofotomet-rede 520 nm dalga boyunda ölçülmesi ile belirlenmiştir (Cengiz, 2015). Hesaplamalar aşağıda verilen formüle göre yapılmıştır.

Tokoferol miktarı (mg/kg)= $(E_1 - E_2 / E_3 - E_4) \times 200$

E_1 : $FeCl_3$ ve bipiridin çözeltisi katılmış,

E_2 : $FeCl_3$ ve bipiridin çözeltisi katılmamış

E_3 : $FeCl_3$ ve bipiridin çözeltisi katılmış Tokoferol standart çözeltisi

E_4 : $FeCl_3$ ve bipiridin çözeltisi katılmamış Tokoferol standart çözeltisi'nin optik yoğunluğu

3.2.4. Zeytinyağlarında Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini

Fenolik maddelerin zeytinyağında ekstraksiyonu metanol kullanılması ve ekstraktlar çözeltinin santrifüjlenerek ayrılması yoluyla elde edilmiştir (Murkoviç ve ark., 2004) Folin-Ciocalteu yöntemine göre spektrofotometrik olarak bu yöntem 0.2 ml zeytinyağında bulunan çözeltinin absorbansı, 1,5 saat sonra şahit çözeltiye karşı 725 nm dalga boyunda (UV1800, Shimadzu, Japonya) ölçülmesiyle

yapılmıştır. Toplam fenolik madde miktarı, kafeik asit standardının farklı konsantrasyonları (0-100 mg/L) ile hazırlanan kalibrasyon eğrisi kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlar, kafeik asit eşdeğeri olarak (mg kafeik asit/kg yağ) verilmiştir (Keçeli, 2013; Köseoğlu ve ark., 2006).

3.2.5. Zeytinyağlarında Antioksidan Aktivite Tayini

Zeytinyağı ekstrakte edilen örneklerinden elde edilen metanolik fenolik ekstraktların antioksidan kapasiteleri, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikali (DPPH*) kullanılarak spektrofotometrik yöntem ile belirlenmiştir (Keçeli ve Harp, 2014). 0.1 mL metanolik ekstrakt, 3.9 mL DPPH çözeltisine (6×10^{-5} mol/L, metanolde) eklendikten sonra vortekste karıştırılmış ve 30 dak karanlıkta bekletilmiş ve 515 nm’de (UV1800, Shimadzu, Japonya) ölçümü yoluyla yapılmıştır. Zeytinyağlarının antioksidan aktivitesi, % DDPH* inhibisyonu olarak aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır:

$$\%DDPH^* \text{ Inhibisyonu} = \frac{(ABS_{Kontrol} - ABS_{Örnek})}{ABS_{Kontrol}} \times 100$$

3.2.6. Zeytinyağlarında Toplam Karotenoid ve Klorofil Miktarı Tayini

Schimadzu Model UV 1200 marka spektrofotometrede zeytinyağı içeren siklohegzan çözeltinin klorofil içeriği 470, karotenoid içeriği de 670 nm’de ölçülmesiyle belirlenmiştir (Karabagias ve ark.,2013). Klorofil rengi feofitin mg/kg olarak, karotenoid rengi lutein mg/kg olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil (Feofitin a mg/kg)} = \frac{(A_{670} \times 106)}{(613 \times 100 \times d)}$$

$$\text{Karotenoid (Lutein mg/kg)} = \frac{(A_{470} \times 106)}{(613 \times 100 \times d)}$$

d: hücre kalınlığı (1 cm)

3.2.7. Zeytinyağlarında Renk Profili Tayini (L^* , a^* , b^*)

Zeytinyağlarının renk ölçümleri kolorimetre CIE renk ölçer cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Değerler L^* , a^* ve b^* CIE renk sistem profili kullanılarak belirlenmiştir. L^* , 0 ile 100 arasında değişen değerler (0=siyah 100=beyaz) olup yağın aydınlık değerini, a^* kırmızı ve yeşilliği ($+a^*$ =kırmızı, $-a^*$ =yeşil), b^* ise sarı ve maviliği ($+b^*$ =sarı, $-b^*$ =mavi) ifade etmektedir (Maskan, 2003).

3.2.8. Zeytinyağlarında Duyusal Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi

Natürel Zeytinyağlarına Ait Duyusal Özelliklerin Tespiti, Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Ve Pirina Yağı Analiz Metotları Tebliği (TGK, 2014/53)' ne göre yapılmıştır. Duyusal değerlendirme için dört basamaklı farklı numaralarla kodlanmış cam kaplara 15 ml 28 ± 2 °C'deki zeytinyağı örneği konularak duyusal değerlendirilmeler yapılmıştır. Zeytinyağlarının kalite kriterleri Çukurova Üniversitesi personeli ve öğrencilerimizden oluşan 11 kişilik tadımcılar grubunca yapılmıştır. Paneldeki her bir tadımcı, tadım bardağındaki yağı, önce koklamış, daha sonra tadarak, negatif ve pozitif özelliklerin her biri için algıladığı yoğunluğu profil kağıdındaki 10 cm'lik skalaya işaretlemiştir. Meyvemsilik özelliğini ise yeşil veya olgun olarak algıladığında ilgili kutucuğu işaretlemiştir (TGK, 2014/53). Tadımcılar tarafından kullanılan duyusal değerlendirme formu Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

3.2.9. Zeytinyağlarında Schall-Fırın Yöntemi ile Oksidasyon Direnci Tayini

Zeytinyağlarından 50 ml alınarak etüve konulmuş ve yüksek sıcaklığa (63°C 'de 7 gün ve 120°C 'de 1 gün) maruz bırakarak yağın oksidasyona karşı direncinin tespiti peroksit değerinin ölçülmesi yoluyla yapılmıştır (Velasco ve Dobargane, 2002; Dıraman, 2007)

3.2.10. İstatistiksel Analizler

Elde edilen veriler SPSS 20 paket programı kullanılarak istatistik değerlendirmeye tabii tutulmuştur. Tek yönlü varyans analizi tekniği (ANOVA) ile çeşitler (Halhalı ve Sarı Haşebi) ve hasat zamanı (eylül, ekim, kasım) arasındaki fark belirlenerek $p < 0,05$ düzeyde farklılık tespit edilen sonuçlar Duncan testi uygulanarak belirlenmiş ve sonuçları yorumlanarak ANOVA çizelgeleri oluşturmuştur.

Duyusal Değerlendirme Formu**KUSURLARIN ALGILANMA YOĞUNLUĞU:****Kızışma/Çamurumsu tortu ***

Küflü/rutubetli /Topraksı *

Şarabımsı/sirkemsi/asidik-ekşimsi *

Islak odun (Don vuruğu)

Ransid

Diğer Negatif Özellikler**Tanımlar**Metalik ☐ Samansı/odunsu ☐ Kurtlu ☐ Kaba ☐Salamura ☐ Isıtılmış/yanmış ☐ Kara su ☐ Hasırımsı ☐Salatalık ☐ Makine yağı ☐

(*) seçilmeyen kusurun üzerini çiziniz

POZİTİF ÖZELLİKLERİN ALGILANMA YOĞUNLUĞU:

Meyvemsi

yeşil ☐ olgun ☐

Acılık

Yakıcılık

Tadımcının adı:

tadımcının kodu:

Numune kodu:

Tarih/İmza:

Yorumlar:

Şekil 3.1. Zeytinyağının duyusal değerlendirme formu

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Halhalı ve Sarı Haşebi Zeytinlerinin Genel Özellikleri

Çizelge 4.1 ‘de eylül, ekim ve kasım aylarında hasat edilen Halhalı ve Sarı Haşebi çeşitlerine ait fiziksel özellikler verilmiştir.

Çizelge 4.1. Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinlerinin Genel Özellikleri

Ay	Çeşit	En (cm)	Boy (cm)	Meyve Eti Ağırlığı (g)	Çekirdek Ağırlığı (g)	Et/Çekirdek Oranı	Olgunluk İndeksi
Eylül	Halhalı	14,0	16,0	45,3	16,3	2,7	0,7
	Sarı Haşebi	12,4	17,6	55,5	19,9	2,8	0,6
Ekim	Halhalı	12,9	16,0	64,1	18,3	3,5	1,02
	Sarı Haşebi	12,7	19,3	58,8	26,8	2,2	2,25
Kasım	Halhalı	13,3	20,4	70,1	28,5	2,5	4,7
	Sarı Haşebi	13,6	20,1	75,5	26,3	2,9	5,6

Çizelge 4.1 incelendiğinde, 3 farklı hasat döneminde hasat edilen Halhalı ve Sarı Haşebi çeşitlerinin en düşük en değeri (12,4 cm) Sarı Haşebi Eylül ayı zeytinlerine ait iken en yüksek en değerinin 13,6 cm ile aynı çeşidin Kasım ayında hasat edilen Sarı Haşebi çeşidinde olduğu bulunmuştur. Zeytinlerin meyve eti ağırlığının olgunluk artışına bağlı olarak arttığı ve en düşük değerin 45,3g (Halhalı, Eylül ayında) en yüksek değerin ise 75,5 g (Sarı Haşebi, kasım ayında) olduğu bulunmuştur.

Çalışmamıza benzer şekilde farklı hasat zamanlarında Memecik zeytin çeşidi üzerine yaptıkları çalışmada olgunluk artışı ile birlikte meyve ağırlığının azaldığı, yağ miktarının Kasım ayına kadar arttığı ve Aralık ayında azalma gösterdiği, nem miktarının ise dalgalanma göstererek azaldığı belirtilmiştir (Nergiz ve ark.,2000).

Çizelge 4.1 'e göre, eylül, ekim ve kasım aylarında hasat edilen Halhalı ve Haşebi zeytin çeşitlerinin ikisinin de olgunluk indeksinin arttığı ve en uygun hasat döneminin Kasım ayında olduğu bulunmuştur. En düşük değerin 0,6 ile Eylül ayında hasat edilmiş Sarı Haşebi zeytinde olduğu görülürken en yüksek değerin ise Kasım ayında hasat edilen Sarı Haşebi (5,6) çeşidi zeytine ait olduğu bulunmuştur.

Zeytin meyvesinin olgunluğu, elde edilecek natürel sızma zeytinyağının verimi, kalitesi ve duyuşsal özellikleri ile ilişkili en önemli faktörlerden biridir (Lazzez ve ark., 2008; Yousef ve ark., 2010). Olgunluk indeksi hasat dönemini belirlemek için kullanılan en pratik metoddur. Olgunluk indeksi 4 ile 6 arasında olduğu zaman en uygun hasat dönemi olarak kabul edilmektedir (Göğüş ve Yıldırım, 2009). Çalışmamıza benzer şekilde Dağ ve ark., 2011, Barnea zeytin çeşidinde olgunluk zamanına bağlı olarak yağ verimi ve kalitesinde artış tespit edilmiştir. Ancak Sourı çeşidinin geç hasat ve ileri olgunluk derecelerinde meyve dökülmesi görülmesi ve zeytinyağı kalitesinde bozulmalar oluşması nedeniyle erken hasat edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

4.2. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Kalite Kriterleri

Çizelge 4.2 'de eylül, ekim ve kasım aylarında hasat edilen Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının kalite kriterleri verilmiştir.

Çizelge 4.2. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Kalite Kriterleri

Hasat Zamanı	Çeşit	Serbest Yağ Asitliği (%)	Peroksit Değeri (meq O ₂ / kg)	K ₂₃₂	K ₂₇₀	TGK'ne göre Sınıflandırma
Eylül	Halhalı	0,3 ^a	34,3 ^a	1,8 ^a	0,8 ^a	Ham Yağ
	Sarı Haşebi	0,4 ^a	21,7 ^a	2,0 ^a	0,1a ^a	Ham Yağ
Ekim	Halhalı	0,3 ^a	6,4 ^a	1,2 ^a	0,7 ^b	Natürel Sızma
	Sarı Haşebi	0,5 ^a	10,2 ^a	1,1 ^a	0,5 ^b	Natürel Sızma
Kasım	Halhalı	0,2 ^a	2,8 ^a	2,0 ^a	0,5 ^a	Natürel Sızma
	Sarı Haşebi	0,5 ^a	16,5 ^a	2,2 ^a	0,7 ^a	Natürel Sızma
TGK, 2017/26		≤0,8	≤20	≤2,5	≤0,25	

Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.2, incelendiğinde zeytinyağların serbest asitlik değerlerinin 0,2 ile 0,4 arasında değiştiği, en düşük serbest yağ asitliği miktarının % 0,2 ile Kasım ayında elde edilen Halhalı zeytinyağında olduğu, en yüksek değerin ise % 0,4 ile eylül ayında elde edilen Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağında olduğu bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Prinayağı Tebliğine göre (TGK, 2017/26) her iki zeytin çeşidinden ekim ve kasım aylarında elde edilen zeytinyağlarının natürel sızma zeytinyağı sınıfında olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.2'ye göre Halhalı zeytinyağlarında hasat zamanına bağlı olarak peroksit değerlerinin azaldığı ve peroksit değerlerinin 34,3 ile 2,8 meqO₂/ kg yağ arasında değiştiği bulunmuştur (p>0.05). Sarı Haşebi çeşidi zeytinden üretilen zeytinyağlarında ise peroksit değerlerinin olgunluk zamanına bağlı olarak dalgalanmalar gösterdiği bulunmuştur (p>0.05). En düşük peroksit değerinin kasım ayında Halhalı çeşidinden alınan zeytinyağı örneğinde olduğu (2,08 meqO₂/ kg yağ), en yüksek değerin de yine Halhalı çeşidinden eylül ayında alınan zeytinyağı örneğinde olduğu (34,3 meq O₂/ kg yağ) olduğu bulunmuştur. Zeytinyağının natürel sızma zeytinyağı özelliği kazanması için peroksit değerinin

20 meqO₂/kg altında olması gerekir (TGK, 2017/26). Eylül ayında Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinlerinden elde edilen zeytinyağlarının, natürel sızma zeytinyağı niteliği taşımadığı, ancak ekim ve kasım aylarında her iki çeşitten de elde edilen zeytinyağlarının “natürel sızma zeytinyağı” niteliği taşıdığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

UV ışığında özgül dalga boylarındaki soğurma, yağlarda bulunan konjuge dien ve trien yapılarından kaynaklanmaktadır. Elde edilen sonuçlar saklama ve işleme sırasında yağda meydana gelebilecek kalite değişimlerinin göstergesidir (TGK, 2014).

Çizelge 4.2 incelendiğinde, en düşük K₂₃₂ özgül absorbens değerinin 1,1 ile ekim ayında Sarı Haşebi çeşidi zeytinden elde edilen zeytinyağında olduğu bulunmuş olup en yüksek değerin ise 2 ile kasım ayında Halhalı çeşidinden elde edilen zeytinyağında olduğu bulunmuştur. Çizelge 4.2’ye göre, en düşük K₂₇₀ değerinin eylül ayında Sarı Haşebi zeytinden elde edilen zeytinyağında olduğu bulunmuştur (0,1). En yüksek K₂₇₀ özgül absorbens değerinin ise eylül ayında Halhalı çeşidi zeytinlerden elde edilen zeytinyağında olduğu bulunmuştur (0,8). Zeytinyağının natürel sızma zeytinyağı özelliği kazanması için K₂₃₂ değerinin 2,5’un K₂₇₀ değerinin ise 0,25’in altında olması gerekmektedir (TGK, 2017/26). Çizelge 4.2 incelendiğinde Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinyağlarının K₂₃₂ değeri bakımından natürel sızma sınıfında iken K₂₇₀ değeri bakımından ancak natürel birinci kalitede olduğu bulunmuştur.

Çalışmamıza benzer şekilde Türkiye’nin değişik bölgelerinden toplanan zeytinyağları K₂₇₀ ve K₂₃₂ ölçümleri sonucuna göre sızma zeytinyağı olarak tanımlanmış, ancak bazı zeytinyağlarında K₂₇₀ değerleri 0,30 ve K₂₃₂ değerini de 2,54 olarak saptanmış olup bu örneklerin kodekse uymadığı tespit edilmiştir (Öğütçü ve ark., 2008). Araştırma bulgularımız ile uyumlu olarak zeytinyağında serbest yağ asidinin olgunlaşma ile arttığı başka araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Pardo ve ark., 2007; Aşık, 2011). Olgunlaşma arttıkça zeytinde % yağ miktarı ve asitlik doğru orantılı olarak artarken; peroksit değeri, toplam klorofil ve karotenit, UV özgül absorbens, toplam fenolik madde, orta-difenol ve oksidatif

stabilite değerlerinin azaldığı belirtilmiştir (Özkan ve ark., 2008, Lazzez ve ark., 2011, Lopez-Sanchez ve ark., 2010). Uygun olgunluk dönemi geçtikten sonra hasat edilen ve istenmeyen sebeplerden hasattan hemen sonra işlenemeyen örneklerden elde edilen yağların serbest asitlik, peroksit, konjugedien, K_{232} değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Yavuz 2008).

4.3. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Renk Profili

Renk ölçümleri, yağların bileşiminde bulunan pigmentlerin yağa verdiği doğal rengin durumunu kontrol etmek amacıyla yapılmaktadır (Nas ve ark.,2001). Renk ölçüm değerleri, yemeklik yağlar için birincil kalite göstergesi olarak kullanılmaktadır.

Çizelge 4.3 ‘de eylül, ekim ve kasım aylarında hasat edilen Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarına ait renk değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.3. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Renk profili

Hasat Zamanı	Çeşit	L*	a*	b*	Klorofil (mg/kg)	Karotenoid (mg/kg)
Eylül	Halhalı	31,1 ^c	-0,1 ^b	31,1 ^d	44,2 ^a	8,5 ^a
	Sarı Haşebi	38,4 ^b	-2,2 ^c	41,7 ^b	40,7 ^a	7,4 ^b
Ekim	Halhalı	29,2 ^d	1,0 ^a	41,4 ^b	36,7 ^b	6,0 ^c
	Sarı Haşebi	39,0 ^b	-2,7 ^d	37,6 ^c	35,2 ^{bc}	6,1 ^c
Kasım	Halhalı	80,0 ^a	-4,4 ^e	53,2 ^a	33,4 ^{bc}	6,0 ^c
	Sarı Haşebi	79,2 ^a	-5,3 ^f	52,6 ^a	32,4 ^c	6,0 ^c

Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir

L* değeri 0'a yaklaştıkça yağın matlık/koyuluğunu, 100'e yaklaştıkça yağın parlaklığını gösterir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde en düşük L* değerinin ekim ayında Halhalı çeşidi zeytinden elde edilen natürel sızma zeytinyağında olduğu (29,2), en yüksek değerin de kasım ayında hasat edilen Halhalı zeytinden elde edilen natürel sızma zeytinyağına ait olduğu tespit edilmiştir (80,0). L* değerinin olgunluğa bağlı olarak her iki çeşitte de arttığı (rengin açıldığı) bulunmuştur. +a* değerleri kırmızılık ve -a değerleri ise yeşilliği göstermektedir. Çizelge 4.3 incelendiğinde, en düşük a* değerinin kasım ayında Sarı Haşebi çeşidi zeytinden elde edilen zeytinyağında olduğu (-5,3), en yüksek değerin ise ekim ayında Halhalı zeytinden elde edilen zeytinyağında olduğu bulunmuştur (1,0). b* değerleri sarılığı gösteren değerlerdir. Çizelge 4.3 incelendiğinde en düşük b* değerinin eylül ayında Halhalı çeşidinden elde edilen zeytinyağında (31,1), en yüksek değerin ise kasım ayında yine Halhalı çeşidinden elde edilen zeytinyağında (53,2) olduğu bulunmuştur. Halhalı çeşidinden elde edilen zeytinyağının sarılık değerinin hasat zamanına bağlı olarak düzenli şekilde arttığı bulunmuştur. Sarı Haşebi türünden elde edilen zeytinyağlarında ise b* değerleri hasat zamanı boyunca değişkenlik göstermiştir (Çizelge 4.3).

Çalışmamızdan farklı olarak, hasat zamanının meyve ve zeytinyağı kalitesine etkisinin araştırıldığı bir araştırmaya göre Gemlik zeytininde hasat zamanına bağlı olarak, olgunluk indeksi, meyve ağırlığı, a* değeri, yağ miktarı, serbest yağ asidi miktarı artmış, L* ve b* değeri azalmıştır (Kutlu ve Şen., 2011).

Çizelge 4.3 incelendiğinde, Halhalı ve Sarı Haşebi zeytin çeşitlerinden eylül, ekim ve kasım aylarında elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının klorofil içeriğinin 44,2 ile 32,4 mg/kg yağ arasında karetenoid içeriğinin ise 8,5 ile 6 mg/kg arasında değiştiği, Halhalı natürel sızma zeytinyağlarının renk yoğunluğunun Sarı Haşebi zeytinyağına kıyasla daha fazla olduğu bulunmuştur. Ancak her iki çeşit natürel sızma zeytinyağının klorofil ve karetenoid içeriğinin olgunluğa bağlı olarak önemli derecede azaldığı bulunmuştur ($p<0,05$).

Natürel sızma zeytinyağının klorofil ve karotenoid içeriği meyvenin cinsine, yetiştiği yere, olgunluk indeksine, işleme aşamalarına ve zeytinyağının muhafaza koşullarına bağlıdır (Mateos ve Garcia-Mesa, 2006). Zeytinyağının bileşenlerinden olan klorofiller, natürel zeytinyağının yeşilden parlak sarıya kadar olan renginden sorumlu olup, karotenoidler ise sarıdan kahverengiye kadar olan rengten sorumludur. Çalışmamıza benzer şekilde, zeytinyağında klorofil ve karotenoid miktarı zeytinin çeşidine bağlı olarak farklılık göstermekle birlikte, olgunlaşma ile dereceli olarak azaldığı bildirilmiştir (Beltran ve ark., 2005; Baccouri ve ark., 2007; Lazzez ve ark., 2008; Youssef ve ark., 2010).

4.4. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Toplam Fenol, Tokoferol Miktarları ve Antioksidan Aktivite Değerleri

Zeytinyağında antioksidan aktivite, yağın tokoferol, polifenol ve karotenoidler gibi minör bileşiklerinden kaynaklanmaktadır (Gorinstein ve ark., 2003; Carlo ve ark., 2004). Fenolik bileşenler zeytinyağının hem rengi, hem aroması hem de oksidasyon stabilitesini etkileyen en önemli bileşenlerdir. Ayrıca birçok dejeneratif ve kronik hastlıkları önleme potansiyeline sahip oldukları için biyolojik olarak aktif bileşen grubunda yer almasını da sağlamaktadır (Keçeli, 2013). Tokoferoller, sızma zeytinyağında oksidasyonu engelleyen doğal antioksidanlar olarak görev alan başlıca iki grup fenolik bileşiklerdir. Bu bileşikler, zincir kırıcı özellik göstermekte ve peroksi radikale hidrojen atomu vererek otoksidasyon zincirini kırmaktadır (Kıralan ve ark., 2005).

Çizelge 4.4 'de eylül, ekim ve kasım aylarında hasat edilen Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının biyoaktif bileşenler ve antioksidan aktivite değerleri verilmiştir

Çizelge 4.4. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Biyoaktif bileşenleri ve antioksidan aktivite değerleri

Hasat zamanı	Çeşit	Tokoferol Miktarı (mg/kg)	Toplam Fenol Miktarı (mg/kg)	Antioksidan Aktivite (%)
Eylül	Halhalı	113,1 ^a	81,4 ^a	58,9 ^a
	Sarı Haşebi	67,1 ^{ab}	84,7 ^a	57,7 ^a
Ekim	Halhalı	88,7 ^{ab}	48,2 ^a	58,1 ^a
	Sarı Haşebi	34,6 ^b	73,8 ^a	55,8 ^a
Kasım	Halhalı	59,3 ^{ab}	42,7 ^a	57,2 ^a
	Sarı Haşebi	38,8 ^b	61,3 ^a	57,7 ^a

Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının toplam tokoferol ve fenol miktarlarının olgunluğa bağlı olarak önemli derecede azaldığı ($p \leq 0,05$), buna karşın Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinlerinin antioksidan aktivite değerlerinde önemli bir değişikliğin olmadığı ($p > 0,05$) bulunmuştur. Toplam tokoferol miktarı Halhalı natürel sızma zeytinyağında 113,1 mg/kg değerinden 88,7 mg/kg'a düşerken, Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağında 67 mg/kg değerinden 39 mg/kg'a düşmüştür. Toplam fenol miktarı bakımından ise Halhalı natürel sızma zeytinyağlarının toplam fenol içeriğinin 81 mg/kg'dan 43 mg/kg'a, Sarı Haşebi zeytinyağlarının ise 85 mg/kg'dan 61,3 mg/kg değerine kadar düştüğü bulunmuştur. Halhalı natürel sızma zeytinyağlarının olgunluğa bağlı olarak azalmakla birlikte daha fazla miktarda toplam tokoferol içerdiği, buna karşın Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının olgunluğa bağlı olarak azalmakla birlikte daha fazla miktarda toplam fenol içerdiği bulunmuştur. Çizelge 4.4 incelendiğinde hasat zamanına bağlı olarak antioksidan aktivite değerlerinin çok fazla değişmediği bulunmuştur. En yüksek antioksidan değerinin %58,9 ile Eylül ayında Halhalı çeşidi zeytinden elde edilen zeytinyağında, en düşük değer ise %55,8 ile Ekim ayında Sarı Haşebi çeşidinden

elde edilen zeytinyağında olduğu bulunmuştur. Olgunluğa bağlı olarak natürel sızma zeytinyağlarında fenolik maddeler ve tokoferol içeriğinin azaldığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Lazzez ve ark., 2008, Dağdelen, 2008). Çalışmamıza benzer şekilde, Sousa ve ark., 2015, mor siyah olum döneminde elde edilen yağlarda antioksidan aktivitede bir artış olduğu ve kasım ayının ilk günlerinde yapılan hasatın biyoaktivite, fenolik bileşim ve stabiliteyi arttırmak yönünden optimum hasat döneminin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

4.5. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının Duyusal Kalite Kriterleri

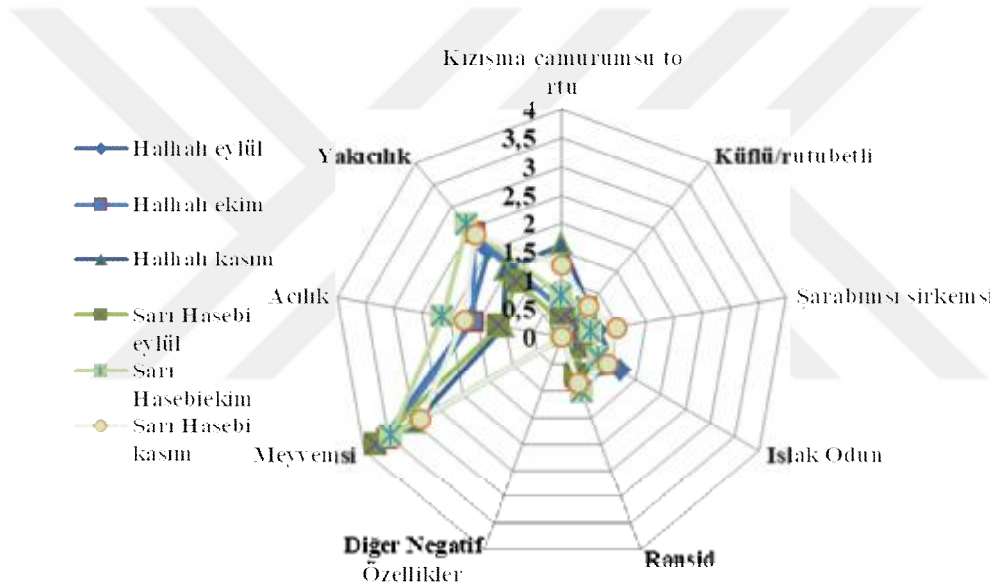
Zeytinyağında duyusal kriterler, TGK, Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliğinde yer alan ve zeytinyağlarının sınıflandırılmasında kullanılan kalite kriterleridir (TGK, 2014). TGK, zeytinyağı ve prina yağı tebliğine göre bir yağın natürel sızma olması için kusurların medyanı 0; meyvemsilik medyanı 0'ın üzerinde olmalı, natürel birinci olması için meyvemsilik medyanı 0'ın üzerinde ve kusur medyanının 3,5'a eşit veya altında olması gerekir.

Eylül, ekim ve kasım aylarında hasat edilen Halhalı ve Sarı Haşebi çeşidi zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının duyusal kalite kriterleri Çizelge 4.5'de , örümcek ağı profilleri de şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının duyuşal kalite kriterleri

Hasat Zamanı	Özellik	Özellik	Halhalı	Sarı Haşebi
Eylül	Kusur	Kızıışma/çamurlu	0,5	0,3
		Küflü/rutubetli	0,7	0,3
		Şarabımsı/sirkemsi	0,6	0,2
		Islak/odun	1,2	0,3
		Ransid	0,7	0,7
	Pozitif Özellikler	Meyvemsilik	3,7	3,8
		Acılık	1,7	1,1
		Yakıcılık	2,0	1,3
		Olgunluk	Olgun	Olgun
	TGK'ne göre sınıflandırma		Natürel 1.	Natürel 1.
Ekim	Kusur	Kızıışma/çamurlu	0,5	0,7
		Küflü/rutubetli	0,6	0,7
		Şarabımsı/sirkemsi	0,4	0,5
		Islak/odun	0,4	0,7
		Ransid	0,7	1,0
	Pozitif Özellikler	Meyvemsilik	3,5	3,5
		Acılık	1,6	2,1
		Yakıcılık	2,4	2,6
		Olgunluk	Yeşil	Yeşil
	TGK'ne göre sınıflandırma		Natürel 1.	Natürel 1.
Kasım	Kusur	Kızıışma/çamurlu	1,6	1,3
		Küflü/rutubetli	0,7	0,7
		Şarabımsı/sirkemsi	0,5	1,0
		Islak/odun	0,7	0,9
		Ransid	0,8	0,9
	Pozitif Özellikler	Meyvemsilik	3	2,9
		Acılık	1	1,8
		Yakıcılık	1,5	2,4
		Olgunluk	Yeşil	Olgun
	TGK'ne göre sınıflandırma		Natürel 1.	Natürel 1.

Çizelge 4.5 ‘incelendiğinde, Halhalı çeşidi natürel sızma zeytinyağlarında meyvemsilik puanlarının hasat zamanına bağlı olarak azaldığı 3,7 ile 3 arasında değiştiği; Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarında ise meyvemsilik puanlarının 3,8 ile 2,9 arasında değiştiği bulunmuştur. Halhalı ve Sarı Haşebi zeytinyağlarının kusurlar medyanının =’ın üzerinde olduğundan olgunlaşma boyunca elede edilen zeytinyağlarının ancak “natürel birinci” zeytinyağı kalitesinde olduğu bulunmuştur. Bu durum şekil 4.2’ Halhalı ve Sarı Haşebi Zeytinyağların duyuşal kalite kriterlerine ilişkin örümcek ağı profilinde de net bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarına Duyuşal Özellikler örümcek ağı profili

Şekil 4,1 incelendiğinde, eylül ayında hasat edilen Halhalı ve Sarı haşebi zeytinyağlarını meyvemsilik, acılık ve yakıcılık gibi pozitif özelliklerine verilen puanların daha yüksek olduğu ancak olgunlaşmaya bağlı olarak önemli derecede azaldığı bulunmuştur.

Çalışmamıza benzer şekilde, Lazzez ve ark., 2011 Chemlali zeytinyağlarında acılık ve yakıcılığın olgunlaşmaya bağlı olarak azaldığını bulmuşlardır. Araştırmacılar, duyuşal kalite bakımından üstün özellikteki natürel

sızma zeytinyağlarının kasım sonu aralık ayı başında üretilebileceğini belirtmişlerdir.

4.6. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağların Oksidasyon Direnci

Schall Fırın testi yağın raf ömrünün belirlenmesinde kullanılan ve oksidasyon direncinin belirlendiği hızlandırılmış bir test koşuludur (Velasco ve Dobarganes, 2002; Dıraman, 2007). Eylül, ekim ve kasım aylarında Halhalı ve Sarı haşebi zeytinlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının oksidasyon direncinin ölçüldüğü Schall Fırın testinde zeytinyağlarının 63⁰C’de 7 gün ve 120⁰C’de 1 gün bekletilmesinin ardından belirlenen peroksit değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Peroksit değerinin yüksek olması yağın oksidasyon direncinin düşük olması (raf ömrünün kısa), peroksit değerinin düşük olması ise oksidasyon direncinin yüksek olduğunu (raf ömrünün uzun) göstermektedir. Çizelge 4.6 incelendiğinde, 60⁰C’de 7 gün depolanan zeytinyağlarında peroksit değerlerinin en yüksek 69,5 meq O₂/ kg ile Kasım ayında hasat edilmiş Halhalı çeşidi zeytinden elde edilen zeytinyağına ait olduğu, en düşük değerlerin ise 47,6 meq O₂/ kg ile Ekim ayında yine Halhalı çeşidinden elde edilen zeytinyağına ait olduğu bulunmuştur. 120⁰C’de 1 gün süre ile oksidasyona tabi tutulan zeytinyağlarında ise en yüksek peroksit değeri (direnci en zayıf olan) Kasım ayında hasat edilen Halhalı çeşidinden elde edilen zeytinyağında (131,7 meq O₂/ kg) olduğu, en düşük (direnci en iyi olan) peroksit değerinin ise Eylül ayında hasat edilmiş Sarı Haşebi türü zeytinlerden elde edilen zeytinyağına (101,2 meq O₂/ kg) ait olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Halhalı ve Sarı Haşebi Natürel Sızma Zeytinyağlarının oksidasyon direnci

Hasat Zamanı	Çeşit	Peroksit Değeri	Peroksit Değeri
		(meq O ₂ / kg) (63 ⁰ C'de 7 gün)	(meq O ₂ / kg) (120 ⁰ C'de 1 gün)
Eylül	Halhalı	47,6 ^a	124,8 ^a
	Sarı Haşebi	64,92 ^a	103,5 ^a
Ekim	Halhalı	69,5 ^a	131,7 ^a
	Sarı Haşebi	65,9 ^a	129,7 ^a
Kasım	Halhalı	47,6 ^a	124,8 ^a
	Sarı Haşebi	64,92 ^a	103,5 ^a

Aynı sütundaki farklı harfler, aynı sütundaki değerler arasında p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak farklılık olduğunu ifade etmektedir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde, Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının hızlandırılmış test koşulları sonucunda ölçülen peroksit değerlerinin olgunluğa bağlı olarak arttığı ancak çeşitler arasında olgunluk zamanının etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur (p>0,05).

Çalışmamıza benzer şekilde oksidatif stabilitenin azalmasının nedeninin olgunlaşma boyunca natürel sızma zeytinyağlarının fenolik bileşiklerinin, pigmentlerinin ve MUFA/PUFA oranının azalması ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir (Bachouche ve ark.,2015).



5. SONUÇLAR

2010/2011 yıllarında Hatay'ın Altınözü ilçesinde eylül, ekim ve kasım aylarında Halhalı ve Sarı haşebi zeytinlerinin yağ verim ve kalitesi açısından optimum olgunluk indeksi değerine kasım ayında ulaştıkları bulunmuştur. Her iki çeşit zeytinin genel özellikleri olgunluk zamanına bağlı olarak değişiklikler gösterdiği bulunmuştur. Halhalı ve Sarı haşebi çeşitlerinden üretilen zeytinyağlarının serbest asitlik, peroksit sayısı, UV özgül absorbans (K_{232} ve K_{270}) değerleri bakımından, TGK Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği'ne (TGK, 2017) göre eylül ayı haricinde “natürel sızma “ kalitesinde olduğu bulunmuştur. Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının renk değerleri L^* , a^* , b^* değerleri ile klorofil ve karotenoid değerlerinin hasat zamanına bağlı olarak azaldığı bulunmuştur. Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağların biyoaktif bileşenleri (tokoferol, fenol) olgunluğa bağlı olarak önemli derecede azaldığı ancak antioksidan aktivite değerlerinin önemli derecede değişmediği bulunmuştur. Duyusal özellik bakımından hasat zamanına bağlı olarak (ransid, şarabımsı, sirkemsi, küflü, rutubetli, kızışma, çamurlu) negatif kusurlar medyanının arttığı, meyvemsilik medyanının azaldığı ve yağların duyusal özelliklerine göre natürel birinci kalite sınıfında olduğu bulunmuştur (TGK, 2017). Schall-Fırın testine göre zeytinyağların 63°C ve 120°C'de oksidasyon direncinin hasat zamanına bağlı olarak önemli derecede azaldığı bulunmuştur. Hasat zamanı ve çeşide bağlı olarak zeytinyağlarının kalite kriterleri ve duyusal özelliklerin önemli ölçüde değiştiği ancak yine yağ verimi ve kalitesi açısından Halhalı ve Sarı Haşebi natürel sızma zeytinyağlarının kasım ayında üretilebildiği bulunmuştur.



KAYNAKLAR

- Allalout, A. , Krichene,D.Methenni,K.,Taamalli,A.,Oueslati , Daoud, D., Zarrouk, M. 2009. Characterization of Virgin Olive Oil From Super Intensive Spanish and Greek Varieties Grown in Northern Tunisia. *Scientia Horticulturae*, 120:77-83.
- Anastasopoulos,E.,Kalogeropoulos,N.,Kaliora,A.C.,Kountou Ri,A.,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* 2011, 46, 170–178
- Anonim, 2006a. Bademli Fidancılık Tarımsal Kalkınma Kooperatifi. www.bademlikoop.org.tr/zeyiny.html
- Anonim, 2006b. Modern Zeytincilikte Kültürel İşlemler. www.zae.gov.tr/yetiştirme/41.asp
- Anonim, 2010. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Prine Yağı Tebliği.2010/35. Ankara.
- 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 , Doktora tezi,209s.
- Arslan.D., Özcan , M.M. 2014.Changes in Chemical Composition and Olive Oil Quality of Turkish Variety ‘Kilis Yağlık’ with Regard to Origin of Plantation. *Global Journal of Agricultural Innovation ,Research and Development*,1:51-56.
- AŞIK, H.,2011.Zeytinyağı Olgunlaşma Derecesinin Fiziksel, Kimyasal, ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.

- Ayanoğlu, H., Toplu, C., Bayazit, S., 2000. Hatay İli Zeytinciliğinin Teknik Yapısı. Türkiye Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri: 64-69, Bursa.
- Baccouri, B., Zarrouk, W., Krichene, D., Nouri, I., Youssef, N.B., Daoud, D., Zarrouk, M., 2007. Influence of fruit ripening and crop yield on chemical properties of virgin olive oil from seven selected oleasters (*Olea europaea* L.). Journal of Agronomy 6(3): 388-396.
- Bakhouch, A., Lozano-Sanchez, J., Beltran- Debon, R., Joven, J., Segura-Carretero, A., Fernandez- Gutierrez, A., 2013. Phenolic Characterization and Geographical Classification of Commercial Arbequina Extra-Virgin Olive Oils Produced in Southern Catalonia. Food Research International, 50:401-408.
- BELTRAN, G., AGUILERA, M.P., DEL RIO, C., SANCHEZ, S., MARTINEZ, L., 2005. Influence of Fruit Ripening Process on the Naturel Antioxidant Content of Hojiblanca Virgin Olive Oils, Food Chem. 89, 207-215.
- Beltran, G., Aguilera, M.P., Del Rio, C., Sanchez, S., Martinez, L., Uceda, M., Aguilera, M.P., 2010. Variability of Vitamin E in Virgin Olive Oil by Agronomical and Genetic Factors. Journal of Food Composition and Analysis, 23:633-639.
- Beltran, G., Rio, C.D., Sanchez, S., 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.
- Boskou, D., 2006. Olive Oil Chemistry and Technology. AOCS Press, 253 P, Usa
- Brenes, M., Garcia, A., Garcia, P., Rios, J.J., Garrido, A., 1999. Phenolic Compounds in Spanish Olive Oils. J. Agric. Food Chem: 47-3535- 3540.
- Carlo D.M., Sachetti G, Di Mattia C, Compagnone D, Mastrocola D, Liberatore L, Cichelli A., 2004. Contribution of the phenolic fraction to the antioxidant activity and oxidative stability of olive oil. J Agric Food Chem.; 52(13):4072-9.

- Cengiz, S., 2015. Kimyasal İnteresterifikasyon Yöntemi İle Zeytinyağ Bazlı Yağ Ürünleri Üretimi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tzi 51s.
- Çevik, Ş., Özkan, G., Kıralan, M., 2015. Çeşit, olgunluk ve yoğurma şartlarının zeytinyağı verimi, bazı kalite parametreleri ve aroma profili üzerine etkisi. Akademik Gıda, 13:335-347.
- Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zıporı, I., Lavee, S., Ben-David E., 2011. Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. Scientia Horticulturae , 127:358-366
- Dağdelen, A., 2008. Edremit (Balıkesir) Körfezi Çevresinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Zeytin Çeşitlerinin Olgunlaşma Sürecinde Bazı Fizikokimyasal Özellikleri, Yağ Asiti Kompozisyonu, Tokoferol ve Fenolik Bileşik Miktarlarının Belirlenmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı Doktora Tezi 123s.Balıkesir.
- Diraman, 2007. Türkiyenin Farklı Bölgelerinden Çeşitli Sistemlerle Üretilmiş Naturel Zeytinyağlarında Oksidatif Stabilitate ve Serbest Asitlik Düzeyi Üzerine Çalışmalar. GIDA, 32 (2): 63-74.
- Duran, M., 2006. Zeytin/Zeytinyağı Sektör Raporu. [http://www.ito.org.tr/Dokuman/ Sektor/1-106.pdf](http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-106.pdf)
- Eid, M.M., El-Sayed, M.M.2013. Characterization of Some New Olive Oil Genotypes Growing in El-Khatatba Zone- Egypt. Egyptian journal of Agricultural Research, 91:611-626.
- Erinç, H., Kıralan, M., 2008. Zeytinyağı Bileşiminin Oksidatif Stabilitateye Etkisi. I.Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi Edremit-Balıkesir.
- Fkı, I., Allouche, N., Sayadı, S., 2005. The Use of Polyphenolic Extract,Purified Hydroxytyrosol and 3,4-dihidroksyphenyl Acetic Acid From Olive Mill Wastewater for The stabilization of Refined Oils: A Potential Alternative to Synthetic Antioxidants. Food Chem. 93(2): 197-204s.

- Forina, M., Boggia , R., Casale , M. 2007. The information Content of Visible Spectra of Extra Virgin Olive Oil in the Characterization of its Origin. *Annali di Chimica* 97 : 615-633
- García-González, D.L., Aparicio-Ruiz,R., Aparicio,R.,2008, Virgin Olive Oil - Chemical İmplications On Quality And Health, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 2008, *110*, 602–607
- Gorinstein, S., Martín-Belloso, O., Katrich, E., Lojek, A., Ciz, M., Gligelmo-Miguel, N., Haruenkit, R., Park, Y.S., Jung, S.T., Trakhtenberg, S., 2003. Comparision of the contents of main biochemical compounds and the antioxidant activity of some Spanish olive oils as determined by four different radical scavenging tests. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 14: 154-159.
- Göğüş, F., Özkaya, M. T., Ötleş, S., 2009. Zeytinyağı. Eflatun Yayınevi, Genel Yayın Numarası: 6, Sertifika Numarası:12131, ISBN: 978-605-4160-04-4, 1. Basım, Ocak 2009, 273s. Ankara.
- Iooc. 2015c. Determination of Free Fatty Acids, Cold Method (COI /T.20/Doc. No 34). International Olive Council, Spain
- Karabagias, I., Michos, C., Badeka, A., Kontakos, S., Stratis, I., Kontominas, M. G., 2013. Classification of Western Greek virgin olive oils according to geographical origin based on chromatographic, spectroscopic, conventional and chemometric analyses. *Food Research International*. 54:1950-1958.
- Karaçalı,İ.,2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları , No: 494, Bornova , İzmir.
- Kaya,Ü.,2009 . İznik’te Yetiştirilen Gemlik Zeytininin ve Yağının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi,Çukurova Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,Adana.
- Kayahan, M., Tekin, A., 2009. Zeytinyağı Üretim Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası. 198 s.Ankara.

- Kaynaş, N., 2003. Zeytin Yetiştiriciliği. HASAD Yayınları, 157s.
- Keçeli, T. M, 2013. Influence of time of harvest on “Adana Topagi”, “Gemlik” olives, olive oil properties and oxidative stability. Journal of Food and Nutrition Research, 1:52-58.
- Keçeli, T., 2006. Zeytinde Bulunan Fenol Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitesi. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi. 15-17 Eylül
- Keçeli, T., 2012, Zeytinyağı İşleme Teknolojisi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
- Kıralan,M.,Yorulmaz,A.,Erçoskun,H.,Sağırkaya,M.,2005,Sızma Zeytinyağının Fenolik Bileşiklerine ve Oksidasyon Stabilitesine İşleme Aşamalarının Etkileri,Gıda Mühendisliği Dergisi,2005,(28-34)
- Kiritsakis, A.K., Kanavouras, A. And Kiritsakis, K. 2002. Chemical analysis, quality control and packaging issues of olive oil. European Journal of Lipid Science and Technology, 104; 628–638.
- Köseoğlu, O., Ünal, K., Irmak, Ş., 2006. Ayvalık, Memecik ve Gemlik Zeytin Çeşitlerinden Farklı Hasat Dönemlerinde Elde Edilen Yağların Acılıkları İle Bazı Kalite Kriterleri Arasındaki İlişkiler. Ulusal Zeytin Ve Zeytinyağı Sempozyumu Ve Sergisi, 15-17 Eylül 2006/İzmir, 347-357.
- Kutlu,F., Şen. The effect of different harvest time on fruit and olive oil quality of olive (*Olea europea* L.) cv. Gemlik;2011,48(2):85-93
- Lavee, S. And M. Wodner. 2004. The effect of yield, harvest time and fruits of irrigated olive trees. Barnea and Manzanillo. Scientia Horticulturae 99 :267-277.
- Lazzez , A., Perri, E., Caravita , M.A. , Khlif, M., 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-Sanchez, M., Ayora-Canada, M.J., Molina-Diaz A., 2010. Olive fruit growth and ripening as seen by vibrational spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 82–87.
- 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.
- Mateos, R.,& Garcia-Mesa, J. A., 2006. Rapid and quantitative extraction method for the determination of chlorophylls and carotenoids in olive oil by high-performance liquid chromatography. *Analytical and Bioanalytical chemistry*, 385(7), 1247-1254.
- Mcdonald, S., Prenzler, P.D., Antalovich, M., Robards, K., 2001. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Olive Extracts, *Food Chem.*;73(2001); 73-84.
- Murkovic, M., Lenchner, S., Pietzka, A., Bratacos, M., Katzogiannos, E., 2004. Analysis of minor components of olive oils. *J. Biochem. Biophys. Methods*, 61:155-160.
- Nas, S., Gökalp, H.Y. Ve Ünsal, M. 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Matbaası, Denizli.
- Nergiz C, Engez Y, 2000. Compositional Variation of Olive Fruit during Ripening. *Food Chemistry* 69:55-59.
- Owen, R.W. Mier, W., Giacosa, A., Hull, W.E., Spiegelhalder, B., Bartsch, H., 2000. Phenolic Compounds and Squalene in Olive Oils: the Concentration and Antioxidant Potential of Total Phenols, Simple Phenols, Secoiridoids, Lignans and Squalene, *Food and Chemical Toxicology* 38: 647- 659.
- Öğütçü, M., Mendes, M, Yılmaz, E., 2008. Sensorial and physico-chemical characterization of virgin olive oils produced in Çanakkale. *Journal of American Oil Chemist' Society*, 85:441-456.
- Özkan, G., Dağdelen, A., 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. Cakir, E., Gökbayrak, Z., Ercan, H. And Taksin, N., 2006. Morphological and molecular characterization of Derik-Halhali olive (*Olea Oleuropaea* L.) accessions grown in Derik-Mardin province of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 108, 205-209.
- Polvillo, M. M., Ruiz, G., M., Dobarganes, M.C., 2004. Oxidative stability of sunflower oils differing in unsaturation degree during long-term storage at room temperature. *Journal of American Oil Chemist Society*, 81:577-583.
- Psomiado, E., Karakostas, K.X., Blekas, G., Tsimidou, M.Z., Boskou, D. 2003, Proposed Parameters For Monitoring Quality of Virgin Olive Oil (Koroneiki cv) *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 105 403–408
- Psomiado, E., Tsimidou, M., 2001. Pigments in Greek Virgin Olive Oils: Occurrence and Levels. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81:640-647
- Ranalli A., Contento S., Schiavone C., Simone N., 2001. Malaxing Temperature Affects Volatile And Phenol Composition as well as Other Analytical Features of Virgin Olive Oil . *European Journal of Lipid Science and Technology* 103:228-238.
- Rotondi, A., Bendini, A., Cerretani, L., Mari, M., Lercker, G., Gallina Toschi, T., 2004. Effect of olive ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of Cv. Nostrana di Brisighella extra virgin olive oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (11): 3649–3654.
- Schach, K., 2006. Lipid Oxidation in Specialty Oils. *Nutraceutical and Specialty Lipids and Their Co-Products*. CRS Press, Taylor and Francis Group, 24(2006);401–436
- Servili, M. And G. Montedoro 2002. "Contribution of phenolic compounds to virgin olive oil quality." *European Journal of Lipid Science and Technology* 104(9-10): 602-613.

- Servili, M., Piacquadio, P., De Stefano, G., Taticchi, A., Sciancalepore, V. 2002. Influence of a new crushing technique on the composition of the volatile compounds and related sensory quality of virgin olive oil. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 104: 483-489.
- Tgk, 2014. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyğı ve Prina Yağı Analiz Metotları Tebliğı, Tebliğ no: 2014/53. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Resmi Gazete, Sayı 29181.
- Tgk. 2017. Türk Gıda Kodeksi, Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliğı (Tebliğ No:2017/26). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Resmi Gazete, Sayı 30183.
- Tüik. 2016. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. URL (erişimtarihi:06.10.2016) <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Türkoğlu, H., Kanık, Z., Yakut, A., Güneri, A., Akın, M., 2012. Nizip ve Çevresinde Satışa Sunulan Zeytinyağı Örneklerinin Bazı Özellikleri , Harran.Ü.Z.F. Dergisi, 2012, 16(3): 1-8 J.Agric. Fac. HR.U., 2012, 16(3):1-8
- Uluata, S., Altuntaş, Ü., Özçelik, B. 2016. Biochemical Characterization of Arbequina Extra Virgin Olive Oil Produced in Turkey. Journal of the American Oil Chemists' Society, 93:617-626.
- Velasco, J., Dobarganes, C., 2002. Oxidative Stability of Virgin Olive Oil. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 104: 661-676. VİCHİ, S., Pizzale, L., Coaixach, J., Lopez – Tamames, E., Buxaderas S., 2007. Comparative Study of Different Extraction Techniques for the Analysis
- Williamson, I.A., Pearson, D.R., Aranoff, S.L., Pinkert, D.A., Johanson, D.S., Broadbent, M.M. 2013. Olive Oil: Conditions of Competition between U.S. And Major Foreign Supplier Industries. United States International Trade Commission, Washington, DC, 284p.
- Yavuz, H., 2008. Türk Zeytinyağlarının Bazı Kalite ve Sağlık Kriterlerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

- Yorulmaz, A., Yavuz,H.,Tekin,A.2014. Characterizations of Turkish Olive Oils by Triacylglycerol Structures and Sterol Profiles. Journal of the American Oil Chemists' Society,91:2077-2090.
- Youssef,O., Guido, F.,Manel,I., Youssef, N.B., Luigi,C.P., Mohamed, H.,Daoud,D., Mokhtar, Z.2011, "Volatile compounds and compositional quality of virgin olive oil from Oueslati variety: Influence of geographical origin." Food Chemistry 124(4): 1770-





ÖZGEÇMİŞ

11.02.1988 yılında Hatay/İskenderun'da doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini İskenderun'da tamamladı. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümüne başlayarak 2011 yılında mezun oldu. Aynı dönemde Açıköğretim Fakültesi İşletme lisans bölümünden de mezun oldu. 2012 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bitkisel Yağ Teknolojisi alanında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2013 yılında Ziraat Bankasının açtığı sınavda başarılı olarak İskenderun Ziraat Bankası'nda çalışmaya başladı. 2015 yılında evlendi ve 1 çocuğu var.