

152642

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HATAY'DA ÜRETİLEN ZEYTİNYAĞLARINDA ÖZGÜL ABSORBANS VE
TRİLİNOLEİN (TRİGLİSERİT) DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ VE BU
DEĞERLERİN ZEYTİNYAĞI TAĞŞIŞINDEKİ ÖNEMİ

NİMET OKAY

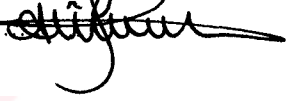
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTAKYA
AĞUSTOS-2004

Mustafa Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

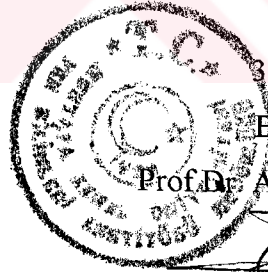
Yrd.Doç.Dr. Mustafa DİDİN danışmanlığında, Nimet OKAY tarafından
hazırlanan bu çalışma 31/08/2004 tarihinde aşağıdaki juri tarafından, Gıda Mühendisliği
Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Yrd.Doç.Dr. Mustafa DİDİN
Üye : Yrd.Doç.Dr.Zehra AYHAN
Üye : Yrd.Doç.Dr.Abdullah ÖKSÜZ

İmza: 
İmza: 
İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Kod No: 204

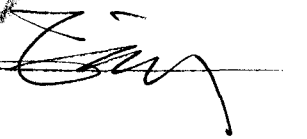


İmza

31/08/2004

Enstitü Müdürü

Prof.Dr. Abdurrahman YİĞİT



Bu çalışma M.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir.

Proje No: 04 M 1501

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.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
ÖNSÖZ.....	III
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1 GİRİŞ.....	1
1.1. Tağşiş Nedir?.....	1
1.2. Zeytinyağında Tağşiş Nedenleri.....	1
1.3. Özgöl Absorbans.....	3
1.4. Zeytinyağının Yağ Asidi ve Trigliseric Bileşimi.....	3
1.4.1. Zeytinyağının Yağ Asitleri (% , ağırlık) İçeriği.....	3
1.4.2. Zeytinyağının Trigliseric Bileşimi.....	4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Serbest Yağ Asitliği.....	13
3.2.2. Peroksit Sayısı.....	13
3.2.3. Ultraviyole’de Özgöl Absorbans.....	14
3.2.4. Trilinolein Değerlerinin Belirlenmesi.....	17
3.2.5. İstatistiksel Analizler.....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	18
4.1. Serbest Yağ Asitliği.....	18
4.2. Peroksit Sayısı.....	21
4.3. UV’de Özgöl Absorbans.....	24
4.4. Trilinolein Değerlerinin Belirlenmesi.....	26
4.5. Tağşiş Analizleri.....	28
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
KAYNAKLAR.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	46

EKLER.....	47
EK 1.....	47
EK 2.....	48
EK 3.....	49
EK 4.....	50
EK 5.....	51
EK 6.....	52
EK 7.....	53
EK 8.....	54
EK 9.....	55
EK 10.....	56



ÖZET

HATAY'DA ÜRETİLEN ZEYTİNYAĞLARINDA ÖZGÜL ABSORBANS VE TRİLİNOLEİN (TRİGLİSERİT) DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ VE BU DEĞERLERİN ZEYTİNYAĞI TAĞŞIŞİNDEKİ ÖNEMİ

Bu araştırmada Hatay'da faaliyet gösteren 21 farklı zeytinyağı işletmesinden 2002 yılında temin edilen naturel zeytinyağlarının kalite kriterleri (serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, ultraviyole de özgül absorbands, trilinolein değerleri) ölçülmüş ve elde edilen değerlerin TSE (Türk Standartları Enstitüsü) ve UZK (Uluslararası Zeytinyağı Konseyi) kriterlerine uygunluğu araştırılmıştır. Bu amaçla her bir işletmeden 0,5 litre zeytinyağı toplanmıştır. Toplanan 0,5'er lt zeytinyağından 20'er ml alınarak homojen bir paçal hazırlanmış ve bu paçal 5 gruba ayrılmıştır. Zeytinyağında tağşış belirlemek için ilk gruba sırayla %1, %10, %25, %50 ayçiçek yağı, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci gruplara ise sırasıyla ve aynı oranlarda fındık yağı, mısırözü yağı, pamuk yağı ve soya yağı ilave edilmiştir. Tağşış edilmiş zeytinyağı numunelerinin trilinolein (LLL) değeri HPLC, özgül absorbands değeri ise UV spektrofotometre ile ölçülmüştür.

Naturel zeytinyağlarına ait kimyasal özellikler incelendiğinde; serbest yağ asitliği %0.55- 4.3 arasında, peroksit sayısı değeri 6.47- 21.73 meqO₂/kg arasında, 232 ve 270 nm'de ölçülen özgül absorbands ve ΔK değerleri sırasıyla 1.66- 3.04, 0.17- 0.39 ve - 0.004 - 0.003 E_{1cm}, ve LLL değeri % 0.16- 0.41 arasında bulunmuştur. Elde edilen veriler, tağşış oranı (%) arttıkça, ΔK ve LLL değerlerinin yükseldiğini göstermiştir.

Yapılan çalışma sonucunda toplanan naturel zeytinyağlarının; % 81'inin serbest yağ asitliği, % 90'ının peroksit sayısı, % 100'ünün 232 nm'de özgül absorbands değeri, % 14'ünün 270 nm'de özgül absorbands değeri ve % 100'ünün ΔK değerleri TSE'de belirtilen standartlara; %100'ünün LLL değeri UZK'nın belirlemiş olduğu standartlara uygun bulunmuştur.

2004, 56.

Anahtar Kelimeler: Naturel zeytinyağı, tağşış, özgül absorbands, trilinolein, Hatay.

ABSTRACT**DETERMINATION OF TRIGLYCERIDS (LLL) AND SPECIFIC ABSORPTION VALUES OF OLIVE OIL PRODUCED IN HATAY AND IMPORTANCE OF THESE VALUES IN OLIVE OIL ADULTERATION**

In this research, some quality parameters (acid value, peroxide value, specific absorption at UV, triglyceride value) of virgin olive oils obtained from 21 different plants in Hatay in 2002 were determined, and these quality parameters were compared to that of TSE standards and COI criteria. Half liter of olive oil was collected from each plant. Twenty ml of olive oils from each 0,5 lt samples was mixed homogeneously, and then, the mix was divided into 5 batches. Sunflower oil at 1%, 10%, 25% and 50% concentrations was added to the first batch. Hazelnut oil, maze oil, cotton seed oil, and soybean oil at the same concentrations were added into second, third, forth and fifth batches, respectively to determine adulteration of olive oil. LLL contents of the adulterated oils were measured with HPLC, and specific absorption (ΔK) values were measured wing UV spektrofotometers.

It has been found that 81% of acid value, 90% of peroxide value, 100 % of specific absorption coefficient at 232 nm, 14% of specific absorption coefficient at 270 nm, and 100% of ΔK values of virgin olive oils were met the criteria in TSE standards, and 100% of LLL value of virgin olive oils were met the criteria determined by COI.

Virgin olive oil had 0.55- 4.30 % acid value, 6.47- 21.73 meqO₂/kg peroxide value, 1.66- 3.04 and 0.17- 0.39 specific absorption coefficients and -0.004- 0.003 E_{1cm} ΔK at 232 and 270 nm, respectively, and 0.16- 0.41 % LLL value. ΔK and LLL content values were increased with adulteration level (%).

2004, 56.

Key Words: Virgin olive oil, adulteration, specific absorption, trilinolein, Hatay.

ÖNSÖZ

Sağlıklı beslenme, ancak kaliteli gıda tüketimi ile mümkündür. Kalite kontrolünün iki amacı vardır: Sağlığa zarar vermeyecek nitelikte ve kaliteli ürünün üretimi ve tüketimidir. Bu da gıda maddesinin taşışının engellenmesi ile mümkündür.

Gıda kanununun amacı tüketicinin menfaatlerinin sağlık ve ekonomik yönden korunmasını sağlamaktır. Gıda sanayiinin gelişmesi ve gıdaların dış ticaretinde lehimize bir ortamın oluşturulması için gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Gıda maddeleri ticaretinde de üretici ve tüketici kitleler ortaya çıktığından, sağlığa ilişkin kriterler üzerinde hassasiyetle durulmalıdır.

Tez konumun belirlenmesinde ve laboratuvar çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen Antakya Ticaret Borsası Gıda Laboratuvarı elemanları gıda mühendisi Emel KARAÇAY TAŞ'a ve kimyager Özlem ÇUHADAR'a, laboratuvar çalışmalarımı Antakya Ticaret Borsasında yürütmemde desteğini esirgemeyen Antakya Ticaret Borsasına ve danışmanım Yrd. doç. Dr. Mustafa DİDİN'e teşekkürü borç bilirim.

Çizelgelerimin oluşturulması ve bilgisayar çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen Murat TUNÇ'a (Hatay İl Türk Telekom Müdürlüğü), biyolog Işıl KURAN KÜNEFECİ'ye (M.K.Ü. Sağ.Kül. ve Spor Dai. Bşk.) ve halk sağlığı uzmanı Dr. Nazan SAVAŞ'a (M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Mediko Sosyal Ünitesi), istatistiksel analizlerimin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen, araştırma görevlisi Özkan GÖRGÜLÜ'ye (M.K.Ü. Ziraat Fak.), çevirilerimde yardımcı olan göğüs hastalıkları uzmanı Yrd. Doç. Dr. Cenk BABAYİĞİT'e (M.K.Ü. Tıp Fak. Araştırma Hastanesi), plastik cerrah Yrd. Doç. Dr. Recep ANLATICI'ya (Gaziantep Devlet Hastanesi), Yrd. Doç. Dr. Abdullah ÖKSÜZ'e (M.K.Ü. Su Ürünleri Fak.) ve Yrd. Doç. Dr. Gülsün EVRENDİLEK'e teşekkürlerimi bildiririm.

Tez çalışmalarım esnasında her türlü maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, babam Hayrettin Yaşar OKAY'a ve annem Mediha Sara OKAY'a teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

OLLe	O; Oleik asit, L; Linoleik asit, Le; Linolenik asit
UV	Ultraviyole
GC	Gaz Kromatografisi
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi
LLL	Trilinolein/Trigliserit
ΔK	270 nm dalga boyundaki maksimum absorpsiyon için spesifik sönme
LDL	Düşük Dansiteli Lipo-protein
HDL	Yüksek Dansiteli Lipo-protein
UZK	Uluslar Arası Zeytinyağı Konseyi
EC	Avrupa Ekonomi Topluluğu
TGK	Türk Gıda Kodeksi

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Zeytinyağının yağ asitleri (% ağırlık)içeriği.....	3
Çizelge 1.2. Yemeklik yağ çeşitleri ve hakim yağ asidi içerikleri.....	5
Çizelge 3.1. Zeytinyağı örneği alınan işletmeler ve bulunduğu yerleşim merkezleri.....	13
Çizelge 4.1. Natürel zeytinyağında serbest yağ asitliğine ilişkin varyans analiz tablosu.....	19
Çizelge 4.2. Natürel zeytinyağlarında serbest yağ asitliği ortalama değerleri (%) (n=3).....	19
Çizelge 4.3. Natürel zeytinyağlarında peroksit sayısı varyans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.4. Natürel zeytinyağlarında ortalama peroksit sayısı değerleri	23
Çizelge 4.5. Natürel zeytinyağlarının 232nm'deki özgül absorbans değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu.....	24
Çizelge 4.6. Natürel zeytinyağlarının 270nm'deki özgül absorbans değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu.....	24
Çizelge 4.7. Natürel zeytinyağlarının ΔK değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu.....	24
Çizelge 4.8. Natürel zeytinyağlarının örneklerinin UV'de 232 ve 270nm'de özgül absorbans ve ΔK değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	25
Çizelge 4.9. Natürel zeytinyağlarının trilinolein (LLL) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu.....	26
Çizelge 4.10. Hatay Bölgesi natürel zeytinyağlarına ait LLL (trilinolein) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	27
Çizelge 4.11. Hatay Bölgesi numunelerinden hazırlanan paçalın serbest asitlik, peroksit, UV'de özgül absorbans ve ΔK değerleri, trilinolein verileri.....	28
Çizelge 4.12. Paçal zeytinyağına katılan yağ oranı (%) ve yağ çeşidine ait ΔK	

değerine ilişkin Varyans Analiz Tablosu.....	28
Çizelge 4.13. Paçal zeytinyağına katılan yağ oranı (%) ve yağ çeşidine ait LLL değerine ilişkin Varyans Analiz Tablosu.....	29
Çizelge 4.14. Paçal zeytinyağına tağışış için ilave edilen bitkisel yağların UV'de 232 ve 270 nm'de ölçülen özgül absorbans ve ΔK ile LLL değerleri.....	29
Çizelge 4.15. Paçal zeytinyağına ilave edilen yağ çeşidi miktarına (%) göre ΔK değerlerine ilişkin oluşan homojen gruplar.....	30
Çizelge 4.16. Paçal zeytinyağına ilave edilen yağ çeşidi miktarına (%) göre LLL değerlerine ilişkin oluşan homojen gruplar.....	30
Çizelge 4.17. Paçal zeytinyağına ilave edilen yağ çeşidine göre ΔK değerlerine ilişkin oluşan homojen gruplar.....	31
Çizelge 4.18. Paçal zeytinyağına ilave edilen yağ çeşidine göre LLL değerlerine ilişkin oluşan homojen gruplar.....	31
Çizelge 4.19. Artan oranlarda farklı bitkisel yağ çeşidi katılan paçal zeytinyağının özgül absorbans, ΔK ve LLL değerleri.....	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Ayçiçek Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi.....	34
Şekil 4.2 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Fındık Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi.....	35
Şekil 4.3 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Mısırozü Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi.....	35
Şekil 4.4 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Pamuk Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi.....	35
Şekil 4.5 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Soya Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi.....	36
Şekil 4.6 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Ayçiçek Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi.....	36
Şekil 4.7 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Fındık Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi.....	36
Şekil 4.8 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Mısırozü Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi.....	37
Şekil 4.9 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Pamuk Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi.....	37
Şekil 4.10 Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Soya Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi.....	37

1.GİRİŞ

1.1. TAĞŞİŞ NEDİR?

Bir gıda maddesinin tağşışı, gıdanın bileşiminden herhangi bir maddenin alınması ile normal değerinde bulunmaması veya içerisine gıda değeri aynı olmayan diğer bir maddenin katılmasıdır (örneğin süte su katılması). Aynı gıda grubunda veya benzer bileşimde bulunsa bile, ayrı olarak satılması gerekli iki gıda maddesinin, birbirine karıştırılması da tağşış sayılmaktadır (zeytinyağına diğer yağların karıştırılması gibi). Gıda maddesinin boyanarak veya diğer işlemlerle, taze veya daha değerli özellikte gösterilmesi de (tavuk suyu çorbasına boya katarak yağlı gösterilmesi) tağşışın başka bir boyutudur. Tağşış ayrıca müsaade edilen katkı maddelerinin yasal miktarlardan fazla kullanılması, gıda maddesinde normalden fazla su bulunması (bu su sonradan katılmamış bulunsa da), bala şekerli şurup katılması gibi uygulamalarında içermektedir. Tağşışta insan sağlığına zararlı olma hali şart değildir.

Zeytinyağına benzer veya yakın özellikte bulunan diğer bitkisel yağların, değeri ve tesiri aynı olsa da, karıştırılması tağşış sayıldığından, ülkemizin Ulusal Standart Örgütü olan Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından, yasaklanmıştır (KONAR, 1995).

Gıda maddeleri tüzüğüne göre, her çeşit yağın birbiri ile karıştırılması kesinlikle yasaktır. Hatta ülkemizde uygulanan teknolojiye göre, ergime noktasını ayarlamak üzere, hidrojene yağlar, sıvı yağlarla paçal edilerek kullanıldığı halde, tüzük hükümleri gereğince, hidrojene yağların birbirleri ile karıştırılması da yasak işlemler arasında sayılmaktadır (KAYAHAN, 1992).

1.2. ZEYTİNYAĞINDA TAĞŞİŞ NEDENLERİ

Kandaki kolesterol konsantrasyonu ve dolaşım bozuklukları ile ilgili hastalıklarla, doymamış yağ asitlerinin ilgisi tespit edildikten sonra, yağlar üzerinde araştırmalar güncel bir konu haline gelmiştir (LI-CHAN, 1994; METİN, 1992).

Zeytinyağının tohum yağları ile tağşışinde pek çok neden gösterilebilirse de, başlıca

etken ekonomik sorundur. Ülkemizde bir yandan uygulanan beşer yıllık planlarla yağlı tohum üretiminin arttırılması, diğer yandan yağlı tohum işleyen sanayi kuruluşlarının kapasite ve adet yönünden hızla gelişmesi, tohum yağlarının maliyetinde ucuzluk yaratırken, içte ve dışta pazarlama sorunlarının doğmasına sebep olmuştur. Buna karşılık zeytinyağı, hammadde ve üretim teknolojisinin özelliklerine bağlı olarak ülke ihtiyacına cevap verecek miktarda üretildiği yıllarda bile daima değerini korumuş; iç ve dış pazarlarda tohum yağlarına kıyasla daha yüksek fiyat bularak satışı yapılmıştır.

Genel olarak zeytinyağı gibi ekonomik değeri yüksek olan bitkisel yağların taşıması, üretici ve tüketici kitlelerinin korunması açısından, ülkemizde ve dış ülkelerde ivedilikle çözüm bekleyen bir sorundur. Uluslararası Zeytinyağı Konseyi (UZK)'nin son yıllardaki çeşitli dönem toplantılarına ait tutanaklarda Türkiye'nin dünya zeytinyağı piyasasındaki yağ açığını kapatmada etkin olabileceği ve bu nedenle ihracat kolaylıkları sağlamak üzere tedbir alınması gerektiği açık olarak ifade edilmektedir. Özellikle dünyada zeytin üreten bölgelerin sınırlı olması, iyi bir teknoloji uygulandığında rafinasyona mutlak ihtiyaç göstermemesi, dünya piyasasında yıldan yıla görülen talep artışı, zeytinyağının değerini arttırmakta ve çoğu kez diğer bitkisel yağlarla taşıyarak piyasaya sürülmesine yol açmaktadır (KAYAHAN, 1974; OKTAR ve ark., 1989). Beslenme değerleri açısından çok fazla fark olmaması nedeniyle, zeytinyağlarının diğer bitkisel sıvı yağlarla taşıması beslenme yönünden herhangi bir problem yaratmamakta olup, sorun daha çok ekonomik nedenlere dayanmaktadır.

Ülkemizde genel olarak teknolojik kalite kontrollerinin etkin bir düzeyde uygulanmaması zeytinyağlarının üreticiden tüketiciye kadar çeşitli ellerde taşıyarak edilmesini teşvik etmektedir. Taklit ve taşıması saptayan kalite kontrol metodlarının sınırlı olması araştırmacıların başlıca sorunu haline gelmiştir (KAYAHAN, 1974). GALANOS (1968), zeytinyağlarının tohum yağları ile taşımasını polyenik trigliserid fraksiyonlarındaki yağ asitlerinin analizini yaparak saptarken, CHRISTOPOULOU (2004) zeytinyağı ve bitkisel yağlarla hazırlanan karışımlardaki yağ asitliği kompozisyonunu GC ile, trigliserid dağılımını HPLC ile belirlemiştir.

1.3. ÖZGÜL ABSORBANS

Özgül absorbands, yağın oksidasyon durumunu belirlemede kullanılan bir kriterdir. Oksidasyon için başlangıç enerjisi metal artıkları, ışık ve UV ışınları ile sağlanır. Özellikle naturel zeytinyağında önem kazanır. Yağın O_2 ile temas ettiği durumlarda oksidasyon olur. Bu temas, nahoş kokulu ikincil uçucu ürünlerin, aldehit ve ketonların şekillenmesinden ileri gelen ekşimsi bir tada yol açar. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, asitliği arttıran ve zeytinyağını oksitlenmeye daha açık duruma getiren trigliserit hidroliz oranı artar (EGE ANALİZ, 1999).

1.4. ZEYTİNYAĞININ YAĞ ASİDİ VE TRİGLİSERİD BİLEŞİMİ

Bir karbon atomu doymamış oleik asit, zeytinyağının başlıca yağ asitidir. (ANONYMOUS, 2002a; SÖNMEZ, 1997).

1.4.1. Zeytinyağının Yağ Asitleri (% , ağırlık) İçeriği

Çizelge 1.1. Zeytinyağının Yağ Asitleri (% , ağırlık) İçeriği

	Yağ Asidi Çeşidi	Kapalı Formül	Açık Formül	Yağ asidi içeriği (%)
Doymuş Yağ Asitleri (% 9-19)	Miristik asit	$C_{14}H_{28}O_2$	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	0.1 - 1.2
	Palmitik asit	$C_{16}H_{32}O_2$	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	7 - 16
	Stearik asit	$C_{18}H_{36}O_2$	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	1 - 3
	Araşhidik asit	$C_{20}H_{40}O_2$	$CH_3(CH_2)_{18}COOH$	0.1 - 0.3
Doymamış Yağ Asitleri (% 81-91)	Oleik asit	$C_{18}H_{34}O_2$	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$	65 - 85
	Linoleik asit	$C_{18}H_{32}O_2$	$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$	4 - 15

(NAS ve ark., 1992)

Zeytinyağının ana bileşeni 18C'lu, tek çift bağlı ve cis formunda olan oleik asittir. Oleik asit, zeytinyağında en fazla bulunan yağ asiti olup, oranı % 75-85'tir (ANONYMOUS, 2002c). Yağ asitlerinin oksidasyonu çift bağlar üzerinde meydana geldiği için çoklu doymamış yağ asitlerinin varlığı önemlidir. Zeytinyağının en önemli çoklu doymamış yağ asidi iki çift bağlı linoleik asittir (SÖNMEZ, 1997).

1.4.2. Zeytinyağının Trigliserid Bileşimi

Zeytinyağını trigliseridler meydana getirmektedir (ANONYMOUS, 2002b). Oleik-linoleik asit grubunu içeren yağlarda, üçlü doymuş trigliseridler çok az miktarda bulunurlar. Bu sebeple düşük sıcaklık derecelerinde sıvı haldedirler. Bu yağlar, linoleik asit ve daha yüksek düzeyde doymamış yağ asitlerini içermediklerinden dolayı da ciddi bir tat ve aroma bozulmasına karşı dirençlidirler. Yani oksidasyon stabiliteleri yüksektir (NAS ve ark., 1992).

Zeytinyağında tağışı saptamak için, yağ asitlerine dayalı olarak yapılan çalışmalarda özellikle zeytinyağında bulunmayan, fakat diğer yağlarda az veya çok miktarda bulunabilen bir yağ asidini saptamak ve bu yağ asidinin asgari karıştırma miktarını tayin etmek esastır. Linoleik asit, zeytinyağındaki tağış tespit çalışmalarında esas alınır. Bitkisel yağlar ağırlıklı olarak değişik zincir uzunluğu ve farklı doymamışlık derecelerine sahip yağ asitlerinin oluşturduğu gliseritlerden meydana gelmiş trigliserid karışımlardır (ERASLAN, 1988; KAYAHAN ve ark., 1997). Trigliseridlerde, yağ asidi pozisyonu da önemlidir

Kırılma indisi, iyot sayısı, sabunlaşma sayısı, yoğunluk ve özgül absorban gibi yağların özelliklerini belirten kriterler çeşitli faktörler etkisinde her bir yağ çeşidi için geniş sınırlar içinde değişebildiğinden, özellikle %30'a kadar olan tağışı ortaya koyamamaktadırlar (ÇOLAKOĞLU, 1967; KAYAHAN, 1974). Ayrıca yağların bileşimini oluşturan yağ asitlerinin, çeşit ve miktar yönünden, tohum çeşidi, iklim, gübreleme gibi etkenlere bağlı olarak gösterdikleri geniş değişim, bunlara dayalı olarak geliştirilen yöntemlerin hassasiyetini düşürmektedir (ÇOLAKOĞLU, 1969; ÇOLAKOĞLU, 1972; KAYAHAN, 1974; YAZICIOĞLU, 1945).

KAUFMANN ve APARICIO (1959) saf ve muhtelif tohum yağları ile tağış

edilmiş zeytinyağlarında HPLC ile yapmış oldukları çalışmada %10 ve daha fazla miktarlarda yapılan karıştırmayı saptamışlardır. CHRISTOPOULOU ve ark. (2004), serbest yağ asitliği ve trigliserid kompozisyonuna göre dokuz (9) çeşit yağ ile tağışış edilmiş zeytinyağlarında HPLC ile yapmış oldukları çalışmada % 5 ve daha az miktarlarda yapılan karıştırmayı saptamışlardır.

Linoleik asitçe zengin olmayan tohum yağlarının karıştırılması, tamamen trilinolein hesaplamasına dayandırılarak ortaya çıkartılabilmektedir. Tağışış, zeytinyağı gibi oleik asitçe zengin yağlarda bu asit oranının (%) düşmesine neden olmaktadır (BOSKOU, 1996).

Bu çalışmada tağışış amaçlı kullanılan yemeklik yağ çeşitleri ve bu yağlardaki başlıca yağ asitleri çizelge.1.2’de gösterilmiştir.

Çizelge.1.2. Yemeklik yağ çeşitleri ve başlıca yağ asidi içerikleri

Yağ Çeşidi	Başlıca Yağ Asidi
Ayçiçek Yağı	Linoleik
Fındık Yağı	Oleik
Mısıırözü Yağı	Linoleik
Pamuk Yağı	Linoleik
Soya Yağı	Linoleik
Zeytinyağı	Oleik

Muhtelif yağ asitleri arasındaki oranların incelenmesi, hilelerin tespiti hususunda en emin yoldur. Çünkü yağ asidi miktarı bir çok faktörün tesiri altında değişmektedir, fakat yağ asitleri arasındaki oranlar belirli sınırlar içerisinde kalmaktadır (METİN, 1979).

İnce tabaka ve gaz kromatografisi ile kullanılarak belirlenen trigliserid bileşimleri esas alınıp, özellikle çeşitli yağların izomer olan ve olmayan trigliseridlerindeki yağ asitleri dağılımı incelendiğinde; yağ asiti çeşitlerinin her bir yağ için sabit olduğu ve bu yağdaki, yağ asitleri miktarının, çeşitli etkenlerle değişiklik gösterebileceği belirlenmiştir (KAYAHAN, 1974).Yapılan son araştırmalar zeytinyağlarının fiziksel rafinasyonu sırasında az miktarda da olsa doğal trigliserit yapısının esterifiye edilmişçesine değiştiğini ortaya koymuştur. Oysa tüzük hükümlerine göre zeytinyağı dahil hiçbir yağda esterifiye

yağ bulunmaması gerekir. Bu durumda fiziksel rafinasyonla işlenmiş tüm yemeklik yağların tağışış edilmiş olarak değęrlendirilmesi, tüzük hükümlerinin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (KAYAHAN, 1992).

Bu araştırmada, zeytinyağına pamuk, mısır, ayçiçek, soya ve findık yağlarının artan miktarlarda katılmasıyla yapılan tağışış özgül absorbans ve trillinolein değęrleri ile belirlenmiştir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hızlı nüfus artışı ve insanların beslenme konusunda bilinçlenmeleri, daha fazla gıda maddesi üretimini zorunlu kıldığı gibi, insan fizyolojisine uygun gıdaların, talep ve tüketimini de arttırmıştır. Yapılan çalışmalar, temel gıda maddelerimizden olan yemeklik yağlar konusunda da yoğunlaşmış ve özellikle zeytinyağının, insan fizyolojisine en uygun bileşime sahip yağların başında geldiği görüşünü ortaya koymuştur (METİN, 1979).

Dünyada artan sağlık bilinci ve doğal yollarla üretilmiş gıdalara talep nedeniyle, birçok ülke, zeytinyağının önemini kavrayarak, sofralarında bu ürüne daha fazla yer vermeye başlamıştır. Bunun yanı sıra, artan gelir düzeyi ve yükselen hayat standartları da zeytinyağı için, yeni pazarların açılmasına yol açmıştır (GÖKSU, 2000).

Uygarlığın ilerlemesi ile birlikte, kalabalık toplumlar halinde yaşamak, dolayısıyla hastalık ve salgınların bulaşmasını kolaylaştıran büyük şehirlerde oturmak, organizmanın, enfeksiyonlara karşı direncini azaltmıştır. Yağ, vücudu birçok dış etkilere karşı korumakta ve direnme yeteneğini arttırmaktadır (METİN, 1974).

Bilim adamları, günümüz toplumunun yaşam standartlarına ve modern teknolojinin ilerlemesine bağlı olarak zeytinyağının insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemi anlaşıldıkça, araştırmalarında zeytinyağına daha fazla yer vermeye başlamışlardır. Özellikle ithalat ve ihracat yapan ülkelerde, gıda maddesinin taklit ve taşıması, ürünün ithal ya da ihraç edilmesini engellenmektedir. Bu durum ülkenin ve üretici firmanın prestijini etkilemektedir.

KAUFMANN ve FIEDLER (1938), taşımanın tespiti konusunda ilk olumlu sonucu almışlardır. Zeytinyağına katılan kolza yağını, kolza yağında bulunan erüsik asidi oksidasyona uğratmak yoluyla tespit edebilmişlerdir. Erüsik asidi hareket noktası kabul eden Kaufmann ve Fiedler, yağ asitlerini kağıt kromatografisi ile analiz ederek %1'e kadar olan taşıması saptayan metodu geliştirmişlerdir.

Zeytinyağına ayçiçek yağı ve pamuk yağı katılması ile yapılan taşıması saptamak üzere yapılan çalışmada, yağlardaki sabunlaşmayan maddeler üzerinde durulmuştur. Özellikle tohum yağları ve zeytinyağındaki sterol ve tokoferollerin çeşit ve miktarları esas alındığında ve zeytinyağı içeriği bilindiği takdirde, Beta sterol/kampesterol + stigma sterol oranından, zeytinyağına katılan ayçiçek yağının %5'e kadar, pamuk çiğidi yağının ise % 0.5'e kadar

tespit edilebildiği belirtilmiştir (ÇOLAKOĞLU 1967).

KAYAHAN (1974), zeytinyağlarına özellikle ayçiçek yağları ile yapılan tağşişi saptamak üzere bir metot geliştirmek için yapmış olduğu araştırmada ilk safha olarak yağları oluşturan polyenik trigliserid fraksiyonlarını ince tabaka kromatografisi yardımıyla kritik eş oluşturacak şekilde ayırma tabi tutmuş, daha sonra %5 ve %10 oranında tağşiş edilmiş zeytinyağlarındaki bu polyenik fraksiyonların yağ asitleri bileşimi, saf yağ asitleri bileşimi, saf zeytinyağlarının polyenik fraksiyonları ile mukayeseli olarak incelemiştir. Araştırmanın ikinci safhasında zeytinyağları önce polyenik fraksiyonlarca zenginleştirilmiş, daha sonra saf zeytinyağlarının en doymamış fraksiyonundaki (OLLe) yağ asitleri dengesinin %1.5 oranında ayçiçek yağının karıştırılması ile ne yönde etkilendiği araştırılmıştır. Kolon kromatografisi kullanılarak %5 oranında tağşiş saptanmıştır. Gaz kromatografisinin (GC) kullanıldığı ikinci safhada, %5 ve %10 oranında yapılan tağşişlerde, tağşiş arttıkça (%) trilinoleinin arttığı tespit edilmiştir.

GC metoduyla yemeklik margarinlerde ve tereyağında bulunan yağ asitleri tespit edildikten sonra, tağşişi tespit etmek amacıyla numunelere kırılma indisi, iyot sayısı, sabunlaşma sayısı, yoğunluk ve özgül absorbands gibi klasik analiz metotları uygulanmıştır ve bu analiz metotları GC metodu ile kıyaslanmıştır. Tereyağı, sırası ile Vita (Unilever), Urfa (Turyağ) ve Tarin (Tariş) numuneleri ile 9:1, 7:3, 5:5, 1:9 oranlarında homojen olarak karıştırılmıştır. Bu çalışmada, tereyağı ve yemeklik margarinlerde bulunan yüksek moleküllü bazı yağ asitleri arasındaki oranlar hesaplanarak, tağşiş tespit yoluna gidilmiştir. Kromatogramlardan yararlanılmak suretiyle %10'dan fazla olan karışımlarda tağşiş tespitinin mümkün olduğu belirtilmiştir (METİN, 1979).

CARELLI ve ark. (1993), bitkisel yağlardaki triasilgliserolün belirlenmesinde kromatografik tekniklerin uygunluğunu saptamak amacıyla yapmış oldukları çalışmada düşük konsantrasyonlarda HPLC'nin iyi sonuçlar vermediğini, ayçiçeği ve zeytinyağı için 1,3- ve 2- yağ asitlerinin dağılımının iyi sonuçlar verdiğini, tağşiş edilen bitkisel yağın, GC ile tespit edilebildiğini belirtmişlerdir.

Zeytinyağı kalitesinin, içerdiği yağın asitliğine ve lezzetine bağlı olduğu, yağ asitliğinin ise zeytin çeşidi, kalitesi ve hasat zamanıyla ilişkili olduğu, lezzetinin de bunlara ek olarak hasat yöntemleri ve zeytinin yetiştirildiği bölgenin iklimine bağlı olduğu belirtilmiştir. Yağ renginin aromayı etkilemediği ve kalitede belirleyici unsur olmadığı,

ancak iyi kalitede zeytinyağlarının renginin açık sarıdan yeşilimsiye değiştiği açıklanmıştır (SIBBET ve ark., 1994).

LUH VE MARTİN (1996), yapmış oldukları çalışmada Kaliforniya’da yetişen *Ascolona*, *Barouni*, *Manzanillo*, *Mission*, *Sevillano* gibi zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağı veriminin ve kalitesinin çeşide, hasat koşullarına ve uygulanan teknolojik işlemlere göre değiştiğini belirlemişlerdir.

Türkiye’de her yıl gıda, eczacılık, tekstil, temizlik maddeleri ve birçok kimya sanayii dalında kullanılmak üzere önemli miktarda hayvansal yağ ithal edildiği, ancak ithal edilen veya yurt içinde üretilen hayvansal yağların saflığı hakkında bilgi edinmemizi sağlayan herhangi bir yöntem bulunmadığı belirtilmektedirler. Bu eksikliği belli ölçüde gidermek üzere, sığır iç yağı, koyun kuyruk yağı, tereyağı ve bu yağların domuz yağı ile artan (%10, 20, 40, 60, 80 ve 90) oranlarda hazırlanmış karışım yağları Bömer, gaz kromatografisi (GC) ve Fourier Transform Infrared (FTIR) yöntemleri ile analiz edilmiştir. Domuz yağı oranının artmasıyla, genel ve 2- yerleşimli yağ asitlerinin bileşiminde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir (JAVIDIPOUR ve ark., 1997).

STEFANOUDAKI ve ark. (1997), yapmış oldukları çalışmada HPLC metodu ile farklı üretim bölgelerinden, farklı olgunluk dönemlerinde toplanan, çoğunluğu *Cretan* zeytin kültürlerinden *Kononeiki* ve *Mastoidis*’den elde edilen 100 zeytinyağı örneğini HPLC metoduyla analiz ederek, trigliserit içeriğine göre iki çeşidin ayrımını saptamışlardır.

İki farklı zeytin öğütme tekniği ve yoğurma yöntemi etkisiyle *Ogliarola salentina* ve *Coratina* kültürlerinden elde edilen yağların niteliğini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, toplam fenoller ve fenolik bileşiklerin HPLC analizleri sonucu *Coratina* yağlarının *Ogliarola* yağlarına göre oksidasyona daha dirençli olduğu belirtilmiştir (CAPONIO ve ark., 1999).

STEFANOUDAKI ve ark. (2000), İtalya (*Coratina*), İspanya (*Picual*) ve Yunanistan (*Koroneiki*)’ da yetişen zeytin çeşitlerinden elde edilen naturel zeytinyağlarında asitlik, peroksit sayısı, ve 232 ve 270 nm’de özgül absorbans değerlerini incelemişlerdir. Yağlardaki asitlik sırasıyla 0.22, 0.19, 0.31, peroksit değerleri 3.25, 6.4, 5.47, özgül absorbans değerleri 232 nm’de 1.63, 1.44, 1.54, 270 nm’de 0.14, 0.11, 0.14 olarak belirtilmiştir.

Enzim (olivex) kullanarak, Nizip yağlık çeşidi zeytinden elde edilen yağın verimini

arttırmak ve yağdaki asitlik, peroksit ve UV spektrofotometre absorbands değerleri değişimini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, en yüksek yağ verimini 35⁰ C’de 5.5 pH’da % 0.06 enzim konsantrasyonunda ve 60 dakika enzim uygulanarak tespit edilmiştir. Bu şartlarda yağ verimi %84, serbest yağ asitleri %1, peroksit değeri 8.2, UV spektrometre değerleri (K₂₃₂, K₂₇₀) ise 232 nm’de 1.081, 270 nm’de 0.108 olarak bulunmuştur (TAŞDEMİR ve ark., 2000).

GUTIERREZ ve ark. (2001), iki ardışık sezonda Hojiblanca ve Picual kültür zeytinlerinden elde edilen naturel zeytinyağlarının oksidatif stabilitesi üzerinde polifenollerin etkisini saptamak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, bu zeytinyağlarının asitlik değerlerini sırasıyla; 0.43, 0.47, peroksit değerlerini; 8.00, 8.00, UV değerlerini; 323 nm’de 1.69 ve 0.30, 270 nm’de 0.12 ve 0.003, polifenol içeriklerini 180.70, 109.68 (mg kg⁻¹ kafeik asit) ve stabilitelelerini; 64.32, 36.31 (h) olarak tespit etmişler ve naturel zeytinyağlarında bulunan polifenollerin stabiliteyi %50 oranında etkilediğini bildirmişlerdir.

Zeytinde ve naturel zeytinyağında bulunan fenolik fraksiyonların zeytinyağlarının duyuşal özellikleri ile besin ve biyolojik değerini büyük ölçüde etkilediği gibi yağın oksidatif stabilitesine de önemli katkıları olduğu, özellikle demir iyonlarının eklenmesiyle antioksidan aktivitesinin önemli derecede azaldığı bildirilmiştir (KEÇELİ ve GORDON 2001).

TASIOULA ve ark. (2001) HPLC/UV ve gaz kromatografi-kütle spektrofotometrisi (GC-MS) ile yaptıkları çalışmada ham zeytinyağının *Lianolia* çeşidinin fenolik fraksiyonunu izole ve karakterize etmişlerdir. Fenolik bileşikler ters-faz HPLC ile ayrılmış ve sağlanan ana fraksiyonlar GC-MS ile karakterize edilmiştir. Preveza bölgesindeki zeytinler 3 ayrı peryotta toplanarak fenolik fraksiyonlarının HPLC profilleri incelemeye alınmıştır (Aralık 1997/Ocak 1998, Aralık 1998/Ocak 1999, ve Aralık 1999/Ocak 2000).

Hatay’da faaliyet gösteren 36 farklı zeytinyağı işletmesinden 2001 yılında temin edilen naturel zeytinyağlarında fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Bu çalışmada naturel zeytinyağlarının fiziksel özelliklerini belirleyen parametrelerden, özgül ağırlıkları 0.916- 0.922 g/cm³; kırılma indisleri 1.4680- 1.4699; eterde çözünmeyen yabancı madde ile kül miktarı % 0.06- 0.19 olarak bulunmuştur. Kimyasal özelliklerini belirleyen parametrelerden, serbest yağ asitliği % 0.7- 6.3; peroksit sayısı değeri 9.51- 25.89 meqO₂/kg; sabunlaşma sayısı 191.6- 195.8; sabunlaşmayan madde miktarı % 0.5- 1.83 ve

iyot sayısı 79.3- 94.7 olarak bulunmuştur. 232 ve 270 nm’de ölçülen özgül absorbans ve ΔK değerleri sırasıyla 1.63- 3.47, 0.04- 0.44 ve 0.001- 0.005 E_{1cm} ’dir. Palmitik asit oranı % 10.84- 15.81; palmitoleik asit oranı % 0.30- 0.63; stearik asit oranı % 2.16- 5.23; oleik asit oranı % 74.18- 80.21; linoleik asit oranı % 4.12- 7.40 olarak, yağ asitleri kompozisyonu bulunmuştur. Bu bulgular ışığında, 2001 yılında Hatay’da üretilen naturel zeytinyağlarının özgül ağırlık, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı ve iyot sayısı değerleri TSE’de belirtilen değerlerin üzerinde bulunmuş ve oleik asitin diğer doymamış yağ asitlerinden daha yüksek oranda bulunduğu tespit edilmiştir (BOZDOĞAN, 2002).

CHRISTOPOULOU ve ark. (2004), extra zeytinyağına, ayçiçek yağı, safran yağı, soya yağı, pamuk yağı, mısırözü yağı, ceviz yağı, susam yağı, kanola yağı, kolza yağı, fındık yağı, badem yağı, yer fıstığı yağı ve hardal yağının %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında karıştırmak suretiyle 65 adet numune hazırlamışlardır. Hazırlanan karışımlardaki taşıdığı saptamak için serbest yağ asitleri kompozisyonu GC ile, trigliserid dağılımını HPLC ile IOOC (Uluslararası Zeytinyağı Konseyi)’nin belirlemiş olduğu zeytinyağı testlerine göre tespit edilmiştir. Bu çalışmada %5 ve daha düşük düzeylerdeki fındık yağı, badem yağı, yer fıstığı ve hardal yağlarının, zeytinyağında saptanmasının zor olduğu rapor edilmiştir. Serbest yağ asitliği ve trigliserid kompozisyonuna göre dokuz çeşit yağın taşıdığı edilmiş yağda tespiti sağlanmıştır. Bu yağlar ayçiçek, safran, soya, pamuk, mısır, ceviz, susam, kanola ve kolza yağıdır. Fındık ve badem yağının, %5 veya daha az oranda zeytinyağı ile taşıdığı elde edilen karışımda taşıdığı tespit edilememiştir. Fındık ve badem yağının, zeytinyağının serbest yağ asiti ve trigliserid kompozisyonuna benzerliği nedeniyle taşıdığı tespit edilemediği belirtilmiştir.

Yapılan bu çalışmada Hatay’da üretilen zeytinyağlarında spektroskopik (UV) ve kromatografik (HPLC) yöntemler kullanılarak bazı değerlerin genel incelemesinin yapılması ve standartlarla karşılaştırılması amaçlanmıştır. Daha önce kullanılan saflık belirleme analizleri(GC, ince tabaka, kolon kromatografisi, v. b. gibi) uzun ve zahmetli numune hazırlama aşamaları gerektirdiğinden, bu çalışma daha kısa, kolay ve güvenilir olduğu düşünülen HPLC ve UV yöntemleri kullanılmıştır.

Dünya zeytinyağı ihracatının büyük bir kısmını (% 10’unu) sağlayan ve AB’ye girmeye çalışan Türkiye kalite ve güvenilirlik açısından standartlara uygun üretim yapmak zorundadır. Bilimsel ve grafik veri tabanı oluşturularak hazırlanan bu çalışma,

araştırmacılar ve zeytinyağı üreticisi firmalara, zeytinyağı ve tağşış ile ilgili bilgi destekleyici olarak faydalanabilecekleri bir kaynaktır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada 2002 yılında Hatay ili ve ilçelerinde faaliyet gösteren 21 farklı zeytinyağı işletmesinden temin edilen naturel zeytinyağı örnekleri kullanılmıştır. Çizelge 3.1.'de zeytinyağı örneklerinin temin edildiği işletme isimleri ve bulundukları ilçeler verilmiştir. Zeytinyağı örnekleri Kasım ayının ikinci haftasından başlanarak toplanmıştır. Her işletmeden alınan 500 ml (mililitre) zeytinyağı örneği temiz, kuru, vidalı kahverengi cam şişelere doldurularak kapakları sıkıca kapatılmış ve alüminyum folyoya sarılarak analiz edilinceye kadar serin ve karanlık ortamda bekletilmiştir. Alınan zeytinyağı örnekleri 3'er kez analiz edilmiştir.

Çizelge 3.1. Zeytinyağı örneği alınan işletmeler ve bulunduğu yerleşim merkezleri

No	İşletme Adı	Bulunduğu Yer	No	İşletme Adı	Bulunduğu Yer
1.	Akbez	Hassa/Akbez	12.	Nur	Hassa/Ardıçlı
2.	Altun	Hassa	13.	Ocak	Merkez
3.	Aslansolak	Yayladağ	14.	Osmancaoğlu	Kırıkhan
4.	Belen	Belen	15.	Ölmezemek	Hassa
5.	Çebişli	Hassa/Aktepe	16.	Söylemez	Kırıkhan
6.	Çolakoğlu	Bakras	17.	Şah	Merkez
7.	Eminoğlu	Altınözü	18.	Topaloğlu	Hassa/Aktepe
8.	İshakoğlu	Merkez/Narlıca	19.	Tüccaroğulları	Yayladağ
9.	Kahraman	Merkez/Avsuyu	20.	Üstünel	Samandağ
10.	Kaya-Can	Kırıkhan	21.	Yusuf Balıkçioğlu	Altınözü
11.	Kocaoğlu	Altınözü			

3.2.Yöntem

Bu çalışma ile Hatay ili ve ilçelerinde faaliyet gösteren ve tam otomatik (kontinü) sistemde çalışmakta olan zeytinyağı işletmelerinde üretilen yağların serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, özgül absorbans ve trilinolein (trigliserit) değerlerinin tespiti ve bu değerlerin zeytinyağı taşıdığındeki yerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada taşıdığı amacıyla zeytinyağlarına ayçiçek, fındık, pamuk, mısırozü ve soya yağı karıştırılmıştır. Bu yağların

zeytinyağına %1, 10, 25 ve 50 oranında katılmasıyla elde edilen karışımlar incelenmiştir.

3.2.1. Serbest Yağ Asitliği

Serbest asitlik, yağlarda serbest halde bulunan toplam yağ asitlerinin veya bağlı olmayan toplam yağ asitlerinin yüzde (%) miktarının ifadesidir. Zeytinyağında başlıca yağ asidi oleik asittir (ANONİM, 1973; ANONİM, 1975; DİDİN, 1999; DOĞAN ve ark., 1985; TAŞAN, 1995).

Yağlardaki asitlik oleik asit cinsinden belirlendiği gibi, 1 g yağın nötralize edilmesi için gerekli olan sodyum hidroksit (NaOH) veya potasyum hidroksitin (KOH) mg ağırlığı olarak da hesaplanabilir (ANONİM, 1973; ANONİM, 1975; DİDİN, 1999; DOĞAN ve ark., 1985; NAS ve ark., 1992; OKTAR ve ark., 1983; TAŞAN, 1995; YÜCEAN ve ark., 1981).

Bitkisel sıvı ve katı yağların analizinde IUPAC (1964) tarafından belirtilen yöntem uygulanmıştır. Metodun esası uygun bir çözücüde belirli miktarda çözünen yağdaki bağlı olmayan asitlerin; normalitesi hassas olarak bilinen sodyum ya da potasyum hidroksit çözeltisi ile titrasyona dayanmakta olup aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır.

$$\text{Serbest asitlik (\%)} = \frac{V \times 10 \times 0,282 \times f}{m}$$

V= harcanan 0,1 N etanollü potasyum hidroksit çözeltisi, ml.

m= numunenin ağırlığı, g.

f = çözeltinin faktörü.

3.2.2. Peroksit Sayısı

Yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup, 1 kg yağda bulunan peroksit oksijenin miliekivalan gram olarak miktarıdır (ANONİM, 1973; NAS ve ark., 1992). Bu değer, depolama işleminin başından sonuna kadar oksidasyon geliştiren yağdaki hidrojen peroksitin miktarıdır. Bu değer zeytinyağında 20 meq.O₂/kg-yag'ı aşmamalıdır

(MICHELAKIS, 1992).

$$\text{Peroksit sayısı} = \frac{V \times 10}{m} \quad (\text{ANONİM, 1973}).$$

V= Titrasyonda harcanan 0,002 N veya 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi, ml

m= Numunenin ağırlığı, g.

3.2.3. Ultraviyole'de (UV) Özgül Absorbans

Ultraviyole ve görünür ışık, doymamış organik bileşiklerin çeşitli enerji seviyelerinde ayrıldığı bölgedir. Doymamış moleküller ve bu moleküllerdeki gruplar UV ve görünür ışığı geçirirler. Bu özelliğinden dolayı,

- 1-Kimyasal yapının belirlenmesi,
- 2-Kalitatif analiz (Bilinmeyen bir madde değerinin bilinen bir madde ile karşılaştırılması),
- 3-Kantitatif analiz (Karışımların bileşim yüzdesi ya da saflığı),
- 4-Moleküllerin stereo kimyasal araştırması,
- 5-Geometrik izomerlerin konfigürasyonlarının bulunması,
- 6-Denge sabitlerinin bulunması,
- 7-Reaksiyon kinetiğindeki ara ürünlerin bulunmasında, spektrofotometre kullanılır (ANONİM, 1997a).

Spektrofotometre, ultraviyole ışınlarla ölçme yapabilen, 10 mm genişlikteki kuvars hücreli ve kayıt edici cihazı olan alettir (ANONİM, 1997b).

Naturel zeytinyağının özgül absorbansı, spektrofotometre (Shimadzu UV-1208) ile 232, 266, 270 ve 274 nm dalga boylarında ölçüldü ve 1g/100 ml konsantrasyonundaki absorbansının hesaplanmasıyla elde edildi (ANONİM, 1997b; ANONYMOUS, 1993).

Ultraviyole ışında özgül absorbans değeri genellikle yağların kimyasal yapısında meydana gelebilen değişikliğin bir ölçüsü olup, özellikle yağın rafine edilme derecesini gösteren belirleyici bir ölçüt değildir (ANONİM, 1973). UV, naturel yağın rafine veya prina yağı ile muhtemel taşışlarını mümkün kılar. Naturel yağlarla rafine veya prina yağları arasındaki farklılık, yağlar UV spektrofotometre ile incelendikten sonra aliminyum oksitten geçirilerek ve soğurma tekrar ölçülerek anlaşılır (EGE ANALİZ, 1999). Bu çalışmada Al_2O_3 kullanılmamıştır. 200-300 nm dalga boyları arasındaki ultraviyole ışında özel

spektrofotometrik ölçümlerin saptanması, yağın oksidasyon durumunu ve muhtemel bir taşıdığı ortaya koyar (ANONYMOUS, 1993; DIRAMAN, 2000; MICHELAKIS, 1992). Fazla okside olmuş yağlar veya rafine edilmiş yağlar yaklaşık 260-280 nm dalga boyu civarında maksimum absorbans gösterirken, 232 nm civarındaki maksimum absorbans ortalaması oksidasyon durumunu gösterecektir. $K_{(232)}$ yağlardaki bozulma ve oksidasyonu, $K_{(270)}$ ise taşıdığı belirler (EGE ANALİZ, 1999). ΔK değeri ise, yağın rafinasyona tabi tutulup tutulmadığını ve özellikle ağartma toprağı ile renk alma işleminin yapılıp yapılmadığını doğrulamaya imkan verir (ANONYMOUS, 1993).

K : 1 mol/dm^3 konsantrasyonundaki ve 1 cm kalınlığındaki hücrede bulunan çözeltinin absorbansıdır.

$\Delta K (E)$: Birim çözeltinin soğurduğu enerji miktarıdır (kalori/mol). Bu değer ne kadar artarsa, safsızlık o kadar büyüktür.

A : Ayarlanan dalga boyunda absorblanan ışık miktarı (OKAY, 1994).

$$K_{(232)} = A_{(232)}/M \quad \Delta K = K_{(270)} - [(K_{(266)} + K_{(274)}) / 2]$$

$$K_{(266)} = A_{(266)}/M$$

$$K_{(270)} = A_{(270)}/M$$

$$K_{(274)} = A_{(274)}/M$$

A = Spektrofotometrede ölçümü yapılan absorbans değeri

M = Numune miktarı, g X 4 (1 mol dm^{-3} konsantrasyonunda ve 1 cm kalınlığındaki hücrede bulunan çözeltinin absorbansına denkleştirmek için).

3.2.4. Trilinolein (Trigliserit) Değerlerinin Belirlenmesi

Taşıdığı saptama konusunda, numunelerin trigliserid fraksiyonlarına ayrılması için, kromatografik (HPLC) çalışma gerekmektedir. Kromatografi bir karışımı meydana getiren bileşiklerin durgun gözenekli bir ortamda hareketli bir çözücünün etkisiyle farklı hızda hareket etmeleri sonucu birbirinden ayrılmasıdır. Kimyasal ve fiziksel özellikleri birbirine çok yakın bileşikler en ileri kristallendirme veya damıtma metotlarıyla bile ayırmak imkansızdır. Oysa kromatografik metotlarla bunları kolayca ve kısa sürede ayırmak mümkündür (KELEŞ, 1987).

Bu çalışmada trilinolein değerin belirlenmesinde kullanılan HPLC yönteminde trigliserid profili oluşmaya başladıktan ~10 dakika sonra görünen 4'lü pikten hemen önceki 2'li pik hesaplamada esas alınmıştır. Alan hesaplamasında verilen % trilinolein değerleri 2 pik arasındaki alan olarak ifade edilmiştir. Zeytinyağı örneklerindeki her bir trigliseritin yüzdesi nispi olarak aşağıdaki formülle belirlenmiştir:

$$\% \text{Trigliserit} = (\text{Pik Alanı} / \text{Toplam Pik Alanı}) \times 100$$

Kullanılan Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) çalışma koşulları:

HPLC: Hewlett Packard Series, HP 1100

Isokratik

Enjektör: Manual Enjeksiyon

Enjeksiyon Hacmi: 50 mikrolitre kapasiteli, sabit uçlu

Dedektör: Refraktif İndeks Dedektörü (RID: Işın kırma indisi dedektörü)

Taşıyıcı Faz: Aseton: %64.0 ml

Asetonitril. %36.0 ml kolona gelen karışım miktarı.

Akış hızı: 1.6 ml/dk

Maksimum basınç 220 bar

Kolon: LiChroCART 250mm –4mm HPLC-Cartridge

Kolon Sıcaklığı: 42°C

Basınç: 180 bar.

3.2.5. İstatistiksel Analizler

Serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, K232, K270, ΔK ve LLL bulguları tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutuldu. Tağşiş için artan oranlarda zeytinyağına ilave ettiğimiz ayçiçek yağı, fındık yağı, mısırözü yağı, pamuk yağı ve soya yağı karışımlarının, zeytinyağına ilave edilen % miktarı ve katılan yağ türüne göre elde edilen ΔK ve LLL (trilinolein) değerleri İki Faktörlü Faktöriyel Deneme Düzenine göre varyans analizine tabi tutuldu. Elde edilen veriler %5 önem seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma

testine göre değerlendirilmiştir. İstatistiki indisler SPSS programı kullanılarak yapılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Serbest Yağ Asitleri

Asitlik; enzimatik veya mikrobiyal faaliyetler sonucu zeytinyağının hidroliziyle sonuçlanan bir dönüşümdür. Meyvelerde çoğalan mikroplar ve lipaz gibi enzimler, yüksek asitliğin arkasında yatan temel faktörleri oluşturmaktadır (MICHELAKIS, 1992).

Zeytinyağının tadı ve kalitesi içerdiği asitlik derecesine bağlıdır. Yağın kalitesi üzerine etki eden faktörler; zeytin çeşidi, yetiştirilen bölgenin coğrafi durumu ve iklim özellikleri, kullanılan gübre, ağacın beslenme durumu, zeytinin olgunluk derecesi ve hasat tarihi, zeytinin toplanma şekli, zeytinin muhafaza şekli yağa işlenme tekniği, mekanik ezme makinalarının özellikleri ve depolama şartlarıdır (FONTANAZZA, 1988; OKTAR ve ark., 1983; OKTAR ve ÇOLAKOĞLU, 1989; SEFEROĞLU, 1997). Zeytinin olgunluk derecesi %50, zeytinin hasadı %30, yağ çıkarma sistemi %15 ve yağın muhafazası %5 düzeyinde kaliteye etki etmektedir (ERSOY, 2000).

Yağın asitlik derecesinin yüksek olması; zeytinin yüksek asitliğine veya uzun süre bekletilmiş yağ kapları ya da kolektörlerinin kirliliğine bağlanmaktadır (ERSOY, 2000). Zeytinyağının asitliği yağın tüketime uygunluğunun bir göstergesi olup önemli bir kalite kriteridir (MICHELAKIS, 1992).

Çeşitli ülkelerde üretilen zeytinyağlarında %0.2 ile %10 arasında değişen oranlarda asitlik derecelerine rastlanmaktadır. %3'ün üzerinde asitliğe sahip olan zeytinyağları, teknik amaçlı yağlar olarak dikkate alınmakta ve tüketime uygun özellik taşımamaktadır (MICHELAKIS, 1992).

Naturel zeytinyağlarının yapılan çalışma sonucunda belirlenen serbest yağ asidi değerlerine ait varyans analiz sonuçları, ortalama değerler ve oluşan gruplar elde edilen bulgulara göre Çizelge 4.1. ve 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Naturel zeytinyağında serbest yağ asitliğine ilişkin varyans analiz tablosu

VK (Varyasyon Kavramları)	SD (Serbestlik Derecesi)	KT (Kareler Toplamı)	KO (Kareler Ortalaması)	F (Faktör)
İşletme	20	59.827	2.991	8545,71**
Hata	42	0.015	0.00035	
Genel	62	59.842		

**P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.1.'den de görüldüğü gibi farklı işletmelerden alınan naturel zeytinyağı örneklerinin serbest yağ asitliği değerleri arasında %1 önem seviyesinde fark olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Naturel zeytinyağlarında serbest yağ asitliği ortalama değerleri (%) (n=3)

İşletme Adı	Serbest Yağ Asitliği Ortalama Değerleri (%)
Akbez	1.6 a
Altun	2.3 b
Aslansolak	3.1 b
Belen	2.3 c
Çebişli	1.3 d
Çolakoglu	2.8 e
Eminoğlu	1.0 e
İshakoglu	2.7 f
Kahraman	1.0 g
Kaya-Can	2.6 h
Kocaoğlu	0.5 ı
Nur	2.9 j
Ocak	3.5 k
Osmancaoglu	3.1 l
Ölmezemek	2.7 m
Söylemez	3.5 n
Şah	2.4 n
Topaloğlu	4.3 o
Tüccaroğulları	4.0 o
Üstünel	1.9 p
Yusuf Balıkçioğlu	1.9 r
TGK*	≤3.3

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı harfle belirtilen değerler % 5 önem seviyesinde önemsizdir.

*Türk Gıda Kodeksi

İncelenen zeytinyağı örneklerinde en yüksek serbest yağ asitliği değeri (oleik asit

cinsinden) Topaloğlu (%4.3), en düşük serbest yağ asitliği değeri Kocaoğlu (%0.5) işletmelerine ait naturel zeytinyağı örneklerinde belirlenmiş olup, serbest yağ asitleri değerine ait ortalama ise %2.5 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Türk Gıda Kodeksi'nde (TGK) naturel zeytinyağlarındaki serbest yağ asitliği değeri en çok %3.3 olarak belirtilmiş olup (ANONİM, 1998), elde edilen bulgularla kıyaslandığında 17 işletmeden (Belen, Aslansolak, Şah, Kahraman, Ölmezemek, Üstünel, Eminoglu, İshakoğlu, Akbez, Kaya-Can, Osmancaoglu, Çebişi, Kocaoğlu, Çolakoğlu, Yusuf Balıkçioğlu, Nur, Altun) alınan zeytinyağı örneklerinin (%81) bu aralıkta bulunduğu, kalan 4 işletmeden alınan örneklerin ise (%19) belirtilen aralığın üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Naturel zeytinyağlarını serbest yağ asitliği içeriklerine göre gruplandırarak olursak zeytinyağı işletmelerinden alınan 1 adet zeytinyağı örneğinin serbest yağ asitliği TGK'ya göre $\leq \% 1.0$ olduğundan ekstra naturel sızma zeytinyağı grubundadır. Zeytinyağı işletmelerinden alınan 6 adet zeytinyağı örneğinin serbest yağ asitliği içeriği TGK'ya göre $\leq \% 2.0$ olduğundan naturel birinci zeytinyağı grubundadır. Zeytinyağı işletmelerinden alınan 11 adet zeytinyağı örneğinin serbest yağ asitliği içeriği TGK'ya göre $\leq \% 3.3$ olup naturel ikinci zeytinyağı grubundadır. Zeytinyağı işletmelerinden alınan 3 adet zeytinyağı örneğinin serbest yağ asitliği TGK'ya göre $\% 3.3$ 'ün üzerinde olduğundan naturel zeytinyağı grubuna girmemektedir. Serbest yağ asitliği içeriği bakımından doğal halinde gıda olarak tüketilemeyen yağlar yemeklik amaçlı tüketilebilmeleri için rafinasyona tabi tutulurlar. Ancak rafinasyonda, naturel yağlarda bulunan kendine özgü renk, tat, koku, aroma, E vitamini ve polifenoller gibi antioksidan bileşiklerde kayıplar olabilmektedir. Kaybolan tadın geri kazandırılması ve oto-oksidasyona karşı direncin artırılması için rafinasyona tabi tutulan yağlar naturel yağlar ile karıştırılmalıdır.

Araştırma sonucu elde edilen serbest yağ asitliği değerinin (%2,5) benzer konularda araştırmalar yapan BARAAGAN ve COLL (1989), GUTIERREZ ve ark. (2001), KATİYAR ve ark. (1989), RANALLİ ve ark. (2001), SİBBETT ve ark. (1994), SUREDA ve ark. (1988), STEFANOUDAKİ ve ark. (2000), TAŞDEMİR ve ark. (2000)'nın bulmuş oldukları değerlerden yüksek olduğu, ÇOLAKOĞLU (1972), TAŞAN (1995), RANA ve AHMED (1980), BOZDOĞAN (2002)'in bulmuş oldukları değerlerden düşük olduğu belirlenmiştir.

İtalya'da yetiştirilen *Cipressino*, *Cassanese* ve *Leccino* zeytin çeşitlerinden elde

edilen zeytinyağının serbest yağ asitliği içeriği (oleik asit cinsinden g/100g) sırasıyla 0.3; 0.4 ve 0.3 olarak bulunmuştur (RANALLI ve ark. 2001).

SIBBETT ve ark. (1994), yapmış oldukları çalışmada İtalya bölgesinde yetiştirilen *Badia a Coltibuono*, *Berio*, *Bertoli*, *Callisto Francesconi*, *Colavita*, *Colavita unfiltered*, *Dal Ralcolto*, *Delverde*, *Gaeta*, *La Tavola di Lorenza d'Medici*, *Monini*, *Olio Sasso*, *Poggio ai Sole*, *The Cella* zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağının serbest yağ asitliği içeriklerini sırasıyla 0,25; 0,46; 0,46; 0,64; 0,69; 0,45; 0,34; 0,91; 0,82; 0,29; 0,71, 0,51, 0,43; 0,38 olarak bulmuşlardır. İspanya bölgesinde yetiştirilen 3 zeytin çeşidi *Giraida*, *Gourmet Fesol*, *Lenda*'nın serbest yağ asitliği içerikleri sırasıyla 0,44; 0,87; 0,43 olarak bulunmuştur. Fransa bölgesinde yetiştirilen 2 zeytin çeşidi *James Plagniol* ve *Old Monk*'un serbest yağ asitliği içeriği sırasıyla 0,74-0,77 olarak tespit edilmiştir. Yunanistan'da yetiştirilen *Petrina* zeytin çeşidinin serbest yağ asitliği içeriği 0,37; Kaliforniya bölgesinde yetiştirilen *An American Delicacy* zeytin çeşidinin serbest yağ asitliği içeriği 0,87 ve orgini tayin edilemeyen bölgede yetişen *Pompeian* ve *Progresso* zeytin çeşitlerinin serbest yağ asitliği içerikleri sırasıyla 0,95-0,68 olarak rapor edilmiştir.

Hatay'da faaliyet gösteren 21 zeytinyağı işletmesinden 2002 yılında toplanan naturel zeytinyağlarının %81'inin serbest yağ asitliği TKG'ya uygun olup, % 3.3'ün altındadır. İşlem yapılmaksızın (rafine edilmeden) doğrudan tüketime uygun özellik taşımaktadır. Naturel zeytinyağlarının %19'unun serbest yağ asitliği bu değerin üzerinde olup, teknik amaçlı yağlar olarak değerlendirilmelidir. Buna göre Hatay naturel zeytinyağlarına ait ortalama serbest yağ asitliği değerinin (% 2.5), TKG'da belirtilen değerle (≤ %3.3) uyum içerisinde olduğu saptanmıştır.

4.2. Peroksit Sayısı

Peroksit sayısı oksidasyon derecesini gösteren bir parametredir. Yağların peroksit sayısı yönünden depolanmaya uygun olup olmadığına karar verilir. Ayrıca depolanan yağlarda bu test uygulanarak oksidasyon derecesi hakkında bilgi sahibi olunur (HAMILTON ve ark., 1987; NAS ve ark., 1992).

Oksitlenmeye sebebiyet veren başlıca etmenler; yağın hava (O_2) ile teması ve ışığa maruz kalmasıdır. Böcekler meyvelere saldırıp zarar vererek, meyve dokularındaki yağın,

hava ile temas etmesine olanak sunar. Ayrıca saydam kaplar içinde depolandığı sürece veya meyveden çıkarıldıktan sonra veya çıkarılmadan önce yağın uzun süre herhangi bir şekilde açıkta güneş ışığına maruz kalması oksidatif bozulmaya yol açabilir (MICHELAKIS, 1992).

Araştırma sonucu elde edilen naturel zeytinyağlarının peroksit sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4. 3'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar çizelge 4. 4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Naturel zeytinyağlarında peroksit sayısı varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
İşletme	20	1152.715	57.636	714.39**
Hata	42	3.388	0.81	
Genel	62	1156.104		

**P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.3.'den de görüldüğü gibi, farklı işletmelerden alınan naturel zeytinyağı örneklerinin peroksit sayısı değerleri arasında %1 önem seviyesinde fark olduğu tespit edilmiştir.

İncelenen zeytinyağı örneklerine ait en yüksek peroksit sayısı değeri Üstünel işletmesine ait olup bu değer 21.7, en düşük peroksit sayısı değeri ise Kocaoğlu işletmesine ait olup bu değer 6.4 olarak bulunmuştur. Peroksit sayısı değerlerine ait genel ortalama ise 13.2'dir (Çizelge 4.4).

TGK'nın naturel zeytinyağlarında peroksit sayısı değeri maksimum 20 (meqO₂/kg) olup, elde edilen sonuçlarla kıyaslandığında 19 işletmeden (%90) alınan örneklerin bu değerden düşük olduğu, kalan 2 işletmeye ait örneklerin (%10) ise bu değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

RANALLI ve ark. (2001), yapmış oldukları çalışmada İtalya'da yetiştirilen *Cipressino*, *Cassanese* ve *Leccino* zeytin varyetelerinden elde edilen zeytinyağının peroksit sayılarını meq O₂/kg cinsinden sırasıyla 6.0, 5.0 ve 5.0 olarak bulmuşlardır.

Araştırma sonucu elde edilen peroksit sayısı ortalama değerinin (13,27) benzer konularda araştırmalar yapan BARAAGAN ve COLL (1989), GUTIERREZ ve ark. (2001), RANALLI ve ark. (2001), RANA ve AHMRD (1980), SIBBETT ve ark. (1994), STEFANOUDAKI ve ark. (2000), TAŞDEMİR ve ark. (2000)'nın bulmuş oldukları

değerlerden yüksek olduğu, ÇOLAKOĞLU (1972), SUREDA ve ark. (1988), BOZDOĞAN (2002)'in bulmuş oldukları değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Naturel zeytinyağlarında ortalama peroksit sayısı değerleri

İşletme Adı	Peroksit Sayısı Ortalama Değerleri (meqO ₂ /kg)
Akbez	7.27 a
Altun	17.68 b
Aslansolak	9.80 b
Belen	17.65 c
Çebişi	16.24 d
Çolakoğlu	10.32 d
Eminoğlu	11.46 d
İshakoğlu	16.40 de
Kahraman	10.33 ef
Kaya-Can	7.36 f
Kocaoğlu	6.47 g
Nur	10.78 g
Ocak	13.23 ı
Osmancaoğlu	17.81 j
Ölmezemek	12.24 k
Söylemez	13.75 k
Şah	11.15 l
Topaloğlu	21.17 l
Tüccaroğulları	15.14 l
Üstünel	21.73 m
Yusuf Balıkçioğlu	10.61 n
TGK*	≤20.00

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar % 5 önem seviyesine göre önemsizdir.

*Türk Gıda Kodeksi

Peroksit sayısının yüksek olmasının sebepleri arasında; zeytindeki yağın peroksidinin yüksek olması, malaksördeki su sıcaklığının yüksek olması (sıcaklığı 30-35° C' ye düşürülmeli veya kapasite düşürülmeli) veya zeytin hamuruna ilave edilen suyun sıcaklık derecesinin yüksek olması sıralanabilir (dikey santrifüj separatöre verilen su, soğuk verilmeli) (ERSOY, 2000). Yüksek ısı ayrıca oksidasyonu artırır ve peroksit sayısının hızla artmasına neden olur (NAS ve ark., 1998; OKTAR ve ark., 1983).

4.3. UV'de Özgöl Absorbans

Araştırma sonucunda naturel zeytinyağlarının UV'de 232 ve 270 nm'de ölçülen özgül absorbans ve ΔK değerlerine ait varyans analiz sonuçları, bunlara ilişkin değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Naturel zeytinyağlarının 232 nm'deki özgül absorbans değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
İşletme	20	6.680	0.334	20.974**
Hata	42	6.669	0.016	
Genel	62	7.349		

**P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.6. Naturel zeytinyağlarının 270 nm'deki özgül absorbans değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
İşletme	20	0.154	0.008	86.993**
Hata	42	0.004	0.000	
Genel	62	0.157		

**P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.7. Naturel zeytinyağlarının ΔK değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
İşletme	20	0.000	0.000	8.805**
Hata	42	0.000	0.000	
Genel	62	0.000		

**P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Naturel zeytinyağlarının en yüksek özgül absorbans değerleri 232nm'de Kahraman işletmesinde 3.04 ve 270nm'de Osmancağlu işletmesinde 0.39 olarak, en düşük özgül absorbans değerleri 232nm'de Kaya-Can işletmesinde 1.66 ve 270 nm'de Belen işletmesinde 0.17 olarak bulunmuştur. Ortalama özgül absorbans değerleri ise 232 ve 270 nm'de sırasıyla 2.09 ve 0.3 olarak bulundu. Benzer araştırmalar yapan ÇİLLİDAĞ ve ALBA (1991), RANALLI (2001), STEFANOUDAKI ve ark. (2000), TAŞDEMİR ve ark. (2000)'nın

bulmuş olduğu özgül absorbands değerlerinden yüksek bulunmuştur. ΔK değerine ilişkin en yüksek değer 0.003, en düşük değer -0.004, ortalama değer ise 0.001 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Naturel zeytinyağı örneklerinin UV’de 232 ve 270nm’de özgül absorbands ve ΔK değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

232-270 nm’de özgül absorbands ve ΔK ortalama değerleri ile oluşan gruplar			
İşletme Adı	A (232 nm)	A(270 nm)	ΔK ($E_{1\text{ cm}}$)
Akbez	2.03 a	0.31 a	- 0.003 a
Altun	2.14 a	0.28 b	0.001 a
Aslansolak	1.78 ab	0.29 c	0.000 a
Belen	1.67 abc	0.17 c	0.003 a
Çebişli	2.23 abcd	0.25 c	-0.002 abc
Çolakoğulları	1.81 abcd	0.33 c	-0.004 abc
Eminoğlu	2.36 abcd	0.35 d	-0.003 abc
İshakoğlu	2.23 bcde	0.30 de	0.000 bcd
Kahraman	3.04 bcde	0.38 de	-0.002 bcd
Kaya-Can	1.66 cdef	0.26 de	0.000 bcd
Kocaoğlu	1.93 defg	0.22 def	-0.001 cde
Nur	2.16 efgh	0.33 def	0.000 cde
Ocak	2.35 efgh	0.36 ef	0.000 cde
Osmancaoğlu	2.34 fgh	0.39 f	-0.002 de
Ölmezemek	1.87 fgh	0.29 fg	-0.004 de
Söylemez	1.86 fgh	0.29 gh	0.000 de
Şah	2.07 gh	0.30 hi	-0.001 de
Topaloğlu	1.99 h	0.26 ij	0.001 de
Tüccaroğulları	1.85 h	0.26 j	0.000 de
Üstünel	2.26 I	0.31 k	-0.001 e
Y.Balıkçioğlu	2.27 J	0.30 k	-0.001 f
TGK*	≤ 3.5	≤ 0.25	≤ 0.01

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar % 5 önem seviyesinde önemsizdir.

*Türk Gıda Kodeksi

Farklı işletmelerden alınan naturel zeytinyağı örneklerinin 232 ve 270 nm’de ölçülen özgül absorbands ve ΔK değerleri arasında %1 önem seviyesinde fark olduğu saptanmıştır.

RANALLI ve ark. (2001), İtalya’nın Pescara bölgesinde çiftlikte üretimi yapılan *Cipressino*, *Cassanese* ve *Leccino* zeytin çeşitlerinin K_{232} ve K_{270} değerlerini sırasıyla *Cipressino* için 1.40, 0.10; *Cassanese* için 1.30, 0.10; *Leccino* için 1.36, 0.10 olarak bulmuşlardır.

ÇİLLİDAĞ ve ALBA (1991), *Lechin-1*, *Lechin-2*, *Hojiblanca* ve *Picual* çeşitlerinde K_{232} ve K_{270} değerlerini sırasıyla 1.74-0.17, 1.48-0.17, 1.53-0.08, 1.43-0.11 olarak bulmuşlardır.

TGK'de naturel zeytinyağlarının maksimum özgül absorbands değerleri 232 ve 270 nm'de sırasıyla 3.5 ve 0.25 olarak belirtilmiştir. 232nm'deki özgül absorbands değerleri TGK'de belirtilen değere uygun olmasına karşılık, 270nm'deki özgül absorbands değerlerinin %14'ünün (3 işletme) TGK'de belirtilen değerden düşük olduğu, büyük çoğunluğunun % 86'sının (18 işletme) ise bu değerden büyük olduğu görülmektedir. TGK'nın naturel zeytinyağlarındaki ΔK değerine ait belirtmiş olduğu değer $\leq 0.01 E_{1\text{ cm}}$ olup, elde edilen bulgular bu değerle uyum içerisindedir.

4.4. Trilinolein (Trigliserit) Değerlerinin Belirlenmesi

Naturel zeytinyağı örneklerinin trilinolein değerleri IUPAC metoduna göre yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda belirlenen naturel zeytinyağlarının trilinolein değerlerine ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Naturel zeytinyağlarının trilinolein (% LLL) değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
İşletme	20	0.240	0.012	393961.5**
Hata	42	0.000	0.000	
Genel	62	0.240		

**P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Farklı işletmelerden alınan naturel zeytinyağı örneklerine ait LLL değerleri arasında %1 önem seviyesinde fark olduğu saptanmıştır.

Naturel zeytinyağında olması gereken maksimum trilinolein değeri UZK'ye (Uluslararası Zeytinyağı Konseyi) ve Avrupa Ekonomi Topluluğu (EC) yönetmeliğine göre $\leq 0.5\%$ olmalıdır. LLL (trilinolein) verileri % 0.5'ten büyük değerler şüpheli karışımlar olarak

dikkate alınır. Bu değerin (%0.5) üzerindeki yağlar zeytinyağına eşdeğer linoleik asitçe zengin diğer bitkisel yağların karıştırıldığını göstermektedir.

Çizelge 4.10. Hatay naturel zeytinyağlarına ait %LLL (trilinolein) değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar.

FİRMA	LLL Değerleri (%)
Akbez (Hassa)	0.24 a
Altun (Hassa)	0.31 b
Aslansolak (Yayladağ)	0.23 c
Belen (Belen)	0.25 d
Çebişli (Hassa)	0.30 d
Çolakoğulları (Hassa)	0.16 e
Eminoğlu (Altınözü)	0.26 f
İshakoğlu (Merkez)	0.41 g
Kahraman (Merkez)	0.29 h
Kaya-Can (Kırıkhan)	0.17 i
Kocaoğlu (Altınözü)	0.16 j
Nur (Hassa)	0.30 k
Ocak (Merkez)	0.24 l
Osmancaoğlu (Kırıkhan)	0.21 m
Ölmezemek (Hassa)	0.23 n
Söylemez (Kırıkhan)	0.23 o
Şah (Merkez)	0.28 o
Topaloğlu (Hassa)	0.30 p
Tüccaroğulları (Yayladağ)	0.21 r
Üstünel (Samandağ)	0.33 s
Yusuf Balıkçioğlu (Altınözü)	0.35 t
UZK*	≤%0.5

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar % 5 önem seviyesine göre önemsizdir.

*Uluslararası Zeytinyağı Konseyi

Hatay'ın zeytinyağı örneklerine ait LLL (trilinolein) değerleri çizelge 4.10'dan da görüldüğü gibi UZK (IOOC)'ye uygunluk göstermektedir. Elde edilen bulgular arasında en yüksek LLL değeri Merkez'de İshakoğlu firmasına, en düşük LLL değeri ise Hassa Bölgesinde Çolakoğlu firmasına ait olup, bu değerler sırasıyla 0.41 ve 0.16 olarak bulunmuştur. Hatay bölgesi naturel zeytinyağlarının ortalama LLL değeri (% 0.27) UZK'nın standartlarına uygun bulunmuştur. Ege Analizin 1999-2000 iş yılı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapmış olduğu zeytinyağı analizlerinde Antakya %LLL değeri % 0.31 olarak bulunmuştur. CHRISTOPOULOU ve ark. (2004)'nın elde ettiği LLL değeri bu

araştırmada bulmuş olduğumuz LLL değerinden daha düşük olup, % 0,11'dir.

4.5. Tağşiş Analizleri

Hatay yöresinden toplanan naturel zeytinyağı numunelerinin her birinden 20ml örnek alınarak paçal hazırlandı. Hazırlanan paçalın serbest asitlik, peroksit, özgül absorbans ve trilinolein değerleri çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Hatay Bölgesi numunelerinden hazırlanan paçalın serbest asitlik, peroksit, UV'de özgül absorbans ve ΔK değerleri, trilinolein verileri.

PAÇAL	Serbest Asitlik	Peroksit	K_{232nm}	K_{270nm}	ΔK	Trilinolein
	2.51	13.27	2,16	0.30	-0.001	0.278
TGK/UZK	≤ 3.3	≤ 20	≤ 3.5	≤ 0.25	≤ 0.01	≤ 0.5

Çizelge 4.12. Paçal zeytinyağına katılan yağ oranı (%) ve yağ çeşidine ait ΔK değerine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Katılan yağ oranı	3	0.337	0.112	69039.318**
Katılan yağ çeşidi	4	0.217	5.42×10^{-2}	33380.869**
Katılan yağ oranı x katılan yağ çeşidi	12	0.110	9.15×10^{-3}	5630.767**
Hata	20	3.25×10^{-5}	1.625×10^{-6}	
Genel	40	1.233		

**P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Paçal zeytinyağının ΔK değerleri arasında %1 önem seviyesinde fark olduğu saptanmıştır.

Paçal zeytinyağının bitkisel yağlar ile tağşiş edilmesiyle yağ asitleri ve trigliseridler de meydana gelen değişiklikler UV'de özgül absorbans, ΔK ve LLL analizleri ile saptanmıştır. Hazırlanan paçal numunesine ilave edilen ayçiçek yağı, fındık yağı, mısırözü yağı, pamuk yağı ve soya yağının UV'de özgül absorbans ve ΔK değerleri ile trilinolein (LLL) değerleri aşağıda çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Paçal zeytinyağına katılan yağ oranı (%) ve yağ çeşidine ait LLL değerine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Katılan yağ oranı	3	324,231	108,077	$1,5 \times 10^{10**}$
Katılan yağ çeşidi	4	138,363	34,591	$4,9 \times 10^9**$
Katılan yağ oranı x katılan yağ çeşidi	12	83,358	6,947	$9,9 \times 10^8**$
Hata	20	$1,400 \times 10^{-7}$	$7,000 \times 10^{-9}$	
Genel	40	1179,046		

**P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Paçal zeytinyağının LLL değerleri arasında %1 önem seviyesinde fark olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.14. Paçal zeytinyağına taşış için ilave edilen bitkisel yağların UV'de 232 ve 270 nm'de ölçülen özgül absorbands, ΔK ve LLL değerleri

Yağ Çeşidi	K _{232 nm}	K _{270 nm}	ΔK	LLL (%)
Ayçiçek Yağı	6.6096	4.2626	0.447	17.9261
Fındık Yağı	2.535	1.546	0.181	0.7867
Mısırözü Yağı	7.0413	4.2826	0.462	18.2691
Pamuk Yağı	7.014	2.360	0.132	19.6046
Soya Yağı	6.7590	4.3578	0.473	20.9260

CHRISTOPOULOU ve ark. (2004)'nın, yapmış oldukları çalışmada ayçiçek yağı, fındık yağı, mısırözü yağı, pamuk ve soya yağı ile taşış edilen zeytinyağının % LLL değerleri sırasıyla; 27,7; 2,02; 23,2; 21,4; 25,2 olarak bulunmuştur.

Yapılan bu çalışmada, Hatay yöresindeki 21 farklı işletmeden toplanan zeytinyağlarından hazırlanan paçal numunesine sırasıyla %1, %10, %25 ve %50 oranlarında ayçiçek yağı, fındık yağı, mısırözü yağı, pamuk yağı ve soya yağı karıştırılarak Codex Alimentarius normu (1970) ve IUPAC metoduna (1976), göre Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile hazırlanan karışımın trigliserid kompozisyonunun, molekül ağırlığı ve eşit karbon numaralıların fonksiyonu gibi doymamışlık derecesinin kantitatif olarak tespiti ve ayrılması sağlandı. Bu ayırım, eşdeğer karbon numarası (ECN) 42 olan piklerin yerini tutan alana dayandırıldı. Bir trigliseritin eşdeğer karbon sayısı, çift bağ sayısının iki katı eksik karbon atom sayısı olarak ifade edilir (BOSKOU, 1996; HIŞİL, 1999).

ECN= CN-2n'dir.

CN= Karbon Numarası

n= Çift bağ sayısını gösterir (BOSKOU, 1996).

BOSKOU (1996)'ya göre zeytinyağına linoleik asit bakımından zengin olmayan tohum yağlarının karıştırıldığı, trilinolein hesaplanmasıyla meydana çıkarılır. Örneğin ayçiçek yağında yüzde olarak LLL değeri %24'ün üzerinde çıkarken, oleik asit içeriği yüksek olan yağlarda bu değer % 0.5-1.2 arasında bulunur. Oleik asit içeriği yüksek olan fındık yağının LLL değeri düşüktür.

KAPOULAS ve ANDRIKOPOULAS'un (1986) açıklamalarına göre, ters-faz HPLC metoduyla eşdeğer karbon sayısı (ECN) ile trigliserol karışımlarının uyumluluğu tek adımda çözülmektedir.

Çizelge 4.15. Paçal zeytinyağına ilave edilen yağ çeşidi miktarına (%) göre ΔK değerlerine ilişkin oluşan homojen gruplar

İlave Edilen Yağ Çeşidi Miktarı (%)	ΔK
%1	0.00 a
%10	0.07 b
%25	0.14 c
%50	0.25 d

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar %5 önem seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.16. Paçal zeytinyağına ilave edilen yağ çeşidi miktarına (%) göre Trilinolein (LLL) değerlerine ilişkin oluşan homojen gruplar

İlave Edilen Yağ Çeşidi Miktarı (%)	LLL (%)
%1	0.81 a
%10	2.29 b
%25	4.41 c
%50	8.38 d

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar %5 önem seviyesinde önemsizdir.

Tağış edilgen yağlardan %1, %10, %25 ve %50 pamukyağı- zeytinyağı karışımının ve Hatay paçalının spektrofotometre yazıcısından alınan özgül absorbans sonuçları tablolar halinde verilmiştir (Ek: 1; Ek: 2; Ek: 3; Ek: 4; Ek:5).

Çizelge 4.17. Paçal zeytinyağına ilave edilen yağ çeşidine göre ΔK değerlerine ilişkin oluşan homojen gruplar

YAĞ ÇEŞİDİ	ΔK	
FINDIK YAĞI	0.02	a
PAMUK YAĞI	0.03	b
AYÇİÇEK YAĞI	0.17	c
SOYA YAĞI	0.18	d
MISİRÖZÜ YAĞI	0.18	e

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar %5 önem seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.18. Paçal zeytinyağına ilave edilen yağ çeşidine göre Trilinolein (LLL) değerlerine ilişkin oluşan homojen gruplar

YAĞ ÇEŞİDİ	LLL (%)	
FINDIK YAĞI	0.44	a
AYÇİÇEK YAĞI	4.03	b
PAMUK YAĞI	4.57	c
SOYA YAĞI	5.01	d
MISİRÖZÜ YAĞI	5.81	e

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar %5 önem seviyesinde önemsizdir.

Bitkisel yağları oluşturan trigliseridlerin kromatografik yolla fraksiyone edilmelerinde, izomer olan veya olmayan farklı yapıdaki grupların birbirleriyle kritik eş oluşturarak ayrılmaları sağlandı. Fındık yağı ve ayçiçek yağı, zeytinyağı ile hemen hemen aynı çeşit trigliserid moleküllerinden oluşmakta fakat bu trigliseritlerin yağlardaki miktarları yağın çeşidine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yapılan bu çalışmada, zeytinyağında az oranda yer alan ve linoleik asit içeriği yüksek bitkisel yağların ilavesiyle oluşmuş farklı yapıdaki trigliseridler kritik eş oluşturarak daha az sayıda fraksiyonda toplanmıştır (Çizelge 4.18).

Katılan yağ çeşidi ve yüzde oranı olmak üzere iki farklı grupta toplam 20 adet tağış edilmiş yağ analize alınmıştır (Çizelge 4.19). Kromatografik veriler incelendiğinde de görüleceği gibi saf ve tağış edilmiş yağları birleştiren fraksiyonlarında trigliseridleri

oluşturan farklı yağ asitlerinin miktarlarındaki değişiklikler daha kolay saptanabilmektedir.

Bitkisel yağlar %1 oranında ilave edildiği takdirde paçal zeytinyağının ΔK değerinde Fındık yağı ilavesi ile %1 oranında artış gözlemlenirken, ayçiçek yağı, mısırözü, pamuk ve soya yağı ilavesiyle ΔK değerinde % 4'lük bir artış olmaktadır. Fındık yağı kimyasal yapısı itibariyle zeytinyağına en yakın yağdır. Bitkisel yağlar %1 oranında ilave edildiğinde LLL değerinde şu şekilde değişiklikler olmaktadır; en az LLL değerindeki artış fındık yağı ilavesinde görülmekte olup bu değer %1.24'tür; ayçiçek yağı ilavesi ile %2.18; soya yağı ilavesiyle %2.89; pamuk yağı ilavesiyle %4.05 ve mısırözü yağı ilavesiyle de % 4.51 oranında artış olmaktadır.

CHRISTOPOULOU ve ark. (2004)'nın yapmış oldukları çalışmada %1 oranında ayçiçek yağı, fındık yağı, mısırözü, pamuk ve soya yağlarını zeytinyağı ile tağış ettiklerinde LLL (%) değerlerini sırasıyla 27,7; 0,12; 0,36; 0,36 ve 25,2 olarak bulmuşlardır. LLL değerindeki en az artış, fındık yağı ilavesinde (%1) tespit etmişlerdir. Ayrıca, %1 oranında ayçiçek yağı ilavesiyle %3,5; %1 soya yağı, pamuk ve mısırözü yağı ilavesiyle de LLL değerinde %3,3 oranında artış tespit edilmiştir.

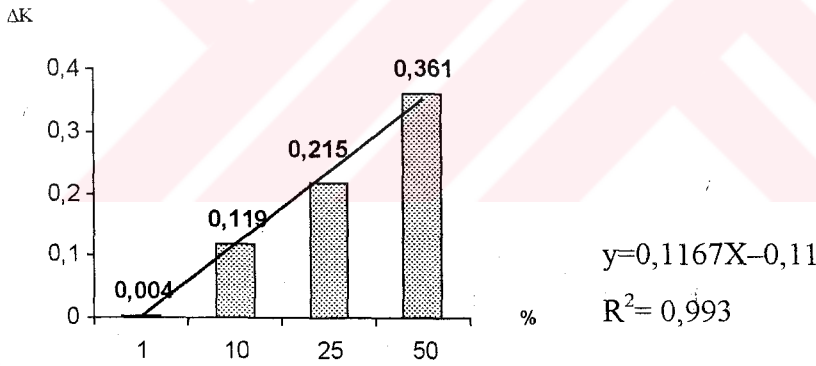
Bitkisel yağlar %10 oranında ilave edildiği takdirde paçal zeytinyağının ΔK değerinde; fındık yağı ve pamuk yağı ilavesi ile %8 oranında bir artış gözlemlenirken, ayçiçek yağı ilavesiyle %11,9; soya yağı ilavesiyle %12,1; mısırözü yağı ilavesiyle de %12,6 oranında artış olmaktadır. Bitkisel yağlar %10 oranında ilave edildiğinde LLL değerinde fındık yağı ilavesiyle %1.42; pamuk yağı ilavesiyle %8.15; ayçiçek yağı ilavesiyle %8.31; soya yağı ilavesiyle %10.89 ve mısırözü yağı ilavesiyle de % 12.78 oranında artış olmaktadır (Çizelge 4.19).

Bitkisel yağlar paçal zeytinyağına %25 oranında ilave edildiğinde ΔK değerlerinde; fındık yağı ilavesi ile %27; pamuk yağı ilavesi ile %36; mısırözü yağı ilavesiyle % 22.8; soya yağı ilavesiyle %22.1; ayçiçek yağı ilavesiyle de %21,5 oranında artış olduğu belirlendi. Bitkisel yağlar %25 oranında ilave edildiğinde % LLL değerlerinde; fındık yağı ilavesiyle %1.59; pamuk yağı ilavesiyle %17.14; ayçiçek yağı ilavesiyle %17.42; soya yağı ilavesiyle %18.25 ve mısırözü yağı ilavesiyle de %25.62 oranında artış olduğu belirlendi (Çizelge 4.19).

Bitkisel yağlar paçal zeytinyağına %50 oranında ilave edildiğinde ΔK değerinde; fındık yağı ilavesi ile %48; pamuk yağı ilavesiyle % 10,6; ayçiçek yağı ilavesiyle % 36,1;

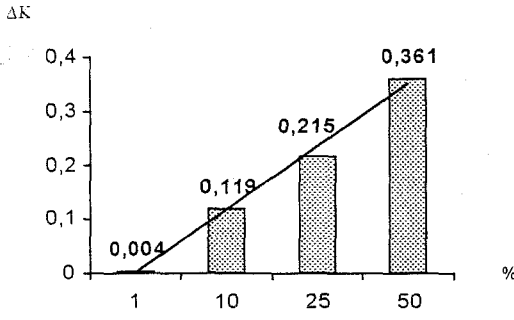
mısırozü yağı ilavesiyle ‰ 37 ve soya yağı ilavesiyle de ‰ 37,6 oranında artış olduğu belirlendi. Bitkisel yağlar ‰50 oranında ilave edildiğinde ‰ LLL değeriinde; fındık yağı ilavesiyle ‰2.19; ayçiçek yağı ilavesiyle ‰30.66; pamuk yağı ilavesiyle ‰37.04; soya yağı ilavesiyle ‰40.72 ve mısırozü yağı ilavesiyle de ‰41.44 oranında artış oldu.

Çizelge 4.19'dan da görüldüğü gibi ‰ olarak zeytinyağına katılan bitkisel sıvı yağ oranı artırıldığında ΔK ve trilinolein değeri artmaktadır. UZK'nın belirtmiş olduğu trilinolein (‰) değeriinin (≤0.5) üzerindeki değeriiler şüpheli karışımdır. TKG'da belirtilen özgül absorbans (≤0.01) değeriinin üzerindeki değeriiler için “ zeytinyağına katkı yağı ilave edilmiştir” tanımlaması yapılır. Hatay zeytinyağı numunelerinden hazırlanan paçala ‰1, ‰10, ‰25 ve ‰50 oranlarında bitkisel sıvı yağlar (ayçiçek, fındık, mısırozü, soya, pamuk) ilave edildiğinde ΔK ve LLL (‰) değeriilerinde meydana gelen artış katkı yağı ilavesini göstermektedir. İlave edilen bitkisel yağ çeşidinin bilinmesini sterol ve yağ asitleriyle desteklemek mümkündür.



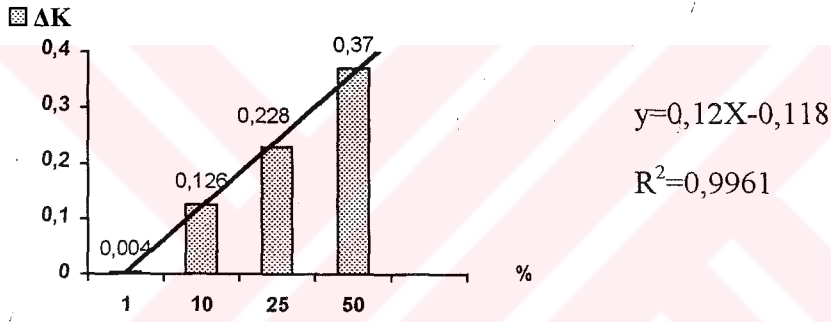
Katılan ayçiçek yağı miktarı (%)

Şekil 4.1. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Ayçiçek Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi



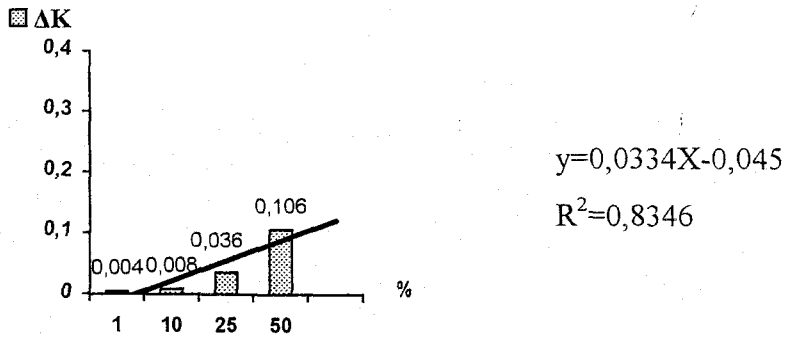
Katılan fındık yağı miktarı (%)

Şekil 4.2. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Fındık Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi



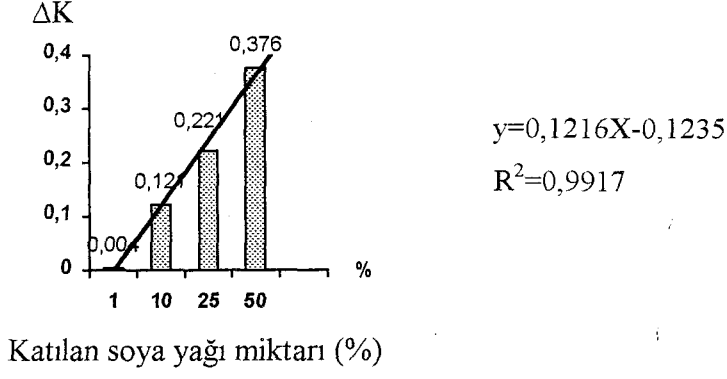
Katılan mısırözü yağı miktarı (%)

Şekil 4.3. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Mısırözü Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi

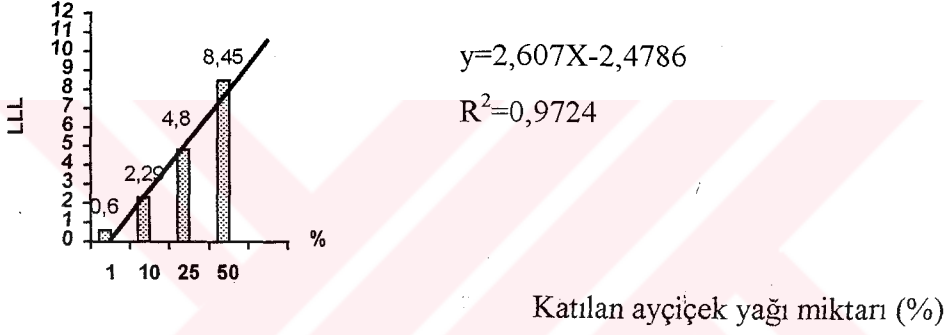


Katılan pamukyağı miktarı (%)

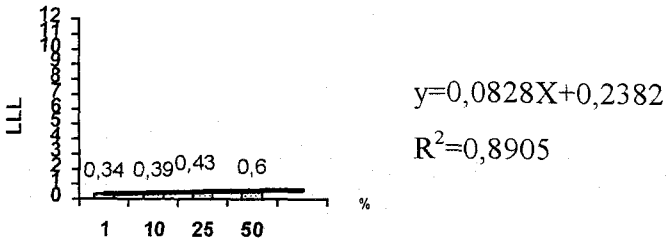
Şekil 4.4. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Pamuk Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi



Şekil 4.5. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Soya Yağının İlave Edilmesi İle ΔK Değişimi

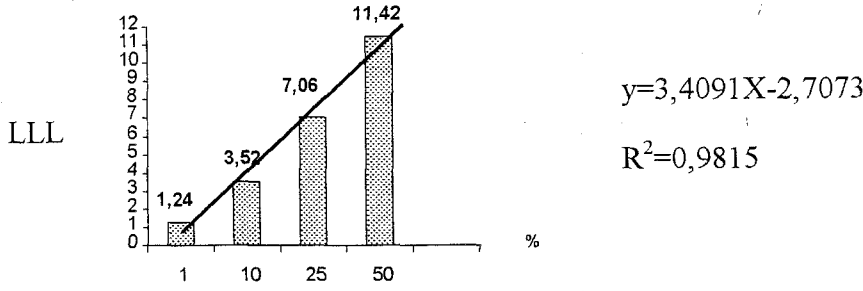


Şekil 4.6. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Ayçiçek Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi



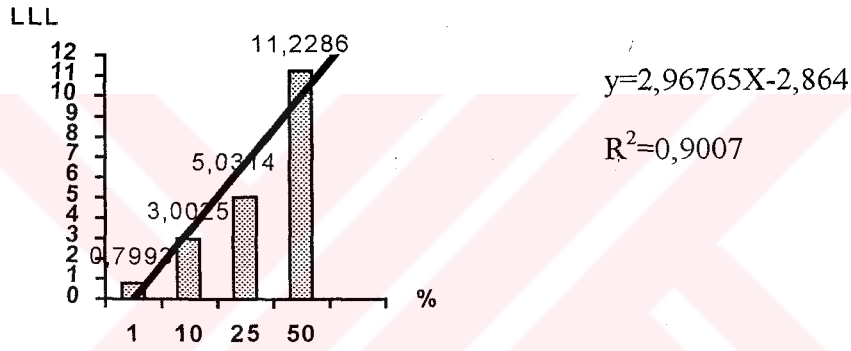
Katılan fındık yağı miktarı (%)

Şekil 4.7. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Fındık Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi



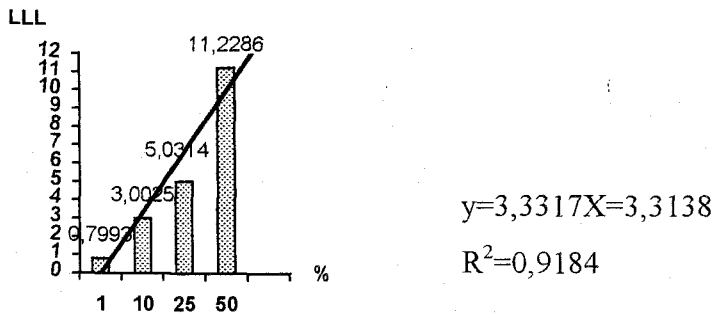
Katılan mısırözü yağı miktarı (%)

Şekil 4.8. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Mısırözü Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi



Katılan pamukyağı miktarı (%)

Grafik 4.9. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Pamuk Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi



Katılan soya yağı miktarı (%)

Şekil 4.10. Hatay Paçal Numunesine Artan Oranlarda Soya Yağı İlave Edilmesi İle LLL Değişimi

Yapılan araştırmada, örneklerden %1, %10, %25ve %50 pamuk yağı-zeytinyağı karışımının ve %25 ayçiçek yağı- zeytinyağı, %25 mısırözü-zeytinyağı, %25 soya yağı-zeytinyağı ve Hatay paçalı ile Hatay bölgesinden topladığımız numunelerden her ilçeden 1'er numunenin (Altun –Hassa-, Aslansolak –Yayladağ-, Belen -Belen-, Kahraman –Merkez-, Kocaoğlu –Altınözü-, Kayacan –Kırıkhan-, Üstünel –Samandağ-), IUPAC metoduna göre HPLC'de tayin edilen trigliserit değerleri ve profilinin dataları tablolar halinde gösterilmiştir (Ek: 6 - 10).



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

İnsanların hayatını sürdürebilmesi, mental, fizyolojik ve sosyal fonksiyonlarını düzenli olarak yapılabilmesi için mutlak gerekli ihtiyaçların başında gıda maddeleri gelir..

Çağımız toplumlarında başta gelen ölüm nedenlerinden biri durumundaki kalp damar hastalıkları ile tüketilen yağ niteliği arasında yakın bir ilişki olduğu, bu konuda yapılan tıbbi ve biyokimyasal araştırmalarla net olarak ortaya konmuştur. Hatta ulaşılan bu verilere dayalı olarak Amerikan Kalp Birliği sağlıklı bir yağ tüketim reçetesini günlük yağ tüketiminin 1/3'ünün tohum sıvı yağları, 1/3'ünü zeytinyağı ve kalan 1/3'ünün de katı yağ olması şeklinde açıklamıştır.

Bu çalışmada Hatay'da üretim yapan 21 zeytinyağı fabrikasından toplanan zeytinyağı numunelerinden hazırlanan paçala 5 çeşit bitkisel yağ artan oranlarda (%) ilave edilerek UV ve kromatografik metot kullanılarak yağışın belirlenmesinde önemi üzerinde durulmuştur.

Doymamış trigliseridlerin oranı çok yükselmedikçe bu gliseridlerden oluşmuş fraksiyonları birbirlerinden oldukça emniyetli sınırlarla ayrılabilir. Uygulanan metotla, fraksiyonlara ayırmak suretiyle %1, %10, %25 ve % 50 oranlarında yağış edilmiş zeytinyağlarındaki karıştırma ayçiçek yağı, mısırözü yağı, pamuk yağı ve soya yağında saptanmıştır. Fındık yağı ise % 50 oranında zeytinyağına ilave edildiğinde yağış saptanabilmiştir. % 1, % 10 ve % 25 oranlarında fındık yağı zeytinyağı ile yağış edildiğinde LLL (%) değeri artış göstermiş, ancak TGK ve UZK'nın belirlemiş olduğu ($\leq$ % 0,5) değerden düşük olduğundan yağış tespit edilememiştir. Δ K değeri ise fındık yağı ilavesiyle artış göstermiş ancak % 25 ve % 50 oranında yağış edildiğinde TGK ve UZK'nın belirlediği değerlerin ($\leq$ 0.01) üzerinde bulunmuştur. Fındık yağı ile zeytinyağının trigliserit kompozisyonunun benzerliğinden dolayı % 1, % 10 ve % 25 oranlarında yapılan yağış belirlenememiştir.

Özellikle çok doymamış karakterdeki trigliseridlerden oluşmuş fraksiyonların birbirlerinden tam olarak ayrılması da sonuçları etkilemektedir. %1, %10, %25 ve % 50 gibi artan oranlarda bitkisel yağlar (ayçiçek yağı, mısırözü yağı, pamuk yağı ve soya yağı) ile yağış edilen numunelerde saf yağlara kıyasla meydana gelen değişiklik, çok doymamış trigliseridlerden oluşan fraksiyonlarda saptanmış ve çalışılan koşullarda, zeytinyağına %1 oranında yapılan yağışın bile uygulanan metot ile, kesin olarak saptanabileceği açıkça

gösterilmiştir. %1 oranında tağşiş edilmiş yağın saf yağa kıyasla farklılığı daha etkin ortaya çıkmaktadır.

Gıda maddeleri tüzüğünün ilgili hükümleri incelendiğinde, her çeşit yağın birbiri ile karıştırılmasının kesinlikle yasak olduğu görülür. Hatta ülkemizde uygulanmakta olan teknolojiye göre ergime noktasını ayarlamak üzere hidrojene yağlar sıvı yağlarla paçal edilerek kullanıldığı halde, tüzük hükümlerine göre hidrojene yağların birbirleri ile karıştırılması dahi yasak işlemler arasında sayılmıştır.

Türkiye'nin gerek iç tüketime gerekse ihracata yönelik zeytin yağlarının yüksek kaliteye kavuşturulması için Türk Gıda Kodeksi'ne uygun üretim koşullarına uyulmasını sağlayacak bir politika uygulaması gerekmektedir. Gıda sanayiindeki gelişmeler sonucunda iç ve dış piyasada özellikle gelişmiş ülkelerde bir kalite yarışı başlamıştır. Artık ülkeler ithalatlarında bir takım yasaklar yerine kendi mallarının kalitesini belirleyerek teknik engeller getirmektedirler. Türkiye ürettiği gıdaların dünya pazarlarında yer edinebilmesi için yüksek kalitede üretim sağlamak zorundadır.

KAYNAKLAR

- AKSOY, A., 1996. Bitkisel Yemeklik Yağ Sanayi. **Gıda Teknolojisi**, Yıl:1, Sayı:7, S.12-16.
- ANONİM, 1973. Yemeklik Zeytinyağı Muayene Metotları (TS 342). **Türk Standartları Enstitüsü Yayınları**, 14 s, Ankara.
- ANONİM, 1975. Yemeklik Bitkisel Yağlar Muayene Metotları (TS 894). **Türk Standartları Enstitüsü Yayınları**, 17 s, Ankara.
- ANONİM, 1997a. **Denel Organik Kimya**. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye Yayınları, Ankara.
- ANONİM, 1997b. Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlar - Ultraviyole Absorbans Tayini (TS 5051). **Türk Standartları Enstitüsü Yayınları**, 2s, Ankara.
- ANONİM, 1998. Yemeklik Zeytinyağı ve Yemeklik Prina Yağı Hakkında Tebliğ (TGM). **Türk Gıda Kodeksi**, 8 s, Ankara.
- ANONİM, 2001. Zeytinin Önemi Yeni Anlaşıldı. **Cine Tarım** 2001 (38), S: 16-18.
- ANONYMOUS, 1970. Recommended International Standard for Olive Oil. **Virgin and Refined and for Refined Olive - Residue Oil Codex Alimentarius Commision**, CAC/RS, 33-1970.
- ANONYMOUS, 1976. Determination of Composition of Triglycerides in Liquid Vegetable Oils in Terms of Their Equivalent Carbon Number By High-Performance Liquid Chromatography. **Standard Methods of the Oils and Fats, Division of the IUPAC**.
- ANONYMOUS, 1993. Determination of Specific Extinction of Oils and Fats, Ultraviyole Absorption, AOCS Official Method Ch 5-91, **Sampling and Analysis of Commercial Fats and Oils**.
- ANONYMOUS, 2002a. <http://www.healtingtools.com/olivehem.html>
- ANONYMOUS, 2002b. <http://www.oliveoilnews.com>
- ANONYMOUS, 2002c. <http://www.elikioliveoil.com>
- BARAAGAN, R., COLL, H.L., 1989. Fat Characteristics of Spanish Omelette. **Anales-de-Bromatologia** 41 (2) 261-269.
- BOSKOU, D., 1996. **Olive Oil Chemistry and Technology**. Department of Chemistry Aristotle University of Thessaloniki, Greece.
- BOZDOĞAN, D., 2002. **Hatay'da Üretilen Zeytinyağlarının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi**. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, 64 s, Antakya.
- CAPONIO, F., ALLOGGIO, V., GOMES, T., 1999. Phenolic Compounds of Virgin Olive Oil: Influence of Paste Preparation Techniques. **Food Chemistry**, Vol.64, No: 2, S: 203-209.
- CARELLI, A. A., CERT, A., 1993. Comparative Study of the Determination of Triacylglycerol in Vegetable Oils Using Chromatographic Techniques. **Journal of Chromatography A**, Vol.630, No: 1-2, S: 213-222.
- ÇİLLİDAĞ, S. I., ALBA, J., 1991. Birinci ve İkinci Ekstraksiyon Yoluyla Elde Edilen Zeytinyağlarının Özelliklerinin İncelenmesi. **Bursa II. International Food Symposium**. 1-3 October: 236-242, Bursa.
- ÇOLAKOĞLU, M., 1957. Türkiye Nebati Yemeklik Yağlarında, Bilhassa Zeytin ve

- Ayçiçeği Yağlarında Esas Yağ Asitleri ile Zeytinyağına Katılan Ayçiçeği Yağının Tayini Üzerinde Spektrofotometrik Araştırmalar. **A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları**. Yayın No: 116, Çalışmalar: 70. İzmir.
- ÇOLAKOĞLU, M., 1967. Zeytinyağlarının Bünyeleri ve Diğer Nebati Yağlarla Tağşişinin Önlenmesi Üzerinde Kromatografik Çalışmalar. **E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları**. Yayın No: 129, 61 s. İzmir.
- ÇOLAKOĞLU, M., 1969. 1966-1967. Kampanyasında Elde Edilen Türk Zeytinyağlarının Analitik Karakterleri. **E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları**. Yayın No: 129, İzmir.
- ÇOLAKOĞLU, M., 1972. 1967-1968 Kampanyasında Elde Edilen Türk Zeytinyağlarının Analitik Karakterleri. **E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları**. Yayın No: 194, İzmir.
- CHRISTOPOULOU, E., LAZARAKI, M., KOMAITIS, M., KASELIMIS, K., 2004. Effectiveness of Determinations of Fatty Acids and Triglycerides For The Detection of Adulteration of Olive Oils With Vegetable Oils. **Food Chemistry**. 84: 463- 474. Greece.
- DIRAMAN, H., 2000. Zeytinyağı Kalitesine Etki Eden Faktörlere Genel Bir Bakış. **Gıda**, 2000 (11), 88-93.
- DIRAMAN, H., KARAMAN, H. T., 2000. **Zeytinyağlarının Depolanması ve Ambalajlanması**. Zeytinyağı Teknolojisi Kursu. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, S: 27-31, Bornova- İzmir.
- DOĞAN, A., BAŞOĞLU, F., 1985. Yemeklik Bitkisel Yağ Kimyası ve Teknolojisi Uygulama Klavuzu. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**: 951, Ankara.
- EGE ANALİZ, 1999. Gıda ve Tekstil Ürünleri Endüstriyel Analiz Laboratuvarı Ltd. Şti. İzmir.
- ERASLAN, C., 1988. **Türkiye Bitkisel Yağ Sanayii'nin Genel Durumu**. Seminer, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 6 s., Adana.
- ERSOY, B., 2000. **Zeytinyağı Elde Edilmesinde Yapılan Hatalar; Zeytinyağı Kalitesinin İyileştirilmesi**. Zeytinyağı Teknolojisi Kursu. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova- İzmir.
- FONTANAZZA, G., PATUMI, M., 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.
- GALANOS, D. S., 1968. Detection of Adulteration of Olive Oil by Argentation Thin Layer Chromatography on Silica Impregnated. **J. Amer. Oil chem. Soc.** 45: 825-829.
- GÖKSU, Ç., 2000. **Zeytinyağı Dış Pazar Araştırması**. T. C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi- İGEME, 68 s., Ankara.
- HAMILTON, R. J., ROSSELL, J. B., 1987. Classical Analysis of Oils and Fats: **Analysis Oils and Fats**, S: 9-27.
- HİŞİL, Y., 1999. Gıda Analizlerinde HPLC Uygulamaları. **Enstrumental Gıda Analizleri** I. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- I. U. P. A. C., Applied Chemistry section Oils and Fats Division, 1964. Standart Methods of the Oils and Fats Division of the **I. U. P. A. C.** 5th. Edition . London,

Butttherworths.

- JAVIDIPOUR, I., ERGİN, G., 1997. Hayvansal Yağlara Karıştırılan Domuz Yağının Saptanması. 22-23 Eylül **Gıda Mühendisliği III. Ulusal Sempozyumu**, S: 31-38, Ankara.
- KAPOULAS, V. M., ANDRIKOPOULOS, J., 1986. **Chromatography**, 311-320.
- KATİYAR, S. K., KUMAR, N., BHATIA, A. K., 1989. Chemical Evaluation of Olive Fruits of Nine Cultivars of Himachal Pradesh. **J. O. F. S. T. India** 26 (4) 225-227.
- KAUFMANN, H. P., APARICIO, M., 1959. Die Papier - Chromatographie auf dem Fettgebiet, XXXV: Über den Nachweis von Fremdefetten in Olivenöl mit Hilfe Der pc-Analyse. **Fette, Seifen, Anstrichmittel**. 61: 768-770.
- KAYAHAN, M., 1974. **Zeytin ve Ayçiçeği Yağlarının Triglicerid Bünyeleri ve Zeytinyağlarına Ayçiçeği ile Yapılan Tağşışın Saptanması Üzerinde Kromatografik Araştırmalar**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Sanatları Kürsüsü, Doçentlik Tezi, 138 s., Ankara.
- KAYAHAN, M., 1992. Yemeklik Yağ Mevzuatımız ve Sorunları. 2-3 Haziran **Gıda Mevzuatımızda Aksayan Hususlar ve Çözüm Yolları Sempozyumu**, S:118124, Tekirdağ.
- KAYAHAN, M., TEKİN, A., JAVIDIPOUR, İ., KÜÇÜK, M., KARABACAK, H., 1997. Ayçiçek yağının Bazı Kimyasal Özellikleri Üzerine Hidrojenasyonun Etkisi 22-23 Eylül **Gıda Mühendisliği III. Ulusal Sempozyumu**, S: 332-339, Ankara.
- KEÇELİ, T., GORDON, M. H., 2001. Ferric Ions Reduce the Antioxidant Activity of the Phenolic Fraction of Virgin Olive Oil. **Journal of Food Science of Food Chemistry and Toxicology**, Vol.67, No.3, S: 943-947.
- KELEŞ, F., 1987. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ve Gıdalardaki Uygulama Alanları, **Gıda Teknolojisi**, 12(5):323-328.
- KONAR, A., 1995. Çevre-Gıda-İnsan İlişkisi ve Önemi. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları.
- GUTIERREZ, F., ARNAUD, T., GARRIDO, A., 2001. Contribution of Polyphenols to the Oxidative stability of Virgin Olive Oil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 81: 1463-1470.
- LI-CHAN, E., 1994. In Trends In. Food Science and Tecnology. Vol. 5 p.3-11
- LUH, B.S., MARTIN, H.M., 1996. Major processed Products Olives. **Science and Tecnology**. Vol.2, S: 459-488
- MERT, İ., 1992. Gıda Kontrolü ve Mevzuatı. 2-3 Haziran **Gıda Mevzuatımızda Aksayan Hususlar ve Çözüm Yolları Sempozyumu**, S: 79-84, Tekirdağ.
- METİN, M., 1979. Yurdumuzda, Tereyağlarına Yemeklik Margarinler Karıştırmak Suretiyle Yapılan Hilelerin Tespiti Üzerinde Gaz-Kromatografisi Metodu ile Araştırmalar. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları** : 704, Ankara
- METİN, M., 1992. Tüketicinin Korunması Açısından Süt ve Mamüllerine İlişkin Mevzuat Sorunları. 2-3 Haziran **Gıda Mevzuatımızda Aksayan Hususlar ve Çözüm Yolları Sempozyumu**, S: 59-64, Tekirdağ
- MICHELAKIS, N., 1992. Virgin Olive Oil with Past, Today and Future. Institute for Subtropical Plants and the Olive, Chania, Crete. **OLIVAE**, 1992/6.
- NAS, S., GÖKALP, H. Y., ÜNSAL, M., 1992. **Bitkisel Yağ Teknolojisi**. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 723, Erzurum.
- NAS, S., GÖKALP, H. Y., ÜNSAL, M., 1998. **Bitkisel Yağ Teknolojisi**. Pamukkale

- Üniversitesi Yayınları, Denizleri.
- OKAY, G., 1994. Görünür Bölge ve Mor Ötesi Spektrumu. **Organik Kimya 1**, Ankara.
- OKTAR, A., ÇOLAKOĞLU, A., IŞIKLI, T., ACAR, H., 1983. **Zeytinyağı ve Teknolojisi**. Zeytincilik ve Araştırma Enstitüsü Yayınları, Bornova/İzmir.
- OKTAR, A., 1989. Önemli Zeytin Çeşitlerinin Yağ Miktarı ve Yağ Özellikleri Üzerine Araştırmalar. **Tarım, Orman ve Köyşleri Bakanlığı Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü**. İzmir.
- OKTAR, A., ÇOLAKOĞLU, A., 1989. Agronomik Faktörlerin Zeytinyağı Kalitesi Üzerine Etkileri. **Bursa I. Uluslar arası Gıda Sempozyumu**, 4-6 Nisan, s: 477-485, Bursa.
- RANA, S., AHMED, A., 1980. Characteritic of Virgin Olive Oil. Department of Food Science, Faculty of Agriculture University of Al-Fetah, P. O. Box. 13538 Tripoli, Libyan.
- RANALLI, A., MALFATTI, A., CABRAS, P., 2001. Composition and Quality of Pressed Virgin Olive Oils Extracted With a New Enzyme Processing Aid. **Journal of Food Science of Sensory and Nutritive Qualities of Food**, Vol. 66, No. 2, S: 592-603.
- SEFEROĞLU, S., 1997. Zeytinyağı Kalitesinde Etkili Olan Parametrelerin Belirlenmesi. **"Zeytin Yetiştiriciliğinin Sorunları, Zeytinyağının İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü Sempozyum Bildirileri"**. 13 Kasım, Adnan Menderes Üniv. Bülteni, Özel Sayı: 21-31, Aydın.
- SIBBETT, G. S., CONNELL, J. H., LUH, B. S., FERGUSON, L., 1994. Producing Olive Oil. **Olive Production Manual**, publication 3353 University of Californiya.
- SÖNMEZ, H. M., 1997. Zeytinyağının Sağlığa Etkileri ve İnsan Beslenmesindeki Yeri. **"Zeytin Yetiştiriciliğinin Sorunları, Zeytinyağının İnsan Sağlığı ve Beslenmesindeki Rolü Sempozyum Bildirileri"**. 13 Kasım Adnan Menderes Üniv. Bülteni, Özel Sayı: 32-40.
- STEFANOUDAKI, E., KOTSIFAKI, F., KOUTSAFTAKIS, A., 1997. The Potential of HPLC Triglyceride Profiles for the Classification of Cretan Olive Oils. **Food Chemistry**, Vol. 60, S: 425-432.
- STEFANOUDAKI, E., KOTSIFAKI, F., KOUTSAFTAKIS, A., 2000. Sensory and Chemical Profiles of Three European Olive Varieties (*Olea europa L.*) ; an Approach for the Characterisation and Authentication of the Extracted Oils. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 80: 381-389.
- SUREDA, M. C., SOLANICIH, B. J., ECARPENTER, F. C., ALANSO, M. A., 1988. A Research on the Chemical Properties of Virgin Olive Oil. **Ana Bromatol.** 40-1, 105-114.
- TASIOULA-MARGARI, M., OKOGERI, O., 2001. Isolation and Characterization of Virgin Olive Oil Phenolic Compounds by HPLC/UV and GC-MS. **Journal of Food Science**. Vol. 66, No. 4, S: 530-534.
- TAŞAN, M., 1995. **Tekirdağ İli Şarköy Yöresinin Naturel Zeytinyağlarının Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma**. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi FenBilimleri Enstitüsü, 45 s., Tekirdağ.
- TAŞDEMİR, S., İBANOĞLU, E., FADİLOĞLU, S., 2000. Enzim Muamelesi ile Zeytinyağı Veriminin Arttırılması ve Kalitenin İyileştirilmesi. **Türkiye Zeytincilik Sempozyumu**, 6-9 Haziran Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri. S: 486-492.

- TOPAL, Ş., 1992. Gıda Kontrolünde Tüzük- Standart Çelişkilerimiz ve Gıda Kanununun Ülkemiz Açısından Önemi. 2-3 Haziran **Gıda Mevzuatımızda Aksayan Hususlar ve Çözüm Yolları Sempozyumu**, S: 69-78, Tekirdağ.
- U. Z. K., 1991. Zeytinyağı Kalitesinin İyileştirilmesi. **Uluslar arası Zeytinyağı Konseyi Koleksiyon Teknik El Kitapları**. Juan Bravo, 10.28006 Madrid.
- ÜNSAL, A., 2000. **Ölmez Ağacın Peşinde- Türkiye’de Zeytin ve Zeytinyağı**. 294 s, Yapı Kredi Kültür Yayınları-1343, İstanbul.
- YAZICIOĞLU, T., 1945. Türkiye’nin Nebati Yağ Zenginliği. **T. C. Tarım Bakanlığı Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü**. Çalışmalar Sayı: 150. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi.
- YÜCEAN, S., BAYKAY, S., 1981. Besin Kontrol ve Analizleri. **Besin Kimyası**, İstanbul.



ÖZGEÇMİŞ

04.03.1974 tarihinde Hatay'da doğdum. İlkokulu Hatay ilkokulunda, ortaokul ve liseyi Antakya Özel Ata Lisesinde tamamladım. 1991 yılında kazandığım Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 1995 yılında mezun oldum. 10.12.1996 tarihinde Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Kültür ve Spor Dairesinde memur olarak göreve başladım. Bir yıl sonra Mustafa Kemal Üniversitesinin açmış olduğu Uzmanlık sınavını kazandım ve Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesinde uzman olarak görev aldım. 2002 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana bilim Dalında yüksek lisans eğitimime başladım. Halen Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık, Kültür ve Spor Dairesi Başkanlığında Uzman olarak görev yapmaktayım.



EKLER

EK 1

Page 1

02.01.2003

ege analiz Confidential

ÖZGÜL ABSORBANS									
HATAY PAZARI İLİ MÜHÜRÜ									
Madde Miktarı	: 0,1109	0,4436	Madde Miktarı	: 0,111	0,4440				
232	: 0,959	2,161	K ₂₃₂	: 2,161	232	: 0,9587	2,159	K ₂₃₂	: 2,159
264	:				264	:			
266	: 0,139	0,314	K ₂₆₆	: 0,314	266	: 0,1395	0,314	K ₂₆₆	: 0,314
268	:				268	:			
270	: 0,135	0,305	K ₂₇₀	: 0,305	270	: 0,1355	0,305	K ₂₇₀	: 0,305
272	:				272	:			
274	: 0,132	0,298	K ₂₇₄	: 0,298	274	: 0,132	0,297	K ₂₇₄	: 0,297
K ₂₃₂	: 2,161				K ₂₃₂	: 2,159			
K ₂₇₀	: 0,305				K ₂₇₀	: 0,305			
ΔK	: -0,001				ΔK	: -0,001			
R	: 7,0852				R	: 7,0749			
K ₂₃₂	: 2,160		K ₂₇₀	: 0,305	ΔK	: -0,001			

ÖZGÜL ABSORBANS									
% TOLUK PANJUR YANG KARSIMI									
Madde Miktarı : 0,1109		0,4436		Madde Miktarı : 0,111		0,4432			
232 :	1,803	4,063	K ₂₃₂	4,063	232 :	1,8023	4,067	K ₂₃₂	4,067
264 :					264 :				
266 :	0,246	0,555	K ₂₆₆	0,555	266 :	0,246	0,555	K ₂₆₆	0,555
268 :					268 :				
270 :	0,246	0,555	K ₂₇₀	0,555	270 :	0,2461	0,555	K ₂₇₀	0,555
272 :					272 :				
274 :	0,239	0,539	K ₂₇₄	0,539	274 :	0,239	0,538	K ₂₇₄	0,538
K ₂₃₂ : 4,063				K ₂₃₂ : 4,067					
K ₂₇₀ : 0,555				K ₂₇₀ : 0,555					
ΔK : 0,008				ΔK : 0,009					
R : 7,3207				R : 7,3234					
K ₂₃₂ : 4,065				K ₂₇₀ : 0,555				ΔK : 0,008	

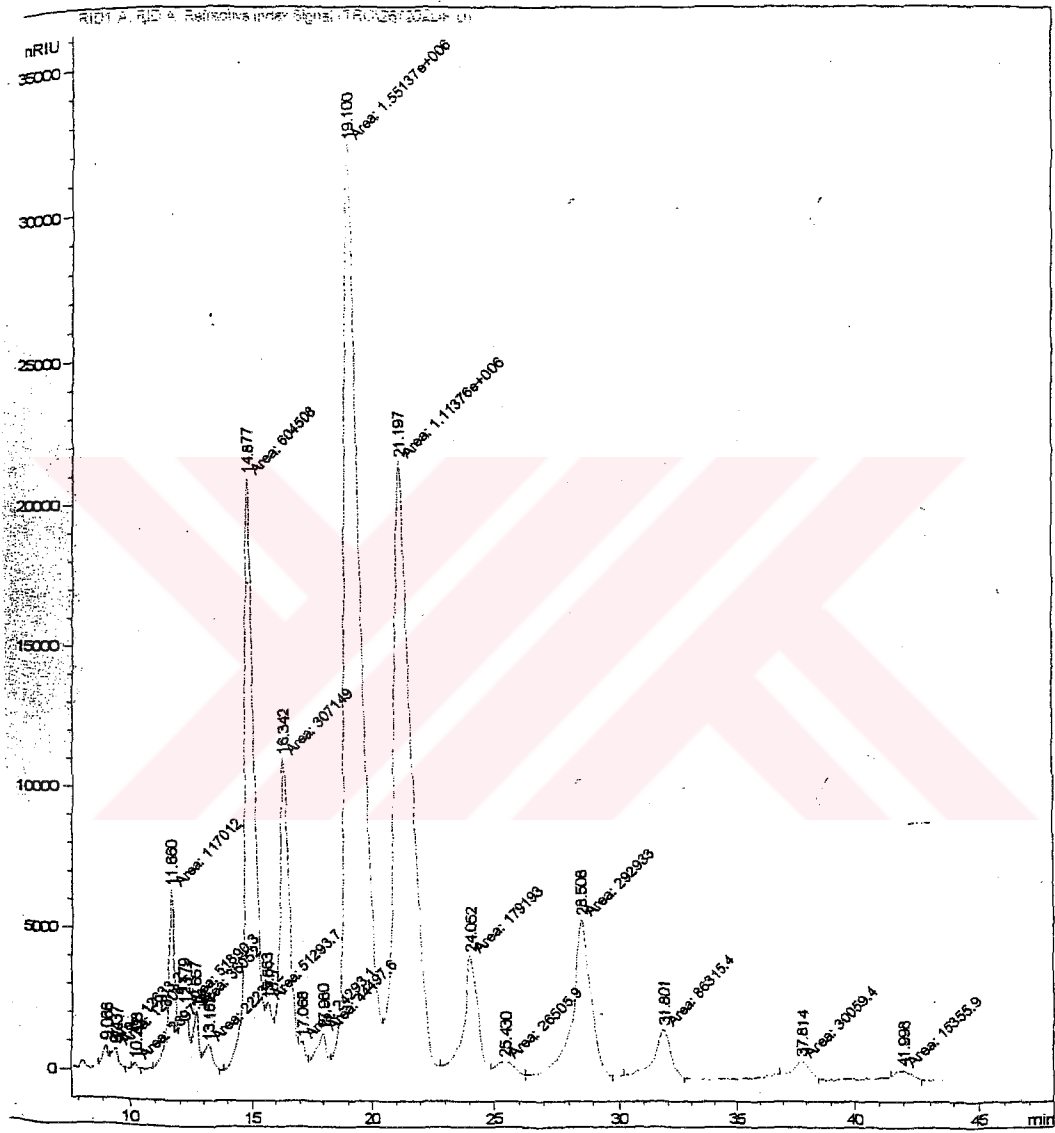
ÖZGÜL ABSORBANS					
% 25 LİK PANİK YAĞI KARİŞİMİ					
Madde Miktarı	: 0,0964	0,3856	Madde Miktarı	: 0,096	0,3852
232	: 2,687	6,969	K ₂₃₂	: 6,969	232 : 2,6872 6,976 K ₂₃₂
264	:		264	:	264 :
266	: 0,448	1,163	K ₂₆₆	: 1,163	266 : 0,4482 1,164 K ₂₆₆
268	:		268	:	268 :
270	: 0,443	1,149	K ₂₇₀	: 1,149	270 : 0,4432 1,151 K ₂₇₀
272	:		272	:	272 :
274	: 0,410	1,063	K ₂₇₄	: 1,063	274 : 0,410 1,065 K ₂₇₄
K ₂₃₂	: 6,969		K ₂₃₂	: 6,976	
K ₂₇₀	: 1,149		K ₂₇₀	: 1,151	
ΔK	: 0,036		ΔK	: 0,036	
R	: 6,0653		R	: 6,0632	
K ₂₃₂	: 6,973		K ₂₇₀	: 1,150	
			ΔK	: 0,036	

ÖZCÜL ABSORBANS

% 50 LİK PAMUK YAĞI KARIŞIMI

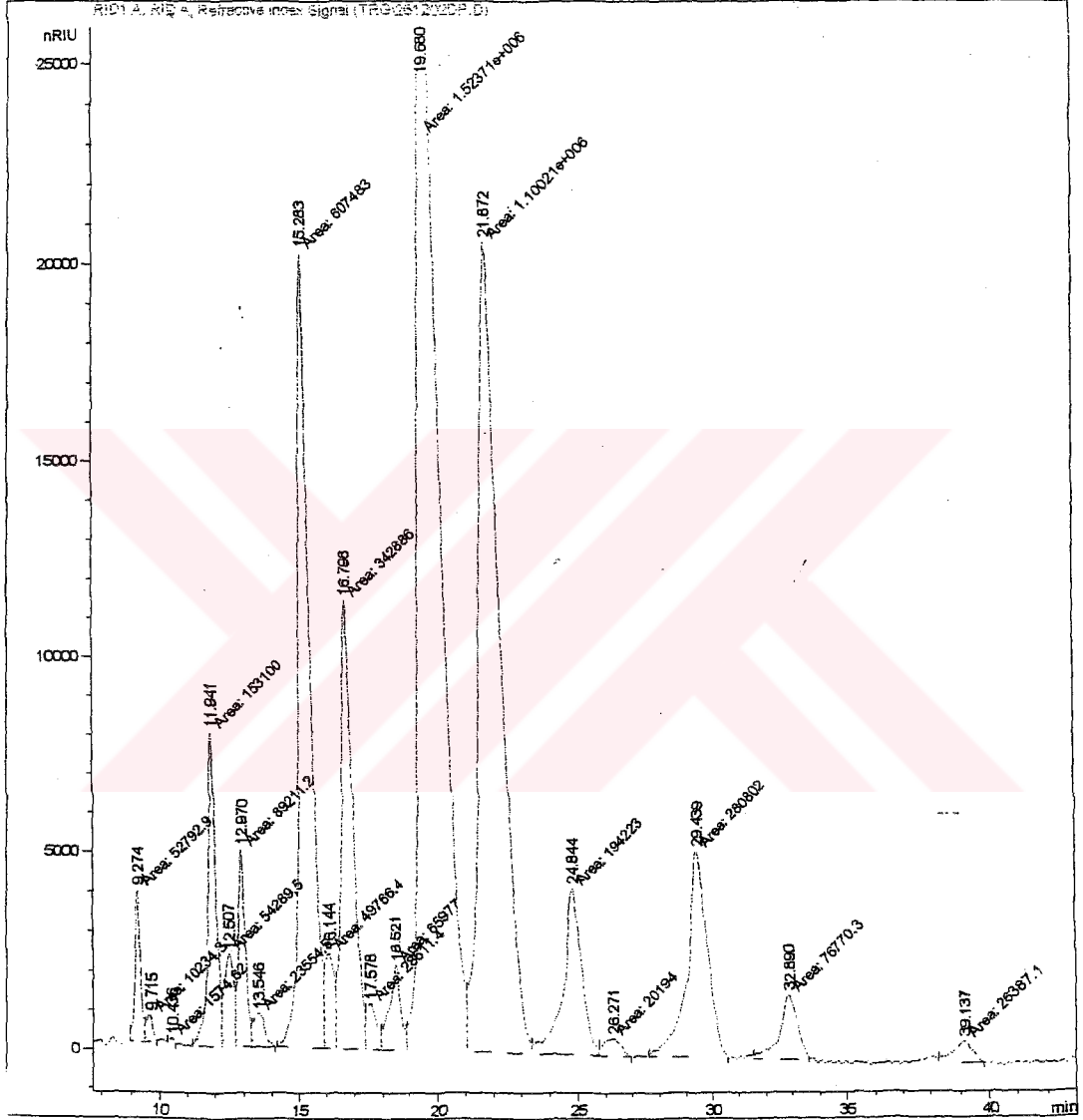
Madde Miktarı : 0,106	0,424	Madde Miktarı : 0,106	0,4244
232 : 2,767	6,526	K ₂₃₂ : 6,526	232 : 2,7665
264 :			6,519
266 : 0,734	1,730	K ₂₆₆ : 1,730	266 : 0,7334
268 :			1,728
270 : 0,751	1,770	K ₂₇₀ : 1,770	270 : 0,7505
272 :			1,768
274 : 0,678	1,598	K ₂₇₄ : 1,598	274 : 0,678
			1,596
K ₂₃₂ : 6,526		K ₂₃₂ : 6,519	
K ₂₇₀ : 1,770		K ₂₇₀ : 1,768	
ΔK : 0,106		ΔK : 0,106	
R : 3,687		R : 3,6862	
K ₂₃₂ : 6,522		ΔK : 0,106	
K ₂₇₀ : 1,769			

EK 6



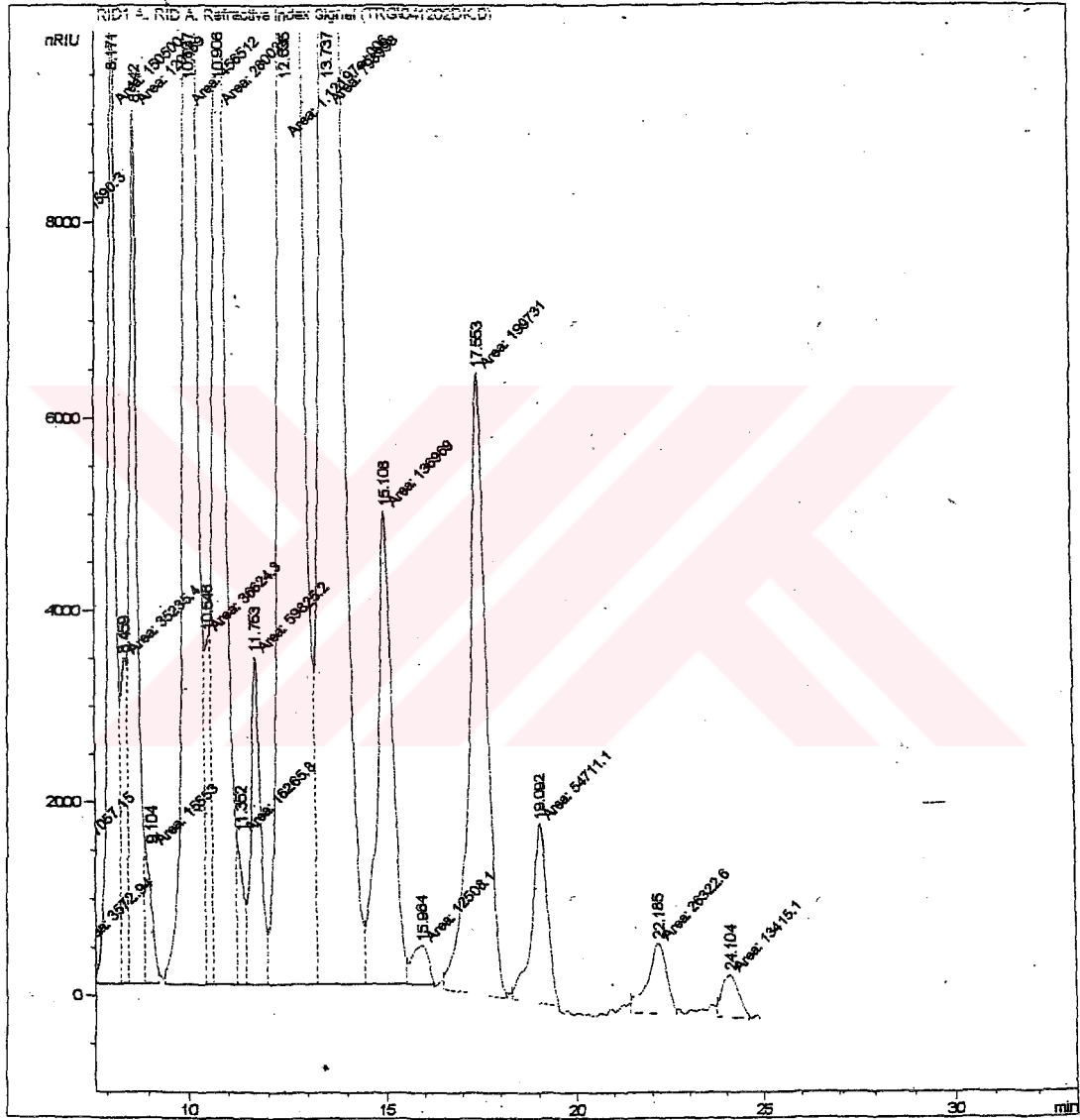
hatay yöresi paçalı

EK 7



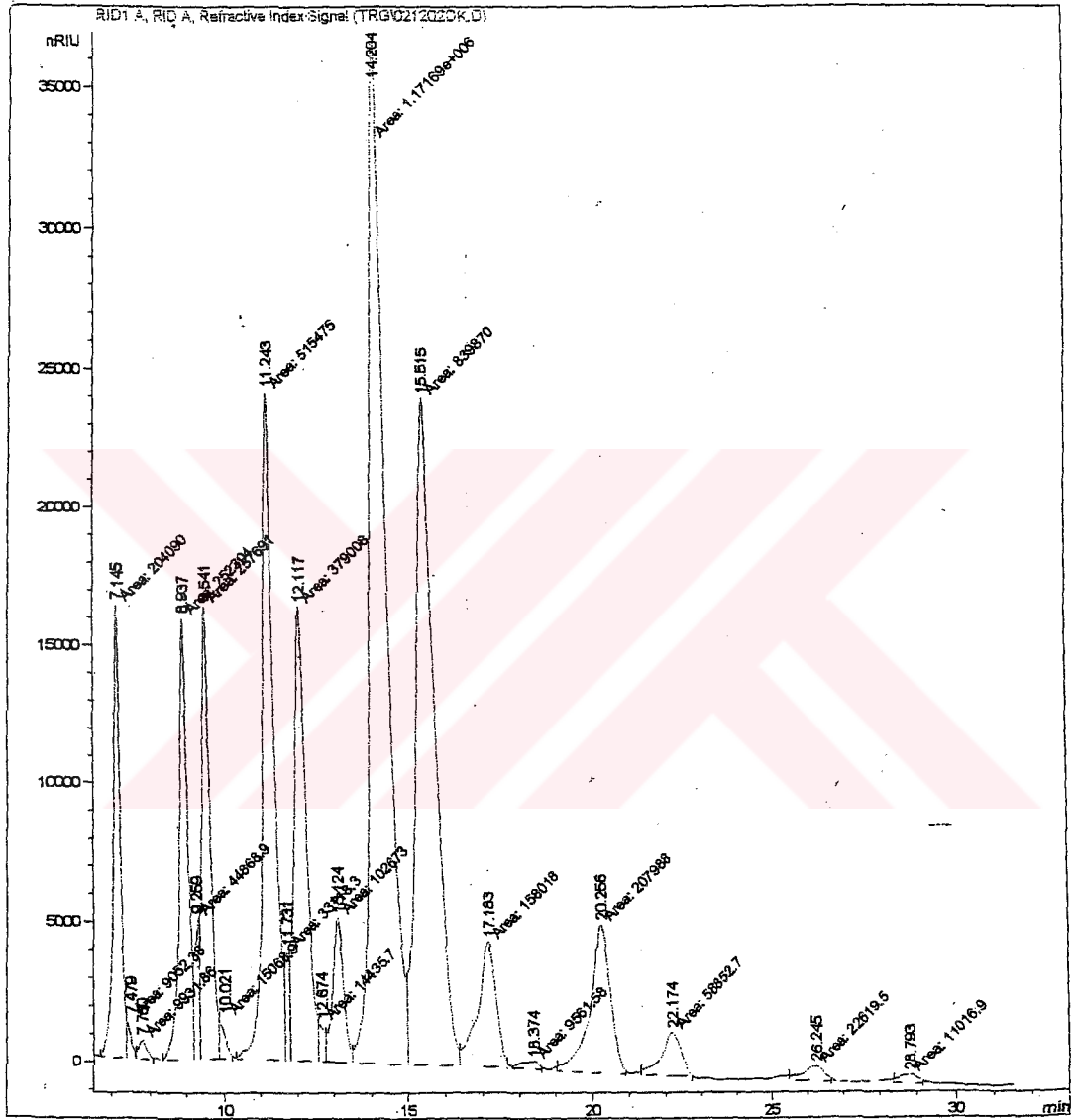
%1 lik pamukyağı - zeytinyağı karışımı

EK 8



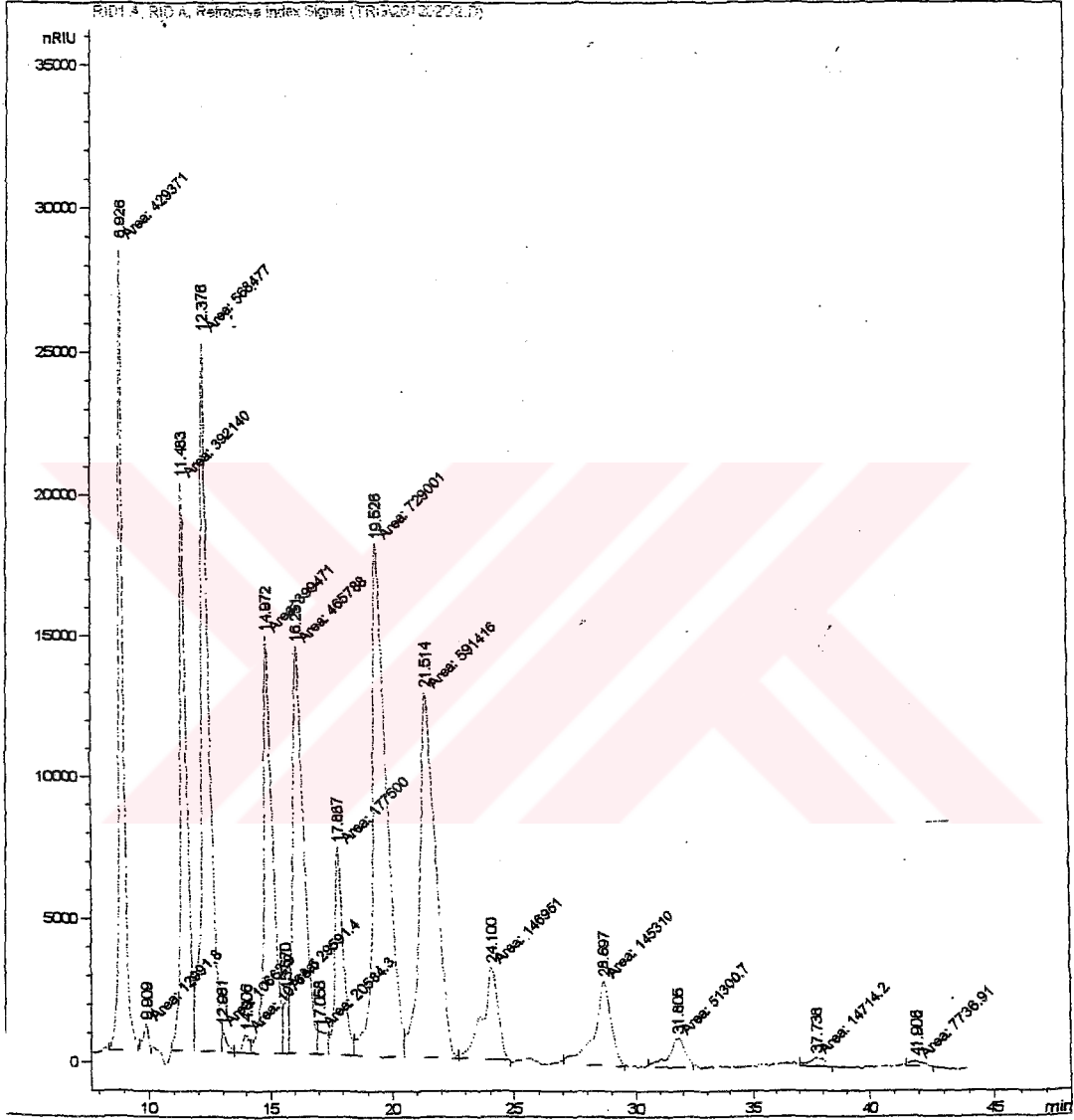
%10 pamukyağı - zeytinyağı karışımı

EK 9



%25 pamukyağı - zeytinyağı karışımı

EK 10



%50 pamukyağı - zeytinyağı karışımı