T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(*Salvia sclareae* L.) MİSK ADAÇAYININ YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONLARI ÜZERİNE MORFOGENETİK DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ

YASİN KARA
YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA ANABİLİM DALI
2007

T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(*Salvia sclareae* L.) MİSK ADAÇAYININ YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONLARI ÜZERİNE MORFOGENETİK DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ

YASİN KARA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA ANABİLİM DALI

Bu tez 17.08.2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Ahmet KOÇAK
(Danışman)

Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ
(Üye)

Yrd. Doç. Dr. Zafer YAZICIGİL
(Üye)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

(*Salvia sclareae* L.) MİSK ADAÇAYININ YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONLARI ÜZERİNE MORFOGENETİK DEĞİŞİMLERİN İNCELENMESİ

YASİN KARA

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet KOÇAK
2007, 72 sayfa

Jüri: Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ
Yrd. Doç. Dr. Zafer YAZICIGİL
Yrd. Doç. Dr. Ahmet KOÇAK

Salvia sclareae L.'nin bileşiminde C:9 ile C:24 arasında değişen 28 farklı yağ asidi belirlenmiştir. *Salvia sclareae*'nın hemen hemen bütün kısımlarında linolenik asit (C18:3), eikosapentaenoik asit (C20:5 EPA), dokosapentaenoik asit (C22:5), dokosahekzaenoik (C22:6 DHA) asitlerden oluşan ω–3 yağ asitleri, 18:2 (linoleik asit), cis–13,16-dokosadienoik asit (C22:2), dokosatetraenoik (C22:4) asitleri içeren ω–6 yağ asitleri ve diğer yağ asitleri GC (Gaz kromatografi) ile analiz edilerek tespit edilmiştir.

Salvia sclareae L.'nin bileşiminde linolenik asit (C18:3), linoleik asitin (C18:2), yağ asidi miktarları bitki kısımları toplama dönemlerine ve saatlerine göre değişmektedir. *Salvia sclareae*'da bulunan ω–3 yağ asitleri ilk toplama zamanında ve gün içi öğle vakitlerinde daha fazla bulunurken, ω–6 yağ asitleri ise temmuz ayında sabah ve akşam saatlerinde en fazla bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Salvia sclarea* L., ω–3 ve ω–6 yağ asitleri, gaz kromatografi

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF MORFOGENETIC CHANGES ON COMPOSITION FATTY ACIDS OF CLARY SAGE (*Salvia sclareae* L.)

Yasin KARA

Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Chemistry

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet KOÇAK
2007, 72 page

Jury: Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ
Yrd. Doç. Dr. Zafer YAZICIGİL
Yrd. Doç. Dr. Ahmet KOÇAK

In this study, 28 different fatty acids were determined in the compositions of *salvia sclareae* L. Fatty acids compositions were seen between C:9 and C:24. it was determined that *Salvia Sclareae* included the ω–3 fatty acids which formed from linolenic acid (C18:3), eikosapentaenoic acid (C20:5 EPA), dokosahekzaenoic acid (C22:6 DHA), ω–6 fatty acids which formed from linoleic acid (C18:2 LA), cis–13,16-dokosadienoic acid (C22:2), dokosatetraenoic acid (C22:4) and other fatty acids species that present in some *Salvia sclareae* compound and determined by GC.

Fatty acids of ω–3 are present at noon times while fatty acids of ω–6 in the morning and evening times. These values vary depending on part of plant, gathering season and time.

Key Words: *Salvia sclareae* L., ω–3 and ω–6 fatty acids, gas chromatography.

ÖNSÖZ

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Ahmet KOÇAK yönetiminde tamamlanarak, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

Tez çalışmamı yaparken, bana her aşamada destek olan ve her türlü zorluğu yenmemde yardım eden, değerli hocam danışmanım Yrd. Doç Dr. Ahmet KOÇAK'a sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Çalışma materyalinin temininden başlayarak, tezimin analizleri ve yazım aşamalarında birebir ilgilenerek her türlü desteği veren ve yol gösterici olan hocam Yrd. Doç Dr. Eray TULUKCU'ya teşekkür ediyorum.

Teknik bilgisi ve pratik zekâsı ile tez çalışmamda bana yardımcı olan Araştırma Görevlisi Özcan Barış ÇİTİL'e teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca tezimin hazırlanmasında katkısı bulunan tüm Kimya bölümü elemanlarına teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana her zaman destek olan başta annem olmak üzere babama, ablama, ayrıca desteğini esirgemeyen kız arkadaşım Muradiye'ye ve yakın dostum Ahmet Tombak'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Yasin KARA

Konya-2007

KISALTMALAR

PUFA : Polyunsaturated fatty acid (çoklu doymamış yağ asidi)

MUFA: Monounsaturated fatty acid (tekli doymamış yağ asidi)

CLA : Konjuge linoleik asit

SFA : Saturated fatty acid (doymuş yağ asidi)

ALA : α-linolenik asit

LA : Linoleik asit

AA : Araşidonik asit

EPA : Eikosapentaenoik asit

DHA : Dokosahekzaenoik asit

DGLA: Dihomo-gamma-linolenik asit

GLA : γ-linolenik asit

TSFA : Total saturated fatty acid (toplam doymuş yağ asidi)

HDL : High density lipoprotein (yüksek yoğunluklu lipoprotein)

LDL **:** Low density lipoprotein (düşük yoğunluklu lipoprotein)

FID : Flame ionizing detector (alev iyonizasyon dedektörü)

GC/MS: Gaz kromatografi/kütle spektrometresi

GC :Gaz kromatografi

ω-3 : Omega–3

ω-6 : Omega–6

µL **:** Mikrolitre

İÇİNDEKİLER

ÖZET **1**
ABSTRACT **2**
ÖNSÖZ **3**
KISALTMALAR **4**
İÇİNDEKİLER **5**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**
2.1. Salvia sclareae L. **3**
2.2. Lipitler **5**
2.2.1. Lipitlerin sınıflandırılması **6**
2.2.2. Yağların yapısı **8**
2.2.2.1. Gliserin: **8**
2.2.2.2. Yağ asitleri; **8**
2.2.2.3 Yağ asitlerinin sınıflandırılması **13**
2.2.2.4 Farklı zincir uzunluğundaki yağ asitleri ve doymamışlığın derecesi **17**
2.2.2.5 Esansiyel yağ asitleri **19**
2.2.2.6 ω–3 ve ω–6 grubu yağ asitlerinin insan sağlığı açısından önemleri **19**

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI **22**

4. MATERYAL ve METOD **36**
4.1. Materyal **36**
4.1.1. Bitki materyeli **36**
4.1.2. Kullanılan malzemeler **36**
4.2. Metod **37**
4.2.1. İstatistiki Analizlerinin Yapılması **38**

5. TARTIŞMA VE SONUÇ **39**
5.1. Salvia Sclareae L. Çiçeklerinin Yağ Asidi Kompozisyonu **39**
5.2. Salvia Sclareae L.Çiçek Saplarının Yağ Asidi Kompozisyonu **41**
5.3. Salvia Sclareae L Yapraklarının Yağ Asidi Kompozisyonu **43**
5.4. Salvia Sclareae L Yaprak Saplarının Yağ Asidi Kompozisyonu **45**
5.5 Salvia Sclareae L. Çiçeklerinin Yağ Asitlerinin Karşılaştırılması **48**
5.5. Salvia Sclareae L. Çiçeklerinin Yağ Asitlerinin Karşılaştırılması **49**
5.6. Salvia Sclareae L.Tohumunun Yağ Asitleri Kompozisyonu **61**

6. KAYNAKLAR **64**

ÖZGEÇMİŞ

1. GİRİŞ

Ülkemiz, çok sayıda tıbbi bitki türünün doğal yetişme alanı olmakla birlikte, kullanım alanı geniş ve ekonomik değeri yüksek olan daha pek çok tıbbi bitkinin de yetişmesi için uygun bir ekolojiye sahiptir (Tulukcu 2005a).

Doğaya dönüşümün yaşandığı ekolojik ürünlerin değerlendiği günümüz dünyasında tıbbi ve aromatik bitkilerin önemi de artmaktadır. Türkiye pekçok bitkinin gen merkezi olmasının yanında, bazı endemik türlerin de bulunduğu coğrafik bölgeleri içermektedir. İnsanlar yüzyıllardan beri hastalıklara karşı bitkiler ile çare bulmaya çalışmışlar ve hastalıkları, bitkiler ile tedavi etme yöntemleri oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Bundan dolayı bitkilerin tedavide kullanımı, günümüze kadar devam etmiştir. Birçoğu tesadüfen, birçoğu da merak sonucu denenerek etkileri anlaşılan doğal ilaçlar, kulaktan kulağa yayılarak herkes tarafından tanınmıştır. Diğer bir gelişme de bu bitkilerin, beslenmede lezzet, koku, tat verici ve iştah açıcı özelliklerinin anlaşılması ve kullanımının yaygınlaşmasıdır. Dünyanın gelişmiş ülkeleri özellikle tedavide, bitkisel kaynaklara yönelmiş durumdadırlar. Tedavide kullanılan ilaçların önemli bir kısmını doğal kaynaklı ilaçlar oluşturmaktadır. Doğal kaynaklı ilaçların kullanım oranı gelişmiş ülkelerde % 60, gelişmekte olan ülkelerde ise % 4 civarındadır. Bugün Türkiye florasında 9000'in üzerinde bitki türü olduğu kabul edilmiştir. Bu bitkilerin 1000 kadarı, ilaç ve baharat bitkileridir (Tulukcu 2005 b).

Salvia sclareae insan sağlığı açısından, bazı yabani ve evcil hayvanların beslenmesinde çeşitli yöntemlerle değerlendirilen bir üründür. Yağlar; yağlı tohumlardan değişik metotlarla ayrılmaktadırlar. Bu yağların içinde farklı yabancı maddeler de bulunur. Vücutta dışardan alınan ve vücudun sentezleyemediği önemli yağ asitleri vardır. Hayvansal organizmalarda çift bağlı yağ asitleri sentezlenebilmektedir. Birden fazla doymamış bağa sahip olan linoleik, α–linolenik ve arakidonik asitler hayvansal organizmalarda sentez edilemediğinden dışarıdan alınması gerekmektedir.

İnsan beslenmesi açısından temel gıda maddelerinden biri olan yağlar, bitkisel ve hayvansal kaynaklardan sağlanmaktadır. Bitkisel yağlar hayvansal yağlara oranla daha kolay ve ucuza elde edilmektedir. Sağlık açısından da bitkisel yağlar hayvansal yağlara nazaran daha uygundur. Bundan dolayıdır ki; bu tip yağlar fazla miktarda tüketim alanı bulmaktadır (İncekara, 1972).

Organizmada sentezlenemeyen ve besinlerle birlikte alınması gerekli olan linoleik, linolenik ve arakidonik asitlere, **esansiyel yağ asitleri** denir. Bu yağ asitleri organizmaya yeterli miktarlarda alınmadığında büyümede yavaşlama, dermatitis oluşumu böbreklerde harabiyet ve hematüri (kan işeme) gibi bazı olumsuzluklar oluşur. Ancak esansiyel yağ asitleri verilirse bu aksaklıklar giderilebilir. (Kalaycıoğlu 1998)

Yapılan bazı çalışmalarda esansiyel yağ asitlerinden linoleik asitin (C18:2) aspir yağında, linolenik asitin (C18:3) *Salvia sclareae*'da, arakidonik asitin (C20:4) ise yer fıstığında fazlaca bulunduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada kültüre alınarak yetiştirilen *Salvia sclareae*'nın değişik bitki organlarındaki yağ asiti kompozisyonları ve farklı toplama zamanlarındaki değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Salvia sclareae L.

a) Tarımsal özellikleri



Önemli bir tıbbi bitki olan *Salvia sclareae* L. *Dicotyledonae* sınıfının *Tubiflorae* takımının *Lamiaceae* familyasına dâhildir. *Lamiaceae* familyası bitkileri başlıca Akdeniz havzasına yayılmış olan uçucu yağ taşıyan bir veya çok yıllık otsu bitkiler ve çalılardır. Ülkemizin dışında dünyanın birçok yerinde, Orta Avrupa'da seyrek olmak üzere Kafkasya, Iran, Suriye, Güney Fransa ve Kuzey Afrika gibi yeryüzünün çeşitli bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir. Dünyada doğal olarak çok yaygın olduğundan ya da bu bitki yakından tanınmadığı için yetiştirilmesi çok fazla yapılmamaktadır. *Salvia sclareae* kurak taşlı bölgelerde yetişmekle beraber besin maddeleri ve humus oranı fazla olan verimli topraklarda büyümektedir. 1500 m'den yüksek yerlerde bitkiler daha kısa boylu ve yoğun yumuşak tüylü yapraklar oluşturmaktadır. Asitli topraklarda bitkideki uçucu yağın kalitesi en iyi olmakla beraber bazik topraklarda da iyi yetiştiği tespit edilmiştir (Tulukcu 2006).

Ekim zamanı bir bitkinin yetiştirilmesinde dikkat edilmesi gereken önemli ayrıntılardan biridir. Ekim zamanı yönünden, *Salvia sclareae*'nın ilkbahar ve sonbahar olmak üzere iki dönemde tarlaya mibzerle ekimi yapılabildiğinden üretici için avantajlı bir yönü vardır. Ekim zamanı coğrafik bölgelere göre değişmektedir. Bazı serin iklim tahıllarında olduğu gibi *Salvia sclareae*'da fide zamanında soğuk bir döneme ihtiyaç duyduğundan ilkbahar ekiminde sürgün ve çiçek oluşturamamakta ve yapraklar rozet halinde kalmaktadır. *Salvia sclareae* kuraklığa karşı toleranslı olmasına rağmen yıllık yağış ortalaması yüksek veya sulama imkânı olan yerlerde daha fazla verim vermektedir. Özellikle ikinci yıl çiçeklenme dönemine kadar geçen devrede kuraklık olduğunda, bitkinin ihtiyaç duyduğu suyu vermek yüksek verim için gerekmektedir. *Salvia sclareae*'da tüm çiçekler aynı anda açmadığından ilk çiçek hasadından sonra yapılacak sulama ikinci hasattaki çiçek verimini artırmaktadır. *Salvia sclareae*, görünüşünün büyük olması, yaprak ve dallarının fazlaca besin maddesi içermesi nedeniyle, topraktan fazla miktarda azot, potasyum ve kalsiyum gibi besin elementlerini almaktadır. Besin elementleri oranı bitkinin tüm aksamında aynı olmayıp azot ve fosfor, yapraklara göre çiçekte daha fazla bulunmaktadır. Bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin gübreleme ile verilmesi mümkündür. Ancak azot uygulamasında verimde belirli bir artış olmasına rağmen fazla uygulanması uçucu yağ oranını azaltmaktadır. *Salvia sclareae* çimlenme döneminde yavaş büyüdüğünden rekabet gücü azalmaktadır (Tulukcu 2006).

b) *Salvia sclareae*' nın Tıbbi Etkileri

Salvia sclareae'nın çiçekli dalları ve yaprakları infüzyon veya tentür halinde, mide rahatsızlıklarında, kabızlığı gidermede, terlemeyi azaltmada ayrıca yatıştırıcı olarak kullanılmaktadır. Bu bitkinin uçucu yağı daha çok parfümeri sanayinde kullanıldığı gibi unlu yiyecekler, alkollü ya da alkolsüz içecekler, şurup, dondurma ve şekerlemelere koku vermek amacıyla da kullanılır. Eczacılıkta, ülser yaraları ve göz iltihaplarının iyileştirilmesinde kullanılmakla beraber sinir sistemini rahatlatmada, baş ağrısı ve uykusuzluğu gidermede ayrıca akrep sokmalarına karşı da kullanılmaktadır. *Salvia sclareae* esansı cildi temizleme ve gözenekleri büzme özelliğinden dolayı yağlı ciltler için yapılan losyonlarda ve yüz maskelerinde genelde

yer almaktadır. Ayrıca papatya esansı ile birlikte kuvvetli diş temizleyici özellik kazanmaktadır. *Salvia sclareae* sıkça içildiğinde tüm bedeni güçlendirir, kalp krizi tehlikesini azaltmaktadır. Şifalı bitki olarak kullanılmasının yanısıra, *Salvia sclareae*'nın çok değerli bir baharat bitkisi olduğu bilinmektedir (Tulukcu 2006).

2.2. Lipitler

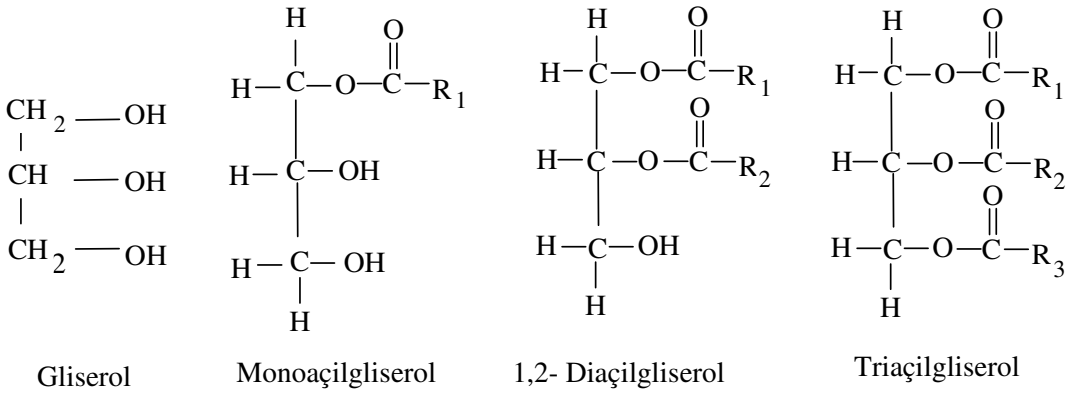
Lipitler, genel olarak suda çözünmeyen (polar olmayan), eter ve kloroform gibi çözücülerde çözünen organik moleküllerdir. Özellikle C, H, O atomlarından yapılmış olup hayvan ve bitki organizmasının yapı maddelerinin önemli bir kısmını teşkil ederler. Bazı lipitlerde P, N ve daha seyrek olmak üzere, S atomu da vardır. Lipit moleküllerinde hem apolar hem polar grup bulunmakla beraber molekülün en büyük kısmı apolardır. Bu apolar kısımlar, alifatik veya halkalı hidrokarbon gruplarından ibarettir. Hayvan ve bitki dokularından eter, benzen, kloroform, ve sıcak alkol gibi organik çözücülerle ekstre edilebilen lipitler, genel olarak kompleks bir karışımdan ibaret olup, apolar grupların fazlalığı nedeniyle suda çözünmezler (Tekman 1981).

Lipitler diğer yapı taşlarına göre polimorfik olup zor tanınırlar. Bitkisel ve hayvansal dokularda bulunan lipitler, canlının hücre ve dokularında depolanmış haldeki enerji kaynağını oluştururlar. Yağların susuz olarak depo edilme özelliğinden dolayı iyi bir enerji deposu olan yağ molekülleri, aynı ağırlıktaki karbonhidratlardan daha fazla enerji verirler. Hücrenin önemli kompenentlerinden olan lipit çeşitlerinin çoğu, triaçilgliseritler ya da yağlardır. Yukarıda da bahsedildiği gibi lipitlerin en önemli özelliği enerji kaynağı olmaları ve membranların yapılarında bulunmalarıdır. Hücre membranı hücreyi çevreleyerek dış etkilerden korur ve hücre içerisindeki metabolik aktivitenin gerçekleşmesini sağlar. Membranlar hücreyi çevreleyen basit bir yapı olmayıp, yapısında birçok önemli enzimleri ve transport sistemlerini ihtiva ederler. Üstelik membranlar, dış yüzeylerinde birçok özel reseptör bulundurarak hormon ve diğer bazı maddelerin etki etmelerine yardımcı olurlar (Kalaycıoğlu 1998).

2.2.1. Lipitlerin sınıflandırılması

1. Basit lipitler: Yağ asitlerinin değişik alkollerle oluşturduğu triesterlere denmektedir. Basit lipitler, yağlar ve mumlar olarak iki alt grupta incelenebilir (Murray ve ark. 1990).

a) Yağlar (Trigliseritler): Açilgliseroller veya gliseritler olarak da bilinen bu bileşikler, yağ asitlerinin gliserolle meydana getirdikleri esterlerdir. Hayvan ve bitki hücrelerindeki yağ depolarının başlıca bileşenleridir (Keha 1997). Eğer gliserolün üç hidroksil grubu da yağ asitleri ile esterleşecek olursa meydana gelen yapıya **triaçilgliserol** adı verilmektedir. Trigliseritler olarak da bilinen bu lipitler, tabiatta nötral yağların büyük bir kısmını oluşturur. Bunun yanı sıra diaçilgliseroller ve monoaçilgliseroller de mevcuttur.



Şekil 2.1. Gliserol ve gliserolün esterleri

Triaçilgliseroldeki yağ asitlerinin hepsi de aynı ise (yani $R_1=R_2=R_3$ ise) bunlara basit, eğer birbirinden farklı ise bunlara da karışık triaçilgliseroller adı verilir (Keha 1997). Nötral yağların erime noktaları ihtiva ettikleri yağ asitlerinin cinsine bağlıdır. Yani yağ asitlerinin karbon–karbon çift bağı sayısı azaldıkça erime noktası düşer ancak zincir uzunluğu arttıkça yükselir. Triaçilgliserollerin oda sıcaklığında katı halde bulunanlarına; **katı yağlar**, akıcı halde bulunanlarına ise **sıvı yağlar** adı verilmektedir (Gözükara 1989).

b) Mumlar: Yağ asitlerinin büyük moleküllü alkolerle yaptığı esterlerdir. Mumların çoğu simetriktir. Yani molekülü oluşturan alkol ve asitteki karbon sayısı genellikle aynıdır. Bir mum molekülünde, merkezde polar bir grup, uçlarda ise apolar gruplar bulunur. Mumlar kimyasal reaksiyonlara karşı dayanıklı olduğundan suda erimez ve hidrolizleri zordur. Lipaz enzimi ile bile çok yavaş hidrolize uğradıklarından besin değerleri yoktur (Karataş 2003).

$$CH_3(CH_2)_{14}\text{-}COOH + CH_3(CH_2)_{29}\text{-}OH \longrightarrow C_{15}H_{31}COOC_{30}H_{61}$$

Şekil 2.2. Bir mum molekülünün kimyasal yapısı

2. Bileşik lipitler: Yağ asitleri ve gliserinden başka fosfat, protein vb. moleküllerle birleşen lipitlere denir.

a) Fosfolipitler: Yapılarında fosforik asit bulunduran lipitlerdir. Biyolojik membranların en önemli bileşenleridir. Hücre zarında ve stoplazmasında bulunur. Hücre çalışmalarında önem taşır ve hücre zarına geçirgenlik sağlar (Karataş 2003). Gliserolden türetilen fosfolipitlere **fosfogliseritler** adı verilir.

b) Glikolipitler: Hidroliz edildiklerinde şeker (galaktoz), sfingozin ve yağ asidi elde edilir. Hücre çalışmasında rol oynarlar. Bazlara karşı dayanıklı olup, sıcak asitle hidroliz olurlar. Glikolipitler, sinirlerin modüla tabakasında ve beyin dokusunun daha çok beyaz kısmında bulunur.

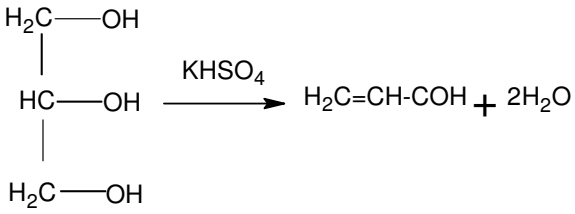
c) Lipoproteinler: Lipitlerle proteinlerin birleşmesi sonucu meydana gelen komplekslerdir. Çözünürlük bakımından proteinlere benzerler. En önemli fonksiyonu lipitleri, suda erir bileşikler halinde taşımaktır**.**

3. Türev lipitler: Bunlar diğer gruplardan hidroliz yoluyla türeyen maddelerdir. Bunlar yağ asitlerini, yağ aldehitlerini, gliserolü, steroidleri ve keton cisimlerini kapsarlar (Murray ve ark. 1990).

2.2.2. Yağların yapısı

2.2.2.1. Gliserin:

Renksiz, hafif, tatlı bir sıvıdır. E.N: 20^{o}C'dir. Su ve alkolde çözünür, eterde çözünmez. Aşırı soğumaya uğrayan bir maddedir. Gliserin, kendi başına veya su çeken maddelerle ısıtıldığında akroleine dönüşerek kokusundan tanınır. Yağlar ilk defa parçalanma sıcaklığının üzerine çıkıldığı zaman buharlaşabilirler. En önemli parçalanma ürünü, yağın ısıtılmasında ortaya çıkan propenal (akrolein)'dir.



Şekil 2.3. Gliserinin ısıtılarak akroleine dönüşmesi

2.2.2.2. Yağ asitleri;

Düz zincirli çift karbon sayılı mono–karboksilik asitlerdir**.** Yağ asitleri, doğal katı ve sıvı yağlarda esterler halinde bulunurlar. Doğal yağlarda bulunan yağ asitleri genelde düz zincir türevleridir ve iki karbonlu birimlerden sentez oldukları için çift sayıda karbon atomları içerirler (Murray ve ark. 1990). Yağ asitleri organizmada hücresel yapı elemanı olarak kompleks lipitler halinde, az bir kısmı da hücre ve dokularda serbest yağ asidi halinde bulunmaktadır. Hayvan, bitki ve mikroorganizmalarda 100'den fazla çeşit yağ asidi izole edilmiştir. Bütün yağ asitleri, bir ucunda metil grubu bulunduran uzun bir hidrokarbon zinciri, diğer uçta ise karboksil grubu bulundururlar (Dinç 2001).

Tablo 2.1. Bazı yağların kimyasal yapılarında bulunan yağ asitleri

Yağ	Viskozite	Yağ Asitlerinin Oranları (%)			
		Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik
Kakao tereyağ	Katı	25–35	30–35	38	2
Sığır içi yağı	Katı	25–30	14–30	38–50	2–5
Tereyağ	Yarı Sert	20–30	2–11	27–42	3–6
Koko yağı	Yarı Sert	4–8	1–5	2–10	1
Yerfıstığı yağı	Sıvı	6–11	3–6	42–61	19–33
Soya yağı	Sıvı	2–7	4–7	26–36	51–57

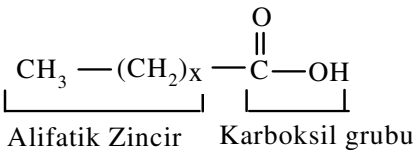
Tablo 2.1'in incelenmesiyle de görüleceği gibi her bir yağın farklı gliseritlerin bir karışımı olduğu anlaşılmaktadır. Bu sebepten dolayı yağlar hiçbir zaman sabit erime ve donma noktası göstermezler. (Demirci 2003)

Tablo 2.2. Bazı gıda maddelerinin yağ oranları

Hayvansal Gıdalar	Yağ Oranı (%)	Bitkisel Gıdalar	Yağ Oranı (%)
Tereyağı	82,0	**Sıvı yağ**	99,5
Krema	30,0	**Margarin**	80,0
Yumurta sarısı	5,8	**Ceviz içi**	63,0
Dana eti,yağsız	5,4	**Bdem içi**	54,0
Karaca eti	2,5	**Pirnç**	1,4
Morina balığı	0,3	**Soya fasulyesi**	17,0
Süt	3,5	**Ayçiçeği**	28,0
Piliç	7,0	**Yer fıstığı**	49,0
Ringo balığı	12,5	**Kakao tozu**	10,0
Jambon	31,0	**Yulaf ezmesi**	6,0
Peynir	34,0	**Beyaz ekmek**	0,5

Yağ asitleri hücre ve dokularda serbest halde bulunmaz ancak diğer lipitlere kovalent bağlı olarak bulunurlar. Bundan dolayı lipitler, dokulardan ya da bulundukları yerlerden enzimatik olarak veya kimyasal hidroliz ile ayrılırlar. Hücrelerde serbest olarak yağ asitleri çok az düzeyde bulunur. Yağ asitleri yapısındaki karbon sayıları, ihtiva ettikleri çift bağ sayısı ve zincir uzunluklarına göre birbirlerinden ayrılırlar. Tabiatta bulunan yağ asitlerinin hemen hemen hepsi çift bağ karbon atomuna sahiptirler (Kalaycıoğlu 1998).

Şekil 2.4. Genel olarak bir yağ asidinin yapısı



Yağ asitleri, genellikle kısa sembollerle ifade edilmektedir. Bu sembollerle yağ asitlerinin içerdiği karbon sayısı belirlenir ve ihtiva ettiği çift bağın sayısı ve konfügürasyonu ifade edilir. Örneğin, 16 karbona sahip palmitik asit, C 16:0 şeklinde gösterilir. 18 karbon atomuna ve çift bağa sahip oleik asit ise 18:1 Δ^9 şeklinde ifade edilmektedir. Semboldeki birinci rakam yağ asidinde bulunan karbon sayısını, ikinci rakam ise bir çift bağ olduğunu ve bu bağın, 9–10 uncu karbon arasında bulunduğunu ve cis konfügürasyonunda olduğu ifade edilmektedir. Eğer çift bağ trans konfügürasyonunda ise bu ayrıca gösterilmektedir. Elaidik asit 18 karbonlu ve trans pozisyonunda bir çift bağ ihtiva eden bir yağ asitidir ve elaidik asit 18:1 Δ^9 trans şeklinde ifade edilmektedir (Gözükara 1989).

Bir yağ asidinin karbon atomları ya karboksilik gruptan başlanarak (Δ numaralama sistemi) veya karboksilik uca en uzakta bulunan metil grubundan başlanarak (ω–3 numaralama sistemi) numaralanır (Altan 2000).

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$

Karboksil veya Δ numaralaması	:	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ω numaralaması	:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yunan harfleri ile gösterimi	:	ω					δ	γ	β	α	

Ayrıca bazı karbon atomlarını tanımlamada Yunan harfleri de kullanılmaktadır. İsimlendirmede, karboksil grubundan sonraki karbon atomuna α, daha sonra gelenlere β, γ ve δ verilir. Karboksil grubundan en uzaktaki C atomu veya başka bir deyişle metil karbonu, ω–karbon atomu ile isimlendirilir (Kalaycıoğlu 1998). ω numaralama sisteminde ise oleik asit C18:1 ω–9 olarak gösterilir.

Bu gösterim biçimi ise 18 karbon atomuna sahip yağ asidinde tek bir doymamış bağ olduğunu ve bağın ω karbonuna 9 karbon uzaklıkta bulunduğunu açıklar. Bu numara sisteminde ω karbon atomu 1. karbon atomu olarak sayılır (Altan 2000). ω^9; ω karbon (metil grubundan) atomundan itibaren sayıldığında çift bağın 9. karbonda olduğunu gösterir (Adam 2000).

Her sınıf bir yağ asidi ailesini oluşturur ve bu ailenim tüm üyeleri ana bir yağ asidinden başlanarak sentezlenir. Örneğin araşidonik asit (C20:4 ω–6), ω–6 sınıfının kaynak yağ asidi olan linoleik asitten (C18:2 ω–6) başlanarak sentezlenir. Ancak bir sınıfa mensup bir yağ asidi biyolojik olarak diğer bir yağ asidine çevrilemez. Bunun anlamı linoleik asit sınıfının (ω–6) bir üyesi, linolenik asit (ω–3) sınıfının herhangi bir üyesine çevrilemez demektir (Altan 2000).

Oleik asit :18:1 (ω−9): $CH_3(CH_2)_7—CH═CH—(CH_2)_7—COOH$

Linoleik asit :18:2 (ω−6): $CH_3(CH_2)_4—CH═CH—CH_2—CH═CH(CH_2)_7—COOH$

Linolenik asit **:**18:3 (ω−3): CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH═CH-CH_2-CH═CH -$(CH_2)_7$-COOH

Yağ asitler organik yapıda maddelerdir. Bu özellikleri ile suda dissosiye olurlar. Dissosiyasyon işlemi yağ asitlerinin zincir uzunluğu ile ilgilidir. Zincir uzadıkça dissosiyasyon işlemi zorlaşır. Çift bağlı yağ asitleri, OH, $\cdot O_2$ gibi süper oksit anyon radikalleri ile hidrojen peroksit (H_2O_2) benzeri güçlü okside edici maddelerle oksitlenirler. Bu substanslar hücre için toksiktir. Buna bağlı olarak hücre membranındaki lipitlerin peroksidasyonu membran proteinlerinin yapısının bozulmasına sebep olur. Yağ asitleri fizyolojikal pH da iyonize olurlar (Kalaycıoğlu 1998).

Tablo 2.3. Bazı yağların erime ve donma noktası

Yağ	Erime Noktası (^{0}C)	Donma Noktası (^{0}C)
Ayçiçeği yağı	**-**16 -10	**-**16 -18
Zeytinyağı	-3 0	-5 -9
Keten yağı	-16 0	-18 -27
Soya yağı	**-**7 -8	**-**8 -18
Tereyağ	27 33	25 19

Yağ asitlerinin zincir uzunluğu arttıkça, uçuculuk ve suda eriyebilirlik özelliği azalır. Yağ asitlerinin karbon sayısı arttıkça yağ asidi sertleşmeye ve erime noktası yükselmeye başlar (Yazıcıgil 1998).

Yağların özellikleri, yapısında bulunan yağ asitlerinin özelliklerine bağlıdır. Yapısında bulunan yağ asitlerinin özelliklerine göre, katı ya da sıvı halde olup erime noktaları farklılıklar gösterir.

***Salvia sclareae'*nın bileşiminde bulunan yağ asitleri çeşitleri**

C 9:0	Nonanoik asit (pelargonik asit)
C 10:0	Kaprik asit (dekanoik asit)
C 11:0	Henedekanoik asit (undesilik asit)
C 12:0	Laurik asit (dodekanoik asit)
C 13:0	Tridesilik asit (tridekanoik asit)
C 14:0	Miristik asit (tetradekanoik asit)
C 14:1	Miristoleik asit (cis–9–tetradekanoik asit)
C 14:1/T	Miristelaidik asit (trans–9–tetradekanoik asit)
C 15:0	Pentadesilik asit (pentadekanoik asit)
C 16:0	Palmitik asit (hekzadekanoik asit)
C 16:1	Palmitoleik asit (cis–9–hekzadekanoik asit)
C 16:1/T	Palmitelaidik asit (trans–9–hekzadekanoik asit)
C 17:0	Margarik asit (heptadekanoik asit)
C 18:0	Stearik asit (oktadekanoik asit)
C 18:1	Oleik asit (cis–9–oktadekenoik asit)
C 18 2	Linoleik asit (cis–9,12–oktadekenoik asit, LA)
C 18:3	Linolenik asit (α–linoleik asit, ALA)(cis–9,12,15–oktadekenoik)
C 20:1	Gadoleik asit (cis–11–eicosenoik asit)
C 20:3	Dihomo–γ–linolenik asit (DGLA)
C 20:5	Eikosapentaenoik asit (cis–5,8,11,14,17–cikosapentaenoik asit, EPA)
C 21:0	Heneikosanoik asit
C 22:0	Behenik asit (dokosenoik asit)
C 22:1	Erusik asit (cis–13–dokosenoik asit)
C 22:2	Cis–13,16–dokosadienoik asit
C 22:3	Cis–13,16,19–dokosatrienoik asit
C 22:5	Dokosapentaenoik asit (cis–7,10,13,16,19–dokosapentaenoik asit)
C 22:6	Dokosahekzaenoik asit (DHA)
C 24:1	Nervonik asit (cis–tetracosenoik asit)

Tablo 2.4. *Salvia sclareae* da bulunan doymamış yağ asitlerinin sınıflandırılması

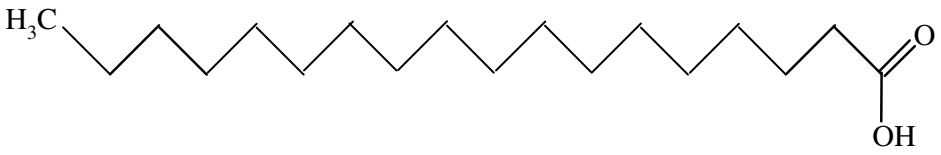
ω–9	ω–7	ω–6	ω–5	ω–4	ω–3
C18:1	C16:1	C18:2	C14:1	C14:2	C18:3
C20:1	C17:1	C20:2	C15:1		C20:5
C22:1		C20:4			C22:3
		C22:2			C22:5
		C22:4			C22:6

2.2.2.3 Yağ asitlerinin sınıflandırılması

Yağ asitleri, doymuş (tek bağlı yağ asitleri) ve doymamış (çift bağ bulunduran) olmak üzere ikiye ayrılırlar.

1-Doymuş yağ asitleri (SFA)

Uzun hidrokarbon zincirine sahip olan ve tek bağ ihtiva eden yağ asitleri doymuş yağ asitleridir (Tüzün 1997). Doymuş yağ asitleri düzenli bir konfügürasyona sahiptir ve istenilen sıcaklıkta katı bir kristal oluştururlar. Bu yüzden erime noktaları yüksektir (Gürcan 2001). Doymuş yağlar arasında hayvansal yağlarda en çok bulunanlar ise palmitik ve stearik asitlerdir. Doymuş yağ asitlerinin daha kısa ve uzun zincirli olanları daha az bulunur (Bayşu 1979). Doğal yağlarda bulunan yağ asitleri, genelde düz zincir türevleridir. İki karbonlu birimlerden sentez oldukları için çift sayıda karbon atomları bulunur (Murray ve ark. 1990). Karbon sayısı 10'a kadar olan bütün doymuş yağ asitleri adi ısıda sıvı ve uçucudurlar. Daha fazla sayıda karbon taşıyanlar ise katıdırlar (Bayşu 1979). Doymuş yağ asitlerindeki hidrokarbon zinciri, tamamen kıvrılabilir bir yapıya sahiptir. Çünkü ana omurgadaki tek bağlar kendi etraflarında tamamen serbest hareket etme imkânına sahiptirler ve bu nedenle de çok sayıda konformasyon şeklini kazanabilmektedirler. Doymuş yağ asitlerindeki en az enerji gerektiren yapı en muhtemel konformasyon şeklidir (Gözükara 1989). En yaygın doymuş yağ asitleri; laurik (C12:0), palmitik (C16:0) ve stearik (C18:0) asitleridir (Gürcan 2001).



Şekil 2.5. Stearik asit (18:0)

Tablo 2.5. Doğada bulunan başlıca doymuş yağ asitleri ve bazı özellikleri

Kapalı Formül	Sistematik Adı	Yaygın Adı	Doğada bulunduğu yerler
C_3H_7OOH	Bütanoik Asit	Bütirik Asit	Süt yağında % 2,5–4,5
$C_5H_{11}C_3OH$	Hekzanoik Asit	Kapronik Asit	Süt yağında % 1–2
$C_7H_{15}COOH$	Oktanoik Asit	Kaprilik Asit	Koko yağında % 6–8
$C_9H_{15}COOH$	Dekanoik Asit	Kaprinik Asit	Süt ve palm çekirdeği yağında
$C_{11}H_{23}COOH$	Dodekanik Asit	Laurik Asit	Süt ve palm yağında
$C_{13}H_{27}$ COOH	Tetradekanoik Asit	Miristik Asit	Pek çok bitkisel ve hayvansal yağlarda
$C_{15}H_{26}$ COOH	Heksadekanoik Asit	Palmitik Asit	Bütün yağlarda
$C_{17}H_{33}$ COOH	Oktadekanoik Asit	Stearik Asit	Süt yağı ve tropikal bitki tohum yağında
$C_{19}H_{39}$ COOH	Eikosanoik Asit	Araşidik Asit	Yerfıstığı yağında % 3

2-Doymamış yağ asitleri

Doymamış yağ asitleri yapılarında bir ya da birden fazla çift bağ ihtiva ederler. Yapılarında bir tane çift bağ varsa **monounsaturated** (MUFA), birden fazla çift bağ varsa **polyunsaturated** (PUFA) veya **aşırı doymamış yağ asidi** adı verilir (Tüzün 1997). Bunlar doymamışlık derecelerine göre 4 alt gruba ayrılırlar**.**

Tablo 2.6. Doymamışlık derecelerine göre yağ asitleri

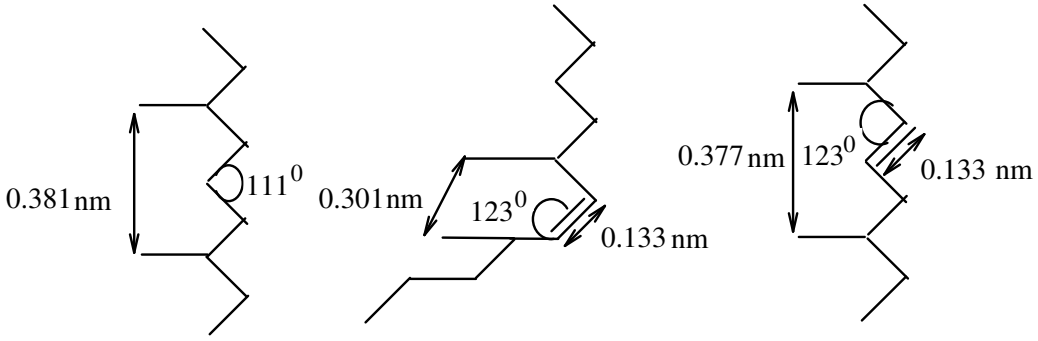
Monoen Asitleri	Bir çift bağlı yağ asidi molekülü	Oleik asit
Dien Asitleri	İki çift bağlı yağ asidi molekülü	Linoleik asit
Trien Asitleri	Üç çift bağlı yağ asidi molekülü	Linolenik asit
Polien Asitleri	Üçten fazla çift bağlı yağ asidi molekülü	Araşidonik asit

a) Monounsaturated (MUFA) yağ asitleri

Yağ asidi zincirindeki yan yana karbon atomlarının her ikisinden bir hidrojen atomu çıkarsa bu iki karbon atomu arasında bir çift bağ oluşur. Böyle sadece bir çift bağ içeren yağ asitleri **tekli doymamış yağ asitleri** (MUFA) olarak tanımlanır. Çift bağlar muhtemel oksidasyon ve diğer kimyasal tepkimeleri gösterirler. Çift bağların sayısı arttığı zaman hızlı bir biçimde oksidasyonu artar. Çift bağlar zincire düzensiz bir özellik katar. Yan yana iki karbon atomu üzerinde duran hidrojen atomları bağın aynı tarafında uzandığında bu cis çift bağı olarak bilinir. İki hidrojen atomu bağın karşı taraflarında uzandığında zayıf bir düğüm oluşur ve bu trans izomer olarak tanımlanır. Var olan bu iki durum bir tek çift bağın kendi etrafındaki serbest

dönmesini engellediği için çift bağ bir sınırlama ya da uzayda eğilmeme şeklinde tanımlanır (Gürcan 2001).

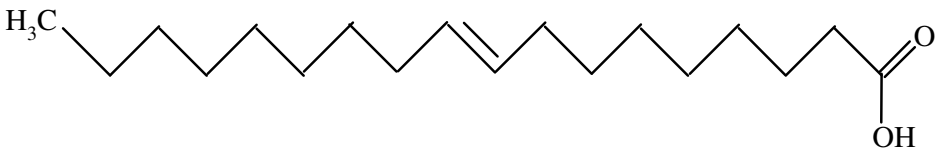
Doymuş ve doymamış yağ asitleri yapısal konformasyon yönünden birbirlerinden önemli derecede farklılıklar gösterir. Doymuş yağ asitlerinde hidrokarbon zinciri sonsuz sayıda konformasyona sahip olabilirler, çünkü omurgadaki her bir tekli bağın tam dönme serbestîsi vardır. Bunların en az enerjili ve en muhtemel olanı şekilde gösterilen uzanmış halidir. Doymamış yağ asitlerinde de dönme çift bağda eğer cis ise; $30^{0'}$lik bir bükülme vardır. Trans şekli ise aynen doymuş yağ asitlerinkine benzer. Cis şekilleri trans şekillerine göre daha az kararlıdır ve biri diğerine bazı katalizörlerle çevrilebilmektedirler. Birden fazla çift bağ ihtiva eden yağ asitlerindeki cis konfügürasyonu, bükülmelerden dolayı hidrokarbon zincirini kısaltır. Doymamış yağ asitlerindeki bu tip konfügürasyonun özellikleri membranlar için biyolojik önem taşır. Çünkü cis izomeri olan yağ asitlerindeki bükülmelerden dolayı hidrokarbon zincirleri birbirleri üzerine istiflenemediklerinden aralarındaki Van der Waals çekimi, doymuş veya trans izomeri doymamış yağ asitlerine göre daha azdır. Bunun sonucu olarak erime noktaları daha düşüktür (Keha 1997).



Şekil 2.6. Doymuş ve doymamış yağ asitlerinin konfügürasyonu

Doymamış yağ asitlerinde hidrofobik karakter doymuş yağ asitlerine oranla azalır, doymuş yağ asitleri gibi zincir uzunluğundaki bir artış hidrofobik etkiyi artırır. Yağ asitlerinin trans izomerleri cis izomerlerine göre daha yüksek erime noktasına

sahiptir. En yaygın doymamış yağ asidi olan oleik asit hayvansal ve bitkisel yağlarda bulunur (Gürcan 2001).



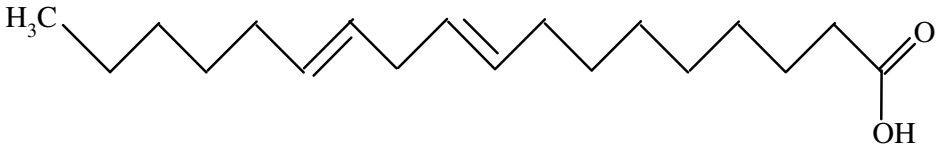
Şekil 2.7. Oleik asit 18:1 (9)

b) Polyunsaturated (PUFA) yağ asitleri

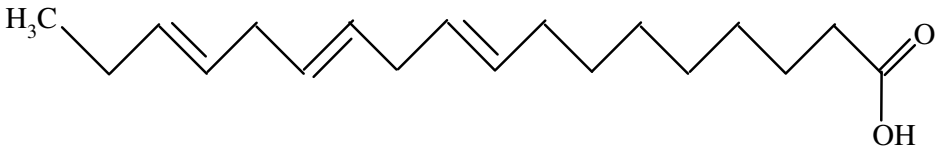
Bir yağ asidi hidrokarbon zincirinde iki ya da daha fazla karbon–karbon çift bağı bulundurursa çoklu doymamış olarak sınıflandırılır. Bu grupta yer alan yağ asitleri ise yapılarında birden çok çift bağ ihtiva ederler.

Doymamış yağ asitlerinin pek çoğunda çift bağlar en azından bir metilen grubu gibi birbirinden ayrılmıştır (–CH=CH–CH_2–CH=CH–). Çift bağ kimyasal reaksiyonların odak noktası olduğundan dolayı tepkimeye açıktır. Çift bağın sayısı arttığı için reaksiyon hızları da artar.

ω–3 ve ω–6 yağ asitleri çoklu doymamış yağ asitleridir ve (PUFA) birden fazla cis çift bağı içerirler. Tüm ω–3 yağ asitlerinin kaynağını α–linolenik asit (ALA) oluşturur. α–linolenik asit (ALA) için bir bilimsel kısaltma C18:3 ω–3'tir. İlk kısım (C18:3) bu yağ asidinin 18 karbonlu ve 3 çift bağlı bir yağ asidi olduğunu belirtir ve ilk çift bağ, yağ asidinin metili sonundan sayıldığındanda 3.ve 4. karbon atomunun arasında yer alır. ω–6 yağ asitleri kaynağını linoleik asitten (LA) alır. LA 18 karbonlu olup 2 çift bağ içerir; benzer biçimde tüm ω–6 yağ asitlerinde ilk çift bağ yağ asidinin metilli sonundan sayıldığında 6. ve 7. karbon atomunun arasında yer alır (Aydın 2004).



Şekil 2.9. Linoleik asit 18:2 (9,12)



Şekil 2.10. Linolenik asit 18:3 (9,12,15)

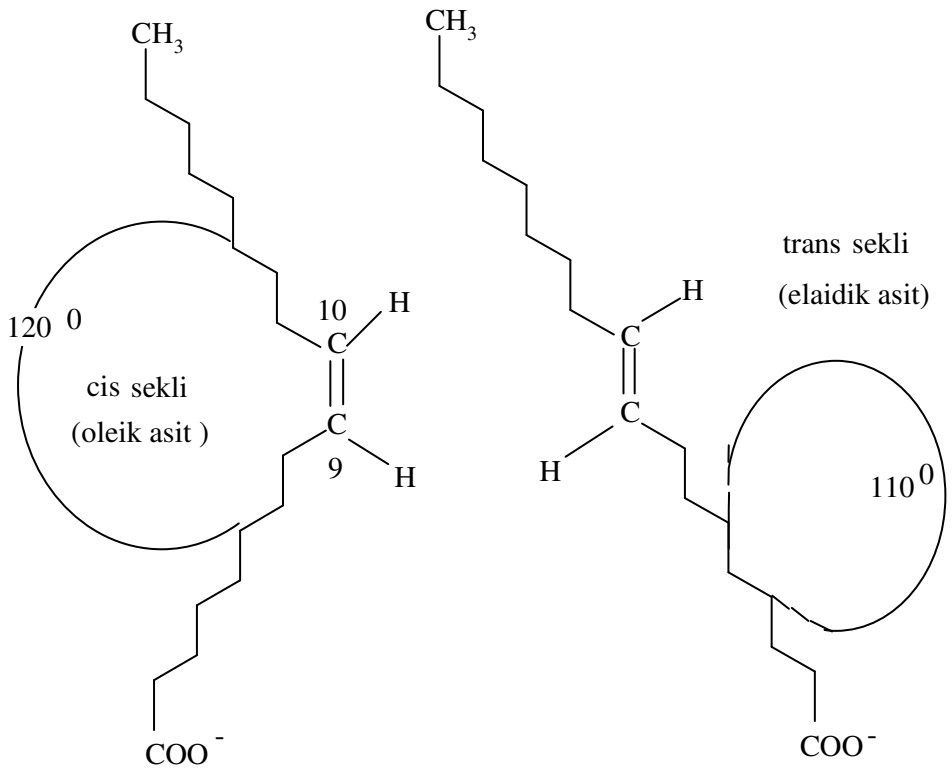
2.2.2.4 Farklı zincir uzunluğundaki yağ asitleri ve doymamışlığın derecesi

Yağ asitlerinin fiziksel özellikleri zincir uzunluğu ve doymamışlık derecesi ile saptanır. Bu nedenle, çift sayıda karbon atomu taşıyan yağ asitlerinin zincir uzunluğu arttıkça doymamışlık derecesi azalmaktadır. Doymamış yağ asitleri cis formunda ise ısıtılarak ve belirli katalizler kullanılarak trans formuna dönüştürülebilir (Gözükara 1989, Çitil 2005).

Düşük sıcaklıkta görüldüğü gibi, doymuş yağ asitlerinin karbon zincirleri uzatıldığında zig–zak bir model oluşturtur. Yüksek ısılarda bağların bazıları döner ve zincirde kısalmaya neden olur ki bu sıcaklığın artması ile biyo membranların incelmesi durumunu açıklar. Doymamış yağ asitlerinde bulunan geometrik izomer tipi, atom ya da grupların çift bağların ekseni çevresindeki yönlenişine dayanır. Eğer açil zincirleri söz konusu bağın aynı tarafında iseler bu birleşik oleik asitte olduğu gibi cistir; eğer oleik asidin doğal olmayan izomeri olan elaidik asitte olduğu gibi birbirinin karşı tarafında iseler, bu birleşik transtır (Şekil 2.11). Doğal olarak bulunan uzun zincirli yağ asitlerinin hemen hepsi cis konfügürasyonundadır ve moleküller çift bağda 120^0 derece bükülmüş halde bulunurlar. Böylece oleik asit bir L–şekline sahip iken, elaidik asit kendisinin trans çift bağında düz olarak bulunur. Bir yağ asidinde cis çift bağları sayısındaki artış molekülün uzayda mümkün olabilen çeşitli konfügürasyonlarının oluşumuna yol açar. Örneğin; 4 çift cis bağını taşıyan araşidonik asit kıvrılmış halat veya U şeklindedir. Bu, membranların içinde moleküler paketleme ve fosfolipitler gibi daha kompleks moleküllerin içinde yağ

asitleri tarafından işgal edilen konumlarda çok önemli olabilir. Trans durumundaki çift bağın varlığı, bu uzay ilişkilerini değiştirebilir.

Trans yağ asitleri bazı yiyecek maddelerinde bulunabilir. Bunların çoğu margarin üretiminde, doğal sıvı yağların '**hidrojenasyon**' veya '**katılaştırma**' işlemlerinde, yağ asitlerinin doyurulması sırasında bir yan ürün olarak ortaya çıkar. Buna ek olarak, geviş getiren hayvanların birinci midesindeki mikroorganizmaların etkisi ile meydana gelen trans yağ asitlerini içeren yağlar yenildiğinde ufak bir katkı olur (Murray ve ark. 1990). Trans yağ asitleri, organizma için zararlıdırlar. Yapılan araştırmalara göre çok karakteristik yapılarının bir araya gelip, çeşitli sağlık problemlerine yol açtığı anlaşılmıştır. Bunlar; koroner kalp hastalıkları, büyüme ve gelişmenin engellenmesi ve çocuk alerjileridir (Semma 2002).



Şekil 2.11. Δ^{9}**,** 18:1 yağ asitlerinin geometrik izomeri (oleik ve elaidik asitler)

2.2.2.5 Esansiyel yağ asitleri

Bazı özel konfügürasyona sahip yağ asitleri vardır ki bunlar vücut tarafından üretilemezler ve dışarıdan besinlerle alınmaları gerekmektedir. Bu şekilde vücutta yapılamayan yağ asitleri, esansiyel (temel) yağ asitleri olarak adlandırılırlar.

Esansiyel yağ asitleri vücut tarafından üretilemezler yani vitaminler ve aminoasitler gibi vücut fonksiyonları için esansiyel maddelerdir. Hücre membranının esnekliği, akışkanlığı esansiyel yağ asitlerinin membrandaki miktarına bağlıdır (Şenköylü 2001). Yağ asitlerinden iki tanesi insanlar için esansiyeldir. Bunlardan biri prostaglandinlerin öncül maddesi olan C18:2, ω–6 (Konjuge linoleik asit: CLA, gamma linolenik asit, dihomo–gamma linolenik asit, araşidonik asit), diğeri C18:3, ω–3 (eikosopentaenoik asit: EPA ve dokosahekzaenoik asit: DHA) içeren linolenik asitir. Vitamin F adı da verilen bu yağ asitlerinin hayvan organizması tarafından sentez edilemedikleri için besinlerle dışarıdan alınmaları şarttır. Bu yağ asitlerinin besinlerle beraber yetersiz alınması ya da hiç alınmaması sonucunda bazı bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Bunlar, deride görülen bozukluklar, lezyonlar, ciltte kuruma ve büyümede görülen gerileme ile karakterize edilirler (Kalaycıoğlu 1998). Esansiyel yağ asitleri biyolojik hücre membranlarının asıl yapısal bileşenleri olup sağlıklı hücre fonksiyonlan için hem ω–6 hem de ω–3 yağ asitlerinin dengeli bir şekilde tüketilmesi gerekmektedir (Çelik 2004).

2.2.2.6 ω–3 ve ω–6 grubu yağ asitlerinin insan sağlığı açısından önemleri

Halk arasında balık yağı olarak bilinen ω–3 grubu yağ asitleri ile bitkisel yağlarda fazla bulunan ω–6 grubu yağ asitleri zigot aşamasından başlayarak yaşam boyunca vücudumuzdaki hücrelerin en önemli yapı taşlarını oluştururlar.

Yapılan araştırmalar sonucunda uzun zincirli yağ asitlerinden dokosahegzaenoik asit (C22:6 ω–3), vücutta linolenik asitten sentezlenebilmektedir (Makrides 2000). Esansiyel yağ asitlerinden olan linoleik asidin vücuda yeterli

miktarda alınması sonucunda vücutta arakidonik asit, linolenik asidin yeterli miktarda alınması sonucunda ise vücutta eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi eksojen nitelikteki çoklu doymamış yağ asitleri sentezlenebilmektedir (Murray ve ark. 1990). Esansiyel yağ asitleri, bitkilerde sentez edilebilmesine rağmen hayvanlarda sentez edilememektedir. Linoleik asit besinlerle alınırsa, arakidonik aside gerek yoktur. Çünkü arakidonik asit linoleik asitten sentezlenmektedir. İnsanlarda ise dönüşümün olup olmadığı bilinmemektedir (Champe ve ark. 1997).

Esansiyel yağ asitlerinden ω–6 (LA) ve ω–3 (ALA), insanlık tarihinin başlangıcından beri vazgeçilmez bir diyet olmuştur. İnsanlar farkına varmadan ω–3 ve ω–6 yağ asitlerini yaklaşık olarak eşit miktarlarda tüketmişlerdir. Fakat 100–150 yıldan beri ω–6 tüketimi ω–3 tüketimine göre artmıştır. Bunun sebebi ise, ayçiçeği, mısır, soya ve pamuk yağının kullanılmasıdır (Artemis 1999). Fakat son 150 yıldır bu denge artan miktardaki ayçiçeği, mısır, soya, pamuk yağlarının kullanımıyla linoleik asit lehine bozulmuş ve günümüzde Avrupa'da ω–6/ω–3 oranı 20–30/1 olmuştur (Çelik 2004).

ω–3 yağ asidi doğanın en harika çok yönlü ilaçlarından biridir. Kolesterol düşürücü ilaçlar kadar etkilidir. Yüksek trigliseritler için bilinen en iyi ilaçtır. ω–3 ve ω–6 grubu yağ asitleri kötü kolesterolü düşürüp iyi kolesterolü arttırır. Böylece düşük kolesterol seviyesini normal değere getirip kalp krizinde etkin bir rol oynayan trigliserit seviyesini azaltır.

Gerek ω–3 gerekse ω–6 yağ asitlerinin dengeli alımı, sağlığımız için temel olan ideal kan dolaşımını sağlayarak, beynin gelişimine, sağlıklı büyümeye ve bağışıklık sisteminin güçlenmesine, cildin nemini koruyarak, genç görünmesine ve tüm cilt hücrelerinin işlevlerini düzenlenmesine yardımcı olur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından önerilen ideal denge, her 5–10 g ω–6 grubu yağ asidine karşılık 1 g ω–3 grubu yağ asidi tüketilmelidir. Çünkü aşırı ω–6 grubu yağ asitlerinin tüketimi ω–3 grubu yağ asitlerinin yararını bertaraf edebilmektedir.

ω–3 ve ω–6 yağ asitleri vücutta görevleri gereği kendi aralarında sürekli rekabet halindedirler. ω–6 yağ asitleri büyüme ve cilt için gerekli iken ω–3 yağ asitleri ise sağlıklı ve uzun bir ömrün anahtarıdır. Aşırı ω–6 yağ asitleri alımı kanı pıhtılaştırmanın yanısıra kolesterol plaklarının oluşumunu kolaylaştırıp, alerji ve iltihaba bağlı hastalıkların gelişimine yol açar. ω–3 yağ asitleri ise tam tersini yani kanın pıhtılaşmasını, kolesterolün yükselmesini ve iltihabi hastalıkların oluşmasını engeller. ω–3 yağ asitleri kanın akışkanlığını sağlayarak, kanın kalp tarafından kolayca pompalanmasına yardımcı olur. Böylece damar tıkanıklığını (tromboz) damarlarda kolesterol birikimini (arterioskelerosis) önleyerek kalp krizi riskini en aza indirir (Sel 2006).

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Nasirullah ve ark. (1984) *Brassicaceae, Apiaceae ve Asteraceae* familyalarına ait 15 faklı sebze tohumu ve yenilebilir kısımlarının yağ asitleri bileşimlerini incelemişlerdir. Bu sebzeler içinde Orta Avrupa'da yaygın olan *Brassicaceae* familyası tohumlarının erusik asitçe zengin, dal ve yapraklarının ise bu asitçe fakir, linolenik asitlerce zengin ayrıca vakkanik asitlerin oleik asitlerden daha fazla bulunduğunu belirlemişlerdir. *Apiaceae* familyasına ait bitkilerde yalnızca tohumlarında petroselinik asit bulunduğunu fakat bu asitin sebzenin diğer kısımlarının yağlarında mevcut olmadığını görmüşlerdir. Sonuç olarak tohum yağlarında linoleik asitin fazla, vakkanik asitin ise oleik asitten az olduğunu tespit etmişlerdir.

Akgül ve Özcan (1993) yapmış oldukları çalışmada susam ve tahin yağlarının yağ asidi bileşimlerini gaz kromatografisiyle belirlemişler ve susam yağının % 9,10–11,38'inin palmitik, % 0,15'inin stearik, % 31,61–57,19'unun oleik, % 30,79–57,33'ünün linoleik, % 0,30–0,79'unun linolenik ve % 2,62'sinin ise araşidik asit olduğunu tespit etmişlerdir. Tahin yağı bileşiminde ise % 43,25–52,34 linoleik, % 0,34–1,93 linolenik ve % 0,82 oranında araşidik asit içerdiği belirlenmiştir.

Ferlay ve ark. (1993) yapmış oldukları bu çalışmada Akdeniz'in güneydoğusundaki florada kolay bulunan 15 farklı tür bitkinin tohumlarındaki yağ asidi kompozisyonlarını gaz kromatoğrafisi ile belirlemişlerdir. Bu bitkiler içinden 4 türün yağ asidi bakımından oldukça zengin olduğunu görmüşler ve *Lythrum salicaria* da % 80 linoleik asit, R*eseda lutea* ve *Salvia Sclareae*'da ise % 60'dan daha fazla linolenik asit içerdiği *Lunaria annua*'nın ise % 40 erusik asit ve % 20 nervonik asit içerdiğini bulmuşlardır.

Aitzetmuller ve Tsevegsüren (1994) yapmış oldukları çalışmada kemotaksonomik bakımdan önemli olan yağ asitlerinin varlığının veya yokluğunun, bitki tür ve cinsleri arasındaki yakınlığın, benzerliğin seviyesini ortaya koymada, önemli ipuçları sağladığını bildirmişlerdir.

Ayerza (1995) yapmış olduğu çalışmada Arjantin'in kuzeybatısındaki bulunan chia (*Salvia hispanica* L.)'nın yağ asidi bileşimlerini ve yağ asidi içeriklerini incelemiştir. Bu bitkinin yağındaki yağ asitlerinin doymamış olduğunu, yiyecek ve endüstri için yağ üretiminde kullanılabileceğini ve chia'nın yağ asiti ana bileşimlerinin % 17–26 linoleik ve % 50–57 linolenik asitten oluştuğunu belirlemiştir. Yine aynı çalışmada Katamarca'da beş farklı tarlada yetiştirilen *Salvia* türleri tohumlarının yağ içeriklerini incelemiş, linolenik, linoleik, oleik, palmitik ve stearik yağ asidi içeriklerini belirlemiştir. Buna göre; oleik, linoleik, linolenik yağ asiti konsantrasyonlarının bölgelere göre önemli derecede etkilendiğini ortaya koymuştur.

Köroğlu ve Köksal (1998) Antepfıstığı (*Pistacia Vera* L.) çeşitleri üzerine yaptıkları çalışmada, antepfıstığı meyvelerinde çiçek tozu kaynağının, antepfıstığı meyvelerinin yağ asitleri kompozisyonu üzerine önemli bir etkisinin olmadığını, bazı çeşitlerde (Uzun, Halebî ve Ohadi gibi) ise çiçek tozu kaynağının toplam yağ miktarı üzerine önemli etkileri olabileceğini bildirmişlerdir.

Almazan ve Adeyeye (1998) yer fıstığı ve tatlı patates sürgünlerindeki yağ asiti konsantrasyonlarını hegzan ve petrol eteri ile soxhlet cihazı kullanarak ekstrakte etmişler ve bu ekstraktları metil esterine dönüştürerek gaz kromatografisinde yağ asidi değişimini belirleyerek karşılaştırmışlardır. Yağ yüzdesinin hegzan kullanıldığında % 0,9–3,4 arasında değiştiğini ve petrol eteri kullanıldığında ise % 0,5–2,8 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kullanılan ekstraktlara göre palmitik, linoleik, linolenik yağ asitleri yüksek değerde bulunmuştur.

Venkatraman (1998) yaptığı denemede, mısırdaki yağ asidi kompozisyonunu miristik asiti (C14:0) % 0,03, palmitik asiti (C16:0) % 10,33, stearik asiti (C18:0) % 1,99, oleik asiti (C18:1) % 24,0, linoleik asiti (C18:2) % 52,6, linolenik asiti (C18:3) % 0,09 ve diğer yağ asitlerini ise % 10,8 olarak bulmuştur.

Aktümsek ve ark. (1998) "*Agaris Bisporus* (Lange) Sing bitkisinin lamel, etli kısım, sap ve toplamındaki yağ asitleri kompozisyonlarını GC de ayrı ayrı analiz ederek yağ asitleri değişimini incelemişler ve (C18:2) linoleik asit değerlerinin yüksek olduğunu bulmuşlardır. Kaprilik asitin sap kısmında en yüksek değerde, kaprik ve laurik asitin ise etli kısımda daha yüksek değerde olduğunu belirlemişlerdir. Tridesilik asitin ise mantarın tüm bileşiminde yüksek olduğu görülmüştür. Kaprik, laurik ve tridesilik asitlere sapın yağ asidi bileşiminde rastlanmamıştır. Miristik asit oranının bütün kısımlarda ve etli kısımda, sap ve lamele göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Miristoleik asit istatistiksel olarak toplamda diğerlerine göre farklılık göstermiştir. Pentadesilik ve palmitik asitlerin yüzdelerinin etli kısım ve lamelde yüksek olduğu görülmüştür. Doymamış bir yağ asidi olan oleik asidin yüzdesi etli kısmın bileşiminde yüksek; sap, lamel ve toplamda önemli derecede düşük olarak belirlenmiştir. Analizi yapılan tüm mantar kısımlarında en yüksek yüzdeye sahip olan linoleik asit; gövdenin bileşiminde düşük, diğer tüm kısımlarda oldukça yüksektir. Etli kısım, sap ve lamelin bileşiminde yüksek olan arakidik asit toplamın bileşiminde önemli derecede düşme göstermiştir. Linoleik asidin bileşimi etli kısımda en yüksek olarak belirlenmiştir. Doymuş yağ asitleri yüzdeleri toplamı etli kısımda en yüksek, doymamış yağ asitleri yüzdeleri toplamı ise en düşük olarak tespit edilmiştir. *A. bisporus*'un tüm kısımlarında en yüksek oranda bulunan aşırı doymamış yağ asitleri en düşük olarak etli kısmın bileşiminde ortaya çıkmıştır. *A. bisporus*'un total ve üç farklı morfolojik kısmının yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzdeye linoleik asidin sahip olduğu görülmüştür. Linoleik asit yüzdesi en düşük etli kısımda (% 53,45), en yüksek ise totalde (% 68,78) çıkmıştır. Yağ asidi bileşimlerinde en yüksek yüzdeye sahip ikinci yağ asidi olarak palmitik asit belirlenmiştir. Palmitik asiti, oleik ve stearik asitler takip etmiştir. Her ne kadar *A. bisporus*'un yağ içeriği az olsa da yağ bileşimindeki mevcut yağ asitlerinin durumu oldukça önemlidir. Bilindiği gibi yağ bileşiminde oleik asit

gibi doymamış yağ asit yüzdesi yüksek (zeytinyağı) ve özellikle linoleik asit gibi aşırı doymamış yağ asidini kapsayan yağlar (ayçiçek yağı, mısırözü yağı, soya yağı gibi) sağlıklı yağlar olarak kabul edilmektedir. Yüksek bileşimdeki linoleik ve oleik asit yüzdesine sahip yağların insan sağlığı açısından çok büyük önem taşımaktadır. Bu yağlar arteriosklerozise (damar sertliğine) yol açmadıkları gibi kanda HDL (Yüksek yoğunluklu lipoprotein, iyi huylu kolesterol) yapısına girerek mevcut damar sertliğini geriletmektedir.

Reiter ve ark. (1998) *Umbelliferae* familyasına ait 3 rezene, 7 kimyon ve 4 kişniş türünün su ve yağ asidi içeriklerini bütil ester kullanarak gaz kromatoğrafisinde analiz etmişler, türlerin petroselinik asit ve cis vakkanik asit içerdiklerini bulmuşlardır.

Yazıcıgil (1998) yaptığı çalışmasında toplam ω–3 yağ asidinin en fazla % 51,23 ile keten yağında olduğunu, pamuk yağında ise hiç olmadığını, ayrıca toplam ω–6 yağ asidinin en fazla % 68,13 ile ayçiçeği yağında, en az bulunan yağ asidinin ise % 2,16 ile zeytinyağında bulunduğunu bildirmiştir. Ayrıca toplam doymuş yağ asitlerinin en fazla iç yağında olduğunu vurgulamıştır. Linolenik asite bitkilerin yeşil yapraklarında rastlandığını ve bitki kloroplastlarında linoleik asitin doymamış hale getirilmesiyle oluştuğunu bildirmiştir.

Wolff ve ark. (2001) yağ asitleri üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda, cinsler arası ilişkilerin belirlenmesi ve taksonların ayrılmasında yağ asitlerinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Aydın (1999) 'Bartın yöresi fındık bahçelerinde arazinin eğim düzeyi farklılığının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri" isimli çalışması sonucunda, fındık meyvesindeki bazı kalite özelliklerinden; % yağ, yağ asitleri bileşimi ve % protein miktarlarının eğim seviyelerine göre değiştiğini bulmuştur.

Özcan (1999) yaptığı çalışmasında kaparinin ham ve salamura meyvelerinin yağ asitlerini incelemiş ve gaz kromatografisinde analiz etmiştir. *C. spinosa* ve *C. ovata* yağlarının gaz kromatoğrafisi analizi sonucunda; linoleik, oleik, linolenik ve palmitik yağ asitlerinin bulunduğunu bildirmiştir. Kapari meyve yağının çoğunlukla doymamış yağ asitleri içerdiğini türler arasında sadece linoleik ve linolenik asit oranları arasında farklılıklar olduğunu belirtmiştir. Meyvelerin salamuraya işlenmesiyle her iki türde palmitik, stearik ve linolenik asit miktarları artarken (*C. spinosa* hariç) diğer yağ asitleri oranı azalmıştır. Her iki salamura çeşidine ait yağ asitlerinden en yükseği ham durumundaki gibi linoleik asit olmuştur. *C. spinoza*'da azalan sırasıyla oleik, palmitik, linolenik, stearik ve palmitoleik asit izlemiştir. *C. ovata'*da ise palmitik, linolenik, oleik, stearik ve palmitoleik asit takip etmiştir. Kapari meyvelerinin tohumlarının yağ asitlerine göre; % 57 oleik, % 21 palmitik, % 11 linoleik asit tespit etmiştir.

Cornor (2000) ω–3 yağ asitlerinin kalp ve damar hastalıklarının önlenmesinde, beyin fonksiyonlarının yerine getirilmesinde, davranış bozukluklarının giderilmesinde önemli olduğunu bildirmiştir.

Dinç (2001) evcil hayvanların besin kaynağı olan *Lathyrus* L. cinsine ait *Lathyrus boisseri sirj.* ve *Lathyrus laxiflorus subsp laxiflorus (Desf) O. Kuntze'*un yağ asidi bileşenlerinin analizi ve karşılaştırmasını yapmıştır. Gaz kromatoğrafisi ile yapmış olduğu analiz sonucunda, yağ asidi bileşenlerinin başlıca miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2), linolenik asit (C18:3), arakidik asit (C20:0) ve behenik asitler (C22:0) olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bu bitkilerin doymuş yağ asitlerini doymamış yağ asitlerine oranla daha fazla ihtiva ettiğini ve *Lathyrus boisseri sirj*' de hayvanlar için temel yağ asidi olan linolenik asidin yüksek (% 20,16) oranda olduğunu belirtmiştir.

Şenköylü (2001) ayçiçeği yağındaki yağ asidi kompozisyonu üzerine yaptığı bir çalışmasında; miristik asit (C14:0) % 0,1, palmitik asit (C16:0) % 7,0, palmitoleik asit (C16:1) % 0,1, margarik asit (C17:0) % 0,1, stearik asit (C18:0) % 4,5, oleik asit (C18:1) % 18,7, linoleik asit (C18:2) % 67,5, linolenik asit (C18:3) % 0,8, arakidik asit (C20:0)% 0,4 olduğunu bulmuştur.

Keskin (2002) yapmış olduğu çalışmasında ise 5 *Hypericum* türünün toplam yağ miktarları ile yağ asidi bileşenlerini araştırmıştır. *Hypericum* türleri (özellikle *Hypericum perforatum)'*nin; AIDS, akne, gastrit, gut hastalığı, romatizma, hepatit, yanık, mide bağırsak rahatsızlıkları, yara iyileşmesi ve kan pıhtılaşması üzerine etkili olduğunu bulmuştur. Bazı *Hypericum* türlerinde, tedavide kullanılan ω–3 yağ asitlerini bulmuştur. Çalışılan türlerdeki doymamış yağ asitlerinden (sadece *H. scabrum'*da bulunmayan) palmitoleik asitin (C16:1) en fazla *H. triquetrifolium* da (% 2,81) olduğunu ve linolenik (C18:3 ω–3), linoleik (C18:2 ω–6), oleik asit (C18:1 ω–9) gibi doymamış yağ asitlerinin ise bütün türlerde major bileşik olduğunu belirlemiştir.

Durmaz ve ark. (2002) *Porphyridium cruentum* (S.F.Gray) Naegeli' un bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada bitkiyi farklı kurutma işlemlerinden geçirdikten sonra yağ asitleri içerikleri bakımından karşılaştırmışlardır. Etüvde kurutulan örneklerde toplam doymuş yağ asitleri (TSFA) % 31,01, toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) % 14,83, toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) % 54,16 olduğunu bulmuşlar ve bunun yanısıra oda sıcaklığında kurutulanlarda TSFA % 36,61, PUFA % 17,41, MUFA % 45,98 olarak belirlemişlerdir. PUFA ve TSFA yağ asitleri oranlarının oda sıcaklığında kurutulan örneklerde daha yüksek değerler vermesine rağmen, etüvde kurutmada ise PUFA grubundan α–linoleik asit (C18:3 ω–3, ALA) % 1,76, gamma linolenik asit (C18:3 ω–6, GLA) % 0,51, eikozapentaenoik asit (C20:5 ω–3, EPA) % 7,42 ile daha yüksek değerler verdiğini görmüşlerdir. Bu çalışmada sonuç olarak *P. cruentum* için denenmiş olan kurutma işlemlerinin, PUFA grubu yağ asitleri kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca *P. cruentum* çoklu doymamış yağ asitlerinden (PUFA), EPA (eikozapentaenoik asit, C20:5 ω–3) ve (araşidonik asit, C20:4 ω–6) bakımından zengindir. EPA son zamanlarda kalp

hastalıklarında ve yüksek kolestrol tedavisinde, kandaki kolestrolü düşürmede, romatizma riskinin azaltılmasında etkili rol oynadığını bildirmişlerdir.

Wolfram (2003) yüksek oranda LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) artışı içeren doymuş yağ asitlerinin erken kalp krizi riskine yol açtığını fakat doymamış yağ asitlerinin ise kalp sağlığı için yararlı olduğunu bildirmiştir.

Gören ve ark. (2003) kekik türleri tohumlarının yağ asidi bileşimlerini incelemişler ve iki farklı kekik türü arasındaki yağ asitleri bileşimleri açısından farklılıklar belirlemişlerdir. *S. thymbra* da doymamış yağ asidi % 74,2 iken *S. cuneifolia* da ise % 17,2 olduğunu bildirmişlerdir.

Adhvaryu (2003), ayçiçeği yağının termokimyasal özelliklerini belirlemek için, yağ asidi kompozisyonlarını araştırmış ve bileşiminde palmitik asitin, (C16:0) % 6,4, stearik asitin (C18:0) % 2,5, oleik asitin (C18:1) % 17,9, linoleik asitin ise (C18:2) % 73,2 olduğunu bulmuştur.

Sarıca (2003) yapmış olduğu çalışmasında eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosahekzaenoik asit (DHA) gibi ω–3 serisinden çoklu doymamış yağ asitlerinin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı insanların bu yağ asitlerini hayvansal besinlerden almaları gerektiğini vurgulayarak insan sağlığı ve dengeli beslenme için hayvansal ürünlerin eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosahekzaenoik asit (DHA) gibi yağ asitlerini içermeleri gerektiğini savunmuştur. Sonuçta tavuk etinin ω–3 serisinden çoklu doymamış yağ asidi içeriğini artırmak için etlik piliç karma yemlerine keten yağı, kolza yağı, soya yağı, balık yağı ve zeytinyağı ilave edilebileceğini bildirmiştir.

Harris (2004) ω–6 yağ asitlerinin damarların büzülmesini sağlayıp kanamaları azalttığını, ω–3 grubu yağ asitlerin ise antitrombotik, antiritmik ve damar genişletici özelliklerine sahip olduklarını ve ω–3, ω–6 grubu yağ asitlerinin bu etkileriyle kalp damar hastalıklarında, Π. tip şeker hastalığında, çeşitli kanser olaylarında obezite ve

çeşitli iltihaplı eklem romatizması gibi hastalıkların önlenmesinde etkili olduklarını bildirmiştir.

Mondello ve ark. (2004) tereyağı, hindistan cevizi yağı, mısır yağı, ayçiçeği yağı, soya yağı ve iç yağının karşılaştırmalı bir araştırmasını yapmış ve soya yağının linoleik asit bakımından zengin bir yağ olduğunu bulmuştur. Bu çalışma için kullandıkları soya yağı numunesinde; % 0,06 (C14:0) miristik asit, % 9,79 (C16:0) palmitik asit, % 3,63 (C18:0) stearik asit, % 21,05 (C18:1) oleik asit, % 58,74 (C18:2) linoleik asit, % 5,61 (C18:3) linolenik asit, % 0,39 arakidik asit, % 0,50 behenik asit olduğunu bulmuşlardır.

Ertan ve ark. (2004) *Sideritis* türlerinin yağ asidi bileşimlerini incelemişlerdir. Türkiye'nin farklı bölgelerinden on beş farklı tür *sideritis* tohumlarını (*S. athoa, S. brevidens, S. caesarea, S. condensata, S. congesta, S. dichotoma, S. erythrantha var. cedretorum, S. germanicopolitana ssp. germanicopolitana, S. hololeuca, S. lanata, S. libanotica ssp. violascens, S. Lycia, S. niveotomentosa, S. perfoliata, S. Phrygia, S. pisidica*) toplamışlar ve tohumların hegzan kullanılarak soxhlet cihazında yağlarını çıkarmışlardır. Elde ettikleri yağları metil esterine dönüştürerek GC/MS ile yağ asidi içeriklerini belirlemişlerdir. Yaptıkları analiz sonuçlarına göre yağ asidi içeriği % 5,6–36,3 arasında değiştiğini ve önemli yağ asidi içeriklerinin ise bütün türlerde linoleik (% 45,4–64,0), oleik (% 12,3–26,5), palmitik (% 0,3–9,4), linolenik asitin (% 0,8–2,0) olduğunu bulmuşlardır.

Azcan ve ark. (2004) yapmış oldukları çalışmada; Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde yetişen on iki *Salvia* türünü (*S. albimaculata, S. candidissima, S. cedronella, S. cryptantha, S. forskahlei, S. fruticosa, S. halophila, S. hypargeia, S. sclareae, S. tomentosa, S. tchihatcheffii, S. virgata*) toplamışlar ve tohumların hegzan kullanılarak soxhlet cihazında yağlarını çıkarmışlardır. Elde ettikleri yağları metil esterine dönüştürerek GC/MS ile yağ asidi içeriklerini belirlemişlerdir. Yağ veriminin % 2–20,9 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. *S. halophila, S. hypargeia, S. sclareae*'nın tohumlarındaki ana yağ asit kompozisyonlarının oleik, linoleik, linolenik gibi doymamış yağ asitleri olduğunu, *S. candidissima* da ise baskın yağ

asitlerinin; oleik, linoleik ve palmitik asitler olduğunu bulmuşlardır. *S. sclareae* tohumunun major yağ asidi bileşenlerinde ise % 38,6 linolenik (C18:3) asit, % 18,1 linoleik asit (C18:2) ve % 19,4 oleik asit (C18:1) olduğunu belirlemişlerdir. *Salvia* türlerinin ana yağ asidi bileşenlerinin içerikleri linoleik asit (% 18,1–61,1), linolenik asit (% 0,4–38,6), oleik asit (% 9,6–31), palmitik asit (% 7,4–21), stearik asit (% 2,4–5,8) olduğunu ve doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranının ise 2,4–7,4 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Garcia (2004) bir araştırmasında ayçiçeği yağının yağ asidi kompozisyonlarını; % 0,12 (C14:0) miristik asit, % 6,7 (C16:0) palmitik asit, C18:0 % 3,6 stearik asit, % 32,58 (C18:1) oleik asit, % 56 (C18:2) linoleik asit, % 0,12 (C18:3) linolenik asit olduğunu bulmuştur.

Bağcı ve ark. (2004) Türkiye'de endemik olarak yetişen bazı *Salvia* L. türlerinin yağ asidi ve tokokromanol içeriklerini araştırmışlardır. Bütün *Salvia* türleri yağ asitleri dağılımında benzerlik göstermiştir. *Salvia* türlerinin bileşimlerinde en çok linoleik asit, linolenik asit ve oleik asit tespit etmişlerdir. *Salvia* türleri arasındaki farklılığın tokokromanol tohum yağlarından türediğini belirlemişlerdir.

Cossignani ve ark. (2004) soya yağı bileşiminde, % 0,1 (C14:0) miristik asit, % 11,8 (C16:0) palmitik asit, % 0,1 (C16:1) palmitoleik asit, % 3,9 (C18:0) stearik asit, % 20,2 (C18:1) oleik asit, % 54,4 (C18:2) linoleik asit, % 8,7 (C18:3) linolenik asit, % 0,3 (C20:0) arakidik asit, % 0,3 (C20:1) gadoleik asit, % 0,2 (C22:0) behenik asit olduğunu tespit etmişlerdir.

Çelik ve Demirel (2004) yaptıkları çalışmada ω–6 yağ asitlerinin kanamaları azalttığını ve damar daraltıcı özelliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. ω–3 yağ asitlerinin ise yangı giderici, antitrombotik, antiritmik, hipolidemik ve damar genişletici özelliğe sahip olduğunu ve bu etkileriyle ω yağ asitlerinin kalp hastalıklarında ve iltihaplı eklem romatizması gibi hastalıkların önlenmesinde rol oynadığını bildirmişlerdir. Ayrıca en zengin ω–3 ve ω–6 kaynaklarını karşılaştırdıklarında ω–3 yağ asitlerinin en fazla adaçayı tohumu (*Salvia hispanica*

L=china) ve keten tohumunda olduğunu, ω–6 yağ asitlerinin ise en çok safran çiçeği ve ayçiçeğinde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Baydar (2005) susam üzerinde yapmış olduğu çalışmada kurutulmuş ve öğütülmüş susam tohumunu hekzan/izopropanol (3:2) karışımı ile soğuk ekstraksiyona tabi tutmuş ve solvent karışımını uçurduktan sonra elde edilen ham yağı metil esterlerine dönüştürürerek gaz kromatoğrafisinde incelemiştir. Dedektör olarak Flame Ionizing Detector (FID) ve kolon olarak MN FFAP (50m x 0,32mm i.d.;0.25m) kullanmıştır. Gaz kromatografisi (GC) çalışma koşullarını; fırın sıcaklığını 120°C/dak., 6°C/dak, 240°C/15 dak., enjektör sıcaklığını 250°C, dedektör sıcaklığını 260°C, taşıyıcı gaz He (40 mL/dak.), split oranını 1/20 mL/dak ve enjektör kapasitesini 0.5 µL olarak ayarlamıştır. Bu çalışması sonucunda yağ asitlerine ilişkin kromatogramlar elde ederek yağı meydana getiren palmitik asit (C 16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:l) ve linoleik asit (C18:2) % oranlarını tespit etmiştir. Dünya susam koleksiyonlarında, palmitik asit; % 8,3–10,9, stearik asit % 3,4–6,0, oleik asit % 32,7–53,9 ve linoleik asit içeriği; % 39,3–59,0 arasında varyasyon gösterdiği bildirilmiştir. Türkiye'de kültürü yapılan yerel susam çeşit ve populasyonlarında ise % 8,7–10,2 arasında palmitik asit, % 4,0–5,0 arasında stearik, % 41,1–47,2 arasında oleik asit ve % 38,2–43,4 arasında ise linoleik asit bulunduğu tespit edilmiştir.

Haas (2005), soya yağının biyodizel olarak kullanılabilme durumunu incelemiştir. Kullandığı soya yağındaki yağ asitlerinin sırasıyla, % 11,5 (C16:0) palmitik asit, % 4 (C18:0) stearik asit, % 24,5 (C18:1) oleik asit, % 53 (C18:2) linoleik asit, % 7 (C18:3) linolenik asit olduğunu bulmuştur.

Çömlekçioğlu (2005) yapmış olduğu çalışmasında *C. orientalis ve C. tataria* tohumlarını kabuklarından ayırdıktan sonra soxhlet cihaz ile tohum yağlarını çıkartmış ve bu yağlarda bulunan sabit yağ asitlerini GC/MS ile analiz etmiştir. Elde edilen veriler sonucunda yağ asitlerinin toplam yağa oranını *C. orientalis*'de % 92,03; *C. tataria*'da ise % 67,28 bulmuştur. Endüstriyel olarak önemli olan erusik asit incelendiği zaman *C. orientalis*'in erusik asit içeriğinin (% 39,39) *C. tataria*'ya

göre (% 29,87) daha yüksek çıktığı görülmüştür. Ancak her iki türün erusik asit miktarı dünyanın farklı bölgelerinde tarım yapılan *C. abyssinica*'ya göre düşük çıkmıştır.

Erdoğan ve Aygün (2005) Türk fındık ağaçlarındaki fındıkların (fındık içlerinin) fiziksel özelliklerini ve yağ asidi bileşimleri araştırmışlar ve yağ içeriklerini sırasıyla % 64,48–71,92 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Oleik ve linoleik yağ asitleri % 91,7 ile major yağ asidi bileşenleri olarak görülmüştür. Palmitik ve stearik yağ asitlerinin oranlarının düşük, palmitoleik, margarik, linolenik, arakidik ve gadoleik yağ asitlerinin ise çok az oranda olduğunu bulmuşlardır.

Kılıç ve ark. (2005) yapmış oldukları çalışmada üç Türk *Salvia* türünün tohum yağlarının yağ asidi kompozisyonu ve canlılık aktivitelerini incelemişlerdir. *Salvia bracteata, S. aethiopis* ve *S. candidissima* spp. *candidissima* gibi bitkilerin tohum ekstraktlarının yağ asidi kompozisyonunu GC/MS ile analiz etmişler ve bu türlerin yağ asitleri sırasıyla % 64,3, % 73,4 ve % 20,8, linoleik asit olduğunu bulmuşlardır.

Türkay ve ark. (2005) Türkiye'nin γ–linolenik asit kaynakları ve potansiyeli üzerine bir araştırma yapmışlardır. İstanbul civarında yabani olarak yetişen *Boraginaceae* ailesinden üç bitkinin *Borage officinalis, Trchystemon orientalis ve Sympytum asperum*'un tohumlarının yağ ve yağ asidi bileşenlerini belirlemişlerdir. Kuruyan bitkilerin tohumlarında bazı fiziksel özelliklerini belirlemişler sonra hegzanla altı saatlik soxhlet ekstraksiyonu ile yağ içeriklerini ve yağ asitleri bileşimlerini kapiler gaz kromatografisinde tayin etmişlerdir. Bu araştırmaları sonucunda çoklu doymamış yağ asitlerinden γ–linolenik asit (GLA, C18:3 ω–6), metabolizmada linoleik asidin (LA C18:2 ω–6) araşidonik aside (AA, C20:4 ω–6) dönüşümünde oluşan ilk ara metabolit olduğunu ve son on yılda GLA ve onun metabolitlerinin biyomedikal, beslenme ve kozmetik alanlarındaki önem ve kullanımlarının giderek arttığını, γ–linolenik asit (GLA) içeren yağların alkolizm, atopik egzama, diyabet, hiperaktivite, kardiyovasküler, gastro intestinal, jinekolojik,

nörolojik ve immünolojik pek çok hastalığın tedavisinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Gören ve ark. (2006) Türkiye'de doğal olarak yetişen dokuz *Salvia* türünün (*Salvia syriaca, Salvia potentillifolia, Salvia candidissima ssp. occidentalis, Salvia macrochlamys, Salvia poculata, Salvia tomentosa, Salvia recognita, Salvia virgata ve Salvia ceratophylla*.) yağ asidi bileşenleri araştırmışlar ve ana bileşimlerinin linoleik asit (C18:2, % 24,3–69,2), linolenik asit (C18:3; % 8,3–31,0), palmitik asit (C16:0; % 3,8–21,0) olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca *Salvia* tohum yağlarının yağ asiti kompozisyonlarının kimyasal taksanomide belirleyici bir marker olarak kullanılabileceğini, tohumlarında bulunan yağların ω–3 oranlarının bitkisel yağlar içinde en yüksek değerde olduğunu ve trans izomerlerinin bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Aşkın ve ark. (2006) Doğu Anadolu bölgesindeki Elazığ ilinden 1999–2001 yılları arasında yirmialtı farklı badem genotipi toplamışlar ve bunların kabuk kalınlığı ve dane ağırlığı arasındaki ilişkileri ve yağ asidi bileşenlerine etkilerini incelemişlerdir. Dane ağırlığı 0,50–1,34 g ve kabuk kalınlığı ise 1,94–4,66 mm, yağ içeriği ise % 25,19–60,77 arasında değiştiğini görmüşlerdir. Buna ek olarak dane içeriği; % 5,46–15,78 palmitik asit, % 0,36–2,52 palmitoleik asit, % 0,80–3,83 stearik asit , % 50,41–81,20 oleik asit ve % 6,21–37,13 linoleik asit olduğunu belirlemişlerdir. 2 türde linolenik asitin 6 türde ise miristik asitin daha fazla miktarda olduğunu bulmuşlardır. Dane ağırlığının palmitik, stearik, oleik ve linoleik asitlerini önemli derecede etkilediğini bulmuşlardır. Palmitik ve stearik asit tohum kabuğuyla negatif etki gösterirken (ters orantılı bir şekilde) oleik asit içeriği ise tohum kabuğuyla pozitif bir yönde etki gösterdiği tespit etmişlerdir.

Tsiaganis ve ark. (2006) *Allium* türleri yağlarının yağ asidi içeriklerini incelemişler ve yenebilen türlerin (soğan, sarımsak ve pırasa) yağ asit içeriklerini GC ile belirlenmişlerdir. Toplam yağ miktarını Kates ve Eberhart metoduna göre izole etmişler ve toplam yağların % 80'i 4 farklı (linoleik asit % 46–53, palmitik % 20–23, oleik asit % 4–13 ve α–linolenik asit % 3–7) yağ asitinden oluştuğunu bulmuşlardır.

Soğanda 43 yağ asidi belirlemişler bunlardan 18 tanesinin % 0,4'ün, 4 tanesinin ise % 2,5'in üzerinde olduğununu bulmuşlardır. Sarımsakta ise 70 yağ asidi belirlemişler 14 tanesinin % 0,4 4 tanesinin ise % 2,5'in üzerinde olduğunu belirlemişlerdir. Pırasadaki 50 tane yağ asidinin 12 tanesinin % 0,4, 4 tanesinin ise % 2,5'in üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Were ve ark. (2006) farklı çevrelerde yetiştirilen bitkilerin yağ asidi içeriklerinin farklı gün ışığı sürelerinden ve yağışlardan etkilenmediklerini bildirmişlerdir.

Kurt ve ark. (2006) bitkisel yağların yemeklik kalitesi, yağ asitleri kompozisyonuna ve iyot değerine bağlı olduğu ve keten yağının yaklaşık % 9–11 doymuş (% 5–6 palmitik asit ve % 4–5 stearik asit) ve % 75–90 doymamış (% 50–55 linolenik asit, % 15–20 oleik asit, % 10–15 linoleik asit) yağ asidi ihtiva ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca keten yağı, zengin ω–3 yağ asidi (α–linolenik asit) ihtiva etmesi sebebiyle insanlarda bazı kalp hastalıklarını azalttığı ve kanın pıhtılaşmasını önleyerek kalp krizine neden olan damar tıkanıklarını engellediğini, ayrıca α–linolenik asit tüketiminde kritik bir artışın ölümcül koroner kalp hastalığı riskini % 40–50 oranında azalttığını da belirtmişlerdir.

Uzun ve ark. (2006) yaptıkları bu çalışmada iki farklı *Fabaceae* (*white lupin*) ve *Pedaliaceae (Sesamum indicum* L.) familyalarından olan susam ve beyaz lupinin tohumlarını petrol eteri ile soxhlet aparatında ekstrakte ederek yağlarını çıkarmışlar ve GC'de yağ asitlerini belirlemişlerdir. Yağ içeriklerinin susamda % 10,74 beyaz lupinde % 55,4 olduğunu bulmuşlardır. Beyaz lupinin oleik asitçe, susamın ise linoleik asitçe daha zengin olduğunu belirlemişlerdir. Yağ içeriklerinin genotipik seviyeye göre (linoleik, linolenik ve oleik asitler vb.) istatiksel olarak önemli derecede birbiriyle ilişkili olduğunu ve beyaz lupinin içerdiği yağ asitlerinin insan tüketimi için çok yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Beyaz lupin tohumunun yağındaki linoleik asit miktarı % 20,3, susamda ise % 45,3 olduğunu belirterek beyaz lupin tohumunun yağındaki yağ asitlerinin % 77 doymamış, % 12,6 doymuş yağ asidi içerdiklerini tespit etmişlerdir.

Ajayi ve ark. (2006) *Brachystegia eurycoma, Tamarindus indica* ve *Mucuna flagellipes* bitki türlerinin tohumlarındaki yağ asidi bileşiminde; oleik asitin çok baskın bir doymamış yağ asidi olduğunu ve oranının % 24,13 ile % 60,68 arasında değiştiğini ve linoleik asitin üç önemli yağ asidinden biri olduğunu belirlemişlerdir.

Köksal ve ark. (2006) Karadeniz bölgesinde yetişen 17 farklı fındık türünün kimyasal kompozisyonlarını araştırmışlar ve fındık türleri içindeki ana yağ asitlerinin oleik (% 79,4) linoleik (% 13,0) ve palmitik asit (% 5,4) olduğunu bulmuşlardır. Fındık çeşitlerindeki yağ asitleri oranlarını çoklu doymamış/doymuş ve doymamış/doymuş sırasıyla 1,23–2,87 ve 11,1–16,4 arasında bulunduğunu tespit etmişlerdir.

4. MATERYAL ve METOD

4.1. Materyal

4.1.1. Bitki materyeli

Çumra'da 2003–2004 sezonunda ekilen *Salvia sclareae* 2005 yılı Haziran (15) ve Temmuz (1–15) aylarında günün farklı saatlerinde, yerden 10 cm yükseklikte kesilerek hasat edilmiştir. Bu bitkilerin çiçek ve yaprakları ayrılarak suda temizlenmiş, gölgede tahta sehpalar üzerine konarak ve günde 2–3 defa çevrilerek kurumaları sağlanmıştır. Kuruyan yapraklar, yaprak saplarından, çiçekler ise çiçek saplarından ayrılmış ve öğütülerek kese kâğıtlarına konulmuştur. Araştırmada kullanılan tohumlar yine hasat edilmeden olgunlaşmaya bırakılan bitkilerin kuruduktan sonra kesilerek hasat edilmesiyle elde edilmiştir.

4.1.2. Kullanılan malzemeler

Kimyasal malzemeler:

- NaOH (Merck)
- CH_3OH (Merck)
- % 2'lik metanollü NaOH
- % 14'lük BF_3–metanol kompleksi
- n-heptan (Merck)
- NaCl (Merck)
- Doymuş NaCl çözeltisi

Kullanılan cam malzemeler:

- Geri soğutucu, 45 cm, düz;
- Yağ balonu, 250 mL, dibi düz ve 29*32 şilifli
- Ayırma hunisi, 100 mL
- Numune saklama kapları

Kullanılan cihazlar:

–Öğütücü değirmen,

–Gaz kromatografi,

–Soxhlet cihazı,

–Derin dondurucu

4.2. Metod

Bitkinin toplanıp bütün kısmının yağ asidi değerlerinin tespitine kadar takip edilen yöntemler aşağıda sırasıyla verilmiştir.

a) Bitkinin öğütülmesi; Temin edilen bitkinin yaprak, çiçek, çiçek sapı ve yaprak sapı gibi kısımları Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Labaratuarında bulunan öğütme değirmeninde 1 mm'lik elekte öğütülmüştür.

b) Ham yağ tayini ve yağ asidi analizleri için kullanılacak yağın elde edilmesi; Temin edilen bitkinin yağ analizleri A.O.A.C. (1990) metoduna göre, S.Ü. Veteriner Fakültesi Analiz Laboratuarında, soxhlet cihazında yapılmıştır. Ekstraksiyonda dietil eter çözücüsü kullanılmıştır.

c) Esterleştirme işleminin yapılması; Yağ örneğinden 0,16–0,20 gr alınarak yağ balonlarına konulmuştur. Üzerine 4 mL % 2'lik metanolik NaOH çözeltisi ilave edildikten sonra; su banyosu üzerinde sabunlaşma oluncaya kadar 10 dakika kaynatılmıştır. Sabunlaşma sonunda, yağ balonu içine 5 mL % 14'lük BF_3–metanol kompleksi eklenmiş ve 5 dakika daha kaynamaya bırakılmıştır. Kaynama sonrasında balon sürekli ve yavaş bir şekilde çalkalanmış, sonra üzerine 2 mL n–heptan ilave edilerek bir dakika daha kaynatıldıktan sonra, üzerine 4 mL doymuş NaCl çözeltisinden ilave edilmiştir. Karışım iyice çalkalandıktan sonra ayırma hunisine alınarak, 5–10 dakika kadar fazların ayrılması beklenmiştir. Bu işlemlerin sonunda alttaki sulu faz atılmış, üstteki açık sarı renkli fazın Na_2SO_4 ile suyu kurutulmuştur. Süzgeçten (0,45 mm'lik) geçirilerek, viallere konulmuş ve analizin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda saklanmıştır (Paquot 1979).

d) Numunelerin gaz kromatografiye enjekte edilmesi: Yağ asitleri metilleştirildikten sonra alev iyonlaştırıcı dedektörlü (FID), Shimadzu (Model 15-A) gaz kromatografi ile analiz edilmiştir. Analiz işlemlerinde Supelco firmasından sağlanan GP 10 % SP-2330 on 100/120 Chromosorb WAW, cat no: 11851 ile dolu dış çapı 1,8 inc, iç çapı 0,085 inc olan 6 feet uzunluğunda çift cam kolon kullanılmıştır. Kolonun fırını için 190^{o}C' den başlanarak 31 dakika bekletilmiştir. Daha sonra, dakikada 30^{o}C artırılıp 220^{o}C sıcaklığa ulaştıktan sonra, bu sıcaklıkta 10 dakika tutulmuştur. Bir numune için toplam analiz süresi 42 dakika olarak gerçekleşmiştir. Enjektör sıcaklığı 225^{o}C ve dedektör sıcaklığı 245^{o}C' dir. Azot taşıyıcı gaz olarak kullanılmış ve akış hızı 20 mL/dk ya ayarlanmıştır. Bu akış hızındaki gazın basıncı 0,70 kg/cm^{2}' dir. Kullanılan gaz akışları H_2: 30 mL/dk ve kuru hava: 300 mL/dk olarak belirlenmiştir. Kromatogramlardaki piklerin yüzde hesabı Shimadzu C-R4A integratöründen alınmıştır. Numune miktarı 1µL' dir.

Örneklerin yağ asidi metil esterlerinin kalitatif tayini, Alltech ve Sigma firmalarından sağlanan yağ asidi metil esteri standartlarından elde edilen kromatogramlardaki, bağıl alıkonma zamanları ile karşılaştırılarak yapılmıştır. Kromatogramların kesinliği için, relative retantion time özelliğinden faydalanılmıştır.

4.2.1. İstatistiki Analizlerinin Yapılması

Örneklerden elde edilen sonuçların, ortalama değerleri alınmıştır. Bu ortalama değerlerin Mstat–C analiz proğramında % 5 önem seviyesine ($p<0,05$) göre analiz edilerek Duncan'ın Çoklu Karşılaştırma Testi'ne (DMRT) göre gruplandırmalar yapılmıştır (Düzgüneş 1987).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. *Salvia Sclareae* L. Çiçeklerinin Yağ Asidi Kompozisyonu

Farklı zamanlarda hasat edilen *Salvia sclareae* çiçeklerinin yağ asidi kompozisyonu tablo 5.1'de verilmiştir.

Tablo 5.1. *Salvia sclareae* L. çiçeklerinin yağ asidi kompozisyonu (%)

Yağ Asitleri	HAZİRAN 15			TEMMUZ 1			TEMMUZ 15		
	Sabah	**Öğle**	**Akşam**	**Sabah**	**Öğle**	**Akşam**	**Sabah**	**Öğle**	**Akşam**
C 9:0	0,62	0,16	0,54	0,39	0,19	0,18	0,05	0,14	0,15
C 10:0	0,07	0,05	0,05	0,04	0,07	0,05	0,03	0,02	0,14
C 11:0	0,25	0,12	0,20	0,02	0,03	0,02	0,01	0,05	0,13
C 12:0	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02
C 13:0	0,13	0,08	0,07	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
C 14:0	2,01	0,44	1,61	1,10	0,42	0,76	0,60	0,15	0,69
C 14:1	0,03	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	0,02	0,09	0,04
C 14:1/T	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	-
C 15:0	0,41	0,07	0,02	0,07	0,05	0,08	0,09	0,06	0,07
C 16:0	5,25	5,25	4,57	5,35	5,28	5,28	5,92	5,95	5,44
C 16:1	0,15	0,05	0,21	0,12	0,02	0,05	0,97	0,04	0,22
C 16:1/T	0,70	0,84	0,12	0,15	0,13	0,02	0,01	0,03	-
C 17:0	2,31	1,86	0,22	0,66	0,37	0,07	0,06	0,05	0,04
C 18:0	18,04	16,98	17,89	7,36	6,65	9,63	9,57	5,88	10,31
C 18:1	3,68	3,13	12,28	12,30	11,00	11,98	11,86	12,39	11,51
C 18:2	3,93	3,46	2,85	11,56	12,48	10,33	13,15	9,42	9,20
C 18:3	2,78	10,19	17,09	35,45	41,36	41,85	37,15	43,27	35,17
C 20:1	0,89	0,61	0,58	0,59	0,65	0,69	0,62	0,33	0,45
C 20:3	14,84	13,69	15,63	6,02	4,19	4,38	4,43	4,48	6,24
C 20:5	10,90	7,70	6,51	4,14	3,11	1,6	0,69	1,72	5,07
C 21:0	1,93	1,52	0,21	1,40	-	-	-	-	-
C 22:1	8,08	8,88	4,41	3,13	2,83	2,66	2,63	2,59	2,52
C 22:2	3,90	2,65	2,80	0,08	0,12	0,74	1,45	1,13	-
C 22:3	0,50	0,51	0,92	1,45	-	-	-	-	-
C 22:4	2,71	2,12	2,11	3,61	1,99	2,11	3,01	1,95	2,50
C 22:5	14,47	16,28	6,85	3,88	7,88	6,36	6,45	8,89	7,12
C 22:6	0,04	1,85	0,26	0,07	0,04	0,03	0,01	0,12	0,15
C 24:1	1,32	1,43	1,95	1,01	1,05	1,06	1,18	1,21	1,49
TOPLAM	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
∑ Doymuş	31,08	26,58	25,41	16,43	13,10	16,12	16,36	12,33	18,32
∑ Doymamış	68,92	73,42	74,59	83,57	86,90	83,88	83,60	87,67	81,68
∑ PUFA	54,07	58,45	55,02	66,26	71,17	67,40	66,34	70,98	65,45
∑ Doymuş/Pufa	0,57	0,45	0,46	0,25	0,18	0,24	0,25	0,17	0,28

Tablo 5.1'in incelenmesiyle çiçekte ω yağ asitlerinin en önemlisi olan α–linolenik asit (C18:3) % 2,78–43,27 arasında, linoleik asitin (C18:2) ise % 2,85–13,15 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bitkisel yağlarda bulunan en yaygın doymuş yağ asitlerinden olan palmitik asitin (C16:0) % 4,57–5,95 ve stearik asitin (C18:0) % 5,88–18,04 arasında değiştiği görülmüştür.

Salvia sclareae çiçeklerinde yapılan analiz sonuçlarından elde edilen kromatogramlarda (Tablo 5.1) doymuş yağ asitleri toplamının (∑ doymuş) en fazla (% 31,08) haziran 15 sabahı, en az (% 12,33) temmuz 15 öğleninde belirlenmiştir. Bunun aksine toplam doymamış (∑ doymamış) yağ asitleri ise en az (% 68,92) haziran 15 sabahında, en fazla ise (% 87,67) temmuz 15 öğleninde bulunmuştur.

Salvia sclareae çiçeklerinde yapılan analiz sonucunda (Tablo 5.1) doymuş/PUFA oranı en fazla % 0,57 ile haziran 15 sabahında, en az olarak ise % 0,17 ile temmuz 15 öğleninde belirlenmiştir. Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin (∑ PUFA) en az (% 54,07) haziran 15 sabah, en fazla ise (% 71,17) temmuz 1 öğlen olduğu görülmüştür. Ayrıca *Salvia sclareae*'nın çiçeğinde yüksek miktarda % 10,90 eikosapentaenoik asit (EPA; C20:5) ile %1,85 dokosahekzaenoik asit (DHA; C22:6) bulunmuştur.

Çoklu doymamış yağ asitlerinden olan eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosahekzaenoik asit (DHA) tüketiminin insanlarda kalp rahatsızlığı, şeker hastalığı gibi birçok hastalığı önlemesi açısından insanların bu yağ asitlerini almaları gerektiği bilinmektedir (Sarıca 2003). Bu çalışma sonucunda *Salvia sclareae*'nın bütün canlılar için temel yağ asitleri olan ω–6 linoleik asit (C18:2) ve ω–3 linolenik asiti (C18:3) önemli miktarlarda ihtiva ettiğinden değerli bir besin kaynağı olduğu görülmektedir.

5.2. *Salvia Sclareae* L. Çiçek Saplarının Yağ Asidi Kompozisyonu

Farklı zamanlarda hasat edilen *Salvia sclareae* çiçek saplarının yağ asidi kompozisyonu tablo 5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.2. *Salvia sclareae* L. çiçek saplarının yağ asidi kompozisyonu (%)

Yağ Asitleri	HAZİRAN 15			TEMMUZ 1			TEMMUZ 15		
	Sabah	**Öğle**	**Akşam**	**Sabah**	**Öğle**	**Akşam**	**Sabah**	**Öğle**	**Akşam**
C 9:0	0,20	0,57	0,59	0,08	0,10	0,13	0,44	0,48	0,54
C 10:0	0,11	0,48	0,52	0,01	0,44	0,48	0,16	0,05	0,17
C 11:0	0,08	0,14	0,22	0,02	0,28	0,05	0,12	0,1	0,06
C 12:0	0,02	0,09	0,07	0,01	0,08	0,06	0,19	0,16	0,12
C 13:0	0,02	0,15	0,04	0,01	0,08	0,01	0,01	0,02	0,07
C 14:0	1,88	4,64	6,81	1,83	1,92	1,31	1,35	1,27	4,78
C 14:1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,2	0,11	0,13	0,04
C 14:1/T	-	-	-	-	-	0,08	0,06	0,04	0,03
C 15:0	0,09	0,52	0,19	0,17	0,60	0,46	1,08	0,55	0,48
C 16:0	4,68	4,59	12,01	9,99	6,88	6,55	10,47	7,62	13,08
C 16:1	0,15	0,44	0,54	0,19	0,47	0,53	1,99	1,98	1,46
C 16:1/T	-	-	0,12	0,08	0,50	0,33	0,47	0,48	0,28
C 17:0	0,47	0,14	1,21	2,65	2,77	8,78	3,99	4,38	4,15
C 18:0	6,83	7,82	12,21	7,51	7,95	16,57	13,96	11,01	10,85
C 18:1	8,38	8,55	14,82	17,81	6,10	5,68	8,01	8,38	7,05
C 18:2	6,44	9,95	4,20	8,91	11,48	3,83	5,42	8,70	4,56
C 18:3	18,61	30,42	9,64	41,55	27,92	26,03	27,95	26,75	26,10
C 20:1	0,30	0,46	0,63	1,06	8,12	7,52	6,45	6,36	7,65
C 20:3	7,07	6,38	8,65	3,42	9,39	11,04	9,28	9,22	9,41
C 20:5	5,52	6,71	6,14	1,41	2,36	4,89	4,07	4,35	3,75
C 21:0	2,62	2,60	2,57	2,54	2,47	2,39	2,33	2,28	2,18
C 22:1	4,61	7,16	4,7	0,44	0,62	1,01	1,07	1,19	1,25
C 22:2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:4	1,81	1,09	0,69	0,04	1,32	0,91	-	-	-
C 22:5	22,92	-	13,31	0,06	7,32	-	-	-	-
C 22:6	0,17	0,37	0,09	0,07	0,10	0,38	0,29	0,2	0,15
C 24:1	6,99	6,70	0,01	0,11	0,68	0,78	0,73	4,3	1,79
TOPLAM	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
∑ Doymuş	17,00	21,74	36,44	24,82	23,57	36,79	34,10	27,92	36,48
∑ Doymamış	83,00	78,26	63,56	75,18	76,43	63,21	65,90	72,08	63,52
∑ PUFA	62,54	54,92	42,72	55,50	60,28	47,34	47,29	49,55	43,97
∑ Doymuş/Pufa	0,27	0,40	0,85	0,45	0,39	0,78	0,72	0,56	0,83

Tablo 5.2'nin incelenmesiyle çiçek sapında ω yağ asitlerinin en önemlisi olan α–linolenik asitin (C18:3) % 9,64–41,55 arasında, linoleik asitin (C18:2) ise % 3,83–11,48 arasında olduğu ve bitkisel yağlarda bulunan en yaygın doymuş yağ asitlerinden olan palmitik asitin (C16:0) % 4,59–13,08, stearik asitin (18:0) ise % 6,83–16,57 arasında değiştiği görülmüştür.

Salvia sclareae çiçek saplarında yapılan analiz sonuçlarından (Tablo 5.2) elde edilen kromatoğramlarda doymuş yağ asitleri toplamı (∑ doymuş) en fazla (% 36,79) temmuz 1 akşamında, en az (% 17) haziran 15 sabahında belirlenmiştir. Bunun aksine toplam doymamış (∑ doymamış) yağ asitleri en az (% 63,21) temmuz 1 akşamında, en fazla (% 83) haziran 15 sabahında bulunmuştur. Çiçek saplarında yapılan analiz sonucunda (Tablo 5.2); doymuş/PUFA oranı en fazla % 0,85 ile haziran 15 akşamında, en az olarak ise % 0,27 ile haziran 15 sabahında bulunmuştur. Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin (∑ PUFA) en az % 42,72 haziran 15 akşamında, en fazla ise % 62,54 haziran 15 sabahında olduğu görülmüştür.

5.3. *Salvia Sclareae* L. Yapraklarının Yağ Asidi Kompozisyonu

Farklı zamanlarda hasat edilen *Salvia sclareae* yapraklarının yağ asidi kompozisyonu tablo 5.3'de verilmiştir.

Tablo 5.3. *Salvia sclareae* L. yapraklarının yağ asidi kompozisyonu (%)

Yağ Asitleri	HAZİRAN 15			TEMMUZ 1			TEMMUZ 15		
	Sabah	**Öğle**	**Akşam**	**Sabah**	**Öğle**	**Akşam**	**Sabah**	**Öğle**	**Akşam**
C 9:0	-	-	-	-	-	-		-	-
C 10:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 11:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 12:0	0,12	0,11	0,09	0,08	0,06	0,04	0,08	0,07	0,17
C 13:0	0,16	0,39	0,42	0,11	0,37	0,45	0,69	0,20	0,46
C 14:0	4,32	7,80	9,91	2,61	1,99	7,09	1,20	4,25	4,29
C 14:1	0,33	0,35	0,46	0,53	0,39	0,35	0,37	0,38	0,78
C 14:1/T	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 15:0	0,84	0,96	0,62	0,57	0,38	0,45	0,86	0,50	0,60
C 16:0	16,80	15,11	15,10	19,80	18,72	13,37	15,53	16,47	13,64
C 16:1	0,22	0,37	0,10	0,39	0,42	0,36	0,33	0,25	0,27
C 16:1/T	1,47	1,44	4,82	2,36	2,00	1,78	1,76	3,07	5,64
C 17:0	0,93	1,02	0,24	0,53	1,21	1,33	1,33	1,39	1,11
C 18:0	5,59	6,01	6,32	7,41	7,38	5,92	5,97	6,83	6,92
C 18:1	9,13	6,72	4,61	4,52	3,84	4,14	8,90	6,28	4,83
C 18:2	6,94	3,75	4,25	7,82	3,84	6,17	6,99	5,05	7,20
C 18:3	33,84	36,77	33,01	33,05	33,38	33,00	32,10	33,65	31,32
C 20:1	3,69	3,70	3,02	3,11	4,32	5,41	6,75	5,61	5,76
C 20:3	4,82	4,36	3,32	3,43	3,53	4,73	3,99	4,22	5,66
C 20:5	0,86	0,96	1,03	1,16	1,14	1,12	0,70	0,69	0,49
C 21:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:1	0,17	0,20	0,48	0,19	0,23	0,91	0,23	0,94	1,36
C 22:2	1,07	1,08	1,13	1,48	2,85	3,18	1,83	0,93	1,05
C 22:3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:4	1,11	1,04	1,07	1,03	1,07	0,96	1,12	0,89	0,65
C 22:5	6,13	6,20	6,26	6,22	6,35	6,38	6,12	6,20	6,30
C 22:6	0,44	0,47	0,36	0,22	0,20	0,18	0,70	0,25	0,22
C 24:1	1,02	1,19	3,38	3,40	6,33	2,66	2,45	1,88	1,28
TOPLAM	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
∑ Doymuş	28,76	31,40	32,70	31,11	30,11	28,65	25,66	29,71	27,19
∑ Doymamış	71,24	68,60	67,30	68,91	69,89	71,33	74,34	70,29	72,81
∑ PUFA	55,21	54,63	50,43	54,41	52,36	55,72	53,55	51,88	52,89
∑ Doymuş/Pufa	0,52	0,57	0,65	0,57	0,58	0,51	0,48	0,57	0,51

Tablo 5.3'ün incelenmesiyle yaprakta ω yağ asitlerinin en önemlisi olan α–linolenik asit (C18:3) % 31,32–36,77 arasında, linoleik asitin (C18:2) ise % 3,75–7,80 arasında olduğu ve yaprakta bitkisel yağlarda bulunan en yaygın doymuş yağ asitlerinden olan palmitik asitin (C16:0) % 13,37–19,80, stearik asitin (C18:0) ise % 5,59–7,41 arasında değiştiği görülmüştür.

Salvia sclareae yapraklarında yapılan analiz sonuçlarından (Tablo 5.3) elde edilen kromatoğramlarda doymuş yağ asitleri (∑ doymuş) en fazla (% 32,70) haziran 15 akşamında, en az (% 25,66) temmuz 15 sabahında belirlenmiştir. Bunun aksine toplam doymamış (∑ doymamış) yağ asitleri en az (% 67,30) haziran 15 akşamında, en fazla (% 74,34) temmuz 15 sabahında bulunmuştur.

Yapraklarda yapılan analiz sonucunda (Tablo 5.3) doymuş/PUFA oranı en fazla % 0,65 ile haziran 15 akşamında, en az olarak ise % 0,55 ile temmuz 15 sabahında bulunmuştur. Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin (∑ PUFA) en az % 50,43 haziran 15 akşamında, en fazla ise % 55,72 temmuz 1 akşamında olduğu belirlenmiştir.

5.4. *Salvia Sclareae* L. Yaprak Saplarının Yağ Asidi Kompozisyonu

Farklı zamanlarda hasat edilen *Salvia sclareae* yaprak saplarının yağ asidi kompozisyonu tablo 5.4'de verilmiştir.

Tablo 5.4. *Salvia sclareae* L. yaprak saplarının yağ asidi kompozisyonu (%)

Yağ Asitleri	HAZİRAN 15			TEMMUZ 1			TEMMUZ 15		
	Sabah	**Öğle**	**Akşam**	**Sabah**	**Öğle**	**Akşam**	**Sabah**	**Öğle**	**Akşam**
C 9:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 10:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 11:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 12:0	0,35	0,07	0,12	0,19	0,13	0,27	0,13	0,07	0,08
C 13:0	0,16	0,01	0,08	0,14	0,12	0,24	0,13	0,10	0,11
C 14:0	12,14	4,54	5,66	19,50	17,74	9,58	13,03	8,44	3,00
C 14:1	0,09	0,04	0,04	0,08	0,09	0,15	0,07	0,16	0,05
C 14:1/T	0,02	0,04	0,05	0,08	0,14	0,15	0,07	0,21	0,07
C 15:0	0,13	0,15	0,49	0,45	0,47	0,22	0,16	0,19	0,07
C 16:0	17,80	13,87	12,82	25,32	17,66	17,77	20,84	14,82	13,36
C 16:1	0,93	1,61	0,67	0,66	0,78	0,82	0,43	0,42	0,40
C 16:1/T	0,35	0,17	0,31	0,33	0,32	0,39	0,21	0,47	0,46
C 17:0	0,46	0,25	1,48	0,43	0,52	0,62	0,24	0,67	0,71
C 18:0	9,12	8,33	6,74	7,19	6,97	7,11	10,42	8,93	8,69
C 18:1	15,37	24,56	11,19	8,26	9,47	9,48	15,52	13,20	16,58
C 18:2	10,68	12,00	14,56	7,75	9,77	10,10	8,59	15,20	17,09
C 18:3	21,66	17,32	27,50	13,10	14,58	18,99	14,32	23,12	21,74
C 20:1	-	-	-	0,86	1,28	1,47	0,31	0,66	1,03
C 20:3	-	-	-	1,21	1,71	1,62	0,39	1,81	2,50
C 20:5	2,04	2,65	3,31	2,35	3,64	4,27	4,18	4,10	9,29
C 21:0	2,45	1,92	3,93	3,17	3,15	3,09	3,02	2,93	2,91
C 22:1	4,08	0,26	0,38	0,37	0,19	0,23	0,22	0,32	-
C 22:2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:5	1,87	9,33	6,29	4,85	5,00	8,04	3,99	3,86	1,52
C 22:6	-	-	-	-	-	-	0,11	0,32	0,35
C 24:1	0,29	2,87	4,40	3,73	6,29	5,39	3,62	-	-
TOPLAM	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
∑ Doymuş	42,61	29,14	31,30	56,37	46,74	38,90	47,97	36,15	28,93
∑ Doymamış	57,39	70,86	68,70	43,63	53,26	61,10	52,03	63,85	71,08
∑ PUFA	36,25	41,30	51,68	29,28	34,72	43,02	31,58	48,41	52,49
∑ Doymuş/Pufa	1,18	0,71	0,61	1,93	1,35	0,90	1,52	0,75	0,55

Tablo 5.4'ün incelenmesiyle yaprak sapında ω yağ asitlerinin en önemlisi olan α–linolenik asitin (C18:3) % 13,10–27,50 arasında, linoleik asitin (C18:2) ise % 7,75–17,09 arasında olduğu ve bitkisel yağlarda bulunan en yaygın doymuş yağ asitlerinden olan palmitik asitin (C16:0) % 12,82–25,32, stearik asitin (C18:0) ise % 6,74–10,42 arasında değiştiği görülmüştür.

Kimyasal analiz sonuçlarından elde edilen kromatoğramlardan Tablo 5.4 yaprak sapında doymuş yağ asitleri toplamı (∑ doymuş) temmuz 1 sabahında en fazla (% 56,37) bulunurken, toplam doymamış (∑ doymamış) yağ asitleri ise temmuz 1 sabahında en az (% 43,63) miktarda tespit edilmiştir.

Yaprak saplarında yapılan analiz sonucunda (Tablo 5.4) doymuş/PUFA oranı en fazla % 1,93 ile temmuz 1 sabahında en az olarak da % 0,55 ile temmuz 15 akşamında belirlenmiştir. Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin (∑ PUFA) en az % 29,28 temmuz 1 sabahı en fazla olduğu dönemin ise % 52,49 temmuz 15 akşamı olduğu görülmüştür.

Tablo 5.5. *Salvia sclareae* L. bitki kısımlarındaki yağ asitlerinin karşılaştırılması

Yağ Asitleri	Haz 15			Tem 1			Tem 15			Haz 15			Tem 1			Tem 15			Haz 15			Tem 1			Tem 15			Haz 15			Tem 1			Tem 15		
	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A	S	Ö	A
	ÇİÇEK									ÇİÇEK SAPI									YAPRAK									YAPRAK SAPI								
C 9:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 10:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 11:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 12:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 13:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 14:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 14:1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C:14:1/T	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 15:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 16:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 16:1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 16:1/T	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 17:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 18:0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 18:1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 18:2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 18:3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 20:1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
C 20:3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
C 20:5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 21:0	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 22:1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
C 22:2	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:3	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C 22:5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C 22:6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+
C 24:1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-

Tablo 5.5'in incelenmesiyle *Salvia sclareae* L. bitkisinin farklı kısımlarında 28 değişik yağ asitinin varlığı tespit edilmiştir. Bu yağ asitlerinden olan miristelaidik asitin (C14:1/T) üç hasat zamanı için yaprak sapında olduğu ancak yaprak kısmında bulunmadığı belirtilmiştir. Ayrıca bu yağ asiti çiçek ve çiçek sapında haziran hasatında bulunmazken temmuz hasatlarında bulunmuştur.

Yağ asitlerinden cis–13,16,19–dokosatrienoik yağ asidi (C22:3) yaprak, yaprak sapı ve çiçek sapında bulunmamıştır. Çiçekte ise haziran hasatında görülürken diğer hasatlarda (temmuz) görülmemiştir (Tablo 5.5). Heneikosanoik (C21:0) yağ asidinin bütün hasat zamanları için yaprakta bulunmadığı, çiçek sapı ve yaprak sapında ise bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca çiçekte ise haziran hasatında görülürken diğer temmuz hasatlarında görülmemiştir. Palmitelaidik yağ asidinin (C16:1/T) çiçekte, haziran hasatından temmuz hasatına doğru bir azalış gösterdiği, yaprak sapında ise bunun tam tersi olarak haziran hasatından temmuza bir artış olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca nonanoik asit (C9:0), kaprik asit (C10:0), undesilik asit (C11:0), laurik asit (C12:0), yağ asitlerinin bitkinin sadece yaprak ve yaprak sapında olmadığı belirlenmiştir (Tablo 5.5).

Yağ asitlerinden olan cis–13,16–dokosadienoik asitin (C22:2) bitkinin sadece çiçek ve yaprak kısmında bulunduğu ve diğer kısımlarında (çiçek sapı, yaprak sapı) bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca cis–7,10,13,16–dokosatetraenoik (C22:4) yağ asidinin bütün hasat zamanları için yaprak sapında hiç bulunmadığı, bitkinin çiçek ve yaprak kısımlarında bulunduğu, çiçek sapında ise haziran hasatında görüldüğü tespit edilmiştir (Tablo 5.5).

5.5. *Salvia Sclareae* L. Çiçeklerinin Yağ Asitlerinin Karşılaştırılması

1) *Salvia sclareae* L. çiçeklerinin ω–3 yağ asitleri içeriği

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçeğindeki ω–3 yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.1'de verilmiştir.

Tablo 5.5.1. *Salvia sclareae* çiçeklerinin ω–3 yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
ω–3	**Haziran 15**	28,60 **H**	36,50 **F**	31,60 **G**
	Temmuz 1	44,90 **E**	52,30 **B**	49,80 **C**
	Temmuz 15	44,30 **E**	54,00 **A**	47,50 **D**

Tablo 5.5.1'e göre; ω–3 yağ asitleri miktarlarının en fazla bulunduğu dönemin % 54 ile temmuz 15 öğle, en az yağ asidi ihtiva ettiği dönemin ise haziran 15 sabah (% 28,60) olduğu bulunmuştur.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nin çiçeğindeki ω–6 yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.5.2. *Salvia sclareae* çiçeklerinin ω–6 yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
ω–6	**Haziran 15**	10,50 **E**	8,23 **F**	7,76 **F**
	Temmuz 1	15,20 **B**	14,50 **BC**	13,10 **CD**
	Temmuz 15	17,60 **A**	12,50 **D**	11,70 **DE**

Tablo 5.5.2'ye göre; ω–6 yağ asitleri miktarlarının en fazla bulunduğu dönemin % 17,60 ile temmuz 15 sabah, en az yağ asidi ihtiva ettiği dönemin ise haziran 15 akşam (% 7,76) olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçeğindeki MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.3'de verilmiştir.

Tablo 5.5.3. *Salvia sclareae* çiçeklerinin MUFA yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
MUFA	**Haziran 15**	14,80 **C**	14,90 **C**	19,50 **A**
	Temmuz 1	17,30 **AB**	15,70 **BC**	16,40 **BC**
	Temmuz 15	17,30 **AB**	16,60 **BC**	16,20 **BC**

Tablo 5.5.3'e göre; MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri miktarlarının en fazla bulunduğu dönemin % 19,50 ile haziran 15 akşam, en az yağ asidi içerdiği dönemin ise haziran 15 sabah (% 14,80) olduğu bulunmuştur.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçeğindeki PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.4'de verilmiştir.

Tablo 5.5.4. *Salvia sclareae* çiçeklerinin PUFA yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
PUFA	**Haziran 15**	54,00 **G**	58,40 **E**	55,00 **F**
	Temmuz 1	66,20 **CD**	71,10 **A**	67,40 **B**
	Temmuz 15	66,30 **C**	70,90 **A**	65,40 **D**

Tablo 5.5.4'e göre; PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri miktarlarının en fazla bulunduğu dönemin % 71,10 ile temmuz 1 öğlen, en az yağ asidi ihtiva ettiği dönemin ise haziran 15 sabah (% 54,00) olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçeğindeki ω–3, ω–6, MUFA (monounsaturated fatty acid), PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin hasat dönemi ortalamalarına göre istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.5'de verilmiştir.

Tablo 5.5.5. Çiçeklerdeki farklı hasat zamanlarındaki yağ asitleri değişimi (%)

	ω–3	**ω–6**	**MUFA**	**PUFA**
Haziran 15	32,23 **B**	8,83 **B**	16,40 **A**	55,80 **B**
Temmuz 1	49,00 **A**	14,27 **A**	16,47 **A**	68,23 **A**
Temmuz 15	48,60 **A**	13,93 **A**	16,70 **A**	67,53 **A**

Tablo 5.5.5'e göre; farklı zamanlarda hasat edilen *Salvia sclareae*'nın hasat zamanlarındaki ω–3 ve ω–6 yağ asitleri değişimlerinde temmuz hasatlarında istatistiki anlamda bir farklılık olduğu görülmezken, haziran 15 hasatında (% 32,23 ve % 8,85) en az olduğu belirlenmiştir. MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri için hasat zamanları arasında istatiktiksel bir farklılık olmadığı görülmüştür. PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri değişimlerinde ise temmuz hasatlarında istatistiki anlamda bir farklılık gözlenmezken, haziran 15 hasatında en az (% 55,80) olduğu belirlenmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçeğindeki ω–3, ω–6, MUFA (monounsaturated fatty acid), PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin gün içi ortalamalarına göre istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.6'da verilmiştir.

Tablo 5.5.6. Çiçeklerdeki ortalama gün içindeki yağ asitleri değişimi (%)

	ω–3	**ω–6**	**MUFA**	**PUFA**
Sabah	39,27 **C**	14,43 **A**	16,47 **A**	62,17 **B**
Öğle	47,60 **A**	11,74 **B**	15,73 **A**	66,80 **A**
Akşam	42,97 **B**	10,85 **B**	17,37 **A**	62,60 **B**

Tablo 5.5.6'ya göre; *Salvia sclareae*'nın gün içindeki en fazla ω–3 yağ asitleri değişimleri öğlen (% 47,60), en az ise sabah vakitlerinde (%39,27) olduğu görülmüştür. ω–6 yağ asitleri için ise sabah vakti (% 14,43) en fazla olurken, öğle ve akşam vakitleri arasında istatistiki anlamda bir farklılık bulunmamıştır. MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri arasında gün içi toplama zamanları arasında istatistiksel manada bir farklılık bulunmadığı görülmüştür. PUFA (polyunsaturated

fatty acid) yağ asitleri öğlen saatinde en fazla (% 66,80) olurken sabah ve akşam vakitleri arasında istatistiki anlamda bir farklılık görülmemiştir.

2) *Salvia sclareae* L. çiçek saplarının ω–3 yağ asitleri içeriği

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçek saplarındaki ω–3 yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.7'de verilmiştir.

Tablo 5.5.7. *Salvia sclareae* çiçek saplarının ω–3 yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
ω–3	**Haziran 15**	47,20 **A**	37,50 **BC**	29,10 **D**
	Temmuz 1	43,10 **A**	37,70 **B**	31,30 **D**
	Temmuz 15	32,30 **CD**	31,30 **D**	30,00 **D**

Tablo 5.5.7'a göre; ω–3 yağ asitleri miktarlarının en fazla bulunduğu dönemin % 47,20 ile haziran 15 sabah, en az yağ asidi ihtiva ettiği dönemin ise haziran 15 akşam (% 29,10) olduğu bulunmuştur.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçek sapındaki ω–6 yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.8'de verilmiştir.

Tablo 5.5.8. *Salvia sclareae* çiçek saplarının ω–6 yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
ω–6	**Haziran 15**	8,25 **C**	11,00 **B**	4,89 **D**
	Temmuz 1	8,95 **C**	12,80 **A**	4,74 **D**
	Temmuz 15	5,42 **D**	8,70 **C**	4,56 **D**

Tablo 5.5.8'ye göre; ω–6 yağ asitleri miktarlarının en fazla bulunduğu dönemin % 12,80 ile temmuz 1 öğlen, en az yağ asidi içerdiği dönemin ise temmuz 15 sabah (% 4,56) olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçek sapındaki MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.9'da verilmiştir.

Tablo 5.5.9. *Salvia sclareae* çiçek saplarının MUFA yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
MUFA	**Haziran 15**	20,40 **BC**	23,30 **A**	20,80 **ABC**
	Temmuz 1	19,60 **C**	16,10 **DE**	15,80 **E**
	Temmuz 15	18,60 **CD**	22,50 **AB**	19,50 **C**

Tablo 5.5.9'a göre MUFA (Monounsaturated Fatty Acid) yağ asitleri miktarlarının en fazla % 23,30 ile haziran 15 öğle, en az temmuz 1 akşamında (% 15,80) olduğu bulunmuştur.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçek sapındaki PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.10 da verilmiştir.

Tablo 5.5.10. *Salvia sclareae* çiçek saplarının PUFA yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
PUFA	**Haziran 15**	62,50 **A**	54,90 **BC**	42,70 **E**
	Temmuz 1	55,50 **BC**	60,20 **AB**	47,30 **DE**
	Temmuz 15	47,20 **DE**	49,50 **CD**	43,90 **DE**

Tablo 5.5.10'e göre; PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri miktarlarının en fazla % 62,50 ile haziran 15 sabah, en az haziran 15 akşamında (% 42,70) olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçek saplarındaki ω–3, ω–6, MUFA (monounsaturated fatty acid), PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin hasat dönemi ortalamalarına göre istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.11'de verilmiştir.

Tablo 5.5.11.Çiçek saplarında farklı hasat zamanlarındaki yağ asitleri değişimi (%)

	ω–3	**ω–6**	**MUFA**	**PUFA**
Haziran 15	37,93 **A**	8,05 **A**	21,50 **A**	53,37 **A**
Temmuz 1	31,20 **B**	6,23 **B**	17,77 **B**	54,33 **A**
Temmuz 15	37,37 **A**	8,83 **A**	20,20 **A**	46,87 **B**

Tablo 5.5.11'e göre; farklı zamanlarda hasat edilen *Salvia sclareae*'nın hasat zamanlarındaki ω–3 ile ω–6 yağ asitleri değişimlerinde haziran ve temmuz 15 hasatlarında istatistiki anlamda bir farklılık görülmezken, temmuz 1 hasatında en az (% 31,20 ve % 6,23) bulunduğu belirlenmiştir. MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri değişiminin haziran ve temmuz 15 hasatlarında istatistiki anlamda bir farklılık bulunmadığı, temmuz 1 hasatında en az (% 17,77) olduğu , PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri değişiminin ise; haziran 15 ve temmuz 1 hasatlarında istatistiki anlamda bir farklılık bulunmazken, temmuz 15 hasatında en az (% 46,87) olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçek sapındaki ω–3, ω–6, MUFA (monounsaturated fatty acid), PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin gün içi ortalamalarına göre istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.12'de verilmiştir.

Tablo 5.5.12. Çiçek saplarındaki ortalama gün içindeki yağ asitleri değişimi (%)

	ω–3	**ω–6**	**MUFA**	**PUFA**
Sabah	40,87 **A**	7,54 **B**	19,53 **A**	55,07 **A**
Öğle	35,50 **B**	4,73 **C**	20,63 **A**	54,87 **A**
Akşam	30,13 **C**	10,83 **A**	18,70 **A**	44,63 **B**

Tablo 5.5.12'e göre; *Salvia sclareae*'nın gün içindeki en fazla ω–3 yağ asitleri değişimleri sabah (% 40,87), en az (% 30,13) ise akşam vakitlerinde, ω–6 yağ asitleri için ise akşam vakitlerinde en fazla (% 10,83) olduğu görülürken, en az (% 4,73) öğlen vaktinde olduğu bulunmuştur. MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri arasında ise herhangi istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmadığı, PUFA

(polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri için sabah ve öğle vakitleri arasında istatistiki anlamda bir farklılık görülmezken, akşam saatlerinde en az (% 66,80) olduğu bulunmuştur.

3) *Salvia sclareae* L. yapraklarının ω–3 yağ asitleri içeriği

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın yapraklarındaki ω–3 yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.13'de verilmiştir.

Tablo 5.5.13. *Salvia sclareae* yapraklarının ω–3 yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
ω–3	**Haziran 15**	41,20 **B**	44,40 **A**	40,60 **BC**
	Temmuz 1	40,60 **BC**	41,00 **B**	40,60 **BC**
	Temmuz 15	39,60 **C**	40,70 **BC**	38,30 **D**

Tablo 5.5.13'e göre; ω–3 yağ asitleri miktarlarının en fazla bulunduğu dönemin % 44,40 ile haziran 15 öğle, en az yağ asidi içerdiği dönemin ise temmuz 15 akşam (% 38,30) vakitleri olduğu bulunmuştur.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın çiçeğindeki ω–6 yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.14'de verilmiştir.

Tablo 5.5.14. *Salvia sclareae* yapraklarının ω–6 yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
ω–6	**Haziran 15**	9,12 **BC**	5,87 **F**	6,45 **EF**
	Temmuz 1	10,33 **A**	7,76 **D**	10,31 **A**
	Temmuz 15	9,94 **AB**	6,87 **DE**	8,91 **C**

Tablo 5.5.14'e göre, ω–6 yağ asitleri miktarlarının en fazla bulunduğu dönemin % 10,31 ile temmuz 1 akşam, en az yağ asidi ihtiva ettiği dönemin ise haziran 15 öğle (% 5,87) vakitleri olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın yaprağındaki MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.15'de verilmiştir.

Tablo 5.5.15. *Salvia sclareae* yapraklarının MUFA yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
MUFA	**Haziran 15**	16,00 **DE**	13,90 **E**	16,80 **CD**
	Temmuz 1	14,50 **E**	17,50 **CD**	15,60 **DE**
	Temmuz 15	20,70 **A**	18,40 **BC**	19,90 **AB**

Tablo 5.5.15'e göre; MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri miktarları en fazla % 20,70 ile temmuz 15 sabah, en az ise haziran 15 öğle (% 13,90) vakitleri olduğu bulunmuştur.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nin yaprağındaki PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.16'da verilmiştir.

Tablo 5.5.16. *Salvia sclareae* yapraklarının PUFA yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
PUFA	**Haziran 15**	55,20 **AB**	54,60 **ABC**	50,40 **E**
	Temmuz 1	54,40 **ABCD**	52,30 **CDE**	55,70 **A**
	Temmuz 15	53,50 **ABCD**	51,80 **DE**	52,80 **BCDE**

Tablo 5.5.16'a göre PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri miktarları en fazla % 55,70 ile temmuz 1 akşam, en az haziran 15 akşam (% 50,40) vakitleri olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın yaprağındaki ω–3, ω–6, MUFA (monounsaturated fatty acid), PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin hasat dönemi ortalamalarına göre istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.17'de verilmiştir.

Tablo 5.5.17. Yapraklardaki farklı hasat zamanlarındaki yağ asitleri değişimi (%)

	ω–3	**ω–6**	**MUFA**	**PUFA**
Haziran 15	42,07 **A**	7,15 **B**	15,57 **B**	53,40 **A**
Temmuz 1	40,73 **B**	9,45 **A**	15,87 **B**	54,10 **A**
Temmuz 15	39,53 **B**	8,57 **A**	19,67 **A**	52,70 **A**

Tablo 5.5.17'e göre; *Salvia sclareae*'nın hasat zamanlarındaki ω–3 ve ω–6 yağ asitleri değişiminde temmuz hasatlarında istatistiki anlamda bir farklılık olduğu görülmezken, ω–3 yağ asitlerinin en fazla (% 42,07), ω–6 yağ asitlerinin en az (% 7,15) haziran 15 hasatında olduğu bulunmuştur. MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri değişimleri için haziran 15 ve temmuz 1, PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri için ise bütün hasat zamanları arasında istatistikî anlamda bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın yaprağındaki ω–3, ω–6, MUFA (monounsaturated fatty acid), PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin gün içi ortalamalarına göre istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.18'de verilmiştir.

Tablo 5.5.18. Yapraklardaki ortalama gün içindeki yağ asitleri değişimi (%)

	ω–3	**ω–6**	**MUFA**	**PUFA**
Sabah	40,47 **B**	9,79 **A**	17,07 **A**	54,33 **A**
Öğle	42,03 **A**	6,83 **C**	16,60 **A**	52,90 **A**
Akşam	39,83 **B**	8,55 **B**	17,43 **A**	52,97 **A**

Tablo 5.5.18'ye göre; *Salvia sclareae'*nın gün içindeki en fazla ω–3 yağ asitleri değişimlerinde sabah ve akşam vakitleri arasında istatiki anlamda bir farklılık bulunmadığı görülürken, en fazla öğle vakitlerinde (% 42,03) olduğu, ω–6 yağ asitleri en fazla sabah (% 9,79), en az (% 6,83) öğlen vakitlerinde olduğu tespit edilmiştir. MUFA (monounsaturated fatty acid) ve PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri arasında gün içindeki toplama zamanları arasında istatiksel bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

4) *Salvia sclareae* L. yaprak saplarının ω–3 yağ asitleri içeriği

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın yaprak saplarındaki ω–3 yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.19'de verilmiştir.

Tablo 5.5.19'e göre; ω–3 yağ asitleri miktarlarının en fazla % 37,10 ile haziran 15 akşam, en az yağ asidi içerdiği dönemin ise temmuz 1 sabah (% 20,30) olduğu bulunmuştur.

Tablo 5.5.19. *Salvia sclareae* yaprak saplarının ω–3 yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
ω–3	**Haziran 15**	25,50 **D**	29,30 **C**	37,10 **A**
	Temmuz 1	20,30 **F**	23,20 **DE**	31,30 **BC**
	Temmuz 15	22,60 **EF**	31,40 **BC**	32,90 **B**

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın yaprak sapındaki ω–6 yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.20'de verilmiştir.

Tablo 5.5.20. *Salvia sclareae* yaprak saplarının ω–6 yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
ω–6	**Haziran 15**	10,60 **CD**	12,00 **C**	14,50 **B**
	Temmuz 1	7,75 **E**	9,77 **CDE**	10,10 **CDE**
	Temmuz 15	8,59 **DE**	15,20 **AB**	17,00 **A**

Tablo 5.5.20'e göre; ω–6 yağ asitleri miktarlarının en fazla % 17,00 ile temmuz 15 akşam, en az yağ asidi içerdiği dönemin ise temmuz 1 sabah (% 7,75) olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nin yaprak sapındaki MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.21'de verilmiştir.

Tablo 5.5.21. *Salvia sclareae* yaprak saplarının MUFA yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
MUFA	**Haziran 15**	21,14 **B**	29,50 **A**	17,00 **BC**
	Temmuz 1	14,30 **C**	18,50 **BC**	18,00 **BC**
	Temmuz 15	20,40 **BC**	15,40 **BC**	18,50 **BC**

Tablo 5.5.21'e göre; MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri en fazla % 29,50 ile haziran 15 öğle, en az yağ asidi içerdiği dönemin ise temmuz 1 sabah (%14,30) olduğu bulunmuştur.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nin yaprak sapındaki PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.22 de verilmiştir.

Tablo 5.5.22. *Salvia sclareae* yaprak saplarının PUFA yağ asitleri değişimleri (%)

		Sabah	Öğle	Akşam
PUFA	**Haziran 15**	36,20 **C**	41,30 **B**	51,60 **A**
	Temmuz 1	29,20 **E**	34,70 **CD**	43,00 **B**
	Temmuz 15	31,50 **DE**	48,40 **A**	52,40 **A**

Tablo 5.5.22'e göre; PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri en fazla % 52,40 ile temmuz 15 akşam, en az yağ asidi ihtiva ettiği dönemin ise temmuz 1 sabah (% 29,20) olduğu tespit edilmiştir.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nın yaprak sapındaki ω–3, ω–6, MUFA (monounsaturated fatty acid), PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin hasat dönemi ortalamalarına göre istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.23'de verilmiştir.

Tablo 5.5.23. Yaprak sapları farklı hasat zamanlarındaki yağ asitleri değişimi (%)

	ω–3	**ω–6**	**MUFA**	**PUFA**
Haziran 15	30,63 **A**	12,37 **A**	22,53 **A**	43,03 **A**
Temmuz 1	24,93 **B**	9,21 **B**	16,93 **A**	35,63 **B**
Temmuz 15	28,97 **A**	13,60 **A**	18,10 **A**	44,10 **A**

Tablo 5.5.23'e göre; *Salvia sclareae*'nın farklı hasat zamanlarındaki ω–3 ve ω–6 yağ asitleri değişimlerinde haziran ve temmuz 15 hasatlarında istatistiki anlamda bir farklılık olmazken, temmuz 1 hasatında en az oldukları (% 24,93 ve % 9,21) belirlenmiştir. MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri için hasat zamanları arasında istatistiki anlamda bir farklılığın bulunmadığı, PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri için ise sadece haziran ve temmuz 15 hasatlarında herhangi istatistiki bir manada farklılığın olmadığı bulunmuştur.

Farklı dönemlerde ve gün içindeki değişimlere göre hasat edilen *Salvia sclareae*'nin yaprak sapındaki ω–3, ω–6, (monounsaturated fatty acid), PUFA (polyunsaturated fatty acid) yağ asitlerinin gün içi ortalamalarına göre istatistikî olarak analizleri tablo 5.5.24'de verilmiştir.

Tablo 5.5.24. Yaprak saplarındaki ortalama gün içindeki yağ asitleri değişimi (%)

	ω–3	**ω–6**	**MUFA**	**PUFA**
Sabah	22,80 **C**	8,98 **B**	18,60 **A**	32,30 **C**
Öğle	33,77 **A**	13,87 **A**	21,13 **A**	41,47 **B**
Akşam	27,97 **B**	12,32 **A**	17,83 **A**	49,00 **A**

Tablo 5.5.24' göre; *Salvia sclareae*'nın gün içindeki ω–3 yağ asitleri en fazla öğlen (% 33,77), en az (% 22,80) sabah vakitlerinde olduğu görülmüştür. ω–6 yağ asitleri için ise sabah vakti en az (% 8,98) olurken, öğle ve akşam vakitleri arasında istatistiki anlamda bir farklılık bulunmamıştır. MUFA (monounsaturated fatty acid) yağ asitleri arasında istatistiki anlamda bir farklılık bulunmazken, PUFA

(polyunsaturated fatty acid) yağ asitleri en fazla akşam (% 49), en az ise sabah (% 32,30) vakitlerinde olduğu tespit edilmiştir.

5.6. *Salvia Sclareae* L.Tohumunun Yağ Asitleri Kompozisyonu

Salvia sclareae tohumunun yağ asitleri kompozisyonu, toplam ω–3 (∑ ω–3), toplam ω–6 (∑ ω–6), toplam doymuş (∑ doymuş) ve doymamış (∑ doymamış) yağ asitleri tablo 5.6'da verilmiştir.

Tablo 5.6. *Salvia sclareae* L. tohumunun yağ asitleri kompozisyonu (%)

Yağ asitleri	**TOHUM**
C 13:0	0,01
C 14:0	0,02
C 14:1	0,04
C 16:0	6,14
C 16:1	0,04
C 17:0	0,02
C 18:0	1,82
C 18:1	22,86
C 18:2	15,57
C 18:3	52,67
C 20:3	0,11
C 20:5	0,14
C 21:0	0,08
C 22:1	0,05
C 22:3	0,08
C 22:5	0,21
C 22:6	0,14
Toplam	**100,00**
∑ Doymuş	**8,09**
∑ Doymamış	**91,91**
∑ ω–3	**53,24**
∑ ω–6	**15,57**

Tablo 5.6'ya göre *Salvia sclareae* L. tohumunda ω–3 (% 53,24), ω–6 (% 15,57) ve toplam doymamış (% 91,91) yağ asitleri bitkinin diğer kısımlarına göre daha fazla bulunmuştur. *Salvia sclareae* L. tohumunda insan sağlığı için pek faydalı olmayan toplam doymuş yağ asitleri (% 8,09) bitkinin diğer kısımlarına göre daha az olurken insan sağlığı için zararlı olan trans yağ asitlerine hiç rastlanmamıştır.

*Salvia sclareae'*nın farklı bitki organlarının incelenmesinde, laurik asit (C12:0), miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0) gibi yağ asitlerine bitkinin bütün kısımlarında rastlanmıştır. Özellikle palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0) bitkisel yağlarda bulunan en yaygın ve önemli doymuş yağ asitleridir. Doymuş yağ asitleri insan vücudunda sentez edilebildiğinden, hiç yağ yenilmese bile bu tip yağ asitleri karbonhidrat metabolizması ile oluşan moleküllerden sentez edilebilmektedir. Doymuş yağ asitleri genelde *salvia* türlerinde fazla miktarda bulunmaktadır (Karaca 2006, Ayerza 1995).

Tabiattaki çeşitli faktörler bitkilerdeki etkili madde miktarına tesir etmektedirler. Bitkideki yağ oranı ve kimyasal bileşenler, bitki türüne, bitkinin kısımlarına, bitkinin gelişme dönemlerine, ekolojik faktörlere ve genetik yapıya göre değişebilmektedir (Tulukcu 2007).

Yapılan bu çalışmada bitkinin bütün kısımlarındaki (çiçek, çiçek sapı, yaprak, yaprak sapı ve tohum) yağ asidi içerikleri belirlenmiştir. Bu kısımlarda oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2), linolenik asit (C18:3) yağ asitleri bulunmuştur. Bu yağ asitleri major yağ asitleri olarak da bilinmektedir (Keskin 2002). Toplam doymamış yağ asitlerinin oranı % 91,91 ve doymuş yağ asitlerinin oranı ise % 8,09 olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlar beyaz lupin ve susam tohumlarında % 77 ve % 12,6 olarak değişmektedir (Uzun ve ark. 2006). *Salvia sclareae*'nın tohumunda ise % 22,86 oleik asit (C18:1) bulunmuştur. Bitki tohumlarındaki en yaygın yağ asidinin oleik asit (C18:1) olduğu ve antioksidant aktivite gösterdiği daha önceki çalışmalarda ortaya konmuştur. Tohumdaki ω–3 yağ asitleri miktarlarının bitkinin diğer kısımlarına göre fazla olduğu da bilinmektedir (Ajayi ve ark. 2006, Azcan ve ark. 2004, Gören ve ark. 2006). Daha önce yapılan bazı çalışmalarda ω–3 yağ asitlerinin en fazla adaçayı (% 63,8) ve keten tohumunda (% 57,5), ω–6 yağ asitlerinin ise en fazla safran çiçeği (% 70) ve ayçiçeğinde (% 65) olduğu bildirilmiştir. Bu yağ asitlerin genel olarak kalp ve iltihaplı eklem romatizması gibi hastalıkların önlenmesinde etkili olduğu gibi ayrıca ω–6 kanamaları azaltmada, ω–3 ise antitrombotik, antiritmik ve damar genişletici özelliğe sahip olduğu bilinmektedir (Çelik ve Demirel 2004).

Pufa/doymamış yağ asidi oranlarına göre bitkiler hayvansal yağlardan daha yüksek bir orana sahiptir. Pufa/doymamış yağ asidi oranlarına göre balık ve soya yağı fayda yönüyle ön plana çıkmaktadır. Fakat soya yağı içinde ω–3 oranı fazla olsa da endüstride çeşitli şekillerde faydalanılan bitkilerin bütün kısımlarında bulunabilen (C22:1) erusik asit oranı da yüksektir (Çitil 2005, Çömlekçioğlu 2005).

Salvia sclareae L.'nin bütün kısımlarının bileşiminde yüksek miktarlarda oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3) gibi insan sağlığı açısından önem taşıyan yağ asitlerini bulundurması yönüyle dikkat çeken bir bitki olmuştur. Özellikle bu yağ asitlerinin tohum başta olmak üzere bütün kısımlarda olması bu bitkinin tamamen değerlendirilebileceğini göstermiştir.

Özellikle ω–3 ve ω–6 yağ asitleri miktarının ne şekilde oluştuğu, ne zaman arttığı ve azaldığının ortaya konulması yönüyle bu çalışma bir başlangıç olmuştur. Ancak bu yağ asitleri metabolizmasının ortaya çıkrılması için bu yönde daha başka çalışmaların da yapılması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

Adam, B., 2000. Temel Biyokimya. ISBN: 975–591–128–6. Nobel Yayınları. Ankara.

Adhvaryu, A., Erhan, S.Z., Perez, J.M. 2003. 'Wax Appearance Temperatures of Vegetable Oils Determined by Differential Scanning Calorimetry Effect of Triacylgliserol Structure and Its Modification'. Thermochimica Acta. 395, 191–200. USA.

Aitzetmuller, K., Tsevegsuren, N., 1994. 'Seed Fatty–Acids, 'Front–End' Desaturases and Chemotaxonomy–A Case Study in the Ranunculaceae'. Journal of Plant Physiology. 143 4–5 538–543.

Ajayi, I.A., Oderinde, R.A., Kajogbola, D.O., Uponi, J.I., 2006. 'Oil Content and Fatty Acid Composition of Some Underutilized Legumes from Nigeria'. Food Chemistry. 99 115–120.

Akgül, A., Özcan M., 1993. 'Susam, Susam Yağı ve Tahinde Fiziksel ve Kimyasal Analizler ve Yağ Asidi Bileşimlerinin Belirlenmesi. S.Ü Araştırma Projesi. Konya.

Aktümsek, A., Öztürk, C., Kaşık, G., 1998. '*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.'un Yağ Asidi Bileşimi'. Tr. J. of Biology. 22 75–79.

Almazan, A.M., and Adeyeye, S.O., 1998. 'Fat and Fatty Acid Concentrations in Some Green Vegetables'. Journal of Food Composition and Analysis.11 375–380.

Altan, N., 2000. Biyokimya. ISBN: 975–7477–67–2. Palme Yay. Ankara.

Anonymous 1990. Official Methods for the Analysis (15th ed.) Arlington. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists. USA.

Artemis, P.S., 1999. 'Essential Fatty Acids in Health and Chronic Disease'. American Journal of Clinical Nutrition. Vol. 70, No: 3, 560–569.

Askin, M.A., Balta, M.F., Tekintas, F.E., Kazankaya, A., Balta, F., 2006. 'Fatty Acid Composition Affected by Kernel Weight in Almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb) Genetic Resources'. Journal of Food Composition and Analysis 20, 7–12.

Aydın, A., 2004. 'Sağlığımız ve ω–3 Yağ Asitleri'. İ.Ü Cerrahpaşa Tıp Fak. Sürekli Tıp Etkinlikleri. Sağlıkta ve Hastalıkta Beslenme Sempozyum Dizisi. No:41, 181–189.

Aydın, Ş., 1999. 'Bartın Yöresi Fındık Bahçelerinde Arazinin Eğim Düzeyi Farklılığının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri'. Ege Tarımsal Araştırma Dergisi. Journal of Aegean Agricultural Research Institute. ISSN 1300–0225.

Ayerza, R., 1995. 'Oil Content and Fatty Acid Composition of Chia (*Salvia hispanica* L.) from Five Northwestern Locations in Argentina'. J. Am. Oil Chem. Soc. Vol. 72, 1079–1081.

Azcan, N., Ertan, A., Demirci, B., Baser, H.C., 2004. 'Fatty Acid Composition of Seed Oils of Twelve *Salvia* Species Growing in Turkey'. Chemistry of Natural Compounds. Vol. 40, 186–188.

Bağcı, E., Vural, M., Dirmenci, T., Bruehl, L., and Aitzetmüller, K., 2004. 'Fatty Acid and Tocochromanol Patterns of Some *Salvia* L. Species'. Z. Naturforsch. 59 c, 305–309.

Baydar, H., 2005. 'Susamda (*Sesamum indicum* L.) Verim, Yağ, Oleik ve Linoleik Tipi Hatların Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri'. A.Ü Ziraat Fak. Dergisi. 18 2 267–272.

Bayşu, N., 1979. Temel Biyokimya. F.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları. Elazığ.

Champe, P.C., Harvey, R.A., 1997. Biyokimya. Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti. İstanbul.

Cornor, W.E., 2000. 'Importance of n−3 Fatty Acids in Health and Disesase'. The American Journal of Clinical Nutrition. 71 171S−5S.

Cossignani L., Damiani P., Simonetti M.S., Manes J., 2004. 'Biocatalyzed Acidolysis of Soybean Oil Triacylglycerols to Increase Oleic Acid Content' Journal of Chromatography A. 1052, 167−170.

Çelik, S., Demirel, M., 2004. 'İnsan ve Hayvan Sağlığı Bakımından ω Yağ Asitleri ve Konjuge Linoleik Asidin Önemi'. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. Sayı: 1. 25–35. Van.

Çitil, Ö.B., 2005. 'Kanatlı Rasyonlarında Kullanılan Bazı Yem Hammaddelerinin Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesi'. Y.L.T. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.

Çömlekçioğlu, N., 2005. 'Ülkemizde Doğal Olarak Yayılış Gösteren *Crambe* SPP'nin Kimyasal İçeriğinin ve Endüstriyel Kullanım Alanlarının İncelenmesi'. Y.L T. K.S.İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.

Demirci, M., 2003. 'Gıda Kimyası'. ISBN:975-97146-2-0. 'Rebel Yayıncılık'. Tekirdağ.

Dinç, M., 2001. '*Lathyrus Boisseri Sirj* ve *Lathyrus Laxiflorus Subsp Laxiflorus* (Desf) O. Kuntz'un Yağ Asidi Bileşenleri Bakımından Karşılaştırılması'. Y.L.T. F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Elazığ.

Durmaz, Y., Işık, O., Bandarra, N.M., Cirik, S., Turan, G., Gökpınar, Ş., 2002. '*Porphyridium cruentum* (Rhodophyceae) Yağ Asitleri Kompozisyonuna Kurutma Yöntemlerinin Etkisi'. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. E.U. Journal of Fisheries Aquatic Sciences. Vol 19, 189–195. İzmir.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987 'Araştırma ve Deneme Metotları'. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.

Erdoğan, V., and Aygün, A., 2005. 'Fatty Acid Composition and Physical Properties of Turkish Tree Hazel Nuts'. Chemistry of Natural Compounds. Vol. 41, 378–381.

Ertan, A., Azcan, N., Demirci, B., Baser, K. H.C., 2004. 'Fatty Acid Composition of *Sideritis* Species'. Chemistry of Natural Compounds. Vol. 37. 301–303.

Ferlay, V., Mallet, G., Mason, A., Ucciani, E., Gruber, M., 1993. 'Fatty Acid Composition of Seed Oils from Spontaneous Species of the Mediterranean South–East Area'. Oleagineux 48 291–297.

Garcia–Luque, J.L., Luque de Castro, M.D., 2004 'Ultrasound–Assisted Soxhlet Extraksiyon: an Expeditive Approach for Solid Sample Treatment Application to the Extraksiyon of Total Fat from Oleaginous Seeds'. Journal of Chromatography A. 1034, 237–242. Spain.

Gören, A.C., Kılıç, T., Dirmenci, T., Bilsel, G., 2006. 'Chemotaxonomic Evaluation of Turkish Species of *Salvia* Fatty Acid Compositions of Seed Oils'. Biochemical Systematics and Ecology. Vol. 34, 160–164.

Gören, A.C., Bilsel, G., Altun, M., Satil, F., and Dirmenci, T., 2003. 'Fatty Acid Composition of Seeds *Satureja Thymbra* and *Satureja Cuneifolia*'. Z. Naturforsch 58c 502–504.

Gözükara, E.M., 1989. Biyokimya. Baskı Ofset Repromet Ltd. Şti. Ankara.

Gürcan, Ü., 2001. 'Yağ Rafinasyonunda Oluşan Trans Yağ Asitlerinin İncelenmesi'. Y.L T. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.

Harris, W.S. 2004. 'ω–3 Fatty Acids, Thrombosis and Vascular Disease'. International Congress Series. 1262: 380–383

Haas M.J., 2005 'Improving the Economics of Biodiesel Production Through the Use of Low Value Lipids as Feedstocks: Vegetable Oil Soapstock, Fuel Processing Technology 86. 1087–1096.

İncekara, F.,1972 'Endüstri Bitkileri ve Islahı'. Cilt 2. Yağ Bitkileri ve Islahı. E.Ü Zir. Fak. No:33. İzmir.

Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamlıoğlu, M., Başpınar, N., Tiftik, A.M., 1998. Biyokimya. ISBN: 975−0448−01−3500. S.Ü. Vet. Fak. Yayınevi Ünitesi. Konya.

Karaca, E., Aytaç, S., 2006. 'Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler'. OMÜ Zir. Fak. Dergisi 22(1):123–131. Samsun.

Karataş, İ., 2003. Besin Kimyası Ders Notları. S.Ü. Fen Edb. Fak. Konya.

Keha, E.E., Küfrevi, İ., 1997. Biyokimya. Şafak Yayınevi. ISBN: 975–8238–01–9 Erzurum.

Keskin, C., 2002. 'Bazı *Hypericum* Türlerinin Total Yağ Asidi Miktarı ve Yağ Asidi Bileşenleri', Y.L T. D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Diyarbakır.

Kılıç, T., Dirmenci, T., Satil, F., Bilsel, B., Kocagöz, T., Altun, M., and Gören, A. C., 2005. 'Fatty Acid Compositions of Seed Oils of Three Turkısh *Salvia* Species and Biological Activities'. Chemistry of Natural Compounds. Vol. 41 223– 225.

Köksal, A.İ., Artik, N., Şimşek, A., Güneş, N., 2006. 'Nutrient Composition of Hazelnut (*Corylus avellana* L.) Varieties Cultivated in Turkey'. Food Chemistry 99 509–515.

Köroğlu, M., ve Köksal, A.İ., 1998. 'Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Çeşitlerinde Yağ Miktarı ve Yağ Asitlerinin Değişimi Üzerine Farklı Tozlayıcı Türlerin Etkileri'. Tarım Bilimleri Dergisi. 4(3): 24–29. A.Ü Zir. Fak. Ankara.

Kurt, O., Doğan, H., Demir, A., 2006. 'Samsun Ekolojik Koşullarına Uygun Kışlık Keten Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma'. OMÜ Zir. Fak. Dergisi. 21 1:1–5.

Makrides, M., Gibson, R.A., 2000. 'Long–Chain Polyunsaturated Fatty Acid Requirements During Pregnancy and Lactation. American Journal Clinical Nutrition. 71 3 07–11.

Mondello, L., Casilli, A., Tranchida, P.Q., Costa, R., Chiofalo, B., Dugo, P., Dugo, G., 2004. 'Evaluation of Fast Gas Chromatography and Gas Chromatography–Mass Spectrometry in the Analysis of Lipids'. Journal of Chromatography A, 1035. 237–247, Italy.

Murray, R.K., 1990. Harper' ın Biyokimyası. Barış Kitabevi. İstanbul.

Nasirullah., Werner, G., Seher, A., 1984. 'Fatty Acid Composition of Lipids from Edible Parts and Seeds of Vegetables'. Fette Seifen Anstrichmittel. 86 7 264–268.

Özcan, M., 1999. 'Ham ve Salamura Kapari *(Capparis* spp.) Meyvelerinin Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Yağ Asitleri Bileşimi'. Tr. J. Agriculture and Forestry 23 771–776.

Paquot C., 1979 'Standart Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives'. 6th Edition Pergamont Pres. Paris.

Reiter, B., Lechner, M., Lorbeer, E., 1998. 'The Fatty Acid Profiles–Including Petroselinic and Cis–Vaccenic Acid of Different Umbelliferae Seed Oils'. Fett–Lipid. 100 11 498–502.

Sarıca, Ş., 2003. 'ω–3 Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri ve Tavuk Etinin ω–3 Yağ Asitlerince Zenginleştirilmesi'. Hayvansal Üretim 44(2):1–9. Tokat

Sel, R., 2006. 'Yumurta Tavuğu Rasyonlarına İlave Edilen Farklı Yağ Kaynaklarının Bazı Serum Parametreleri, Yumurta Sarısı Yağ Asidi Bileşimleri ve Performans Özelliklerine Etkileri', Y.L.T. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya

Semma M., 2002. Trans Fatty Acid: Properties, Benefits and Risks, Journal Health Sciency. 48(1), 7–13.

Şenköylü N., 2001. Yemlik Yağlar. ISBN 975−0936−910107. Tekirdağ.

Tekman, Ş., Öner, N., 1981. Genel Biyokimya Dersleri. I.Ü. Yayınları. Istanbul

Tsiaganis, Michael C., Laskari, K., Melissari, E., 2006. 'Fatty Acid Composition of *Allium* species lipids'. Journal of Food Composition and Analysis. 19 620–627.

Tulukcu, E., 2005a. 'Tıbbi Bitkilerin Kültüre Alınmasının Önemi'. 3. Ulusal Meslek Yüksek Okulları Sempozyumu. Burdur

Tulukcu, E., 2005b. 'Tıbbi Bitkilerin Kullanımı ve Bazı Zehirli Bitkiler'. İpek Yolu Dergisi. Sayı:216 Konya.

Tulukcu, E., 2006. 'Misk Adaçayı'. Ekoloji Magazin Dergisi. Sayı: 9. İzmir.

Tulukcu, E., 2007. 'Rezene. Doğa ve Sağlık Dergisi'. Sayı: 9 İstanbul.

Türkay, S., Özgül, Y.S., Üstün, Gldem., 2005. 'Türkiye'nin γ–linolenik Asit Kaynakları ve Potansiyeli Üzerine Bir Araştırma'. Gap IV. Tarım Kongresi, Bildiri Özetleri. H.Ü. Zir. Fak. Şanlıurfa.

Tüzün C., (1997) Biyokimya, Palme Yayınları Mühendislik Serisi 126 Ekim. Ankara

Uzun, B., Arslan, C., Karhan, M., Toker, C., 2006. 'Fat and Fatty Acids of White Lupin (*Lupinus albus* L.) in Comparison to Sesame (*Sesamum indicum* L.)'. Food Chemistry. 102 45–49.

Venkatraman., 1998. 'Effects of Dietary N06 and N03 Lipids On Antioxidant Defense System in Livers of Exercised Rats'. Journal of The American College of Nutrition. Vol. 17. No. 6, 586–594.

Were, A.B., Onkware, O.A., Gudu, S., Welander, M., Carlsson, S.A., 2006. 'Seed Oil Content and Fatty Acid Composition in East African Sesame (*Sesamum indicum* L.) Accessions Evaluated over 3 Years'. Field Crops Research. 97 254–

Wolff, R.L., Lavialle, O., Pedrono, F., Pasquier, E., Deluc, L.G., Marpeau, A.M., Aitzetmuller, K., 2001. 'Fatty Acid Composition of *Pinaceae* as Taxonomic Markers'. Lipids 36 5 439–451.

Wolfram, G., 2003. 'Dietary Fatty Acids and Coronary Heart Disease'. European Journal of Medical Research. 8 8 321–324.

Yazıcıgil, Z., 1998. 'Yağ Sanayi Yan Ürünlerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi'. Doktora Tezi. S.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

ÖZGEÇMİŞ

Yasin Kara 1981yılında Konya'da doğdu. İlk, orta, lise tahsilini Konya'da tamamladıktan sonra, 2000 yılında Selçuk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölmünü kazanarak, 2004 yılında mezun oldu. Aynı yıl Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve halen öğrenimine devam etmektedir.