



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**MENZELET BARAJ GÖLÜ'NDE
(KAHRAMANMARAŞ) YA AYAN *Silurus glanis*
(LINNAEUS, 1766) BİREYLERİNİN KARACİLER
DOKUSU YAĞ ASİD BİLEŞİMİNİN MEVSİMLERE
GÖRE İNCELENMESİ**

MUHAMMED DE

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ BÖLÜMÜ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2016

T.C.
KAHRAMANMARA SÜTÇÜ MAMÜN VERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MENZELET BARAJ GÖLÜ'NDE
(KAHRAMANMARA) YA AYAN *Silurus glanis*
(LINNAEUS, 1766) BİREYLERİNİN KARACIK ER
DOKUSU YAĞ ASİDİ BİLEŞİMİNİN MEVSİMLERE
GÖRE İNCELENMESİ

MUHAMMED DE

Bu tez,
Biyoloji Bölümü Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARA 2016

Kahramanmara Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi MUHAMMED DE tarafından hazırlanan “MENZELET BARAJ GÖLÜNDE (KAHRAMANMARA) YA AYAN *Silurus glanis* (LINNAEUS 1766) B REYLER N N KARAC ER DOKUSU YA AS D B LE M N N MEVS MLERE GÖRE NCELENMES ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 18/10/2016 tarihinde oy birli i ile Biyoloji Bölümü Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ (DANI MAN)
Biyoloji Bölümü,
Kahramanmara Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet ALP (ÜYE)
Su Ürünleri Bölümü
Kahramanmara Sütçü İmam Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Mehmet YARAN (ÜYE)
Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü
Gaziantep Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen ö retim üyelerine ait oldu unu onaylıyorum.

Doç. Dr. Mustafa EKKEKEL
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ B LD R M

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranı ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunuldu unu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalı mada, alıntı yapılan her türlü kayna a eksiksiz atıf yapıldı ını bildiririm.

Muhammed DE



Bu çalı ma Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi, Bilimsel Ara tırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmi tir.

Proje No: 2015/3-52 YLS

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve ba ka kaynaktan yapılan bildiri lerin, çizelge, ekil ve foto rafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

MENZELET BARAJ GÖLÜ'NDE (KAHRAMANMARA) YA AYAN *Silurus glanis* (LINNAEUS, 1766) B REYLER N N KARAC ER DOKUSU YA AS D B LE M N N MEVS MLERE GÖRE NCELENMES

(YÜKSEK L SANS TEZ)

MUHAMMED DE

ÖZET

Ekonomik öneme sahip balıklardan Siluridae familyasına ait yayın balı ı olarak bilinen *Silurus glanis*, 2012-2014 yılları arasında Kahramanmara Menzelet Baraj Gölü'nden temin edilmi ve karaci er dokularındaki ya asidi bile imlerinin mevsimlere ve e eye göre de i imi gaz kromatografisi ile belirlenmi tir.

Çalı ma sonucunda *Silurus glanis*'in di i ve erkek bireylerinin karaci er dokularındaki ya asitlerinin mevsimsel de i imi arasındaki farklılıklar toplam SFA, MUFA ve PUFA de erlerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde tespit edilmi tir. Toplam doymu ya asidi (SFA) oranı en yüksek (% 60.62) kı mevsiminde di i bireylerde tespit edilirken, toplam tekli doymamı ya asidi (MUFA) en fazla (% 50.58) ilkbaharda erkek bireylerde, toplam PUFA oranı ise en fazla (% 26.40) sonbaharda di i bireylerde tespit edilmi tir. Di i ve erkek bireylerde toplam omega-3 ya asidi (% 9.72-5.36, % 9.98-5.2) ve omega-6 ya asitleri (% 8.95-1.88, %2.15-8.41) asitleri en fazla sonbahar mevsiminde tespit edilmi tir. Beslenmede oldukça büyük öneme sahip olan omega-3/omega-6 oranı en yüksek kı mevsiminde di i bireylerde 0.94-5.17 oranında saptanmı tr. Omega-3 ve omega-6 yönünden zengin olan *Silurus glanis*'in diyetteki alımının artırılması ve sonbahar ile kı mevsimlerinde tüketilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Silurus glanis*, karaci er, ya asidi, GC-FID, Kahramanmara , Menzelet

Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Bölümü Anabilim Dalı, Ekim / 2016

Danı man: Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ

Sayfa sayısı: 66

**DETERMINATION OF FATTY ACID COMPOSITION IN LIVER TISSUE
OF *Silurus glanis* (LINNAEUS, 1766) ACCORDING TO SESONAL VARIATIONS,
LIVING IN THE KAHRAMANMARAS MENZELET DAM LAKE**

(M.Sc. THESIS)

MUHAMMED DE

ABSTRACT

Silurus glanis, known as the European Catfish belonging to the Siluridae family have economically important. The samples were collected from the Kahramanmara Menzelet Dam Lake between the 2012-2014 years. Changes in fatty acid composition of liver tissues were determined by gas chromatography according to the seasons and sexual.

As a result of this study, seasonal changes of the fatty acids as total SFA, MUFA and PUFA in the liver tissue of male and female members of *Silurus glanis* L. were determined as statistically significant. Total saturated fatty acid (SFA) ratio were detected as the highest (60.62%) in the winter female members. Total monounsaturated fatty acid (MUFA) was detected as highest (50.58%) in male individuals at spring, while the total PUFA ratio (26.40%) was determined in female individuals in the fall. Total omega-3 fatty acids in both male and female individuals (9.72-5.36%, 9.98-5.2%) and omega-6 fatty acids (8.95-1.88%, 2.15-8.41%) were determined highest at autumn. Omega-3/omega-6 has a very great importance in the diet, female individuals had the highest ratio between the 0.94-5.17 in the winter. *Silurus glanis* is recommended for dietary intake because of rich omega-3 and omega-6 and consumed in fall and winter seasons.

Key words: *Silurus glanis*, liver, fatty acid, GC-FID, Kahramanmaras, Menzelet

University of Kahramanmara Sütçü mam

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, October / 2016

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ

Page Numbers: 66

TE EKKÜR

Çalı mamız süresince engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandı ım ve çalı mamın her a amasında sa ladı ı bilimsel katkılardan dolayı Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ'a, üzerimde maddi manevi deste i bulunan aileme ve ni anlım Sümeyra ÖZKAN'a te ekkür ederim. Ayrıca örneklerin toplanmasında ve tez yazım a amasında her konuda yardımcı olan arkada larım Hakan GÜNE , brahim KENGER, Akif Emre SAK ve Ahmet Biber'e te ekkür ederim.

Bu çalı mamızda projemizi destekleyen KSÜ Bilimsel Ara tırma Projeleri Koordinasyon'una çok te ekkür ederim.



Ç İNDEK İLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TE EK KÜR	iii
Ç İNDEK İLER	iv
TABLolar D İZ İN	vi
EK İLLER D İZ İN	viii
S İMGELER VE KİSALTMALAR D İZ İN	ix
1. G İR	1
1.1. Ya Ğ İ Asitleri.....	4
1.2. Ya Ğ İ Asidi Kompozisyonunun Belirlenmesi	7
1.3. Ya Ğ İ Asitlerinin Önemi.....	8
2. ÖNCEK ÇALI MALAR	15
3. MATERYAL VE METOT.....	24
3.1. Materyal	24
3.1.1. <i>Silurus glanis</i> 'in biyolojisi	24
3.1.2. <i>Silurus glanis</i> L.'in sistematikteki yeri	24
3.1.3. Çalı Ğ İ ma bölgesi	25
3.1.4. Balık numunelerinin temin edilmesi ve dokuların saklanması	26
3.2. Kullanılan Deney Ekipmanları ve Kimyasallar	27
3.2.1. Kullanılan deney ekipmanları	27
3.2.2. Kullanılan kimyasallar	28
3.3. Metod	28
3.3.1. Lipitlerin ekstraksiyonu.....	28
3.3.2. GC-FID'nin çalı Ğ İ ma ko ullanları	29
3.3.3. statiksel de Ğ İrlendirme	32
4. BULGULAR	33
4.1. <i>Silurus glanis</i> 'in Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi.....	33
4.2. <i>Silurus glanis</i> L. Di Ğ İ Bireylerinin Karaci Ğ İr Dokusu Ya Ğ İ Asitleri Kompozisyonunun GC-FID ile Tespit Edilmesi	35
4.2.1. <i>Silurus glanis</i> L. di Ğ İ bireylerinin karaci Ğ İr dokusundaki doymu Ğ İ ya asitlerinin (SFA) tespiti.....	36

4.2.2. <i>Silurus glanis</i> L. di i bireylerinin karaci er dokusundaki tekli doymamı ya asitlerinin (MUFA) tespiti	37
4.2.3. <i>Silurus glanis</i> L. di i bireylerinin karaci er dokusundaki çoklu doymamı ya asitlerinin (PUFA) tespiti	38
4.3. <i>Silurus glanis</i> L. Erkek Bireylerinin Karaci er Dokusu Ya Asitleri Kompozisyonunun GC-FID ile Tespit Edilmesi	39
4.3.1. <i>Silurus glanis</i> L. erkek bireylerinin karaci er dokusundaki doymu ya asitlerinin (SFA) tespiti.....	41
4.3.2. <i>Silurus glanis</i> L. erkek bireylerinin karaci er dokusundaki tekli doymamı ya asitlerinin (MUFA) tespiti.....	42
4.3.3. <i>Silurus glanis</i> L. erkek bireylerinin karaci er dokusundaki çoklu doymamı ya asitlerinin (PUFA) tespiti	43
4.4. <i>Silurus glanis</i> L. mmatür Bireylerinin Karaci er Dokusu Ya Asitleri Kompozisyonunun GC-FID ile Tespit Edilmesi	44
4.4.1. <i>Silurus glanis</i> L. immatür bireylerinin karaci er dokusundaki doymu ya asitlerinin (SFA) tespiti.....	45
4.4.2. <i>Silurus glanis</i> L. immatür bireylerinin karaci er dokusundaki tekli doymamı ya asitlerinin (MUFA) tespiti.....	46
4.4.3. <i>Silurus glanis</i> L. immatür bireylerinin karaci er dokusundaki çoklu doymamı ya asitlerinin (PUFA) tespiti	47
4.5. <i>Silurus glanis</i> L.'in Erkek ve Di i Bireylerinin Karaci er Ya Asidi Oranlarının Mevsimlere Göre Kar ıla tırılması.....	47
4.5.1. <i>Silurus glanis</i> L.'in erkek ve di i bireylerinde toplam sfa oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması	48
4.5.2. <i>Silurus glanis</i> L.'in Erkek ve Di i Bireylerinde Toplam MUFA Oranlarının Mevsimlere Göre Kar ıla tırılması.....	49
4.5.3. <i>Silurus glanis</i> L.'in erkek ve di i bireylerinde toplam PUFA oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması	50
5. TARTI MA VE SONUÇ.....	52
KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇM	66

TABLolar D Z N

Sayfa No

Tablo 1.1. Doymamı Ya Asitleri ve Sayısal Formülleri	5
Tablo 1.2. Bazı su ürünlerindeki ya asitleri miktarları (Pigott ve Tucker, 1990).....	11
Tablo 3.1. GC-FID'n çalı ma ko ulları	29
Tablo 3.2. FAME ya asidi standardının GC/FID analiz sonucu gelen ya asitleri	31
Tablo 4.1. <i>Silurus glanis</i> 'in erkek bireyleri total boy ve a ırlık de erlerinin aylara göre de i imi.....	34
Tablo 4.2. <i>Silurus glanis</i> 'in di i bireyleri total boy ve a ırlık de erlerinin aylara göre de i imi.....	34
Tablo 4.3. <i>Silurus glanis</i> 'in immatür bireyleri total boy ve a ırlık de erlerinin aylara göre de i imi.....	34
Tablo 4.4. <i>Silurus glanis</i> L.'in Mart ayının di i bireyine ait ya asidi bile enleri	36
Tablo 4.5. <i>Silurus glanis</i> L.'in di i bireylerinin karaci er dokusundaki toplam SFA oranlarının mevsimlere göre de i imi (%).....	37
Tablo 4.6. <i>Silurus glanis</i> L.'in di i bireylerinin karaci er dokusundaki toplam MUFA oranlarının aylara göre de i imi (%)	38
Tablo 4.7. <i>Silurus glanis</i> L.'in di i bireylerinin karaci er dokusundaki toplam PUFA oranlarının aylara göre de i imi (%)	39
Tablo 4.8. <i>Silurus glanis</i> L.'in Mart ayının erkek bireyelerine ait ya asidi bile enleri	40
Tablo 4.9. <i>Silurus glanis</i> L.'in erkek bireyelerinin karaci er dokusundaki toplam SFA oranlarının mevsimlere göre de i imi (%).....	41
Tablo 4.10. <i>Silurus glanis</i> L.'in erkek bireyelerinin karaci er dokusundaki toplam MUFA oranlarının aylara göre de i imi (%).....	42
Tablo 4.11. <i>Silurus glanis</i> L.'in erkek bireyelerinin karaci er dokusundaki toplam PUFA oranlarının mevsimlere göre de i imi (%).....	43
Tablo 4.12. <i>Silurus glanis</i> L.'in Ocak ayında immatür bireyine ait ya asidi bile enleri ...	45
Tablo 4.13. <i>Silurus glanis</i> L.'in mmatür bireyelerinin karaci er dokusundaki toplam SFA oranları (%)	46
Tablo 4.14. <i>Silurus glanis</i> L.'in immatür birey karaci er dokusundaki MUFA oranları (%)	46

Tablo 4.15. <i>Silurus glanis</i> L.'in immatür bireylerinin karaciğer dokusundaki toplam PUFA oranları (%)	47
Tablo 4.16. <i>Silurus glanis</i> L.'in dişi ve erkek bireylerinde toplam SFA oranlarının mevsimlere göre karşılaştırılması	48
Tablo 4.17. <i>Silurus glanis</i> L.'in dişi ve erkek bireylerinde toplam MUFA oranlarının mevsimlere göre karşılaştırılması	49
Tablo 4.18. <i>Silurus glanis</i> L.'in dişi ve erkek bireylerinde toplam PUFA oranlarının mevsimlere göre karşılaştırılması	51



EKLER DİZİNİ

ekil 1.1. Yağ Asitleri Sınıflandırması.	4
ekil 3.1. <i>Silurus glanis</i> (Yayın balığı)	25
ekil 3.2. Menzelet Baraj Gölü Haritası	26
ekil 3.3. Kullanılan GC-FID'in fotoğrafı	30
ekil 3.4. FAME yağ asidi standardının GC/FID' de ko-türülmesi ile elde edilen piklere ait kromatogram	30
ekil 4.1. <i>Silurus glanis</i> L.'in dişi bireyine ait yağ asidi kromatogramı	35
ekil 4.2. <i>Silurus glanis</i> L.'in erkek bireyine ait yağ asidi kromatogramı	40
ekil 4.3. <i>Silurus glanis</i> L.'in immatür bireyine ait yağ asidi kromatogramı	44
ekil 4.4. <i>Silurus glanis</i> L.'in dişi ve erkek bireylerinde toplam SFA oranlarının mevsimlere göre karşılaştırılması	49
ekil 4.5. <i>Silurus glanis</i> L.'in dişi ve erkek bireylerinde toplam MUFA oranlarının mevsimlere göre karşılaştırılması	50
ekil 4.6. <i>Silurus glanis</i> L.'in dişi ve erkek bireylerinde toplam PUFA oranlarının mevsimlere göre karşılaştırılması	51

S İMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MUFA	: Tekli Doymamı Ya Asitleri (Mono unsaturated fatty acid)
PUFA	: Çoklu Doymamı Ya Asitleri (Poly unsaturated fatty acid)
SFA	: Doymu Ya Asitleri (Saturated fatty acid)
ALA	: Alfa-linoleik asit
EPA	: Ekosapentanoik asit
DHA	: Dokosahekzanoik asit
GLA	: Gama-linolenik asit
<i>S. glanis</i>	: <i>Silurus glanis</i>
	: Omega
	: Alfa
cm	: Santimetre
µm	: Pikometre
kg	: Kilogram
g	: Gram
	: Toplam
%	: Yüzde
GC	: Gaz kromatografisi
rpm	: Revolutions per minute

1. G R

Ülkemiz Asya ve Avrupa kıtaları arasında yer almakta olup denizleri yanında sularını Ege, Marmara, Karadeniz, Akdeniz, Hazar ve Basra körfezine gönderen ve kapalı konumdaki havzalara ve bu havzalar içinde, sodalı, tatlı, acı, tuzlu gibi çe itli karakterdeki su kaynaklarına sahiptir. Su kaynaklarındaki bu çe itlilik ve önemli biyoco rafik alanlar arasında olması sebebiyle oldukça zengin balık faunasına sahiptir. Bu zengin fauna, habitat kaybı, su kaynaklarının kirlenmesi ve yapılan çe itli müdahaleler, endemik ve egzotik türlerin yeti tiricilik, sportif ve endüstriyel balıkçılık, biyolojik mücadele amaçları ile, faunada hızla artan de i melere yol açmaktadır (Çetinkaya, 2006).

Su ürünlerinin büyük bir kısmını meydana getiren tatlı su ve deniz balıkları insanların beslenmesinde büyük önem ta ımaktadır (Weatherley ve Gill, 1989). Bu derece büyük öneme sahip besin kaynaklarından yararlanabilmek için besin de erlerinin çok iyi ara tırılması gerekmektedir (Algan, 2009).

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemiz, do al gölleri, akarsuları lagün ve baraj gölleri yönünden de oldukça geni bir potansiyele sahip olmasının yanı sıra balık çe itlili i açısından da son derece zengindir (Karaton ve nanlı, 2011). Türkiye iç sularında 31 familya ve 104 cins kapsamında 368 türe ait tatlı su balı ı türünün oldu u bilinmektedir (Çiçek ve ark., 2015). Su ürünleri yüksek protein içeri i, doymamı ya asitleri ve esansiyel aminoasitleri yüksek oranda bulundurması sebebiyle önemli bir besin kayna ı grubunu olu turmaktadır (Tekin en ve Gökmen, 2007).

Siluridae Avrupa ve Asya'da tatlı sularda yayılı gösteren balık familyasıdır. Farklı kafa yapılarının olması, adipöz yüzgeçlerinin olmayı ı, dorsal yüzgecin oldukça küçük ve kafaya çok yakın konumda bulunmaları ve çok uzun anal yüzgeçleriyle karakterize edilirler (Geldiay ve Balık, 2009). Bu familyanın en iyi bilinen cinsi *Silurus*'tur. *S. glanis* ve *S. aristotelis* Avrupa iç sularında ya ar, *S. aristotelis* Yunanistan'a endemiktir. *S. glanis* ise Avrupa ve Batı Asya'da dahil Fransa, talya, Hollanda, spanya ve ngiltere gibi birçok Avrupa ülkesi ve ülkemizde ya amaktadır (Alp ve ark. 2011). *Silurus glanis* (Yayın balı ı) ve *Silurus triostegus* (Mezopotamya yayın balı ı) ülkemizde yayılı göstermektedir. *S. glanis* ülkemizde oldukça geni bir alanda ya amasına ra men *S. triostegus* Fırat ve Dicle Nehir sisteminde endemik bulunan bir türdür. Bu iki tür birbirlerine oldukça benzemelerine kar ın, *S. glanis* türlerinin daha büyük olması ve bazı morfolojik farklılıkları sayesinde

ayırıt edilebilmektedir (Ünlü ve Bozkurt, 1996; Akyurt, 1988). *S. glanis*'in maksimum 5 m'ye ve 306 kg büyüklü e ula tı ı bilinmektedir (Copp ve ark.,2009).

Yayın balı ı, Orta Avrupa'da genellikle Tuna Nehri Havzası'nda, Hazar Denizi ve Karadeniz ile irtibatlı olan körfezlerde: Do u Avrupa ve Batı Asya gölleri ile nehirlerinde ya amaktadır. Ülkemizde Sapanca, znik, Terkos ve ç Anadolu'nun pek çok göl ve baraj göllerinde, Meriç, Kızılırmak, Sakarya, Fırat, Ceyhan, Seyhan nehirleri ile Büyük ve Küçük Menderes, Porsuk, Melen ve Karasu Çayı'nda, Kura ve Aras Nehirleri'nde, Manyas, Apolyont, znik, Gölcük (Ödemi), Çıldır ve Gölhisar göllerinde, Adıyaman-Gölba ı'nda bulunan üç gölde (Gölba ı, Azaplı, Çelik) bulunmaktadır (Maitland ve Campbell, 1992; Çelikkale, 2002; Sarıhan ve Tekelio lu, 2005; Geldiay ve Balık, 2009, Alp ve ark. 2011).

Yayın balı ı; tam anlamı ile üretim ve yeti tiricili i yapılan ve yeti tiricili e kazandırılan en önemli türlerden biridir. Ticari de eri oldukça yüksek olan bir balıktır. Ülkemizde bulundu u yerde yeti tiricili i dı nda sadece avcılı ı yapılmaktadır. Avlanan miktarı ise 618 tona ula mı tır (TU K 2013). Birçok Avrupa ülkesinde kültür ko ullarında yeti tiricili i konusunda önemli bir uygulama bulunmamaktadır (Alpbaz, 2005).

Yayın balıkları sudaki oksijen azlı ına, tuzlulu a ve bulanıklı a son derece tolerans gösteren balık türlerinden biridir (Nicolosky, 1965). Yayınlar hızlı büyürler. Bir yazda 500 gr, 4 ya ında ise 3000 gr olabilirler (Bauch, 1953).

Balı ın canlı a ırlı ının ba lı ca kısmını %70-80 oranında su, %20-30 protein ve %2-12 lipitler olu turmaktadır (Love 1970). Buna ra men bu de erler türler arasında ve türler içinde büyük de i imler göstermektedir (Forss 1969, Zlatanov ve Laskaridis 2006, Turan ve ark., 2007). Balık etinin kalitesini belirleyen esas bile enler proteinler ve lipitlerdir. Balıklar, iyi bir protein kayna ı olmasının yanı sıra lipitlerinde bol miktarda doymamı ya asitleri ihtiva etmelerinden dolayı da önemli besin kaynaklarımızdandır. Bundan dolayı son yıllarda balık biyokimyasına yönelik yapılan çalı maların sayısı artmı tır (Algan, 2009).

Balı ın et verimi ve etinin kimyasal bile imi; cinsiyet, tür, ya , ya adı ı bölge ve mevsim gibi çe itli faktörlere ba lı olarak de i im göstermektedir (Huss, 1998). Su ürünlerinin et veriminin ve besin de erinin bilinmesi ürünün i leme teknolojisi ve tüketici tercihi açısından büyük önem ta ımaktadır (Ça lak ve Karşlı, 2013).

Karaci er lipit metabolizması bakımından önemli bir organdır. Bu organ; aynı zamanda yağ asitlerinin alımı, oksidasyonu ve dönüşümü ile uzun zincirli yüksek derecede doymamı yağ asitlerinin diğer dokulara sağlanması gibi, önemli role de sahiptir (Rincon-Sanchez ve ark. 1992).

Balık yağ asitleri ile ilgili yapılan analizler genellikle besini oluşturan balık kasından alınan örnekler ile yapılır. Fakat balık karaci eri de; uzun zincirli PUFA'lerin balıca organı olup fazla analiz edilmemi tir (Ackman ve ark. 2002).

Yağlar enerji kaynağı olmalarının yanı sıra hayvan vücudunu beslemede çetli ve önemli rollere sahip yağ asitlerinin kaynağı olarak da hayati fonksiyonlara sahiptirler. Bu sebepten de erlendirdi inde onların yağ asitleri bile enlerinin tanınması özellikle önemlidir (Tüzün, 2013).

Balıklar genellikle içerdikleri yağ miktarına göre % 2'den az yağlı olanlar yağsız, % 5'ten fazla olanlar ise yağlı balık olarak sınıflandırılırlar. Balık etinde yağın büyük bir kısmı trigliseridler olarak bulunur ki, bu bileşikler 3 molekül yağ asidinin gliserolle yaptığı esterlerdir. Yağ asitlerinin fiziksel, kimyasal ve beslenmedeki rolleri de moleküldeki karbon atomu sayısı, doymuluk derecesi, karbon atomları arasındaki çift bağ sayısı ve karbon atomlarına bağlı hidrojenlerin pozisyonu ile belirlenmektedir (Karaca ve Aytaç, 2007). Yağ asitleri, yağın doymuluk derecesini gösteren farklı uzunluktaki karbon zincirinden oluşan trigliseridlerdir (Kayahan, 2009; Pigott ve Tucker, 1990).

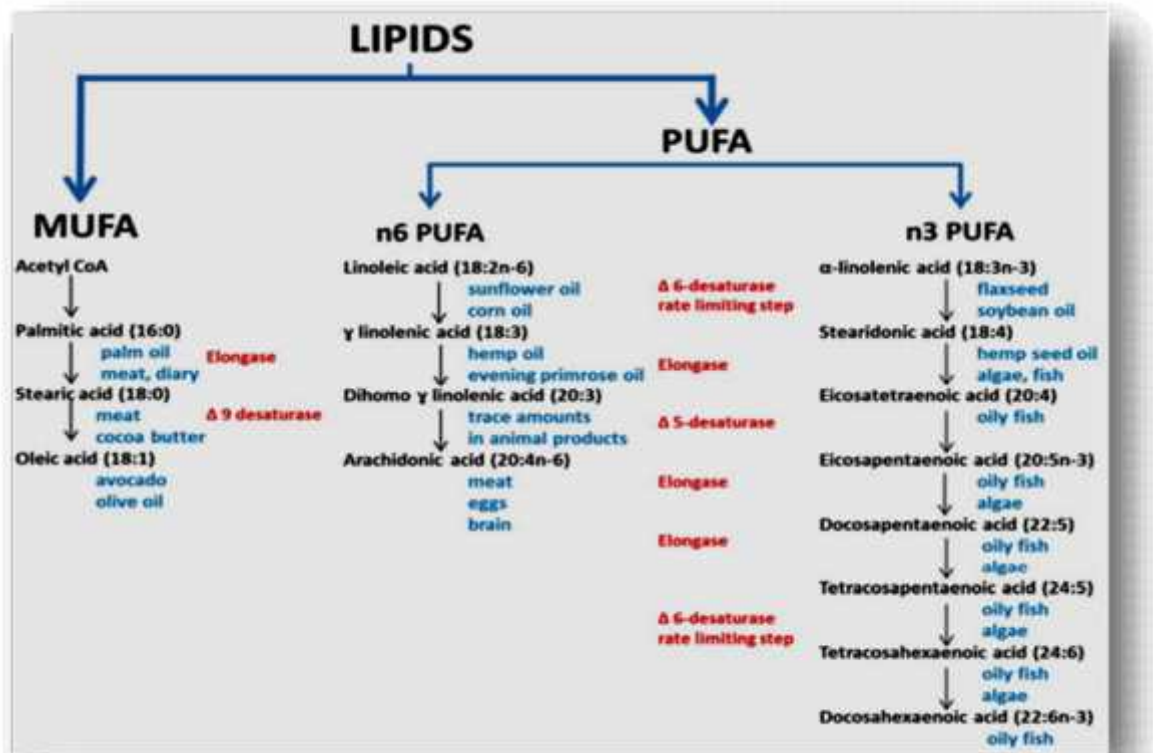
Artan nüfusla beraber, dünyanın pek çok ülkesinde hastalık sonucu ölümlerin yanında, kolesterol, şeker, kalp damar hastalıkları ve yüksek tansiyon gelmektedir. Bu hastalıkların temelinde kalıtsal faktörlerin yanında, dengesiz beslenme de önemli yer tutmaktadır. Balık etinin bu hastalıkları iyileştirici rolü uzun yıllardan beri incelenmekte olup, ara tırmalar sonucunda bu konuda olumlu sonuçlar olduğu görülmektedir (Turan ve ark., 2006).

Balık eti, bitkisel gıdalarda bulunan selüloz ya da lif gibi sindirimi zor maddeleri, kara hayvanları etlerinde karşılaşılan kıkırdak veya sinirleri içermemesi bakımından kolay sindirilir. Bu sebeple balık, özellikle diyet yapan, beslenmesine dikkat etmesi gereken kişiler için önerilmektedir (Gorga, 1998). Son yıllarda yapılan çalışmaları balık yağlarının bile enlerini aydınlatarak, insan sağlığı üzerine olumlu etkileri olan balık yağlarına olan ilgiyi artırmıştır.

1.1. Ya Asitleri

Ya asitleri bir ucunda metil grubu, uzun bir hidrokarbon zinciri ve di er uçta da bir karboksil grubu içermektedir. Ya asitleri ço u lipidlerin temel yapı ta larını olu tururlar. Ya asidi en basit lipid olup mikroorganizma, bitki ve hayvanların lipidlerinde yüzün üzerinde ya asidi tanımlanmı tır (Sargent ve ark., 2002).

Ya lar üç de erli alkollerden biri olan gliserin ve ya asitlerinin meydana getirdi i esterlerdir. Ya asitleri doymu ya asitleri (SFA) ve doymamı ya asitleri olmak üzere; doymamı ya asitleri de tekli doymamı ya asitleri (MUFA) ve çoklu doymamı ya asitleri (PUFA) olmak üzere ikiye ayrılırlar (Ta çı, 2005; ekil 1.1.). PUFA'lar ise iki gruba ayrılmaktadır: omega-6 (n-6) ve omega-3 (n-3) ya asitleri. Bu sınıflamaya göre, balık ya larında en yaygın görülen n-3 ya asitleri, -linolenik asit (ALA), eikosapentaenoik asit (EPA), dokozaheksaenoik asit (DHA) ve dokozaheksaenoik asittir (DHA). 20 den fazla karbon atomu ve 4 den fazla sayıda çift ba içeren ya asitlerine ise HUFA (highly unsaturated fatty acids, a ırı doymamı ya asitleri) adı verilmektedir (Garcia, 1998; Shahidi, 1999; Alasalvar ve ark., 2002).



ekil 1.1. Ya Asitleri Sınıflandırması.

Doğada 40'den fazla yağ asidi bilinmektedir. Yağ asitlerinin fiziksel, kimyasal özellikleri; moleküldeki karbon atomu sayısı, karbon atomları arasında çift bağı sayısı ve karbon atomlarının pozisyonu ile belirlenmektedir (Voet ve Voet 1990, Bilgüven 2002; Karabulut, 2006) (Tablo 1.1.). Zincir uzunluğu, sayısı ve çift bağı pozisyonu yağın biyolojik özelliklerini belirlemektedir (Halver, 1972, Voet ve Voet 1990, Sarı ve Çakmak 1996, Lovell, 1998, Hoşu ve ark., 2001).

Tablo 1.1. Doymamış Yağ Asitleri ve Sayısal Formülleri

Yağ Asidinin Adı	Moleküler Formülü	Numerik Formülü	Yapısal Formülü
Palmitoleik Asit	$C_{16}H_{30}O_2$	16:1 7	$CH_3.(CH_2)_5.CH=CH(CH_2)_7.COOH$
Oleik Asit	$C_{18}H_{34}O_2$	18:1 9	$CH_3.(CH_2)_7.CH=CH(CH_2)_7.COOH$
Vaksonik Asit	$C_{18}H_{34}O_2$	18:1 7	$CH_3.(CH_2)_5.CH=CH(CH_2)_9.COOH$
Linoleik Asit	$C_{18}H_{32}O_2$	18:2 6	$CH_3.(CH_2)_4.CH=CH.CH_2.CH=CH.(CH_2)_7.COOH$
Linolenik Asit	$C_{18}H_{30}O_2$	18:3 3	$CH_3.CH_2.CH=CH.CH_2.CH=CH.CH_2.CH=CH.(CH_2)_7.COOH$
Ara hidonik Asit	$C_{20}H_{32}O_2$	20:4 6	$CH_3.(CH_2)_4.CH=CH.CH_2.CH=CH.CH_2.CH=CH.CH_2)_3.COOH$
Eikosapentaenoik Asit	$C_{20}H_{30}O_2$	20:5 3	$CH_3-(CH_2)_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_2-COOH$
Dokosaheksaenoik Asit	$C_{22}H_{32}O_2$	22:6 3	$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_2-COOH$
Eikosadienoik asit	$C_{20}H_{36}O_2$	20:6 6	$CH_3(CH_2)_4(CH=CHCH_2)_2(CH_2)_8CO_2H$

Doğada en çok bulunan yağ asidi oleik asittir (C18:1); bu yağ asidi çoğu yağlarda bulunan yağ asitlerinin yarısından fazlasını oluşturur. Oleik asitten sonra çoğu yağlarda en çok bulunan yağ asidi, bir SFA olan palmitik asittir (C16:0). MUFA'nın önemli iki üyesi, palmitoleik asit (C16:1) ile oleik asittir. Bunlarda palmitoleik asit daha çok deniz hayvanları yağları için karakteristik bir bileşen olduğu halde, oleik asit bugüne değin bilinen bütün doğal yağların yapısında yer almıştır (Gunstone, 1996).

Balıklar da en yüksek miktarlarda bulunan yağ asitleri, palmitik (C16:0), palmitoleik (C16:1), oleik (C18:1), eikosapentaenoik (C:20-5 n-3) ve dokosaheksaenoik (C22:6 n-3) asitlerdir. Yağ asitleri karbon sayısı ve çift bağların durumuna göre sıralanmıştır. Bir kaç türde önemli miktarda linoleik (18:2 n-6) ve ara idonik (20:4 n-6) asit bulunmuştur (Kinsella, 1977).

Fiziksel özellikleri açısından yağ asitleri incelendiğinde, karbon (C) sayısı 10'a kadar olan doymamı yağ asitlerinin oda sıcaklığında sıvı halde olduğu ve uçucu bir özellik kazandı ı belirtilmektedir. Ayrıca suda erimemektedirler. Daha uzun C zinciri içeren yağ asitleri ise katıdır (Bay u, 1979; Ho su ve ark., 2001). Katı yağ lar ve sıvı yağ lar uzun yağ asidi zincirlerinden oluşur. Uzun zincirli çoklu doymamı yağ ların bir grubu omega-3 (n-3) olarak adlandırılmıştır. Doymamı yağ asitleri molekül yapılarına bakıldığında C atomları arasında farklı sayılarda çift bağ içermektedirler. Doymamı yağ asitlerinin isimlendirilmesinde özel nümerik sistemlerde kullanılmaktadır. Örneğin linolenik asit C18:3 ekinde gösterilmekte olup, 3 adet çift bağa sahip 18 karbon atomundan oluştuğuna n-3 veya -3 ise 3. karbon atomu ile 4. karbon atomu arasında ilk çift bağın olduğu belirtmekte ve en uçta bir metil grubunun (CH₃) bulunduğunu göstermektedir (Voet ve Voet 1990; Lovell 1998; Ho su ve ark., 2001).

Doymamı yağ asitlerinin kanın lipit oranını ve LDL kolesterol seviyesini yükselttiği, ateroskleroz ve diyabete yatkınlığı arttırdığı bildirilmiştir. Kalp damar hastalıkları riskinin azaltılmasında doymamı yağ asitlerinin alımının azaltılması ve tüketilen doymamı yağ asidi miktarının toplam enerjisinin %7'sinden az olması gerektiği belirtilmektedir (Samur, 2006).

Doymamı yağ asitlerinden omega 6 yağ asitleri, insan vücudunda çok büyük etkilere sahip olan eikosanoid hormonların (prostaglandinler, tromboksanlar ve lökotrienler) metabolizmasının dengelenmesinde önemli role sahiptir (Kinsella 1987). Omega-6 (n-6) yağ asitlerinin cilt sağlığını koruduğu, esnek ve pürüzsüz cilt oluşumuna yardımcı, vücut ısısını ve su kaybını düzenlediği bildirilmiştir (Karabulut ve Yandı, 2006). Omega-3 yağ asitlerinin insan metabolizmasında önemli görevler üstlendiği bunların insan vücudunda testis, plasentada göz ve beyinde toplandığı ve burada fonksiyonlarının tam olarak yerine getirilmesine destek olduğu ve kandaki lipid konsantrasyonunu düzenlediği belirtilmektedir (Canbulat ve Özcan, 2008). Omega-3 yağ asitlerinin trigliserit, kolesterol ve LDL-kolesterol seviyelerini azalttığı, HDL seviyesinde arttırdığı tespit edilmiştir (Özkan ve Koca, 2006). Yapılan çalışmalar omega 3 ve omega 6 yağ asitleri ile kalp-damar

hastalıkları ve kalp krizi riskinin azaltılmasında ili kili oldu unu göstermi , meme, prostat kanserleri ve savunma sistemi rahatsızlıklarının tedavisinde, görme yetene inin arttırılmasında, bebeklerin beyin geli iminde de etkili rol oynadıkları, hipertansiyon, alerji, ba ı ıklık ve nörolojik bozuklukları önledi ine yönelik ara tırmalar bulunmaktadır (Lewis ve ark., 2000; Holub, 2002; Eseceli ve ark., 2006; Kolanowski ve Laufenberg, 2006; Connor, 2000; Holub, 2002; Kolanowski ve Laufenberg, 2006).

Ya asitleri, ana hidroksikarbon zincirdeki "e" yerine -oik takısı getirilerek adlandırılırlar. Mesela, 18 karbonlu doymu ya asidinde ana karbon zinciri oktadekan bu ya asidi kurala göre oktadekanoik asit olarak adlandırılır. Biyokimyacılar, ya asitlerini karbon atomlarıyla ba lı zincirdeki ilk çift ba ın durumuna göre ayrılırlar. Ya asidinin bünyesindeki çift ba ın pozisyonu karbonil karbon atomu (1 nolu karbon atomu) referans alınarak belirlenir (Tüzün, A.E. 2013). Altıncı ve yedinci karbon atomları arasında çift ba içerenler Omega-6 -6 (n-6) ya asitleri olarak adlandırılır (Halver 1972; Gurr ve Harwood, 1991; Akyurt 1993; ener 2001; Bilgüven 2002).

Doymamı ya asitleri beslenmede özel öneme sahiptirler. Fiziksel ve kimyasal özellikleri, aynı sayıda karbon ihtiva eden doymu ya asitlerinden farklıdır. Doymamı ya asitleri erime noktaları doymu ya asitlerinkinden daha dü ük olup doymamı ya asitleri aynı zamanda kimyasal olarak doymu ya asitlerinden daha reaktiftirler (Tüzün, A.E. 2013).

1.2. Ya Asidi Kompozisyonunun Belirlenmesi

Ya ların yapısında gliserol sabit oldu undan ya lar arasındaki farklılıklar onların ya asitleri bile enlerinin bir fonksiyonudur. Ya lardaki farklılıkların belirlenmesinde izlenecek yol onların ya asitleri kompozisyonunun tespit edilmesidir. Geçmi te ya ların ya asitleri bile enlerinin belirlenmesi önemli problemler yaratmı ise de, kromotografik yöntemlerin geli tirilip, uygulanmasıyla ya ların ya asitleri kompozisyonunun belirlenmesi daha kolay ve güvenilir olarak yapılmaya ba lanmı tır. Gaz kromotografi analizleri çe itli ya ların, ya asidi bile enleri ile ilgili detaylı bilgiler vermi tir. Böylece ya ların yapılarının ve kimliklerinin belirlenmesinde daha emin olmamız sa lanmı tır. Bu yöntem aynı zamanda yapılan muamelelerle ya ın ya asitleri bile enlerinde meydana gelen farklılıkların takibi ve te hisinde de yaygın kullanılır (Tüzün, A.E. 2013).

1.3. Ya Asitlerinin Önemi

Pek çok ara tırmacı deniz balıkları ile tatlı su balıkları ya asitleri kompozisyonları arasında pek çok farklılık oldu unu belirtmi lerdir. Tatlısu balıklarının n-6 ya asitleri deniz balıklarına oranla daha yüksektir (Sikorski ve Kolakowska, 2003). Ortalama n-6/n-3 oranları tatlı su balıklarında 0.37 deniz balıklarında 0.16 civarındadır. Bu farklılı ın sebebi, balıkların farklı beslenme rejimine ve/veya balı ın ya am ortamlarına fizyolojik adaptasyonu için PUFA'lara özel olarak ihtiyaç duymasından kaynaklanmaktadır (Ba cı ve Can, 2015).

Lipidler hayvansal organizmaların en önemli enerji kaynaklarından biri olmanın yanı sıra; yapılarında yer alan ya asitleri hücre zarının yapı ta larını olu tururlar. Ayrıca depolanabilme, ta ınabilme, koruyucu özelli i ve ya da eriyen vitaminlerin kayna ı olarak vücutta önemli görevler üstlenirler. Bunların yanı sıra balıklarda uzun zincirli doymamı ya asitleri hormon aktivitesine sahip prostoglandinlerin hammaddesidirler (Çetinkaya, 1989).

Balık ve di er deniz ürünlerinde en fazla bulunan omega 3 ya asitlerinden EPA (Eikosapentaenoik) ve DHA (Dokosaheksaenoik)'nın tedavi edici özelli i ile ilgili iddialar ara tırılmaktadır. Omega 3 ya asitlerinin etkileri ilk olarak Eskimolar üzerinde yapılan ara tırmalarla bulunmu tur. Yapılan çalı malarda Greenland Eskimolarının tükettikleri ya lı balıklardan dolayı kalp krizi riskinin çok dü ük oldu u gözlenmi , sonucunda EPA ve DHA'nın etkileri üzerine yapılan çalı malara önem verilmi tir. Sonuç olarak bu ya asitlerinin depresyon, migren türü ba a rıları, kalp krizi, kalp damar hastalıkları, eklem romatizmaları, eker hastalı ı, yüksek kolesterol ve tansiyon, bazı alerji türleri ile kanser gibi birçok hastalıktan korunmada önemli etkisi oldu u tespit edilmi tir (Gorga, 1998; Nettleton, 2000).

Balık ya ı ile zengin bir diyet uygulaması sonucunda kalp krizinden ölüm riski azalabilir. Çünkü kalp krizi ölümlerinde görülen en büyük etki trombositlerin etkisinin azalması veya damar tıkanıklı ı ile kalp ritminin bozulması sonucunda meydana gelmektedir. Balı a dayalı beslenmenin fazla oldu u Lyon'da yapılan bir denemede; n-3 içeri i yüksek besinlerle beslenen hastalarda, vücut ya ları ve lipoprotein miktarlarında hiçbir de i me olmaz iken, kalp rahatsızlıklarından dolayı ölüm riski % 95 oranında azalmı tur. PUFA uygulanmayan kontrol grubunda ise ani ölümler görülmü tür. Buna benzer bulgulara Washington'da yapılan çalı mada da rastlanmı tur. Bu çalı ma sonucunda

5,5 gr PUFA ile beslenen hastalarda ani kalp krizlerinden ölüm riskinin % 50 azaldığı, kan akışı hızının düzenlendiği, kalp kası iltihaplarının azaldığı gözlenmiştir. Yapılan araştırmada, normal kolesterol seviyesine sahip koroner kalp hastası 2 yıl boyunca günde 8 gr PUFA ile beslenmiş ve sonuçta damar sertliği, kalp kası enfeksiyonu gibi rahatsızlıkların ortadan kalktığı ve kalp rahatsızlıkları ile ilgili şikayetlerin azaldığı gözlenmiştir (Stone, 1996).

Balık yağ asidi kompozisyonları, özellikle balık kasında ve karaciğerinde, uzun bir süredir araştırılmaktadır. Balıklar özellikle n-3 serisi yağ asitleri bakımından zengin önemli bir PUFA kaynağıdır. n-3 ve n-6 serisi uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinden bazıları esansiyel olarak kabul edilmektedir (Guil-Guerrero ve ark., 2011). Uzun zincirli n-3 serisi çoklu doymamış yağ asitlerinden özellikle eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5n-3) ve dokosaheksaenoik asit (DHA, C22:6n-3)'in insan sağlığı için oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Örnek olarak; yağ asitleri beyin gelişimi ve fonksiyonlarında etkin rol oynamakta, ayrıca bağışıklık sisteminin güçlenmesi, koroner kalp hastalıklarının önlenmesi ve sinir sistemi fonksiyonlarında etkili olmaktadır (Cahu ve ark., 2004; Kebir ve ark., 2007).

Romatizmal kireçlenme felce kadar giden rahatsızlığa sebep olan sancılı bir hastalıktır. Genellikle steroid olmayan ağrı kesici ilaç (NSAID)'larla tedavi edilir. Bu hastalığa neden olan ağrının temelinde iki kimyasal grup (prostaglandin, leukotrienler) vardır (Lau ve ark., 1993). NSAID ilaçları bu ağrıya sebebiyet veren maddeleri kontrol eden enzimi bloke etmede rol oynar. Bununla birlikte, Omega-3 asitlerinden eikosapentaenoik asit (EPA) aynı zamanda prostaglandinler ve leukotrienlerin oluşumunu azaltır. Son zamanlarda yapılan çalışmalar en azından bazı insanlarda EPA'nın romatizmal kireçlenmeyi hafifletebileceğini göstermektedir (Kromhout ve ark., 1985; Simonopoulos, 1991).

Crohn's adı verilen sindirim sistemi hastalığı, kronik bir hastalık olup ilerledikçe mide-bağırsak bölgesinin tahrip olmasına yol açmaktadır. Bazı hastalarda, mide-bağırsak bölgesinde bulunan hastalık etkeni; gözler, eklemler ve deri gibi vücudun diğer bölgelerine yayılarak bu kısımları tahrip etmektedir (Simonopoulos 1991). Yapılan çalışmalar, Omega-3 yağ asitlerinin bu hastalıklardaki kötüye gitme olasılığını azaltabileceğini göstermektedir. Crohn's hastalığını tedavi etmede kullanılan ilaçların çoğu toksik olduğundan bunların yerine Omega-3 yağ asitleri kullanmanın daha sağlıklı olduğu bildirilmektedir (Kromhout ve ark., 1985; Seidelin ve ark., 1992; Harrington, 1994).

Hiperaktiflik; duygusal dengesizlik, düzenli çalışma bozukluğu, dikkat süresi kısalması, konsantrasyon zayıflığı, aşırı hareketlilik ve öğrenme güçlüğü olarak tanımlanır. Okul çağındaki çocukların % 30-40'ında yaygındır. Hiperaktifliğe meditasyon veya masaj gibi aktiviteler faydalı olabilir fakat balık yağları, vitamin ve mineraller çok daha etkilidir. Okul yaşlarındaki çocukların % 3-5'inde davranış bozukluğu olduğu, bunun sebeplerinin biyolojik ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Önceden davranış bozukluğu bulunan 6-12 yaş grubundaki çocuklar arasında yapılan araştırmalarda, -3 yaş asidi seviyesi düşük olan 53 çocuğun yaklaşık % 40'ında hiperaktif düzensizliğe bağlı dikkat eksikliği olduğu tespit edilmiştir (Arnold, 2001).

Diyet uzmanları doymuş yağlardan elde edilen kaloringin % 10'dan az olmasını, yağlardan elde edilen günlük kaloringin ise % 30'dan fazla olmamasını önermektedir. Endüstriyel şehirlerde yaşayan birçok insan, bu miktarlardan daha fazla yağ tüketmekte ve bu da kalp hastalıklarına, bazı kanserlere ve diyabet hastalıklarına yakalanma riskini artırmaktadır. Yine de pek çok insan çoklu doymamış yağ asitlerini tüketmektedir. Özellikle; İngiliz Beslenme Vakfı diyetlerdeki kaloringin % 6'sının omega-3 yağ asitlerinden, % 1,5'unun ise omega-3 yağ asitlerinden sağlanması gerektiğini belirtmektedir (Lau ve ark., 1993; Simon, 1994; Eritsland ve ark., 1995).

Diyette EPA+DHA günlük alımı bebekler için 0.5 g ve yetişkinler için 1 g/gün olarak tavsiye edilmektedir. Amerika Kalp Birliği (AHA) ise balık tüketimini 340 g/hafta olarak önermektedir. Bu değerlendirilmede, ülkemiz sularından avlanan ve tüketilen yağ içeriği, yağ asidi kompozisyonu farklı deniz, tatlı su balıklarının ve kültür balıklarının -3 içeriği incelenmiştir, haftalık -3 ihtiyacımızı karşılamada yeterli olup olmadığı değerlendirilmiştir (Erkan, 2003).

Özellikle belli gruplardaki insanların yeterli miktarda Omega-3 alması gereklidir. Bu grupta; daha çok hamile kadınlar, bebekler, gelişme öncesi çocuklar yer almaktadır. Hamile kadınlar, çocuk gelişiminin normal olarak seyredebilmesi için yeterli miktarda Omega-3 yağ asidi alması gereklidir. Dokosaheksaenoik asit (DHA) beyin ve retinada bulunan fosfolipidlerdeki toplam yağ asitlerinin yarısını oluşturmaktadır. Hamilelik döneminde yeteri kadar yağ asidi kaynaklarıyla iyi beslenme sağlanır ise; bu durum annenin üç aylık emzirme safhasını ilk amaçlarında gerekli olan esansiyel yağ asidi gereksinimlerini karşılamaktadır. Bu yüzden anne adayının, bu süre esnasında günlük ortalama 3-4 g esansiyel yağ asidine, ihtiyaçları olduğu rapor edilmektedir (Seidelin ve diğ. 1992, Simon 1994). Sonuç olarak hamile ve emzirme dönemindeki kadınlarda Omega-3

bakımından eksiklik olabilmekte ve bunu aldıkları gıdalarla artırmaları gerekmektedir. Yine gelişme öncesi bebeklerde, doğum sonrasında düşük yağ düzeyleri görüldüğü için özellikle Omega-3'e ihtiyaçlarının olduğu belirtilmektedir (Kromhout ve ark., 1985, Hafs ve Zimbelman 1994).

Tablo 1.2. Bazı su ürünlerindeki yağ asitleri miktarları (Pigott ve Tucker, 1990)

Balık Türü	Yağ (g/100g)	Doymu (g/100g)	Tekli Doymama (g/100g)	Çoklu Doymama (g/100g)	EPA (g/100g)	DHA (g/100g)
Hamsi	4.8	1.3	1.2	1.6	0.5	0.9
Sazan	5.6	1.1	2.3	1.3	0.2	0.1
Yayın balığı	4.3	1.0	1.6	1.0	0.1	0.2
Morina	0.7	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2
Berlam	1.6	0.3	0.3	0.6	0.2	0.2
Ringa	9.0	2.0	3.7	2.1	0.7	0.9
Uskumru	13.0	2.5	5.9	3.2	1.0	1.2
Dil balığı	1.2	0.3	0.4	0.2	Tr	0.1
Gökkuşuğu	3.4	0.6	1.0	1.2	0.1	0.4
Kefal	8.4	1.5	1.2	1.6	0.6	0.5
Pollak (ri mezgiti)	1.0	0.1	0.1	0.5	0.1	0.4
Orkinoz	6.6	1.7	2.2	2.0	0.4	1.2
Yengeç	1.3	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2
Karides	1.1	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1
stiridyeye	2.5	0.6	0.2	0.7	0.2	0.2

Genel olarak balık eti ile ilgili yayınlarda daha çok yeterli protein, düşük yağ içeriği ile insanlar için esansiyel kabul edilen mineral ve vitaminler üzerinde durulurken günümüzde araştırmalar balık etlerinin sahip olduğu total lipit içerisindeki PUFA varlığı ve metabolizma aktivitesi üzerinde yoğunlaştı. Özellikle balıkların insan beslenmesindeki yeri ve önemi vurgulanmaktadır (Aras ve ark., 2002).

PUFA ve bunların önemli bir bölümü canlı organizmanın hücre membranlarının geçirgenliğini, akı kanlılığını, esnekliğini, aktivasyonunu sağlayan ekosanoidlerin (prostoglandin, tromboksan, lokotrin) habercileri durumundadırlar (Stansbay, 1990). Özellikle su ürünlerinde bulunan PUFA'lar, kanın pıhtılaşmasını önlemede bitkisel

ya lardan daha etkili olduklarının anla ılması, ayrıca karaci er ya asidi sentezini ve lipoprotein olu umunu önlemeleri önemlerini bir kat daha artırmı tır (Sa lık, 1994; Canpolat, 1996). Pek çok ara tırıcı vitaminler ve mineraller kadar önemli olan PUFA'ların insan vücudunda kan basıncını ayarladı mı, kolesterolü ve trigliserid seviyesini dü ük tuttu unu, dolayısıyla kalp krizi riskini azalttı mı dü ünmektedirler. Bunun yanında bu ya asitlerinin beyin fonksiyonlarında etkin rol oynadıkları ve vücutta ya asidi bakımından en zengin bölgenin beyin oldu u anla ılmı tır. Özellikle sinir hücrelerinde uyarıların iletilmesinde önemli oldukları, ve bu ya asitlerinin eksikli inde ö renme yetene inin bozuldu u, ya lılarda hatırlama güçlüklerinin görüldü ü belirtilmi tir (Stoll, 1999; Kolanowski, 1999; Schacky, 1999).

Canlı organizmaların buldukları ortama adaptasyonlarında hücre membranlarında olu an kimyasal reaksiyonlar dolayısı ile de i en artlara duyarlılıkları artmaktadır. Öyle ki ani de i imler ölümlere kadar gidebilmektedir. Ara tırmacılara göre, dü ük sıcaklıklarda ya ayan poikilotherm (de i ken sıcaklı) canlıların dokularındaki hücrelerin membran fosfolipidleri yüksek sıcaklıklardakilerden daha fazla PUFA ihtiva etmektedir. Poikilotherm canlıların dokularındaki a ırı doymamı ya asitlerinin adaptasyonla do rudan ilgili oldu u dolayısıyla de i en artlara göre profillerinde farklıla tı ı anla ılmı tır (Moris ve Culkin, 1989; Fodor ark., 1995).

Sıcaklı a kar ı PUFA membran geçirgenli i aktif kılarak antifiriz rolü oynamakta, balıkların derinlik bakımından seçiciliklerinde de (dermersal-pelajik) etkili olmakta ve farklı derinli e göre ya asitleri kompozisyonunun yani dolayısıyla yo unluk ayarlanmasında da (dalma ve yüzeye çıkmada) aktif rol almaktadır (Bell ve ark., 1986). Örne in deniz balıklarından *Coryphaenoides yaquinae* ve *Coryphaenoides armatus* balıklarının depo ya larında MUFA'nın yüksek konsantrasyonlarda oldu u, n-3 PUFA'nın n-6 PUFA ya göre daha zengin bulundu u anla ılmı tır. Mevcut ya asidi bile imi, balıkların dü ey hareketlerinde, dü ük sıcaklık ve yüksek basınca adapte olmasında, dü ük erime sıcaklı ı ile membran geçirgenli ini aktif kılarak sa ladı ı kabul edilmektedir (Saito ve ark., 1988).

PUFA'lardan özellikle linoleik, linolenik ve ara idonik ya asitlerinin memelilerde sentezlenmedi inden insanlar için önemli oldu unu, yeterince alınmadı ı durumlarda bazı fizyolojik arazların ortaya çıktını rapor etmi tir. Tespit edilen semptomların bazılarını, cilt hastalıkları, trombosit agregasyonunun artması, trombositopeni, anemi, karaci er ya lanması, yaraların iyile mesinde gecikme, enfeksiyonlara kar ı hassasiyetin artması,

büyümede yava lama, adale zayıflı ı ve görme problemleri olarak sıralamı tır (Sa lık, 1994).

Karaci er, gıdaların sentezlenmesi bakımından, hızlı ve aktif olarak rol oynayan önemli bir organizmadır. Aynı zamanda vücuttaki kolesterol mekanizmasını da denetler. Bu mekanizma, besinlerle alınan kolesterol miktarına göre ya sentezi azaltmak veya mevcut kolesterolü safra asitlerine çevirmekle olu turulur. Yiyeceklerle alınan kolesterol esterleri ba ırsaklarda mevcut kolesterol miktarı normalde 180-220 mg/100 ml civarındadır (Holub, 1992).

Toplam kolesterol ve LDL kolesterolü seviyelerinin yüksek olması kroner kalp hastaları için önemli bir risk faktörüdür. Son yapılan çalı malarda yüksek trigliserid seviyesinin damar sertli ini olumsuz olarak etkiledi i kaydedilmi tir. 1985 yılında ngiltere’de yapılan bir ara tırmaya göre; kalp hastalı na sahip olan kadınların balık tükettikleri zaman hastalıklarının nispeten iyile ti i ortaya konulmu tur. Haftada 3 ö ün balık tüketen hastaların ani kalp krizi riskinin % 50 azaldı ı belirtilmektedir. Amerika’da haftada bir ö ün balık tüketen insanlar üzerinde 6 yıl boyunca yapılan bir çalı mada da benzer sonuçlar bulunmu ve kalp krizi riskinin önemli ölçüde azaldı ı tespit edilmi tir. Di er bir ifade ile az miktarda (C20-C22) -3 ya asitlerinin önemli etkileri vardır (Haris, 1997).

Balıklar, lipitleri ya dokusunda depo eden memelilerin aksine, daha çok iskelet kası ve karaci er dokusunda depo ederler (Neuhaus ve Halver 1969). Balıklarda depolanan bu lipitlerin bir kısmı, hayvanın fizyolojik durumu ve çevre ko ullarında meydana gelen de i melere göre ihtiyaç duyulan kısımlara nakledilir (Johansson ve ark. 2000).

Yapılan ara tırmalar sonucunda, kar ıla ilan birçok hastalı a tüketilen besin maddelerinin ve beslenme alı kanlıklarının neden oldu u görülmektedir. Bundan dolayı insanların beslenmelerine dikkat etmeleri ve doymamı ya asitlerince zengin olan gıdaların tüketilmesi tavsiye edilmektedir. nsan diyetinde önemli bilinen esansiyel ya asitleri içeren balık ya larının balık tüketerek ve diyet takviyesi olarak alınması önemlidir. Günlük 2000 kalori harcayan bir ki inin 3-4 grama kadar omega 3 alınmasının güvenli oldu u, böylece sa lıksız gıdalarla vucutta olu abilecek istenmeyen etkilerin önüne geçilebilmesi mümkün olabilmektedir.

Balıklarda ya lar karaci er ve kaslarda depo edilmektedir. Daha önce Menzelet Baraj Gölü’nde ya ayan *Silurus glanis* L.’in kas dokularındaki ya asitleri Güne (2014)

tarafından çalı ılımtır. Bu alı ma ile Menzelet Baraj Gölü'nde ya ayan *Silurus glanis* L.'in karaci er dokularındaki ya asidi bile enleri ilk kez tespit edilerek literatürlere katkı sa lanacak, Güne (2014)'in çalı ması ile bütünlük sa lanmı olunacaktır.



2. ÖNCEK ÇALI MALAR

Burr ve Fehily (1990), yaptıkları araştırmalar sonucunda, -3 ve -6 yaş asitlerinin çok alımından ziyade dengeli bir şekilde alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Sağlık (1994), denizlerimizde yaygın olarak bulunan levrek, sardalya, mercan, karagöz, tekir, dil, uskumru, lüfer, çinekop, kılıç ve sardalya balıklarının kas dokusu total yağ içeriği %0.54-16.96, doymuş yağ asitleri oranı %32.1-%56.9 ve doymamış yağ asitleri oranı ise %42.1-63.0 arasında değişimi gösterdiğini tespit etmiştir.

Fowler ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada, kültür koşullarında yetiştirilen melez çizgili levreklerin (*Morone chrysops* X *Morone saxatilis*) duyuşal ve kompozisyonel özellikleri arasındaki ilişkiyi çeşitli konsantrasyonlardaki EPA ve DHA içeren yemlerle ve standart ticari yemle besleyerek belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla enerji değeri 5 farklı seviyede EPA ve DHA içeren yem hazırlanmıştır. Genellikle yenilebilir kısımların yağ asitleri kompozisyonunun rasyonun yağ asidi içeriğini yansıttığı gözlemlenmiştir. Yapılan duyuşal testlerde 3 yaş asitlerini yüksek düzeyde içeren rasyonlarla beslenen grupların daha yüksek düzeyde balık yağı kokuya sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmacılar rasyonlarına yeterli miktarda 3 yaş asitleri eklenerek beslenen melez çizgili levreklerin besinsel olarak iyi bir kaynak olabileceğini belirtmişlerdir.

Armstrong ve ark. (1994), Avustralya sularında yaygın olarak bulunan beyaz deniz balığı türünün lipid içeriği ve yağ asidi kompozisyonlarını üç farklı bölgeden iki farklı mevsimde alınan örneklerle belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda en yüksek PUFA değeri soğuk sulardan elde edilen türlerde (güney bölgelerde ve bahar mevsiminde yakalananlarda) bulunmuştur. Yağsız türlerde ise suyun sıcaklığındaki değişimlerin lipid karakteristikleri üzerine fazla etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Füllner ve Wirth (1996), doğal yetiştirilen ve yemle beslenen *Silurus glanis* L.'in yağ asidi profilini incelemişler, toplam n-3 miktarını sırasıyla 23.1, 24.7, toplam n-6 miktarını 14, 13.4 olarak tespit etmişlerdir.

Steffens ve Wirth (1997), bir sazan türü olan, *Cyprinus idella*'da karaciğerde n-3/n-6 oranı, 2.6 olarak bulunmuştur.

Shirai ve ark. (2001), *Silurus asotus* L.'un yaz ve kış aylarında karaciğer dokularındaki yağ asidi kompozisyonunun değişimini incelemişlerdir. SFA değerleri

sırasıyla %27.6, 29.6, MUFA de eri %31.92, 20.9, PUFA de erleri ise %39.0, 48.1 olarak tespit edilmiştir. n-3/n-6 oranı ise yaz ayı için 1.9, kış ayı için ise 1.4 olarak tespit edilmiştir.

Gorakis ve ark. (2002), doğadan avlanan ve kültür koşullarında yetiştirilen çipuraların (*Sparus aurata*) yağ asidi kompozisyonu, lipid seviyeleri ve yağ asidi kompozisyonundaki mevsimsel değişimleri araştırmışlardır. Bu çalışmada, lipid rezervlerinin (peritoneal ve perivisceral yağ) ilkbaharda en düşük, yaz mevsiminde ise en yüksek olduğu belirlenmiştir.

Aras ve ark. (2002), kültüre alınan balıkların pazara sunulmadan önce yağ asidi profilinin doğada yaşayan akrabalarına yakın olacak şekilde ayarlanabileceğini, kültüre alınacak yeni türlerin yem formülasyonunda, yağ asitlerinin artırılmasında ve çevresel değişimlere adaptasyonlarında yağ asitleri ve kompozisyonlarına ilişkin bulguların çok önemli olduğunu bildirmiştir.

Bogut ve ark. (2002), 18 aylıktan 30 ay olana kadar yemlerine linolenik asit katkılı yemle beslenen *Silurus glanis* L'in kütlelerinin kontrol grubuna göre %12.6 arttığını, toplam doymamış yağ asitlerinin kontrol (%65.07) grubuna göre lineolik asit katkılı yemle (%69.82) beslenen grupta arttığını, toplam doymuş yağ miktarının kontrol grubuna göre azaldığını (%31.36-26.50), doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine oranının (%2.07-2.63) arttığını tespit etmişlerdir.

Alp ve ark. (2003), Ceyhan nehri üzerinde yer alan Menzelet Baraj Gölü'nde birçok balık türünün yaygınlığını bildirmişlerdir. Mevcut balıklardan ekonomik öneme sahip olup avcılığı yapılan türler *Silurus glanis* (Yayın balığı), *Cyprinus carpio* (Pullu sazan), *Cyprinus carpio* (Aynalı sazan), *Barbus rajanorum* (Bıyıklı balık), *Capoeta capoeta* (Siraz), *Capoeta barroisi* (Siraz), *Leuciscus cephalus* (Tatlı su kefali) olarak tespit edilmiştir. Bu türlerin dışında *Alburnus orontis*, *Garra rufa*, *Nemacheilus sp.* gibi ekonomik değeri olmadığından avlanmayan balık türlerinin de mevcut olduğunu tespit etmişlerdir.

Bora ve Gül (2003), bu çalışmada Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Silurus glanis*'in mide içeriği ve beslenme özelliği incelenmiştir. Eylül 1996- Ağustos 1997 tarihleri arasında avlanan 162 adet yayın balığından 91 bireyin midesinde tespit edilebilen organizmalara rastlanmıştır. Araştırma sonucunda *Silurus glanis*'in mide içeriği bulunma sıklığına göre, *Gammarus* (%21,87), *Odanata* (%19,79), *Sander ludoperca* (%19,79),

Tinca tinca (%1,04) ve *Gastropoda* (%1,04)'nın olu turdu u saptanmı tır. Ayrıca, mideden çıkan organizmaların %1,04'ünde *Homoptera* ve %2,08'inde parazit *Platyhelminthes*'e rastlandı ını bildirmi lerdir.

Erkan (2003), çoklu doymamı ya asitleri (PUFA), özellikle omega 3 ya asitleri, insan diyetinin temel bile enleri olarak kabul edildi ini, çe itli hastalıkları önlemede ve sa lı ı geli tirmede hayati bir role sahip oldu unu, özellikle eikosapentaenoik asit, (C20:5 -3 EPA) ve dokosaheksaenoik (C22:6 -3 DHA), kardiyovasküler hastalıklar, depresyon, kanser, kroner kalp hastalıkları, inflamasyon ve aritmiler, romatoid atrit, inflamatuvar ve otoimmün bozuklukları gibi bazı hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde etkili oldu unu bildirmi tir. nsan diyeti içinde -3 PUFA'ların alımında ciddi bir eksiklik oldu unu ve bu nedenle bu ya asitlerini içeren besinlerin daha fazla tüketilmesi gerekti ini tavsiye etmi tir.

Navarro-Garcia ve ark. (2004), Kalifornia Körfezi'nde yakalanmı *Dasyatis brevis* ve *Gymnura marmorata* türü vatozların ya asit kompozisyonlarının do al antioksidan özelliklerini (karoten ve tokoferol içeriklerini) incelemi ler ve karaci er ya oranının *D. Brevis* için %25-50 (w/w) ve *G. marmorata* için 38-56% oldu u tespit edilmi tir. Bu iki türden elde edilen ya asitlerinin EPA ve DHA bakımından zengin oldu u, vatoz karaci erlerinden elde edilen ya ların insan ve hayvan gıdası olarak kullanılabilece i ve vatozların balık ya ı elde etmede yeni bir tür olarak kullanılabilece ini belirtmi lerdir.

Alp ve ark. (2004), Kahramanmara Menzelet Baraj Gölü'ndeki *Silurus glanis*'in 12 aylık incelenen periyotta bireylerde total boylar ve a ırlıklar 33.4 cm (220 g) ile 195.0 cm (48.000 g) arasında ve ya kompozisyonu ise 1-14 arasında da ılım gösterdi ini tespit etmi lerdir. Yayın balı ı (*Silurus glanis*)'nın üreme aktiviteleri 12 aylık bir periyotta inceleni lerdir. ncelenen 245 adet *S. glanis* bireylerinde yumurta dökme periyodunun Haziran'da ba layıp A ustos'a kadar devam etti ini tespit etmi ler ve av yasa ının Mayıs sonunda ba layıp A ustos ayına kadar devam etmesi gerekti ini bildirmi lerdir. 90 cm'den küçük bireylerin avlanmaması gerekti ini bildirmi lerdir.

Do an Bora ve ark. (2004), Hirfanlı Baraj Gölü'nde Ya ayan *Silurus glanis* (L., 1758)'in beslenme biyolojisini çalı mı lardır. Bu çalı ma sonucunda Hirfanlı Baraj Gölü'nde yakalanan 162 adet yayın balı ndan 91 bireyin mide içeri ini ara tırmı lar ve beslenme özelliklerini belirlemi lerdir.

Jankowska ve ark. (2004), Avrupa'da yapay yem ile ve doğal olarak yetiştirilen *Silurus glanis* L. türlerinin yağ asidi profilini incelemişler, yapay yem ile beslenenlerde ek olarak iki yağ asidinin (22:1n-9 ve 16:4) olduğu, MUFA ve PUFA miktarlarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Toplam PUFA n-6, n-3 ve HUFA n-3, n-6 değerlerinin ise birbirinden oldukça farklı olduğu görülmüştür.

Büyükçapar ve Alp (2006), Menzelet Baraj Gölü'nün taşıma kapasitesi ve su kalitesi parametrelerini incelemiştir. Ortalama derinlik, boşalma hızı ve tekrar su doldurma süresini 33.7 m, 1.93 ve 0.51 yıl olarak tespit etmiştir. Ortalama fosfor oranı 31 mg/m³, çözünmüş oksijen miktarı 6.03-10 mg/ml, sevi 165-226 cm, su derinliği 16.4-23.8 m olarak tespit edilmiştir.

Karabulut ve Yandı (2006), Omega-3 yağ asitlerinin önemi ve sağlık üzerine etkisini araştırmışlardır. Omega-3 bakımından zengin balık yağlarını balık tadı olmaksızın gıdalara ekleyerek, yüksek rafinenin veya mikrokapsüllü balık yağlarının kullanılmasıyla mümkün olduğunu bildirmişlerdir. Ekmek ve yumurtaları da kapsayan birçok gıdada bu yeni teknolojinin kullanımının yararlı olacağı, yakın gelecekte ise omega-3 balık yağları gıdalarımızda sağlıklı yaşamızı artırıcı bir rol oynamaya devam edeceği belirtilmiştir.

Turan ve ark. (2006), balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yerini araştırmışlardır. Balığın içerdiği besin maddeleri ve çabımızın belli bazı hastalıklarında tedavi edici rolüyle yararlanılması gereken bir besin kaynağı olan balığın haftada 2-3 kez tüketilmesinde yarar olacağını bildirmişlerdir.

Copp ve ark. (2007), yapmış olduğu çalışmada Thames Nehri'nde *Silurus glanis*'in gerçekte olduğundan daha fazla olmasının nedenlerini araştırmışlardır. Bu çalışması sonucunda balık sayısındaki artışın su politikası ve uygulamalar sonucunda meydana geldiği örneğiştir.

Erdoğrul ve Erbil (2007), Sır Barajı'ndaki (Kahramanmaraş) 108 balık örneklerinin demir (Fe), manganez (Mn), kobalt (Co), nikel (Ni) ve kurun (Pb) düzeylerini atomik absorpsiyon spektrofotometre ile tespit etmişlerdir. *Silurus glanis* L.'in ağırlıklarını 194–31,000g arasında, 32.5–56 cm arasında tespit etmişlerdir. *S. glanis* L.'in kas dokularında bu elementler tespit edilememiştir. Solungaçlarında ise Fe oranı ortalama 1.03 mg/kg, Mn 0.17 mg/kg, Co 0.03 mg/kg, Ni 0.75 mg/kg, Pb 0.42 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Yılmaz ve ark. (2007), Altinkaya Baraj Gölü'nde (Samsun-Türkiye) yayın balı (*Silurus glanis* L., 1758)'nin yağınını belirlemek için 128 örneğin her birinden farklı kemiksi yapıları incelemiştir. Bu çalışmada sonucunda yayın balının yağ tayininde omurlardan yapılan yağ tayininin, otolitlere göre daha güvenilir olduğu saptanmıştır.

Karaçalı (2007), Örenler Baraj Gölü'nde yayın *Cyprinus carpio*'nun kas, karaciğer ve ovaryumlarındaki yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri incelenmiştir. Araştırmada kullanılan *C. carpio* örnekleri Ağustos 2005 tarihinden itibaren üç aylık periyodlar halinde bir yıl boyunca alınıp, dokularındaki yağ asidi kompozisyonu gaz kromatografisinde belirlenmiştir. Bütün dokularda yağ asidi oranları mevsimlere göre önemli derecede farklı bulunmuştur. Sonuçlara bakıldığında sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde sırası ile SFA %23.65, 19.07, 22.73, 25.89, MUFA %51.96, 45.75, 44.09, 52.27, PUFA 21.45, 33.85, 30.88, 20.06, n-3/n-6 oranı ise 1.71, 2.82, 2.32, 1.54 olarak tespit edilmiştir.

Mol (2008), yapılan araştırmaların insanların karlı etkileri birçok hastalığa besin maddelerinin ve beslenme alışkanlıklarının neden olduğu olduğunu bildirmiştir. Bundan dolayı insanların beslenmelerine dikkat etmeleri gerekmekte olup, doymamış yağ asitleri yönünden zengin olan gıdaların tüketilmesi teşviye edilmektedir. Beslenme açısından önemi bilinen n-3 yağ asitlerini içeren balık yağlarının gerek balık tüketerek gerekse diyet takviyesi olarak alınması önem taşımakta olup; günde 3 grama kadar n-3 alınmasının güvenli olduğu belirtilmektedir.

Uysal ve ark. (2009), Zeytin Gölü'ndeki (Bursa-Türkiye) Yayın Balı (*Silurus glanis* L., 1758) popülasyonunun büyüme özelliklerini çalışmışlardır. Bu çalışmada sonucunda yakalanan 108 adet (55 erkek, 53 dişi) balığın yağ ve eylem kompozisyonu, yağ boy, yağ ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü, oransal boy ve ağırlık artışı tespit edilmiştir.

Özgür (2009), gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üretiminde yem katılan n-3 serisi esansiyel yağ asitlerinin (linolenik, stearidonik eikosapentaenoik, dokosapentaenoik ve dokosaheksaenoik asitler) etkisini araştırmıştır. Yüksek sayıda ve kalitede yumurta, embriyo, larva ve dolayısıyla yavru balık üretebilmek için; anaç gökkuşuğu alabalığı yemlerinin en az %2.20 oranında n-3 serisi esansiyel yağ asitlerini içermesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Öksüz ve ark. (2009), farklı iki bölgede (Akdeniz ve Karadeniz bölgesi) yakalanan hamsilerin (*Engraulis encrasicolus*) yağ asitleri kompozisyonu üzerinde yaptıkları çalışmada, bu balıkta 25 farklı yağ asidi tespit edilmiştir. Akdeniz ve Karadeniz bölgesinde yakalanan hamsilerde ortalama doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) sırayla %38, %14.3 ve %47.7, %35.40, %29.5, %31.27 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, co rafik farklılığın SFA üzerinde etkili olmadığını ancak MUFA ve PUFA üzerinde farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Karadeniz hamsisinin Akdeniz hamsisine oranla daha yüksek MUFA ve daha düşük PUFA içeriğinin olduğunu bildirilmiştir. DHA ve EPA oranının Akdeniz hamsisinde 5.91 Karadeniz hamsisinde 1.64 olduğunu belirlemiştir. DHA oranının Akdeniz ve Karadeniz hamsisinde belirleyici bir faktör olabileceğine karar vermiştir.

Algan (2009), A ustos 2007 tarihinden itibaren üç aylık periyodlar halinde bir yıl boyunca Kemer Baraj Gölü'nde yayın *Anguilla anguilla* ve *Silurus glanis*'in kas dokularındaki yağ asitlerinin mevsimsel değişimlerini gaz kromatografisi ile tespit etmiştir. Kas dokusundaki yağ asidi oranları mevsimlere göre önemli derecede farklılıklar göstermiştir. Sonuçlara göre doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), miristik asit (C14:0) ve tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (C18:2), γ -linolenik asit (C18:3), linolenik asit (C18:3), eikosapentaenoik asit (C20:5), dokosaheksaenoik (C22:6) ve arakidonik asit (C20:4) yağ asit oranları diğer yağ asitlerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Bulut ve ark. (2010), Apa Baraj Gölü ve Selevir Baraj Gölü'nde yayın *Cyprinus carpio* (L. 1758)'nin kas dokusundaki toplam yağ, toplam kolesterol, ham kül ve kuru madde miktarlarının üreme periyodu boyunca değişimini incelemiştir. Selevir ve Apa Baraj Gölleri kıyaslandığında ise toplam lipid miktarı Selevir'de analiz yapılan her ayın Apa'dan daha yüksek olduğunu belirtilmiştir. En düşük ortalama değerler her iki baraj gölünde Temmuz'da saptanmıştır.

Bayır ve ark. (2010), yapıldıkları çalışmada balıklarda total lipidin ve yağ asitlerinin çeşitliliğinin çok önemli metabolik faaliyete yön verdiğini ve bu nedenle yağ asitlerinin balıklarda canlı ağırlık artışının tespitinin yanı sıra diyetlerdeki yağ asidi eksikliğinde stres toleransının da büyük ölçüde değiştiğini belirlemiştir. Bu nedenle balık yemi formulasyonlarında balıkların esansiyel yağ asidi ihtiyacı dikkate alınmalı, mevsim, tür ve büyüklüğüne bağlı olarak kullanılan kaynaklarının seçimine dikkat edilmelidir.

Kaçar (2010), Atatürk Baraj Gölü'nden *Cyprinus carpio*, *Tor grypus* ve *Silurus triostegus*'un kas, karaci er ve gonatlarının total lipidi ile fosfolipit ve triaçilglisreol fraksiyonundaki yağ asidi bileşiminin, eyleme ve mevsime bağlı değişimlerini araştırmıştır. *Silurus triostegus*'un karaci er dokularında yağ asitleri SFA'ler içinde 16:0 (diğerler için % 19.49-26.85; erkekler için % 17.28-23.46), MUFA'ler içinde 18:1n-9 (diğerler için % 20.13-23.52; erkekler için % 21.59-30.91), PUFA'ler arasında 22:6n-3 (diğerler için % 13.80-18.96; erkekler için % 8.05-15.67), n-3/n-6 oranı, diğerlerde 2.00 (Eylül)- 2.61 (Ocak); erkeklerde 1.15 (Mayıs)- 2.75 (Ocak) aralığında bulunmuştur. *Silurus triostegus*'un ağırlıklarının diğeri bireylerde 554-2738 gr, erkek bireylerde 462-1380 gr arasında, boylarının ise diğerlerde 45-77 cm, 38-60 cm arasında değeri tespit edilmiştir.

Özcan (2011), anaç gökkuşu ağılabalı yemine farklı oranlarda katılan n-3 serisi esansiyel yağ asitlerinin yüksek miktarda ve kalitede sperma elde etmek için; anaç gökkuşu ağılabalı yemlerinin en az %2.2 oranında n-3 serisi esansiyel yağ asitlerini içermesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Alp ve ark. (2011), Menzelet Baraj Gölü'nde yayın *Silurus glanis* bireylerinin yağ ve büyüme biyolojisini belirleyerek tanımlı popülasyonlarla karşılaştırmalarıdır.

Özyılmaz (2011), Doğu Akdeniz'de yayın bazı kıkırdaklı balıkların karaci er yağlarının biyokimyasal özelliklerini incelemiştir. Araştırma verileri bu balık karaci erlerinin oldukça yüksek miktarda yağ içerdiğini göstermektedir. Balık karaci er yağları içerisinde en yüksek DHA seviyesi inek burunlu vatozda, en düşük seviye ise büyük burunlu köpek balığında belirlenmiştir. Araştırılan balıkların karaci er yağları EPA seviyeleri genelde DHA seviyelerinden oldukça düşük bulunmuştur.

Yüngül ve Karaman (2013), Çelik Gölü'nde yayın yayın balığı (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)'nda hematolojik inceleme yapılmıştır. Yayın balığı, iç su balıkları içerisinde ekonomik önemi olan bir tür olup, bu tür üzerinde yapılacak olan hematolojik çalışmaların, yetiştiricilere kazandırılacak diğeri türler için daha sonradan yapılacak çalışmalara katkı bildirilmiştir.

Özyılmaz ve Palalı (2014), Atatürk Baraj Gölü'nde yaptıkları araştırmalarında et verimi en düşük balıkların havuz balığı olmasına rağmen DHA içeriğinin oldukça yüksek olduğunu bildirmiştir. Yağ seviyesinin en düşük ve EPA içeriğinin en yüksek olan balığın karaca balığı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere dayanarak Atatürk

Baraj Gölü'nde avcılı ı yapılan havuz balı ı, ot sazanı ve karaca balıklarının doymamı ya asitleri (özellikle DHA, EPA ve toplam n3) bakımından zengin oldu u bulunmu tur.

Mısır (2014), balıklarda lipitler, ya asitleri ve bunların bazı önemli metabolik fonksiyonlarını incelemi lerdir. Uzun zincirli yüksek doymamı omega-3 ya asitleri üstlendikleri kritik fizyolojik rolleri gere i insan ve hayvan beslenmesinde özellikle önemli rollere sahip olup, balık lipitleri ve ya asitlerine olan uzun süreli ilgi onların bol ve e siz kaynaklar olmasından ileri geldi ini bildirmi lerdir. Deniz balıklarının semirtilmesi esnasında, yemlerde ya miktarı ve ya ların kullanımı balı ın büyümesi açısından oldukça önemli oldu unu, yo un kültür çalı malarında özellikle yeni kültüre alınacak türler için anaç balık beslenmesi, ba ı klık fonksiyonları, yumurta ve larva kalitesi açısından hazırlanacak yeni diyet formülasyonlarında kullanılacak ya lar için daha ayrıntılı ara tırmalar yapmanın verimli olaca ını bildirmi tir.

Yüngül ve ark. (2014), Çelik Gölü'nde ya ayan yayın balı ı *Silurus glanis*'in ya ve büyüme özelliklerini belirlemi lerdir. Çelik Gölü'nde ya ayan yayın balı ı, iç su balıkları içerisinde ekonomik önemi olan bir tür olup, bu türün boy-a ırlık ili kisi ve kondisyonlarına bakıldı nda iyi bir geli im gösterdi i ve ortamın besleyicilik kapasitesinin yeterli oldu u görülmektedir. Ayrıca bu tür üzerinde ya ve büyüme özellikleri ile ilgili yapılacak olan çalı maların, yeti tiricili e kazandırılacak di er türler için daha sonradan yapılacak çalı malara ık tutaca ını bildirmi lerdir.

Güne (2014), yapımı oldu u çalı mada Kahramanmara 'da yaygın tüketimi bulunan *Silurus glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinin kas dokusu ya asidi bile enlerinin aylara göre de i imini GC-MS cihazında tespit etmi tir. Çalı manın sonucunda *Silurus glanis* L.'in kas dokularında SFA oranını en yüksek (%37.08) yaz aylarında di i bireylerde tespit etmi tir. Toplam MUFA oranı ise en fazla miktarı %36.5 ile ilkbahar mevsiminde erkek bireylerde bulunmu tur. PUFA oranına en fazla (%25.77) kı mevsiminde erkek bireylerde rastlanmı tır.

Güne (2016), Menzelet Baraj Gölü'nde ya ayan *Silurus glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinde omega-3 miktarı en fazla (%15.17,14.33) kı aylarında tespit edilmi tir. En fazla omega-6 miktarı ise yaz mevsiminde erkeklerde %11.25, di ilerde %10.17 olarak tespit edilmi tir. Di i ve erkek bireylerinde -3/ 6 oranının (0.89 ile 2.17) dengeli oldu u tespit edilmi tir. Bundan dolayı, bu balık türünün sa lıklı beslenme ve geli im için ne kadar önemli oldu u anla ılmaktadır. Yapılan ara tırma sonucunda, ya lı balıklardan olan

Silurus glanis L.'in Menzelet Barajı'nda ya ayan bireylerinde insan diyeti için önemli olan oleik asit ve -3 ya asitleri bakımından zengin oldukları tespit edilmiştir.

Bacı ve Can (2015), yaptıkları çalışmada lipitlerin ve yağ asitlerinin, canlı sistemlerin temel yapısı ve yağ am sürecinin düzenlenmesi için hayati önem taşımakta olduğunu bildirmişlerdir. Balıkların, insanların EPA ve DHA yağ asidi ihtiyaçlarını karşılayan en önemli kaynaklar olup, beslenmede kritik rol oynadığını aktarmışlardır.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. *Silurus glanis*'in biyolojisi

Çalı mada Siluridae familyasına ait *Silurus glanis* (L. 1758) numuneleri kullanılmı tır. Çalı mamızda, Kahramanmara Menzelet Baraj Gölü'nde ya ayan *Silurus glanis* di i, erkek ve immatür bireylerinde karaci er dokusunda bulunan ya asitlerinin mevsimlere göre de i imi incelenmi tır.

Yayın balı ı (*Silurus glanis*, Linnaeus 1758), içsu balıkları içerisinde ekonomik önemi olan bir türdür. Vücudu uzun pulsuz olup kaygan ve yumu ak bir deri ile kaplıdır. *S. glanis*'in vücut yapısı uzun ince ba üstten basık ve yassı, a ız çok büyük ve geni olup, a ızda di ler bulunmaktadır. Gözler çok küçüktür. Üst çenede anten ekinde bir çift, alt çenede ise iki çift kısa bıyık bulunmaktadır. Dorsal yüzgeç çok kısa anal yüzgeç ise çok uzun olup, kaudal (kuyruk) yüzgeçle birle mektedir. Kaudal yüzgeç yuvarlaktır. Renk zeytuni ye il olup, sırt daha koyu ye ildir. Karın ise kirli beyazdır.

3.1.2. *Silurus glanis* L.'in sistematikteki yeri

Alem: Animalia

ube: Chordata

Sınıf: Actinopterygii

Takım: Siluriformes

Familya: Siluridae

Cins: *Silurus*

Tür: *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758)



ekil 3.1. *Silurus glanis* (Yayın balığı)

3.1.3. Çalışma bölgesi

Menzelet Baraj Gölü Ceyhan Nehri üzerinde Kahramanmaraş ili sınırları içerisinde bulunmaktadır (ekil 3.2). Enerji üretimi amaçlı olarak yapılmış olan Menzelet Barajı 700 m yükseklik ve 42 km²'lik alana (37°42'20.27"N, 36°52' 25.21" E) kurulmuş olup, 1989 yılında su tutulmaya başlanmıştır (Büyükçapar ve Alp, 2006). Maksimum derinliği yaklaşık 100 metre ve toplam su hacmi yaklaşık 12 x 10⁹ m³'tür. Baraj gölünü besleyen en önemli su kaynakları Ceyhan Nehri'nden başka sırasıyla Tekir Çayı, Güredin Çayı, Bertiz Çayı ve Zeytin Çayı'dır. Menzelet Barajı Ceyhan Havzası'nda pek çok kurulan barajlardan en yukarıda bulunan üç barajdan birisidir. Menzelet rezervuarında balıkçılık yapan 30 balıkçının balıkçılık kooperatifine bağlı olduğu bilinmekle beraber, yıllık toplam avın 15-35 ton arasında değiştiği, 15 tonun *S. glanis*' ait olduğu

bilinmektedir. Yayın balı nın daha çok ubat ve Mart aylarında avlandı ı, yaz mevsiminde hacminin küçük oldu u, üreme dönemini kapsayan Nisan'dan A ustos'a kadar avlanma yasa mın oldu u bildirilmi tir (Alp ve ark, 2004).

Ceyhan nehri üzerinde yer alan Menzelet Baraj Göl'ünde bir çok balık türü ya amaktadır. Mevcut balıklardan ekonomik öneme sahip olup avcılı ı yapılan türler *Silurus glanis* (Yayın balı ı), *Cyprinus carpio* (Pullu sazan), *Cyprinus carpio* (Aynalı sazan), *Barbus rajanorum* (Bıyıklı balık), *Capoeta capoeta* (Siraz), *Capoeta barroisi* (Siraz), *Leuciscus cephalus* (Tatlı su kefali). Bu türlerin dı nda *Alburnus orontis*, *Garra rufa*, *Nemacheilus sp.* gibi ekonomik de eri olmadı ndan avlanmayan balık türleri de mevcuttur (Alp ve ark., 2003).



ekil 3.2. Menzelet Baraj Gölü Haritası

3.1.4. Balık numunelerinin temin edilmesi ve dokuların saklanması

Menzelet Baraj Gölü'ndeki yayın balıklarının avlanması oldukça zordur. Çalı mamızda kullanılan örnekler göldeki balıkçılar tarafından a ile ya da olta ile yakalanarak Kahramanmara Balık Hali'nde satılmak üzere gelen balıklardan temin edilmi tir. Balık haline günlük gelen balıklar ayların belirli günlerini karakterize edecek ekilde belirlenen tarihlerde a ırlık ve uzunluk ölçüleri alınarak kayıt edilmi tir. Daha sonra morfolojik özellikleri kayıt edilen balıklar e ey tayini yapıldıktan sonra karaci er dokusundan analiz için gerekli olan parça alınıp buz içerisinde laboratuvara ta ınılı r. E eysel olgunlu unu tamamlamı ve tamamlamamı bireylerden de dokular alınmı tir.

Avlanmasının oldukça zor olması ve mevcut av yasa ından dolayı di i bireylerde 6 ay, erkek bireylerde 10 ay ve immatür bireylerden 2 ay örnek alınabilmir.

Buz içerisinde laboratuvara ta man dokular alüminyum folyo ile sarılarak etiketlenmiştir. Daha sonra derin dondurucuda -18 °C'de saklanmıştır. Analiz i lemi yapılmadan önce örnekler dondurucudan çıkarılarak 0 - +4 °C'ye alınmıştır. Örneklerin kuru bir kap içerisinde çözüldükten sonra ekstraksiyon i lemlerine geçilmiştir.

3.2. Kullanılan Deney Ekipmanları ve Kimyasallar

3.2.1. Kullanılan deney ekipmanları

Blender: Örnekten alınan dokunun parçalanması için WARING - 8011 EB marka blender kullanılmıştır.

Cam Malzemeler: Çalı malarda; çe itli ebatlarda erlen, beher, mezür, cam huni çözeltilerin hazırlanmasında, dolapta muhafaza edilmesinde ve ölçümlerde yardımcı ekipman olarak kullanılmıştır.

Mikropipet: Faz ayrımı olan tüplerde üst kısımda kalan fazın alınmasında ve bazı kimyasalların tüpe eklenmesinde Genex marka 10-100 µl arası ayarlanabilen mikropipet kullanılmıştır.

Tüpler: Alınan dokuların kimyasallarla homojenizasyonu ve muhafazası için 15 ml'lik kapaklı cam tüpler ve polietilenden yapılmı alt kısmı konik olan vida kapaklı 12 ml'lik steril kültür tüpleri (Cellstar, 164 160) kullanılmıştır.

Etüv: Çözeltilerin 55 °C'de 12-15 saat muhafaza edilmesinde Memmert marka, iç ısısı 240 °C'ye kadar ayarlanabilen etüv kullanılmıştır.

Santrifüj: Çalı malarda, rotor çapı 21 cm olan, hızı 5000 devir/dakikaya (rpm) kadar yükselebilen ve 28 tüp kapasiteli Hettich Universal marka santrifüj kullanılmıştır.

Derin Dondurucu: Taze balıktan alınan örneklerin ekstraksiyonuna kadar geçen sürede muhafa edilmesi için Bosch marka, iç sıcaklığı -20 °C ile +4 °C arasında olan derin dondurucu kullanılmıştır.

Vortex: Tüplere alınan örneklerin kimyasallarla homojen olarak karıtılması için Heidolph Reax marka vortex kullanılmıştır.

Hassas Terazi: Örneklerin ve kimyasal maddelerin tartılmasında, hava akımından etkilenmemesi için özel cam paravanlarla kapalı olan ve 0,0001 gr hassasiyetindeki Gec Avery marka hassas terazi kullanılmı tır.

3.2.2. Kullanılan kimyasallar

Metanol : Kimyasal formülü CH_3OH en basit yapılı alkoldür. yi bir çözücü olan metanol % 2'lik metanolik sülfürik asit çözeltisi hazırlanmasında çözücü olarak kullanılmı tır. (Sigma marka)

NaCl: Sofra tuzu olarak bildi imiz NaCl % 2'lik çözelti hazırlanarak faz ayrımı için kullanılır.

Hekzan: Kimyasal formülü C_6H_{14} 'tür ve bir alkandır. Çok iyi bir çözücü oldu undan kas dokusunda bulunan ya asitlerinin çözülmesi amacıyla kullanılmı tır.

zopropanol: Kimyasal formülü C_3H_8O olan yanıcı bir sıvıdır. Hayvansal ya ların ekstrasyonu ve safla tırılmasında kullanılan bu kimyasal ya asitlerini safla tırmak amacıyla kullanılmı tır.

Sülfürik asit: Kimyasal formülü H_2SO_4 olan güçlü bir mineraldir. % 2'lik metanolik sülfürik asit çözeltisi hazırlanmasında kullanılır.

Potasyum bikarbonat: Kimyasal formülü $KHCO_3$ olan bazik tuzlu bir maddedir. Faz ayrımı için kullanıldı.

3.3. Metod

3.3.1. Lipitlerin ekstraksiyonu

Elde edilen örneklerin karaci er dokusundan alınan örneklerde lipitlerin ekstraksiyonu Hara ve Radin metoduna göre yapılmı tır (Hara ve Radin, 1978). Bu metota göre balıktan alınan karaci er dokusu blender yardımıyla 1 dakika süre ile iyice parçalanmı tır. Daha sonra hazırladı ımız homojenizasyondan 1 gr alınıp ve üzerine 10 ml 3/2 (v/v) oranında hekzan/2-propanol eklendikten sonra ve 30 sn süreyle karı tırılarak homojenize edilir. Hazırlanmı olan homojenat, santrifüj yapılacak tüplere aktarılarak 5000 rpm de 10 dk boyunca santrifüj edilir. Santrifüj sonrasında tüplerde olu an üst kısımdaki sıvının tamamı alınır. lem sonrasında ise üst kısımdan alınan süpernatant kısım kapalı tüplere aktarılması sa lanır (Wang ve ark., 1990). Tüpe alınan çözeltimizin üzerine 5 ml %2 lik metanolik H_2SO_4 ilave edilir. Hazırlanan çözelti 55 °C de etüve konulur ve bu

ekilde 12-15 saat bekletilir. 12-15 saat bekledikten sonra etüvden çıkartılan tüplerin üzerine %5 lik NaCl çözeltisinden 5 ml eklenip ve tüpler el ile yukarı a a 1 ekinde karı tırılır. Daha sonra tüplerde faz ayrı masının olu ması için tüpler oda sıcaklı ında 4-8 saat bekletilir. Faz ayırımından sonra üst taraftaki hekzan fazı dikkatli bir ekinde alınarak ayrı bir santrifüj kabına aktarılır. Elde edilen hekzan fazının üzerine 5 ml %2 lik KHCO₃ çözeltisinden ilave edilir. Daha sonra tüpümüz karı tırılarak faz ayırımı için bırakılır. Faz ayırımı olu tuktan sonra üst faz alınıp, 2 ml lik hacime gelene kadar buharla ması için bekletilir. Böylece elde edilen ekstraktları a zı kapaklı otosampler vialleri içine alınarak GC-MS'de analizi yapılmı tır.

3.3.2. GC-FID'nin çalı ma ko ulları

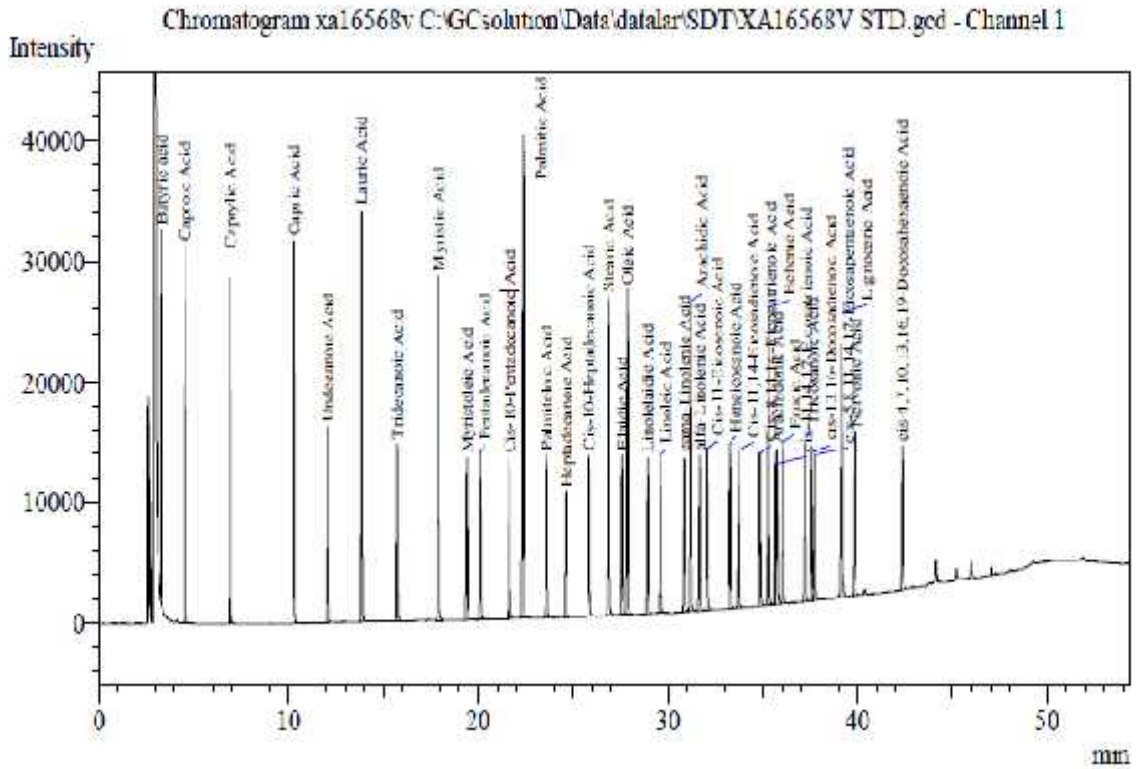
Silurus glanis'in erkek, di i ve immatür bireylerinin karaci er dokusundan ekstraksiyon ile ya asidi kompozisyonlarının belirlenmesi, Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi Üskim Uygulama ve Ara tırma Merkezi'nde bulunan Gaz Kromatografisi / Kütle Spektrometresi cihazı kullanılarak yapılmı tır. Cihaza ait bilgiler ve analiz yöntemi Tablo 3.1'de verilmi tır. (ekil 3.3). Örneklere ait ya asidi metil esterlerinin analizinden önce FAME ya asidi standartları ile yapılmı , standartlara ait kromatogram ekil 3.4'de verilmi tır.

Tablo 3.1. GC-FID'n çalı ma ko ulları

Cihazın markası: Shimadzu	Carrier : he	njection temp:240C
Cihazın modeli : 2025	Pressure :280.8kPa	Column:80C ba lı 2dk bekle
Kolon : TRCN100	Total flow:54ml/dk	Rate:5C-140Cçık.2dk bekle3C240
ID: 0.25 um	Coloumn flow:1.0ml/dk	Dedektör: 250C FID
DF: 0.20 mm	Split ratio:50	Analiz süresi: 54 dk
L: 60m	njection volume: 0.5ul	



ekil 3.3. Kullanılan GC-FID'in foto rafı



ekil 3.4. FAME ya asidi standardının GC/FID' de ko turulması ile elde edilen piklere ait kromotogram

Tablo 3.2. FAME ya asidi standardının GC/FID analiz sonucu gelen ya asitleri

Pik	Çıkı Zamamı	Bile en adı	Oran(%)
1	3.291	Butyric acid	2.615
2	4.519	Caproic Acid	3.209
3	6.920	Caprylic Acid	3.607
4	10.274	Capric Acid	3.791
5	12.072	Undecanoic Acid	1.912
6	13.860	Lauric Acid	3.999
7	15.740	Tridecanoic Acid	1.988
8	17.878	Myristic Acid	4.078
9	19.389	Myristoleic Acid	2.001
10	20.092	Pentadecanoic Acid	2.030
11	21.637	Cis-10-Pentadecanoic Acid	2.023
12	22.372	Palmitic Acid	6.294
13	23.592	Palmiteloic Acid	2.091
14	24.617	Heptadecanoic Acid	1.572
15	25.824	Cis-10-Heptadecanoic Acid	2.083
16	26.874	Stearic Acid	4.243
17	27.562	Elaidic Acid	2.121
18	27.850	Oleic Acid	4.260
19	28.930	Linolelaidic Acid	2.016
20	29.589	Linoleic Acid	2.063
21	30.859	gama-Linolenic Acid	2.029
22	31.207	alfa-Linolenic Acid	4.309
23	31.656	Arachidic Acid	2.062
24	32.066	Cis-11-Eicosenoic Acid	2.102
25	33.262	Heneicosanoic Acid	2.192
26	33.702	Cis-11,14-Eicosadienoic Acid	2.072
27	34.848	Cis-8,11,14-Eicosatrienoic Acid	2.013
28	35.301	Behenic Acid	4.366
29	35.621	cis-11,14,17-Eicosatrienoic Acid	1.797
30	35.725	Arachidonic Acid	2.091
31	36.076	Erucic Acid	2.132
32	37.227	Tricosanoic Acid	2.209
33	37.582	cis-13.16-Docosadienoic Acid	1.918
34	37.746	cis-5.8.11.14.17-Eicosapentaenoic acid	1.957
35	39.156	Lignoceric Acid	4.597
36	39.859	Nervonic Acid	2.195
37	42.338	c-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid	1.948

3.3.3. statiksel de erlendirme

Ara tirmalar sonunda elde edilen veriler SPSS 18.0 paket programı TUKEY testi kullanılarak de erlendirilmi tir.



4. BULGULAR

Silurus glanis L. immatür, di i ve erkek bireylerinin karaci er dokusunda bulunan yağ asitlerinin mevsimlere göre de i imi incelenmi tir. Örnekler, Ocak 2012–2014 tarihleri arasında, Kahramanmara Menzelet Baraj Gölü'nden temin edilmi tir. Örneklerin alındı ı aylar, immatür bireyler için ocak ve ubat ayları, erkek bireyler için ocak, ubat, mart, nisan, mayıs, haziran, eylül, ekim ve kasım ayları, di i bireyler için ise mart, nisan, mayıs haziran ve aralık ayında toplanmı tır.

Örneklerin yağ asidi kompozisyonları GC-FID cihazı ile belirlenmi tir. Elde edilen verilere göre, toplam doymu yağ asidi (SFA), toplam tekli doymamı yağ asidi (MUFA) ve toplam çoklu doymamı yağ asidi (PUFA) oranları tespit edilmi tir. Elde edilen bulgular SPSS 18.0 paket programından yararlanılarak de erlendirilmi tir.

4.1. *Silurus glanis*'in Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalı mada kullanılan *Silurus glanis* erkek ve di i bireylerden 1-3 örnek, immatür bireylerden ise 2' er örnek temin edilmi tir. Yapılan boy ve a ırlık ölçümleri ile erkek bireylerde boy uzunlu u 74-204 cm arasında, di i bireylerde 98-196 cm ve immatür bireylerde ise 62 ile 68 cm arasında de er göstermi tir. Erkek bireylerde a ırlık 3.900-60.000 g, di ilerde 5.285-54.000 g ve immatür bireylerde 3.370-3.495 g arasında tespit edilmi tir. Boy uzunlu u di i ve erkek bireyler en fazla haziran ayında, immatür bireylerde ise ocak ayında ölçülmü tür. Boy uzunlu u en az ise erkeklerde aralık ayında di ilerde mart ayında, immatür bireylerde ise ubat ayında ölçülmü tür. A ırlık olarak kıyaslandı nda ise erkek ve di i bireylerde en fazla a ırlık haziran ayında, immatür bireylerde ise ocak ayında ölçülmü tür (60.000, 54.000, 3.495 g). En az a ırlı a sahip erkek birey aralık ayında di i birey mart ayında immatür birey ise ubat ayında ölçülmü tür (3.900, 5.285, 3.370 g).

Tablo 4.1. *Silurus glanis*'in erkek bireyleri total boy ve a ırlık de erlerinin aylara göre de i imi.

Aylar	Birey sayısı(N)	Total Boy (cm)	Total A ırlık (g)
		Min-Mak	Min-Mak
Ocak	2	100.0-105.0	5.700- 6.300
ubat	2	112.0 - 125.0	6.100 – 18000
Mart	3	120.0 - 156.0	16.000 – 28.205
Nisan	3	120.0 - 149.0	15.400 - 23.000
Mayıs	2	90.0 - 133.0	6.500 - 13.000
Haziran	1	204.0 - 204.0	60.000 - 60.000
Eylül	1	86.0 - 86.0	5.400 - 5.400
Ekim	2	127.0 – 185.0	12.000 – 49.400
Kasım	2	96.0 – 108.0	7.400 – 9.600
Aralık	2	74.0 - 85.0	3.900 - 5.500

Tablo 4.2. *Silurus glanis*'in di i bireyleri total boy ve a ırlık de erlerinin aylara göre de i imi.

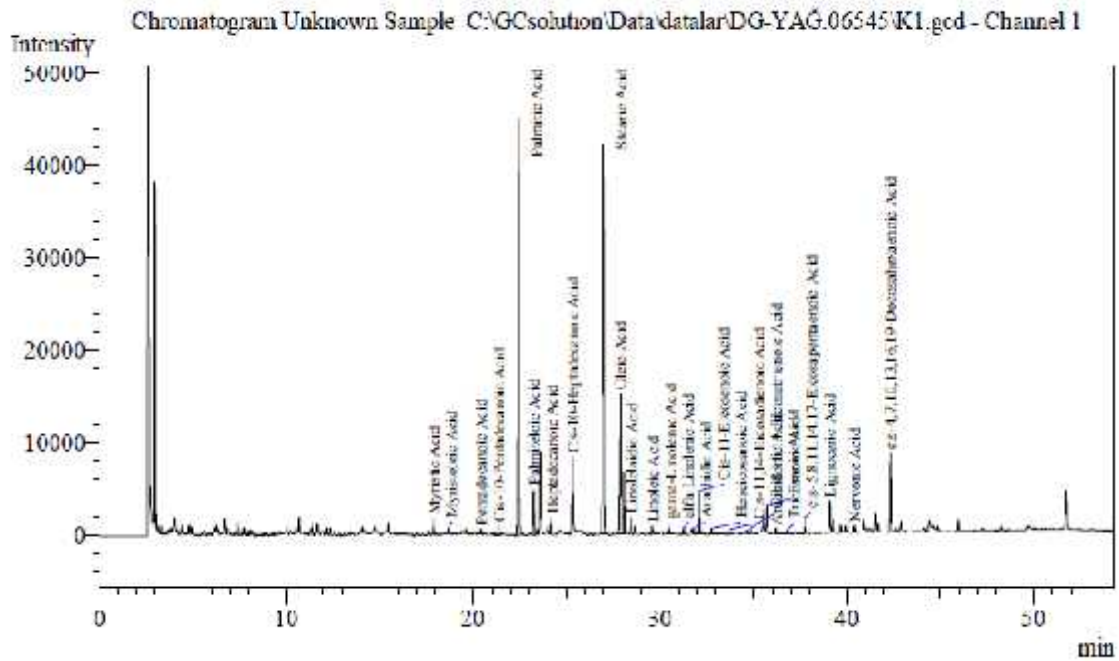
Aylar	Birey	Total Boy (cm)	Total A ırlık (g)
	sayısı(N)		
Mart	1	98.0 - 98.0	5.285 - 5.285
Nisan	2	117.0 - 140.0	10.000 - 20.000
Mayıs	3	135.0 - 163.0	19.000 - 32.000
Haziran	1	196.0 - 196.0	54.000 - 54.000
Kasım	2	145.0 – 165.0	21.500 – 27.700
Aralık	1	112.0 - 112.0	13.237 - 13.237

Tablo 4.3. *Silurus glanis*'in immatür bireyleri total boy ve a ırlık de erlerinin aylara göre de i imi.

Aylar	Birey	Total Boy (cm)	Total A ırlık (g)
	sayısı(N)		
Ocak	2	65.0 - 68.0	3.450-3.495
ubat	2	62.0 – 66.0	3.370-3.430

4.2. *Silurus glanis* L. Di i Bireylerinin Karaci er Dokusu Ya Asitleri Kompozisyonunun GC-FID ile Tespit Edilmesi

Silurus glanis L. di i bireylerinin karaci er dokusu ya asitleri bile iminin mevsimlere göre de i imi GC-FID cihazı ile belirlenmi tir. GC-FID analizi sonucunda toplam 20 bile en tespit edilmi , %92.09 oranında tanımlanmı tir. *Silurus glanis* L.'in di i bireyine ait GC-FID kromatogramı ve analiz sonucu elde edilen bile enler ekil 4.1'de ve Tablo 4.4'te verilmi tir. Analiz sonucuna göre en fazla elde edilen bile enler palmitik asit (% 27.95), stearik asit (%28.99) ve oleik asit (% 14.95) olarak tespit edilmi tir.



ekil 4.1. *Silurus glanis* L.'in di i bireyine ait ya asidi kromatogramı

Tablo 4.4. *Silurus glanis* L.'in Mart ayının di i bireyine ait ya asidi bile enleri

Pik#	Çıkı Zamanı	Bile en adı	Oran(%)
1	17.905	Myristic Acid	0.87
2	18.688	Myristoleic Acid	0.40
3	20.435	Pentadecanoic Acid	0.50
4	22.436	Palmitic Acid	27.95
5	23.264	Palmiteloic Acid	2.69
6	24.166	Heptadecanoic Acid	0.60
7	26.976	Stearic Acid	28.99
8	27.892	Oleic Acid	14.95
9	29.613	Linoleic Acid	0.48
10	30.483	gama linolenic	0.36
11	31.268	Alfa linolenic	0.35
12	31.789	Arachidic	0.27
13	32.124	Cis-11 –Eicosenoic acid	2.79
14	33.736	Cis-11.14-Eicosadienoic Acid	0.30
15	35.734	Erucic Acid	1.63
16	36.210	Arachidonik Acid	0.31
17	37.742	Cis-5.8.11.14.17-Eicosapentaenoic Acid	1.01
18	39.089	Lignoceric Acid	1.97
19	40.412	Nervonic Acid	0.41
20	42.331	Cis-4.7.10.13.16.19-Docosahexaenoic A.	5.16
Toplam			92.09

4.2.1. *Silurus glanis* L. di i bireylerinin karaci er dokusundaki doymu ya asitlerinin (SFA) tespiti

Silurus glanis L'in di i bireylerinin karaci er dokusundaki doymu ya asidi miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma de erleri Tablo 4.5'te verilmi tir.

Doymu ya asitlerinden miristik asit (C14:0), pentadekonik asit (C15:0) ve araidik asit (C20:0) en fazla sonbahar mevsiminde bulunurken, palmitik asit (C16:0) ve heptadekonik asit (C17:0) en fazla ilkbaharda tespit edilmi tir. Stearik asit (C18:0) en fazla kış mevsiminde tespit edilirken ve lignoserik asit (C24:0) en fazla yaz mevsiminde

bulunmu tur. *Silurus glanis* L.'in karaci er dokusundaki en çok bulunan doymu ya asidi palmitik asit (%29.66-23.53) ve stearik asittir (%28.8-12.67). Toplam SFA oranı ise en fazla k1 mevsiminde tespit edilmi tir (%60.62).

Silurus glanis L. di i bireylerinde toplam SFA miktarı mevsimler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık göstermi tir ($p<0.01$).

Tablo 4.5. *Silurus glanis* L.'in di i bireylerinin karaci er dokusundaki toplam SFA oranlarının mevsimlere göre de i imi (%)

Ya asitleri	K1	İkbahar	Yaz	Sonbahar
Miristik asit (C14:0)	0.97 ± 0.05	1.38 ± 0.39	1.21 ± 0.06	1.72 ± 0.01
Pentadekonik asit (C15:0)	0.18 ± 0.00	0.27 ± 0.12	0.15 ± 0.02	0.55 ± 0.05
Palmitik asit (C16:0)	29.66 ± 0.37	29.71 ± 2.23	23.53 ± 1.67	23.71 ± 1.03
Heptadekonik asit (C17:0)	0.33 ± 0.02	0.56 ± 0.27	0.50 ± 0.04	0.54 ± 0.13
Stearik asit (C18:0)	28.8 ± 1.58	21.49 ± 5.07	22.28 ± 1.48	12.67 ± 1.94
Ara idik asit (C20:0)	0.32 ± 0.07	0.49 ± 0.39	0.84 ± 0.02	1.63 ± 0.08
Lignoserik asit (C24:0)	0.33 ± 0.27	0.97 ± 1.38	1.64 ± 0.27	0.24 ± 0.05
Toplam SFA**	60.62 ^a	54.91 ^b	50.19 ^b	41.08 ^c

(** $p<0.01$, Rakamlar üzerinde bulunan "a,b,c" i aretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan i aretler aradaki farkın önemsiz oldu unu, farklı i aretler ise farklılı ın önemli oldu unu göstermektedir).

4.2.2. *Silurus glanis* L. di i bireylerinin karaci er dokusundaki tekli doymamı ya asitlerinin (MUFA) tespiti

Silurus glanis L.'in di i bireylerinin karaci er dokusundaki tekli doymamı ya asitleri miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma de erleri Tablo 4.6'da verilmi tir.

Tekli doymamı ya asitlerinden miristoleik asit (C14:1), erusik asit (C22:1), nervonik asit (C24:1) sonbaharda, palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1) eikosenoik asit (C20:1) yaz mevsiminde en fazla miktarda bulunmu tur. Tespit edilen ya asitlerinden oleik asit (C18:1), en fazla miktarda bulunan tekli doymamı ya asididir (%22.92).

Toplam MUFA, yaz mevsiminde %34.20 miktarı ile en yüksek de erdedir. En dü ük tekli doymamı ya asidi oranı ise %22.96 ile k1 mevsiminde belirlenmi tir.

Silurus glanis L.'in di i bireylerinde toplam MUFA oranı mevsimsel olarak önemli düzeyde farklılık göstermi tir ($p<0.01$).

Tablo 4.6. *Silurus glanis* L.'in di i bireylerinin karaci er dokusundaki toplam MUFA oranlarının aylara göre de i imi (%)

Ya asitleri	K1	Ilkbahar	Yaz	Sonbahar
Miristoleik asit(C14:1)	0.25 ± 0.01	0.26 ± 0.06	0.22 ± 0.02	0.28 ± 0.06
Palmitoleik asit(C16:1)	3.81 ± 0.14	6.90 ± 2.93	7.44 ± 0.10	3.22 ± 1.86
Oleik asit (C18:1)	14.45 ± 1.27	19.77 ± 4.42	22.92 ± 2.16	22.26 ± 1.44
Eikosenoik asit (C20:1)	1.64 ± 0.04	1.30 ± 0.83	2.41 ± 0.08	1.26 ± 0.07
Erusik asit (C22:1)	2.43 ± 0.12	1.44 ± 0.46	0.92 ± 0.00	2.92 ± 0.07
Nervonik asit (C24:1)	0.36 ± 0.02	0.28 ± 0.30	0.27 ± 0.02	0.40 ± 0.05
Toplam MUFA**	22.96 ^c	29.97 ^b	34.20 ^a	30.37 ^{ab}

(**p<0.01, rakamlar üzerinde bulunan "a,b" i aretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan i aretler aradaki farkın önemsiz oldu unu, farklı i aretler ise farklılı ın önemli oldu unu göstermektedir)

4.2.3. *Silurus glanis* L. di i bireylerinin karaci er dokusundaki çoklu doymamı ya asitlerinin (PUFA) tespiti

Silurus glanis L'in di i bireylerinin karaci er dokusundaki çoklu doymamı ya asitleri miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma de erleri Tablo 4.7'de verilmi tir.

Çoklu doymamı ya asitlerinden linoleik asit (C18:2), gama-linolenik asit (C18:3), eikosadienoik asit (C20:2), eikosapentaenoik asit (C20:5; EPA), ve dokosaheksaenoik asit (C22:6; DHA) en fazla sonbahar mevsiminde tespit edilmi tir. Alfa-linolenik asit (C18:3) k1 mevsiminde, ara idonik asit (C20:4) ise ilkbahar mevsiminde en fazla miktarda tespit edilmi tir. Toplam PUFA miktarı ise en fazla (%26.40) sonbahar mevsiminde belirlenmi tir.

K1 ayında -3/ -6 oranı en yüksek oranda (%5.17) tespit edilirken, en az miktar (%0.94) ise ilkbahar mevsiminde tespit edilmi tir.

Silurus glanis L. di i bireylerinin karaci er dokusundaki toplam PUFA miktarları sonbahar mevsiminde önemli derecede artmı tır (p<0.01).

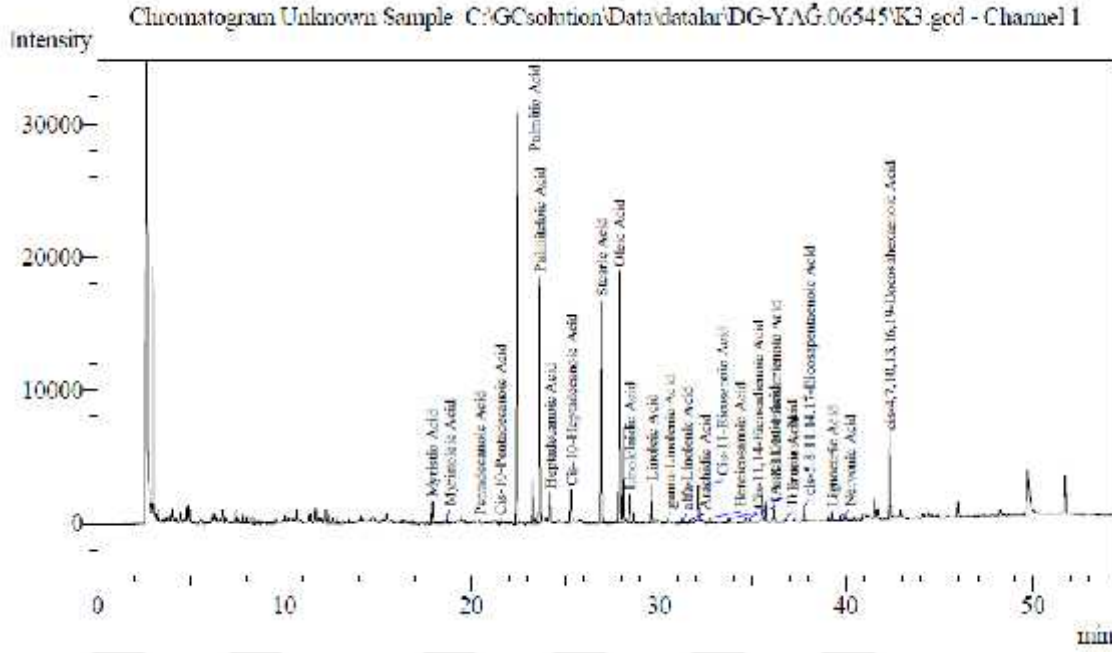
Tablo 4.7. *Silurus glanis* L.'in di i bireylerinin karaci er dokusundaki toplam PUFA oranlarının aylara göre de i imi (%)

Ya asitleri	K1	lkbahar	Yaz	Sonbahar
Linoleik asit (C18:2)	1.16 ± 0.63	4.65 ± 2.52	3.94 ± 2.47	7.79 ± 2.09
Gama- Linolenik asit (C18:3)	0.35 ± 0.08	0.22 ± 0.20	0.12 ± 0.03	0.61 ± 0.18
Alfa-Linolenik asit (C18:3)	0.35 ± 0.02	0.18 ± 0.11	0.05 ± 0.01	0.16 ± 0.007
Eikosadienoik asit (C20:2)	0.34 ± 0.02	0.25 ± 0.07	0.46 ± 0.002	0.52 ± 0.62
Ara idonik asit (C20:4)	0.03 ± 0.00	0.57 ± 0.81	0.38 ± 0.06	0.006 ± 0.00
Eikosapentaenoik asit (C20:5)	2.11 ± 0.003	1.68 ± 0.56	2.15 ± 0.08	8.26 ± 2.36
Dokosaheksaenoik asit (C22:6)	7.26 ± 0.05	3.50 ± 1.43	3.56 ± 0.10	9.03 ± 0.23
Toplam PUFA**	11.63 ^b	11.09 ^{ab}	10.70 ^b	26.40 ^a
Toplam -3	9.72	5.36	5.76	9.71
Toplam -6	1.88	5.69	4.9	8.95
-3/ -6	5.17	0.94	1.17	1.08

(**p<0.01, rakamlar üzerinde bulunan "a,b" i aretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan i aretler aradaki farkın önemsiz oldu unu, farklı i aretler ise farklılı ın önemli oldu unu göstermektedir)

4.3. *Silurus glanis* L. Erkek Bireylerinin Karaci er Dokusu Ya Asitleri Kompozisyonunun GC-FID ile Tespit Edilmesi

Silurus glanis L. erkek bireylerinin karaci er dokusu ya asitleri bile iminin mevsimlere göre de i imi GC-FID cihazı ile belirlenmi tir. GC-FID analizi sonucunda toplam 20 bile en tespit edilmi , %95.07 oranında tanımlanmı tir. *Silurus glanis* L.'in di i bireyine ait GC-FID kromatogramı ve analiz sonucu elde edilen bile enler ekil 4.2 ve Tablo 4.8'de verilmi tir. Analiz sonucuna göre en fazla elde edilen bile enler palmitik asit (%25.59), oleik asit (%22.73) palmitoleik asit (%14.96) olarak tespit edilmi tir.



ekil 4.2. *Silurus glanis* L.'in erkek bireyine ait yağ asidi kromatogramı

Tablo 4.8. *Silurus glanis* L.'in Mart ayının erkek bireylerine ait yağ asidi bileşenleri

Pik	Çıkış Zamanı	Bileşen adı	Oran(%)
1	17.906	Myristic Acid	1.28
2	18.685	Myristoleic Acid	0.31
3	20.433	Pentadecanoic Acid	0.11
4	22.427	Palmitic Acid	25.59
5	23.632	Palmitoleic Acid	14.96
6	24.170	Heptadecanoic Acid	1.72
7	26.944	Stearic Acid	13.85
8	27.894	Oleic Acid	22.73
9	29.616	Linoleic Acid	2.35
10	30.490	gamma linolenic	0.18
11	31.272	Alfa linolenic	0.20
12	31.754	Arachidic	0.14
13	32.124	Cis-11 –Eicosanoic acid	2.03
14	33.741	Cis-11.14-Eicosadienoic Acid	0.17
15	35.735	Erucic Acid	1.10
16	36.145	Arachidonic Acid	1.34
17	37.745	Cis-5.8.11.14.17-Eicosapentaenoic Acid	0.85
18	39.266	Lignoceric Acid	0.57
19	39.680	Nervonic Acid	0.26
20	42.334	Cis-4.7.10.13.16.19-Docosahexanoic A.	5.25
Toplam			95.07

4.3.1. *Silurus glanis* L. erkek bireylerinin karaci er dokusundaki doymu ya asitlerinin (SFA) tespiti

Silurus glanis L'in erkek bireylerinin karaci er dokusundaki doymu ya asitleri miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma de erleri Tablo 4.9'da verilmi tir.

Doymu ya asitleri içerisinde *Silurus glanis* L.'in erkek bireylerinde bulunan karaci er ya asitleri; miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0) k1 mevsiminde, pentadekonik asit (C15:0) ve ara idik asit (C20:0) sonbaharda, heptadekonik asit (C17:0) ilkbahar mevsiminde, stearik asit (C18:0) ve lignoserik asit (C24:0) ise yaz mevsiminde en fazla miktarda tespit edilmi tir.

S. glanis L.'in erkek bireylerinde toplam SFA oranı en yüksek yaz mevsiminde (%48.83) tespit edilmi tir.

Toplam SFA oranının mevsimler arasındaki farkı istatistiksel olarak önemli bulunmu tur ($p<0.01$).

Tablo 4.9. *Silurus glanis* L.'in erkek bireylerinin karaci er dokusundaki toplam SFA oranlarının mevsimlere göre de i imi (%).

Ya asitleri	K1	lkbahar	Yaz	Sonbahar
Miristik asit (C14:0)	1.17± 0.33	0.99 ± 0.20	1.10 ± 0.29	1.01 ± 0.18
Pentadekonik asit (C15:0)	0.09 ± 0.02	0.08 ± 0.02	0.13 ± 0.002	0.25 ± 0.05
Palmitik asit (C16:0)	25.02 ± 2.50	21.19 ± 2.54	23.58 ± 0.58	19.85 ± 2.88
Heptadekonik asit (C17:0)	1.07 ± 0.47	1.11 ± 0.36	0.44 ± 0.001	0.33 ± 0.14
Stearik asit (C18:0)	19.42 ± 5.03	13.30 ± 2.43	19.90 ± 1.55	9.35 ± 2.83
Ara idik asit (C20:0)	0.19 ± 0.36	0.22 ± 0.08	0.22 ± 0.30	1.48 ± 1.01
Lignoserik asit (C24:0)	0.36 ± 0.28	0.91 ± 0.46	3.43 ± 1.84	1.36 ± 0.55
Toplam SFA**	47.34 ^a	37.82 ^b	48.83 ^a	33.66 ^b

(** $p<0.01$, Rakamlar üzerinde bulunan "a, b,c" i aretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan i aretler aradaki farkın önemsiz oldu unu, farklı i aretler ise farklılı n önemli oldu unu göstermektedir).

4.3.2. *Silurus glanis* L. erkek bireylerinin karaci er dokusundaki tekli doymamı ya asitlerinin (MUFA) tespiti

Silurus glanis L'in erkek bireylerinin karaci er dokusundaki tekli doymamı ya asitleri miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma de erleri Tablo 4.10'da verilmi tir.

Tekli doymamı ya asitlerinden; miristoleik (C14:1), eikosenoik asit (C20:1), erusik asit (C22:1) ve nervonik asit (C24:1) sonbaharda, palmitoleik asit (C16:1) ve oleik asit (C18:1) ilkbaharda en yüksek oranlarda tespit edilmi tir.

Erkek bireylerde tekli doymamı ya asitlerinden en çok bulunan oleik asittir (C18:1). Oleik asit miktarı en yüksek %33.59 ile ilkbahar mevsiminde bulunurken, en dü ük oran ise %22.21 ile yaz mevsiminde bulunmu tur.

S. glanis L. erkek bireylerinde toplam MUFA yüzdesi en fazla %50.58 ile ilkbahar mevsiminde bulunmu tur.

Erkek bireylerin karaci er dokusunda toplam MUFA oranlarının mevsimlere göre de i imi önemli bulunmu tur ($p<0.01$).

Tablo 4.10. *Silurus glanis* L.'in erkek bireylerinin karaci er dokusundaki toplam MUFA oranlarının aylara göre de i imi (%).

Ya asitleri	K1	Ilkbahar	Yaz	Sonbahar
Miristoleik asit (C14:1)	0.21 ± 0.03	0.19 ± 0.04	0.22 ± 0.01	0.23 ± 0.10
Palmitoleik asit (C16:1)	8.77 ± 1.51	12.08 ± 3.16	6.85 ± 0.39	5.3938 ± 2.69
Oleik asit (C18:1)	28.61 ± 5.63	33.59 ± 4.78	22.21 ± 0.647	32.22 ± 1.74
Eikosenoik (C20:1)	2.78 ± 1.41	3.36 ± 0.83	3.16 ± 0.20	3.76 ± 1.88
Erusik asit (22:1)	1.30 ± 0.42	1.10 ± 0.56	1.39 ± 0.21	1.95 ± 0.61
Nervonik asit (24:1)	0.23 ± 0.08	0.24 ± 0.05	0.28 ± 0.19	0.66 ± 0.15
Toplam MUFA**	41.91 ^b	50.58 ^a	34.13 ^c	44.24 ^b

(** $p<0.01$, Rakamlar üzerinde bulunan "a,b,c,d" i aretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan i aretler aradaki farkın önemsiz oldu unu, farklı i aretler ise farklılı ın önemli oldu unu göstermektedir).

4.3.3. *Silurus glanis* L. erkek bireylerinin karaci er dokusundaki çoklu doymamı ya asitlerinin (PUFA) tespiti

Silurus glanis L'in erkek bireylerinin karaci er dokusundaki çoklu doymamı ya asitleri miktarlarına ait ortalamalar, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.11'de verilmiştir.

Çoklu doymamı ya asitlerinden; linoleik asit (C18:2), eikosapentaenoik asit (C20:5; EPA), gama-linolenik asit (C18:3), alfa-linolenik asit (C18:3), dokosaheksaenoik asit (C22:6; DHA) sonbaharda, eikosadienoik asit (C20:2), aradidonik asit (C20:4) ise yaz mevsiminde en yüksek oranda bulunmuştur.

Toplam PUFA oranının en yüksek (%18.41) olduğu mevsim ise sonbahar iken en düşük tespit edildiği mevsim (%7.39) kış olarak tespit edilmiştir.

S. glanis L. erkek bireylerinin karaci er dokusundaki toplam PUFA miktarlarındaki mevsimsel değişim ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Ya asitlerinden -3/ -6 oranı en fazla %2.41 ile kış mevsiminde, en az ise %0.77 olarak yaz mevsiminde tespit edilmiştir.

Tablo 4.11. *Silurus glanis* L.'in erkek bireylerinin karaci er dokusundaki toplam PUFA oranlarının mevsimlere göre değişimi (%)

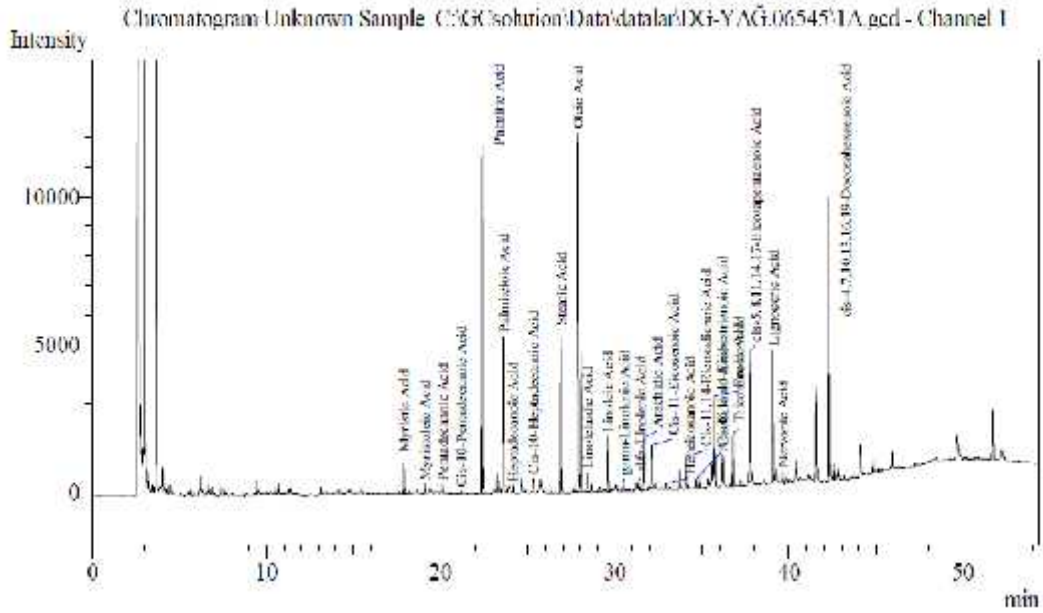
Ya asitleri	Kış	İkbahar	Yaz	Sonbahar
Linoleik asit (C18:2)	1.74±2.26	1.59±1.22	5.61 ± 2.81	6.62 ± 1.67
Gama-Linolenik asit (C18:3)	0.12±0.03	0.09±0.03	0.24 ± 0.06	0.47 ± 0.25
Alfa-Linolenik asit (C18:3)	0.12±0.08	0.18±0.07	0.05 ± 0.02	0.28 ± 0.07
Eikosadienoik asit (C20:2)	0.24±0.18	0.32±0.18	0.74± 0.05	0.53 ± 0.21
Aradidonik asit (C20:4)	0.05±0.05	0.41±0.42	1.10± 0.37	0.79 ± 0.72
Eikosapentaenoik asit (C20:5)	0.78±0.19	0.85±0.28	1.43± 0.08	2.11 ± 0.55
Dokosaheksaenoik asit (C22:6)	4.30±1.06	4.32±1.51	3.91 ± 0.18	7.59 ± 1.51
Toplam PUFA**	7.39 ^c	7.79 ^c	13.11 ^b	18.41 ^a
Toplam -3	5.2	5.35	5.93	9.98
Toplam -6	2.15	2.41	7.69	8.41
-3/ -6	2.41	2.21	0.77	1.18

(** $p < 0.01$, rakamlar üzerinde bulunan "a,b,c" işaretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan işaretler arasındaki farkın önemsiz olduğunu, farklı işaretler ise farklıların önemli olduğunu göstermektedir).

4.4. *Silurus glanis* L. immatür Bireylerinin Karaci er Dokusu Ya Asitleri Kompozisyonunun GC-FID ile Tespit Edilmesi

Silurus glanis L. immatür bireylerinin karaci er dokusu ya asitleri bile iminin mevsimlere göre de i imi GC-FID cihazı ile belirlenmi tir. GC-FID analizi sonucunda toplam 20 bile en tespit edilmi tir. *Silurus glanis* L.'in immatür bireyelerine ait GC-FID kromatogramı ve analiz sonucu elde edilen bile enler Tablo 4.12 ve ekil 4.3'te verilmi tir.

Analiz sonucuna göre en fazla elde edilen bile enler oleik asit (%22.46), palmitik asit (%16.65), dokosaheksanoik asit (%13.14) olarak tespit edilmi tir.



ekil 4.3. *Silurus glanis* L.'in immatür bireyine ait ya asidi kromatogramı

Tablo 4.12. *Silurus glanis* L.'in Ocak ayında immatür bireyine ait yağ asidi bileşenleri

Pik#	Çıkış Zamanı	Bileşen adı	Oran(%)
1	17.891	Myristic Acid	1.58
2	19.071	Myristoleic Acid	0.36
3	20.118	Pentadecanoic Acid	0.38
4	22.393	Palmitic Acid	16.65
5	23.606	Palmitoleic Acid	6.86
6	24.150	Heptadecanoic Acid	0.33
7	26.908	Stearic Acid	7.13
8	27.869	Oleic Acid	22.46
9	29.594	Linoleic Acid	2.49
10	30.471	gamma-linolenic	0.41
11	31.360	alfa-linolenic	0.32
12	31.648	Arachidic	2.33
13	32.102	Cis-11 –Eicosenoic acid	1.77
14	34.115	Cis-11.14-Eicosadienoic Acid	1.60
15	35.718	Erucic Acid	3.40
16	36.193	Arachidonik Acid	1.66
17	37.728	Cis-5.8.11.14.17-Eicosapentaenoic Acid	5.86
18	39.074	Lignoceric Acid	5.85
19	39.661	Nervonic Acid	0.54
20	42.318	Cis-4.7.10.13.16.19-Docosahexaenoic A.	13.14
Toplam			95.20

4.4.1. *Silurus glanis* L. immatür bireylerinin karaciğer dokusundaki doymuş yağ asitlerinin (SFA) tespiti

Silurus glanis L.'in immatür bireylerinin karaciğer dokusundaki doymuş yağ asidi miktarlarına ait ortalamalar ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.13'te verilmiştir.

Doymuş yağ asitleri içerisinde *Silurus glanis* L.'in immatür bireylerinde bulunan yağ asitleri; miristik asit (C14:0), pentadekonik asit (C15:0), palmitik asit (C16:0), heptadekonik asit (C17:0), stearik asit (C18:0), aradik asit (C20:0) ve lignoserik (C24:0) asittir.

Silurus glanis L.'in immatür bireylerinde en fazla bulunan doymu ya asidi (SFA) palmitik asittir (%15.70). Palmitik asitten sonra en çok bulunan doymu ya asidi stearik asittir (C18:0) olup, %6.91 oranında tespit edilmiştir.

Tablo 4.13. *Silurus glanis* L.'in immatür bireylerinin karaciğer dokusundaki toplam SFA oranları (%)

Ya asitleri	Kı
Miristik asit (C14:0)	1.37± 0.42
Pentadekonik asit (C15:0)	0.35 ± 0.11
Palmitik asit (C16:0)	15.70±0.93
Heptadekonik asit (C17:0)	0.53 ± 0.20
Stearik asit (C18:0)	6.91 ± 0.85
Ara idik asit (C20:0)	2.14 ± 0.51
Lignoserik asit (C24:0)	5.36 ± 1.38
Toplam SFA	32.36

4.4.2. *Silurus glanis* L. immatür bireylerinin karaciğer dokusundaki tekli doymamı ya asitlerinin (MUFA) tespiti

Silurus glanis L.'in immatür bireylerinin karaciğer dokusundaki tekli doymamı ya asitleri miktarlarına ait ortalamalar ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.14'te verilmiştir. immatür bireylerinin karaciğer dokusunda bulunan tekli doymamı ya asitleri (MUFA); miristoleik asit (C14:1), palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1), eikosenoik asit (C20:1), erusik asit (C22:1), nervonik asit (C24:1) olarak tespit edilmiştir.

Kı mevsiminde en fazla görülen ya asidi %25.83 ile oleik asit (C18:1)'tir. Bu mevsimde en az miktarda belirlenen ya asidi ise %0.27 ile miristoleik asit (C14:1)'tir.

Tablo 4.14. *Silurus glanis* L.'in immatür birey karaciğer dokusundaki MUFA oranları (%)

Ya asitleri	Kı
Miristoleik asit (C14:1)	0.27 ± 0.10
Palmitoleik asit (C16:1)	6.47 ± 1.72
Oleik asit (C18:1)	25.83±4.39
Eikosenoik asit (C20:1)	1.66 ± 0.44
Erusik asit (C22:1)	3.39 ± 0.12
Nervonik asit (C24:1)	0.75 ± 0.36
Toplam MUFA	38.37

4.4.3. *Silurus glanis* L. immatür bireylerinin karaci er dokusundaki çoklu doymamı ya asitlerinin (PUFA) tespiti

Silurus glanis L.'in immatür bireylerinin karaci er dokusundaki çoklu doymamı ya asitleri miktarlarına ait ortalamalar ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.15'te verilmiştir. immatür bireylerin karaci er dokusunda bulunan çoklu doymamı ya asitleri (PUFA); linoleik asit (C18:2), gama-linolenik asit (C18:3), alfa-linolenik asit (C18:3), eikosadienoik asit (C20:2), ara idonik asit (C20:4), eikosapentaenoik asit (C20:5; EPA) ve dokosaheksaenoik asit (C22:6; DHA)'tir.

K1 mevsiminde en fazla (%12.19) tespit edilen ya asidi dokosahekzaenoik asit iken en az miktarda (%0.27) bulunan ya asidi ise alfa-linolenik asittir.

Tablo 4.15. *Silurus glanis* L.'in immatür bireylerinin karaci er dokusundaki toplam PUFA oranları (%)

Ya asitleri	K1
Linoleik asit (C18:2)	4.42 ± 2.63
Gama-Linolenik asit (C18:3)	0.43 ± 0.13
Alfa-Linolenik asit (C18:3)	0.27 ± 0.09
Eikosadienoik asit (C20:2)	1.37 ± 0.25
Ara idonik asit (C20:4)	1.37 ± 0.39
Eikosapentaenoik asit (C20:5)	5.47 ± 0.74
Dokosaheksaenoik asit (C22:6)	12.19±1.45
Toplam PUFA	25.52
Toplam -3	17.93
Toplam -6	7.59
-3/ -3	2.36

4.5. *Silurus glanis* L.'in Erkek ve Di i Bireylerinin Karaci er Ya Asidi Oranlarının Mevsimlere Göre Kar ıla tırılması

Silurus glanis L. erkek ve di i bireylerinin karaci er dokusundaki ya asidi kompozisyonları mevsimlere göre belirlenmiştir. Elde edilen bulgularla toplam doymu ya asidi (SFA), toplam tekli doymamı ya asidi (MUFA) ve toplam çoklu doymamı ya asidi (PUFA) oranlarının mevsimlere göre di i ve erkek bireylerdeki farklılıkları kar ıla tırılmıştır.

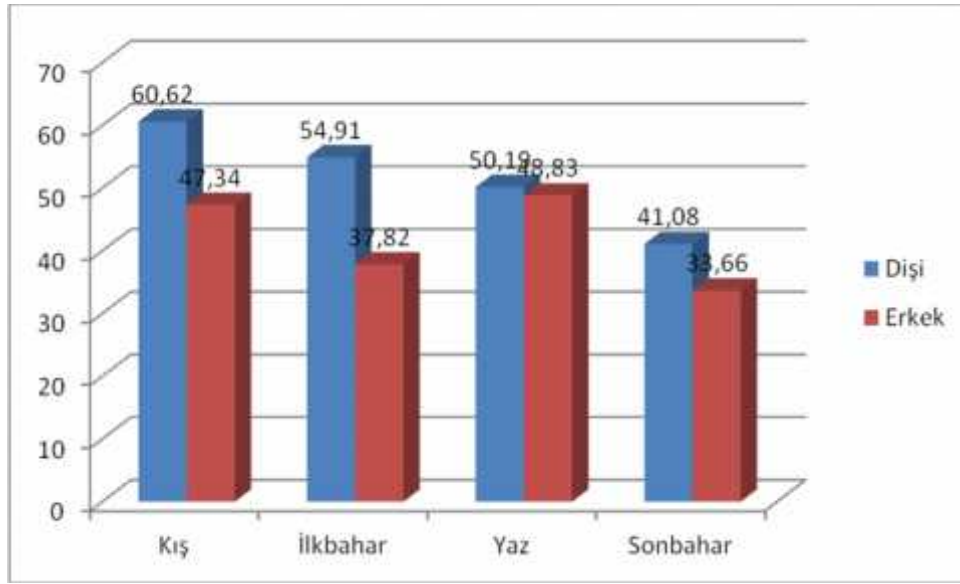
4.5.1. *Silurus glanis* L.'in erkek ve di i bireylerinde toplam sfa oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması

Silurus glanis L.'in di i ve erkek bireylerinin karaci er dokusunda bulunan doymu ya asitleri Tablo 4.16'da verilmi tir.

Toplam SFA oranı en yüksek (%60.62) k1 mevsiminde di i bireylerde tespit edilirken, en az miktarda belirlenen toplam doymu ya asidi ise %33.66 ile sonbahar mevsiminde erkek bireylerde tespit edilmi tir. Toplam SFA oranı erkek ve di i bireyler kıyaslandı nda di i bireylerin tüm mevsimlerde fazla doymu ya asidi içerd i tespit edilmi tir (Tablo 4.16; ekil 4.4).

Tablo 4.16. *Silurus glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinde toplam SFA oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması

Ya asitleri	K1		Ikbahar		Yaz		Sonbahar	
	Erkek	Di i	Erkek	Di i	Erkek	Di i	Erkek	Di i
Miristik asit (C14:0)	1.17	0.97	0.99	1.38	1.10	1.21	1.01	1.72
Pentadekonik asit (C15:0)	0.08	0.18	0.08	0.27	0.13	0.15	0.25	0.55
Palmitik asit (C16:0)	25.02	29.66	21.19	29.71	23.58	23.53	19.85	23.71
Heptadekonik asit (C17:0)	1.07	0.33	1.11	0.56	0.44	0.50	0.33	0.54
Stearik asit (C18:0)	19.42	28.80	13.30	21.49	19.90	22.28	9.35	12.67
Ara idik asit (C20:0)	0.19	0.32	0.22	0.49	0.22	0.84	1.48	1.63
Lignoserik asit (C24:0)	0.36	0.33	0.91	0.97	3.43	1.64	1.36	0.24
SFA	47.34	60.62	37.82	54.91	48.83	50.19	33.66	41.08



ekil 4.4. *Silurus glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinde toplam SFA oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması

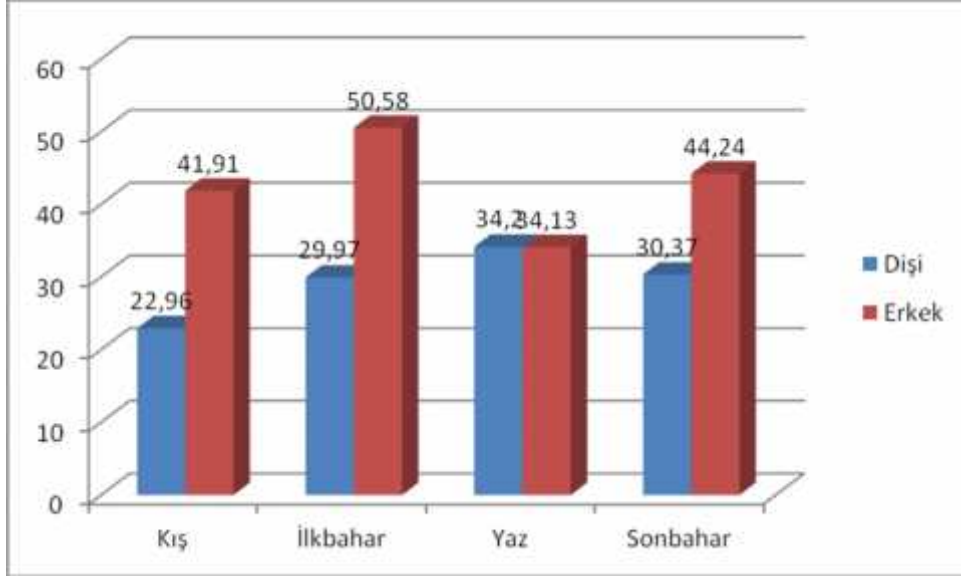
4.5.2. *Silurus glanis* L.'in Erkek ve Di i Bireylerinde Toplam MUFA Oranlarının Mevsimlere Göre Kar ıla tırılması

Silurus glanis L.'in di i ve erkek bireylerinin karaci er dokusunda bulunan tekli doymamı ya asitleri Tablo 4.17'de verilmi tir.

En fazla (%50.58) bulunan toplam tekli doymamı ya asidi ilkbaharda erkek bireylerde tespit edilmi tir. Toplam MUFA oranının en dü ük de eri kı mevsiminde di i bireylerde tespit edilmi tir (%22.96). Toplam MUFA oranı tüm mevsimlerde erkek bireylerde daha fazla miktarda bulunmu tur (ekil 4.5).

Tablo 4.17. *Silurus glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinde toplam MUFA oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması

Ya asitleri	Kı		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
	Erkek	Di i	Erkek	Di i	Erkek	Di i	Erkek	Di i
Miristoleik asit(C14:1)	0.21	0.25	0.19	0.26	0.22	0.22	0.23	0.28
Palmitoleik asit(C16:1)	8.77	3.81	12.08	6.90	6.85	7.44	5.39	3.22
Oleik asit (C18:1)	28.61	14.45	33.59	19.77	22.21	22.92	32.2	22.26
Eikosenoik asit (C:20:1)	2.78	1.64	3.36	1.30	3.16	2.41	3.76	1.26
Erusik asit (22:1)	1.30	2.43	1.10	1.44	1.39	0.92	1.95	2.92
Nervonik asit (C24:1)	0.23	0.36	0.24	0.28	0.28	0.27	0.66	0.40
MUFA	41.91	22.96	50.58	29.97	34.13	34.20	44.24	30.37



ekil 4.5. *Silurus glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinde toplam MUFA oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması

4.5.3. *Silurus glanis* L.'in erkek ve di i bireylerinde toplam PUFA oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması

Silurus glanis L.'in di i ve erkek bireylerinin karaci er dokusunda bulunan çoklu doymamı ya asitleri Tablo 4.18'de verilmi tir.

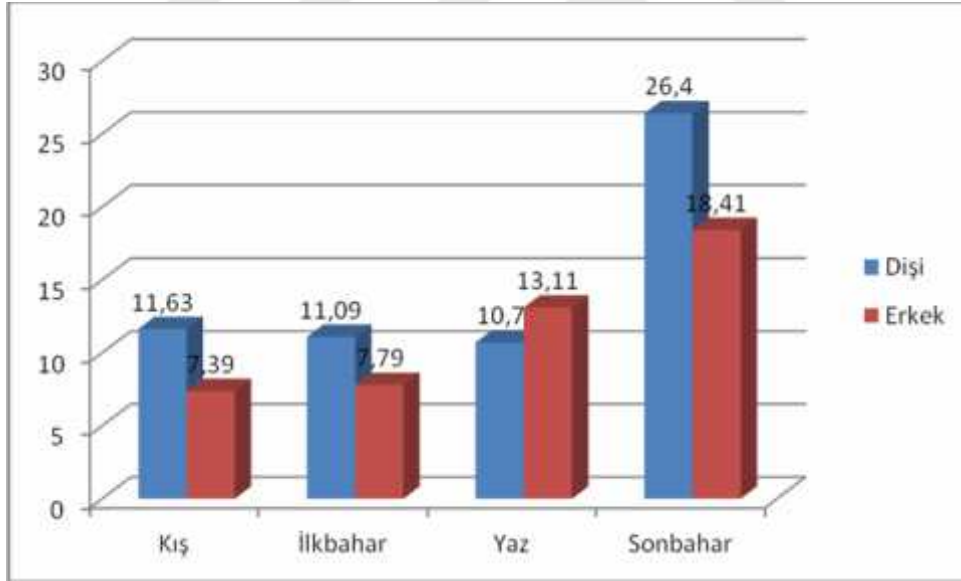
Bu ya asitlerinden her iki e eyde de en fazla miktarda bulunan dokosaheksaenoik asit (%7.59-9.03) ve linoleik asit (%6.62-7.79)'tir. Omega-3 ya asitlerinden en önemlisi olan dokosaheksaenoik asit (C22:6) en fazla sonbahar mevsiminde bulunmu tur.

Silurus glanis L.'in di i ve erkek bireylerinde toplam omega-3 ya asitleri oranı mevsimler arasında %5.2-9.98 arasında de i iklik göstermi , en yüksek oran ise sonbahar mevsiminde di ilerde %9.71, erkeklerde % 9.98 oranında tespit edilmi tir. Omega-6 ya asitlerinde ise yine sonbahar mevsiminde di i bireylerde en yüksek (%8.95) seviyede bulunmu tur. K1 mevsiminde ise di i bireylerde en dü ük (%1.88) seviyede bulunmu tur. Beslenmede oldukça büyük öneme sahip olan omega-3/omega-6 oranı k1 mevsiminde di i bireylerde %5.17 ile en yüksek miktarda bulunurken, yaz mevsiminde erkek bireylerde %0.77 ile en dü ük seviyede bulunmu tur.

Toplam PUFA oranı en fazla (%26.40) sonbaharda di i bireylerde tespit edilmi tir. En az (%7.39) tespit edilen PUFA oranı ise k1 mevsimi erkek bireylerinde bulunmu tur (ekil 4.6).

Tablo 4.18. *Silurus glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinde toplam PUFA oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması

Ya asitleri	Kı		İkbahar		Yaz		Sonbahar	
	Erkek	Di i	Erkek	Di i	Erkek	Di i	Erkek	Di i
Linoleik asit (C18:2n6)	1.74	1.16	1.59	4.65	5.61	3.94	6.62	7.79
Gama-Linolenik asit (C18:3n6)	0.12	0.35	0.09	0.22	0.24	0.12	0.47	0.61
Alfa-Linolenik asit (C18:3n3)	0.12	0.35	0.18	0.18	0.05	0.05	0.28	0.16
Eikosadienoik asit (C20:2)	0.24	0.34	0.32	0.25	0.74	0.46	0.53	0.52
Ara idonik asit (C20:4n6)	0.05	0.03	0.41	0.57	1.10	0.38	0.79	0.003
Eikosapentaenoik asit (C20:5n3)	0.78	2.11	0.85	1.68	1.43	2.15	2.11	8.26
Dokosaheksaenoik asit (C22:6n3)	4.30	7.26	4.32	3.50	3.91	3.56	7.59	9.03
PUFA	7.39	11.63	7.79	11.09	13.11	10.70	18.41	26.40
n3	5.2	9.72	5.35	5.36	5.93	5.76	9.98	9.71
n6	2.15	1.88	2.42	5.69	7.69	4.9	8.41	8.95
n3 / n6	2.41	5.17	2.21	0.94	0.77	1.17	1.18	1.08



ekil 4.6. *Silurus glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinde toplam PUFA oranlarının mevsimlere göre kar ıla tırılması

5. TARTI MA VE SONUÇ

Bu çalı ma ile Kahramanmara Menzelet Baraj Gölü'nden temin edilen *Silurus glanis* L. immatür, di i ve erkek bireylerinin morfolojik özellikleri belirlenmi , karaci er dokusunda bulunan ya asitlerinin mevsimlere göre de i imi Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi Üskim Uygulama ve Ara tırma Merkezi'nde bulunan GC/FID cihazı kullanılarak incelenmi tir. Örnekler, 2012–2014 yılları arasında Kahramanmara balık halinden temin edilmi tir. mmatür bireyler sadece kı mevsiminde Ocak- ubat aylarında temin edilebilmi tir.

S. glanis L.'nin morfolojik özellikleri di i, erkek bireyler için 1-3 örnek, immatür bireylere ait 2' er örneklerden boy ve a ırlık ölçümleri yapılarak tespit edilmi tir. Erkek bireylerde boy uzunlu u 74-204 cm, a ırlık ise 3.900-60.000 gr arasında de i iklik gösterirken, di i bireylerde boy uzunlu u 98-196 cm, a ırlık ise 5.285-54.000 gr, immatür bireylerde ise boy uzunlu u 62-68 cm, a ırlık 3.370-3.495 gr arasında de i iklik göstermi tir. Alp ve ark. (2004), Kahramanmara Menzelet Baraj Gölü'ndeki *Silurus glanis*'in 12 aylık incelenen periyotta bireylerde total boylar ve a ırlıklar 33.4 cm (220 g) ile 195.0 cm (48.000 g) arasında tespit etmi lerdir. Kaçar (2010), *Silurus triostegus*'un a ırlıklarının di i bireylerde 554-2738 gr, erkek bireylerde 462-1380 gr arasında, boylarının ise di ilerde 45-77 cm, 38-60 cm arasında de i ti i tespit edilmi tir. Çalı mamızda materyal olarak kullandı ımız *S. glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinin boy ve a ırlıkları Alp ve ark. (2004) ile benzerlik gösterirken, Kaçar (2010) tarafından çalı ılan farklı bir *Silurus* L.türü olan *S. triostegus*'un *S. glanis*'ten daha küçük boyutlu oldu u görülmü tür. *S. glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinin karaci er dokularındaki ya asitlerinin mevsimsel de i imi arasındaki farklılıklar toplam SFA, MUFA ve PUFA de erlerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde tespit edilmi tir.

Çalı mamızda di i bireylerde toplam SFA miktarının (%41.08-60.62), erkek bireylerdeki toplam SFA miktarına (%33.66-48.83) göre daha fazla oldu u tespit edilmi tir. Di i bireylerde toplam SFA miktarı en fazla kı mevsiminde (%60.62) tespit edilirken, erkek bireylerde yaz mevsiminde (%48.83) tespit edilmi tir. Di i ve erkek bireylerde tespit edilen SFA ya asitlerinden en fazla bulunanları C:16 (%29.66-25.02) ve C:18 (%28.80-22.28) olarak tespit edilmi tir. Bogut ve ark. (2002), *S. glanis* L.'in toplam SFA de erini %65.07 olarak tespit etmi olup, bulgularımızdan (%33.66-60.62) daha fazla

oldu u görülmektedir. Kaçar (2010), *Silurus triostegus*'un karaci er dokularında ya asitleri toplam SFA'ler içinde en fazla 16:0 (di iler %19.49-26.85; erkekler için %17.28-23.46) ya asidi içerdi ini tespit etmi tir. Çalı tı ımız *S. glanis* L.'in karaci er dokularındaki SFA ya asitlerinden C:16'nın, *S. triostegus*'un karaci er dokularındakinden daha fazla oldu u tespit edilmi tir. *Silurus* L. cinsine ait bu iki türün SFA ya asitlerinden en fazla miktarda bulunanın palmitik asit (C16:0) oldu u belirlenmi tir. Shirai ve ark. (2001), *Silurus asotus* L.'un yaz ve kı aylarında karaci er dokularındaki SFA de erlerini sırasıyla %27.6-29.6 olarak tespit etmi tir. Çalı mamız *S. glanis* L.'in karaci er dokularındaki SFA miktarının *Silurus asotus* L.'un SFA miktarından daha fazla oldu unu göstermektedir. Bogut ve ark. (2002)'nin bulguları da bu sonucu desteklemektedir.

S. glanis L.'in di i ve erkek bireylerinin karaci er dokularındaki toplam MUFA miktarları erkek bireylerde (%50.58-34.13), di i bireylere (%22.96-34.20) göre daha fazla tespit edilmi tir. Tespit edilen MUFA ya asitlerinden en fazla bulunanı oleik asit (C18:1) olup, di i bireylerde %22.92-14.45, erkek bireylerde ise %19.77-33.59 arasında tespit edilmi tir. Shirai ve ark. (2001), *Silurus asotus* L.'un karaci er dokularındaki toplam MUFA miktarını yaz ve kı aylarında %31.92, 20.9 tespit etmi tir. Sonuçlar *S. glanis* L.'in toplam MUFA miktarı ile yakınlık göstermi tir. Kaçar (2010), *S. triostegus*'un karaci er dokularındaki ya asitleri toplam MUFA'lar içinde en fazla oleik asit oldu unu ve di iler için %20.13-23.52, erkekler için %21.59-30.91 arasında tespit edildi ini bildirmi tir. Bu iki *Silurus* L. türünün oleik asit içeri i bakımından birbirine benzerlik gösterdi i tespit edilmi tir.

S. glanis L.'in di i ve erkek bireylerinin karaci er dokularındaki toplam PUFA miktarları en fazla sonbahar mevsiminde belirlenmi tir. Erkek bireylerde %18.41-7.39, di i bireylere %26.40-10.70 arasında tespit edilmi tir. En fazla bulunan PUFA ya asidi dokosaheksaenoik asit olup, erkek ve di i bireylerde en fazla %7.59-9.03 olarak tespit edilmi tir. Kaçar (2010), *S. triostegus*'un karaci er dokularındaki toplam PUFA'lar arasında en fazla dokosaheksaenoik asiti di iler için %13.80-18.96, erkekler için %8.05-15.67 arasında tespit etmi lerdir. Dokosaheksaenoik asit miktarı Kaçar (2010)'ın bulgularına göre *S. triostegus*'un karaci er ya dokularında, çalı ma materyalimiz olan *S. glanis* L.'in karaci er ya dokularından daha fazla tespit edilmi tir. Shirai ve ark. (2001), *S. asotus* L.'un yaz ve kı aylarında karaci er dokularındaki toplam PUFA de erlerini %39.0-48.1 arasında tespit etmi lerdir. Shirai ve ark. (2001)'ın bulgularına göre *S. asotus*

L.'un PUFA miktarı çalı tı ımız *S. glanis* L.'in PUFA miktarından daha fazla oldu u görölmektedir.

Bu çalı mada *S. glanis* L.'in di i bireylerin karaci er dokularındaki -3/ -6 oranı en fazla kı mevsiminde (%5.17), en az ilkbaharda (%0.94) tespit edilmi tir. *S. glanis* L.'in erkek bireylerinin karaci er dokularındaki -3/ -6 oranı ise en fazla kı (%2.41), en az ise yaz (%0.77) mevsiminde tespit edilmi tir. Erkek bireylerde toplam -3 miktarı %5.2-9.98 arasında de i irken, toplam -6 miktarı ise %2.15-8.41 arasında de i iklik göstermi tir. Di i bireylerde toplam -3 miktarı %9.72-5.36, toplam -6 miktarı %1.88-8.95 arasında tespit edilmi tir. Füllner ve Wirth (1996), *S. glanis* L.'in ya asidi profilini incelemi ler, toplam n-3 miktarını %23.1, toplam n-6 miktarını ise %14.0 olarak tespit etmi lerdir. Füllner ve Wirth (1996)'in bulgularının bulgularımızdan daha yüksek oldu u tespit edilmi tir. Shirai ve ark. (2001), *S. asotus* L.'un yaz ve kı aylarında karaci er dokularındaki n-3/n-6 oranını yaz ayı için %1.9 kı ayı için ise %1.4 olarak tespit etmi tir. Kaçar (2010) *S. triostegus* e eye ve mevsime ba lı n-3/n-6 de i imlerini tespit etti i bulgularda en fazla ve en dü ük di ilerde % 2.00 (eylül)- %2.61 (ocak), erkelerde %1.15 (mayıs)- %2.75 (ocak) aralı nda bulunmu tur. Çalı mamız sonucu elde etti imiz n-3/n-6 oranı %5.17-0.77 arasında olup, *S. glanis* L. ile yakın taksonları çalı an Shirai ve ark. (2001)'nin ve Kaçar (2010)'un farklı mevsimlerde elde etti i bulgulardan daha yüksek ve daha dü ük tespit edilmi tir.

Güne (2014), Kahramanmara Menzelet Barajı'ndan temin edilen *S. glanis* L.'in di i ve erkek bireylerinin kas dokusundaki ya asidi bile enlerini aylara göre tespit etmi tir. Di i bireylerde SFA %40.53-30.9, MUFA %35.92-21.6, PUFA %22.23-20.15, n-3/n-6 oranı %1.08-2.17 arasında tespit edilmi , erkek bireylerde ise toplam SFA %30.57-42.92, MUFA %30.81-41.25, PUFA %25.77-8.94, n-3/n-6 oranı %0.83-1.32 olarak tespit edilmi tir. Çalı mamızda *S. glanis* L.'in karaci er dokularında tespit edilen ya asitleri di i bireylerde toplam SFA %41.08-60.62, MUFA %22.96-34.20, PUFA %26.40-10.70, n-3/n-6 oranı 5.17-0.94 arasında, erkek bireylerdeki toplam SFA %33.66-43.83, MUFA %50.58-34.13, PUFA%18.41-7.39, n-3/n-6 %2.41-0.77 oranlarında tespit edilmi olup, erkek bireylerde SFA ve MUFA oranları Güne (2014) 'in çalı ması ile kar ıla tırıldı nda kas ve karaci er dokusunda paralellik gösterirken, PUFA miktarı kas dokularında daha fazla tespit edilmi tir. Di i bireylerde ise SFA miktarının ve n-3/n-6 oranının karaci er dokularında, kas dokularındakinden (Güne , 2014) daha fazla oldu u görölmektedir.

Çalı mamızda k1 mevsiminde temin edilen *S. glanis* L. immatür bireylerinin karaci er dokularındaki toplam SFA %32.36, MUFA %38.37, PUFA %25.52, n-3/n-6 oranı ise %2.36 olarak tespit edilmi tir. K1 mevsiminde *S. glanis* L.'in erkek bireylerinde toplam SFA %47.34, MUFA %41.9, PUFA %7.39, n-3/n-6 oranı %2.41, di i bireylerinde ise toplam SFA %60.62, MUFA %22.96, PUFA %11.63, n-3/n-6 oranı ise %5.17 olarak tespit edilmi tir. Esansiyel ya asitlerinin de bulundu u PUFA miktarı immatüre bireylerde %25.52, erkek %7.35 ve di i bireylerde %11.6 olarak tespit edilmi tir. PUFA miktarının erginle memi bireylerde olgun bireylere göre çok daha fazla bulundu u sonucuna varılmı tır. Esansiyel ya asitlerinin e eysel olgunlu a eri memi bireylerde fazla olması, e eysel olgunlu a eri enlerin esansiyel ya asitlerini gonatlarına harcamasından kaynaklı olabilece i dü ünülmektedir.

Özellikle geli mi ülkelerde tüketilen sa lıklı gıdalar arasında ilk sırayı çoklu doymamı ya asitleri yönünden zengin olan balık ve di er su ürünleri almaktadır. Dünyada artan nüfus ve endüstriyel gelişimin etkisiyle insanların beslenme rejimi farklılıklara u ramı tır. Besin kıtlı nı önlemek amacı ile hızlı büyüme ve üretime yönelik hayvansal yemler kullanılmakta ve sonucunda yeti en hayvanların biyolojik kompozisyonlarında de iimler gözlenmektedir. Bu de iimlerden bir tanesi de tavuk, et ve balık gibi besinlerde geçmi dönemlerdeki 1/1 olan omega-6/omega-3 oranının günümüzde 20-30/1 gibi oranlara yükselmesidir. Omega-6 ve omega-3 esansiyel ya lar olmakla beraber içerdikleri ya asitleri farklılıklar göstermektedir. Bu ya asitlerinin vücuda dengeli bir ekilde alınması gerekmektedir. İnsan sa lı ı için oldukça önemli olan omega-3, kalp damar hastalıkları ve inme riskinde azalma, kalp krizinden korunma ve kalpteki ritim bozuklu unda azalma sa ladı ı, çocukların beyin gelişimleri, dikkatleri, öğrenme hızları üzerine de pozitif etkisini gösterdi i, diyabet riskini azaltması gibi önemli fonksiyonlara sahiptir. Hastalıklardan korunmak, vücuda alınması esansiyel olan ya asitlerinin takviyesini yapmak için balık ve di er su ürünlerinin tüketilmesi oldukça önemlidir.

Ekonomik öneme sahip balıklardan Siluridae familyasına ait *Silurus glanis* (Yayın balı ı) balı nın eti, kemiksiz, oldukça lezzetli ve yüksek protein içeri ine sahiptir. Bundan dolayı piyasa talebi oldukça yüksek olan ekonomik öneme sahip bir balık türüdür. Bu çalı ma ile *S. glanis* L.'in karaci er dokularındaki ya asidi bile enleri mevsimlere göre tespit edilmi ve insan sa lı ı için oldukça önemli olan ya asitlerinin miktarları belirlenmi tir. Bu çalı mada kullanılan *S. glanis* L. bireylerinin omega 6/omega 3 oranının

0.19-1.29 arasında oldu u tespit edilmi ve eski dönemlerdekine yakın olan bu de erin yayın balı ı tüketiminin arttırılmasının gereklili ini göstermektedir.

Çalı mamız sonucunda sonbahar ve kı mevsimlerinde toplanan *S. glanis* L. bireylerinin esansiyel ya asitlerince zengin oldu u tespit edilmi tir. Literatür bulgularına göre omega 3 ya asidinin so u a kar ı koruyucu oldu u ve bu nedenle so uk su balıklarında daha fazla bulundu u bilinmekte olup, sonuçlarımızı desteklemektedir.

Bu çalı ma ile *Silurus glanis* (Yayın balı ı)'in esansiyel ya asitlerince zengin oldu u, lezzeti ile de tüketilmesi gerekti i tavsiye edilmektedir. *Silurus glanis* L.'in ya asitlerince en zengin oldu u immatüre dönem ile di i ve erkek bireyler için sonbahar ve kı mevsimlerinde tutulan bireylerin tercih edilmesi önerilebilir.



KAYNAKLAR

- Ackman, R.G., Mcleod, C., Rakshit, S., Mısra, K.K. 2002. Lipids and fatty acids of five freshwater food fishes of India. *J. Food Lipids.*, 9 (2): 127-145.
- Akyurt, ., 1993. Fish Nutrition (in turkish). Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Ders Notları No 156, Erzurum, s 135.
- Akyurt, . 1988. I dır Ovası Karasu Çayında Ya ayan Yayın Balıklarının (*Silurus glanis* L.) Biyo-Ekolojisi ve Ekonomik De er Ta ıyan Bazı Verimleri Üzerine Bir Ara tırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum.
- Alasalvar, C., Shahidi, F., Quantick, P. 2002. Food and health applications of merine nutraceuticals: a review. p. 175-204. In C Alasavar and T. Taylor (eds), *Seafoods-quality, technology and nutraceutical applications*. Springer.
- Algan, B. 2009. Kemer Baraj Gölü'ndeki (Aydın) Yılan (*Anguilla anguilla* L. 1758) ve Yayın Balı ı (*Silurus glanis* L. 1758)'nın Toplam Ya Asidi Bile enlerinin Mevsimsel De i imi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Alp, A., Kara, C., Üçkarde , F., Carol, J., Garcia-Berthou, E. 2011. Age and growth of the European catfish (*Silurus glanis*) in a Turkish Reservoir and comparison with introduced populations. *Rev Fish Biol Fisheries* 21:283–294.
- Alp, A., Büyükçapar, H.M., Eren, A. 2003. Menzelet Baraj Gölü (Kahramanmara) Balıkçılı a ve Ekonomik Olarak Avlanan Balık Türleri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*. 6(2).
- Alp, A., Kara, C., Büyükçapar, H.M. 2004. Reproductive Biology in a Native European Catfish, *Silurus glanis* L., 1758, Population in Menzelet Reservoir. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 28: 613-622.
- Alpbaz, A. 2005. Su Ürünleri Yeti tiricili i. Alp Yayınları, zmir 567 s.
- Aras, N.M., Halilo lu, H. ., Atamanalp, M., 2002. Balıklarda Ya Asitlerini Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Derg. 33 (3), 331-335, 2002
- Arnold, L. G. 2001. Alternative treatments for adult with ADHD annalys, The New York Academy of Science, vol. 931, pp 310-341.
- Armstrong, S.G., Wyllie, S.G. and Leach, D.N. 1994. Effects os Season and Location of Catch on the Fatty Acid Composition of Some Australian Fish Species. *Food Chemistry*, 51 (3): 295-305.
- Ba cı, E., Can, E. 2015. Tatlı Su Balıklarında Ya Asitleri, Kolesterol ve Ya da Eriyen Vitaminler. *Bilim ve Gençlik Dergisi*. ISSN: 2148-0273 Cilt 3, sayı 1, 2015.
- Bauch, G. 1953. Die Einhehvischen Siisswasserfische, 5. Neuhearbeitete Auflage, Verlag. J. Neumann-Neudamm-Melsungen.

- Bayır, M. Sirkecio lu, A.N., Bayır, A., Yanık, T., Aras, N.M. 2010. Ya Asitlerinin Balıkların Büyüme ve Stres Toleransına Etkileri. Atatürk Üniversite Ziraat Fakültesi Dergisi, 41 (1), 65-70, 2010.
- Bay u, N. 1979. Fundamental Biochemistry (in turkish). Fırat Üniversitesi Veteriner Fak. Yayınları: 18, Ders kitabı: 8. Elazı .
- Bell, M.V., Henderson, R.J., Sargent, J.R. 1986. The role of polyunsaturated fatty acids in fish. Comp. Biochem. Physiol. 83B: 711-719.
- Bilgüven, M., 2002. Food Information, Food Technology and Fish Nutrition (in turkish). Yayın No:1, Akademisyen Yayın Evi, Rize.
- Bogut, I., Has-Schön, E., a i , M., Milakovi , Z., Novoseli , D., & Brki , S. 2002. Linolenic acid supplementation in the diet of European catfish (*Silurus glanis*): effect on growth and fatty acid composition. *Journal of Applied Ichthyology*, 18(1), 1-6.
- Bora, N.D., Gül, A. 2003. Hirfanlı Baraj Gölü'nde Ya ayan *Silurus glanis* (L., 1758)'in Beslenme Biyolojisi. Turk J Vet Anim Sci 28 (2004) 471-479. TÜB TAK
- Burr, M.L., Fehily, A.M. 1990. Fatty Fish and Heart Disease, World Review of Nutrition and Dietetic, 256-257.
- Bulut, S., Mert, R., Solak, K., Çevik, C. 2010. Apa (Konya) ve Selevir (Afyonkarahisar) Baraj Göllerinde Ya ayan *Cyrinus carpio* (L. 1758)' nun Kas Dokusundaki Toplam Ya , Kolesterol ve Kül Miktarının Üreme Periyodu Boyunca De i imleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. Cilt: 5, No:1, 2010 (12-19).
- Büyükçapar, H.M., Alp, A. 2006. The Carrying Capacity and Suitability of the Menzelet Reservoir (Kahramanmara -Turkey) for Trout Culture in Terms of Water Quality. Journal of Applied Sciences 6 (13): 2774-2778, 2006. ISSN 1812-5654.
- Cahu, C., Selen, P., Lorgeril, M. De. 2004. Farmed and wild fish in prevention of cardiovascular disease: Assessing possible differences in lipid nutritional values. Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis., 14:34-41
- Canbulat, ve Özcan, T. 2008. Süt ürünlerinin eikosapentaenoik asit (EPA) VE dokosaheksaenoik asit (DHA) ile zenginleştirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, s. 713-716, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Canpolat, A. 1996. Keban Baraj Gölü'nde En Çok Bulunan *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Üreme Mevsiminde Total Ya ve Ya Asitlerinin Kar ıla tırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Elazı .
- Christie, W.W. 1990. Gas Chromatography and Lipids. The oil press. Glasgow. 320s.
- Connor W.E. 2000. The importance of n-3 fatty acids in health and disease. Am. J. Clin. Nutr., 71 (1): 171-175.

- Copp, G., H., Moffatt, L., Wesley, K., J. 2007. Is European catfish *Silurus glanis* really becoming more abundant in the River Thames. Aquatic Invasions Volume 2, Issue 2: 113-116.
- Çalpak, E., Karşı, B. 2013. Beyehir Gölü Sudak (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758) Balıklarının Mevsimsel Et Verimi ve Kimyasal Kompozisyonu. E irdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 9(1):1-8 (2013).
- Çelikkale, M.S. 2002. Çısu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Genel Yayın No: 128. Cilt 2, 3. Baskı. Trabzon, 460 s.
- Çetinkaya, O. 1989. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi, Akdeniz Üniversitesi, E irdir Su Ürünleri Yüksekokulu Ders Notu, E irdir.
- Çetinkaya, O. 2006. Türkiye Sularına Alınan veya Stoklanan Egzotik ve Yerli Balık Türleri, Bunların Yetiştiricilik Balıkçılık, Doğal Populasyonlar ve Suçul Ekosistemler Üzerindeki Etkileri. 1. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 07-09 Ekim 2006, Antalya.
- Çiçek, Erdoğmuş, Bireciklil, S.S., Fricke, R. 2015. Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist. Biharean Biologist 9 (2): 141-157.
- Doğan Bora, G., Gül, A. 2004. Feeding Biology of *Silurus glanis* (L., 1758) Living in Hirfanlı Dam Lake. Turk J Vet Anim Sci 28 471-479.
- Dönmez, M., Tatar, O. 2001. Fileto ve Bütün Olarak Dondurulmuş Gökkuşakı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W.) Muhafazası Süresince Yağ Asitleri Bileşimindeki Değişmelerin Araştırılması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2001. Cilt/Volume 18, Sayı/Issue (1-2): 125-134.
- Erdoğmuş, Ö., Erbilir, F. 2007. Heavy Metal and Trace Elements in Various Fish Samples from Sır Dam Lake, Kahramanmaraş, Turkey. Environ Monit Assess 130:373-379 DOI 10. 1007/s10661-006-9404-5.
- Erkan, N. 2013. Türkiye’de Tüketilen Su Ürünlerinin Omega-3 (n-3) Yağ Asidi Profilinin Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Faculty of Fisheries, Journal of Fisheries Sciences 7 (2): 194-208 (2013).
- Eritsland, I., Arnesen, H., Seljefolt, I. 1995. Longterm Metabolic Effects of n-3 Polyunsaturated fatty acids in Patients with Coronary Artery Disease, Am. J. Clin. Nutr., Vol. 61, pp, 831-6.
- Eseceli, H., Demiricioğlu, A. ve Kahraman, R. 2006, Omega yağ asitlerinin insan sağlığı yönünden önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, s 403-406, 24-26 Mayıs, Bolu.
- Fodor, E., Jones, R.H., Kitajika, K., Dey, I., Farkas, T. 1995. Molecular Architecture and Biophysical Properties of Phospholipids during Thermal Adaptation in Fish. An Experimental and Model Study. Lipids, 30:1119-1126.
- Forss, D.A., 1967-1969. “Role of Lipids of Flavors”, J.Agr. Food. Chem.,17:681

- Fowler, K. P., Karahadian, C., Greenberg, N.J. and Harrell, R. M. 1994. Composition and Quality of Aquacultured Hybrid Striped Bass Fillets as Affected by Dietary Fatty Acids. *Journal of Food Science*, 59 (1): 70-75.
- Füllner G., Wirth M. 1996. Der Einfluß der Ernährung auf Fettgehalt und Fettsäurezusammensetzung Europäischer Welse (*Silurus glanis*) – Fett/Lipid 98:300-304.
- Geldiay, R., Balık, S. 2009. Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniversitesi Yayınları. Yayın No:4. 644s. zmir.
- Garcia, D.J. 1998. Omega-3 long-chain PUFA nutraceuticals. *Food Technol*, 52: 44-49.
- Grigokaris, K., Alexis, M.N., Taylor, K.D.A., Hole, M. 2002. "Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*); composition, appearance and seasonal variations", *Int. J. Food Sci. Technol.* 37, 477-484. doi:10. 1046/j.1365-2621.2002.00604.x.
- Gorga, C. 1998. A new selected comments on lipids, *Quality Assurance of Seafood Appendix 1*, 245 sh.
- Guil-Guerrero, J.L., Venegas-Venegas, E., Rincon-Cervera, M.A. 2011. Fatty acid profiles of livers from select marine fish species. *J Food Compos Anal.*, 24:217-222.
- Gunstone, F. 1996. *Fatty Acid and Lipid Chemistry*, Aspen Publ., Chapman & Hall, New York, 1(6):61-76.
- Gurr, M.I., Harwood, J.L. 1991. *Lipid Biochemistry*, London.
- Güne , H. 2014. Menzelet Baraj Gölünde (Kahramanmara) Ya ayan *Silurus glanis* (Linnaeus 1766) Bireylerinin Kas Dokusu Ya Asidi Bile iminin Aylara Göre ncelenmesi. Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Güne , H., Kara, C., Korkmaz, M., de, M. 2016. Kahramanmara Menzelet Baraj Gölünde Da ılım Gösteren *Silurus glanis* (Linnaeus, 1766)'in Bazı Ya Asitlerinin De erlendirilmesi. International Conference on Natural Science and Engineering (ICNASE'16) March 19-20, 2016, Kilis.
- Hafs, H.D., Zimbelman, 1994. Low-fat Meats: Desing Strategies and Human Implications. *Food Science and Technology International Series*, USA, p 328.
- Hara, A., Radin, N.S. 1978. Lipid Extraction of Tissues with a Low-Toxicity Solvent. *Anal. Biochmen.* 90:1, 420-426.
- Haris, W. S. 1997. N-3 Fatty acids and Serum Lipoproteins: Human Studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 65 (5 Suppl), 16455-16545.
- Harrington, G. 1994. Consumer Demands, Major Problems Facing Industry in a Consumer-Driven Society, *Meat Sci.*, 36: 5-18.
- Halver, J.E. 1972. *Fish Nutrition*. Academic Press. Inc. 111 Fifth Avenue, New York, p 713.

- Holub, B.J. 2002. Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care. Can Med. Assoc. J. (JMAC) 166 (5): 608-615.
- Holub, B. J. 1992. Potential health benefits of omega-3 fatty acids in fish, seafood science and technology, (Ed. By E. G. Bligh), Fishing News Books, pp 41-45.
- Huss, H.H. 1998. Fresh fish quality and quality changes. FAO Fisheries Technical Paper, Rome.
- Ho su, B., Korkut, A.Y., Fırat, A. 2001. Fish Nutrition and Food Technology I (in Turkish). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 50, zmir.
- Jankowska, B., Z. Zakes., Zmijewski, T., Ulikowski, D., Kowalska., A. 2004. Impact of diet on the fatty acids profile of European catfish (*Silurus glanis* L.) *Archives of Polish Fisheries*. 12. 2,
- Karabulut, H.A., Yandı, . 2006. Su Ürünlerindeki Omega-3 Ya Asitlerinin Önemi ve Sağlık Üzerine Etkisi. Ege Üniv. Su Ürünleri Derg., 23(1/3): 339-342.
- Karaca, E. ve Aytaç, S. 2007. Ya bitkilerinde ya asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg. 22(1): 123-131.
- Karaçalı, M. 2007. Örenler Baraj Gölü'ndeki *Cyprinus carpio* Toplam Ya Asidi Bileiminin Mevsimsel Değişimlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Karaton, N., Ananlı, A.G. 2011. Tatlı Su Kefali (*Squalius cephalus*)'nin Et Verimi ve Besin Bileimine Mevsimsel Değişiminin Etkisi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 23: 63-69.
- Kayahan, M. 2009. Sağlıkla beslenme açısından trans yağ asitleri. s. 7-11. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 27-29 Mayıs 2009, Van.
- Kebir, M. V. O. E., Barnathan G., Gaydou, E.M., Siau, Y., Miralles, J. 2007. Fatty acids in liver, muscle and gonad of three tropical rays including non-methylene-interrupted dienoic fatty acids. *Lipids*, 42:525-535.
- Kinsella, J.E., Shimp, J., MAI, L., Wehrauch, J. 1977. Fatty Acid Content and Composition of Freshwater Finfish, *JAACS*, 54, 424-429.
- Kinsella, J.E., 1987. Summary of needs, in "Sea foods and fish oils in human health and disease", P:231-236, Marcel Dekker Inc., New York.
- Kolanowski, W. ve Laufenberg, G. 2006. Enrichment of food products with polyunsaturated fatty acids by fish oil addition. *Eur. Food Res. Technol.*, 222:472-477.
- Kolanowski, W., Swiderski, F., Berger, S. 1999. Possibilities of fish oil application for food products enrichment with omega-3 PUFA, *Int. J. Food Sci. Nut.* 50:39-49.
- Kouril, J., Hammackoca, J. 1984. Artificial spawning egg incubation and forced fry rearing of sheatfish (*Silurus glanis* L.) *ASFA*. Part, 1. Vol. No: 8i.

- Kromhout, D., E.B. Bosscheiter, De Lezenne-Coulander, 1985. Inverse Relation Between Fish Oil Consumption and 20 Year Mortality from Coronary Heart Disease. New England Journal of Medicine 312: 1205-9.
- Lewis, N.M., Seburg, S. ve Flanagan, N.L. 2000. Enriched eggs as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids for humans. Poult. Sci., 79:971-974.
- Lau, C.S., Morley, K.D., Belch, J.J. 1993. Effects of Fish Oil Supplementation on non-steroidal anti-inflammatory Drug Requirement in Patients with Mild Rheumatoid Arthritis-a double-blind Placebo Controlled Study, Br. J. Rheumatol., Vol. 32, pp. 982-9.
- Love, R.M. 1970. "The chemical biology of fishes", Academic Press, London and New York. Vol., 1, 242-243.
- Lovell, T. 1998. Nutrition and Feeding of Fish, Second Edition, Auburn University, Alabama, pp 115-116.
- Maitland, P.S. ve Campbell, R.N. 1992. Freshwater Fishes. Harper Collins Publishers, Somerset, UK, 368p.
- Mısır, G.B. 2014. Balıklarda Lipitler, Ya asitleri ve Bunların Bazı Önemli Metabolik Fonksiyonları. Yunus Ara tırma Bülteni 2014 (1): 51-61.
- Mol, S. 2008. Balık Ya ı Tüketimi ve nsan Sa lı ı Üzerine Etkileri. Journal of Fisheries Sciences. 2(4): 601-607.
- Moris, R.J., Culkin, F. 1989. Marine Lipids: Analytical Techniques and Fatty Acid Ester Analyses, Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rew. 14:391-433.
- Navarro-Garcia, G., Pacheco-Aguilar, R., Bringas-Alvarado, L., Ortega-Garci'a. J. 2004. Characterization of the lipid composition and natural antioxidants in the liver oil of *Dasyatis brevis* and *Gymnura marmorata* rays. Food Chemistry, 87:89-96.
- Nettleton, J. A. 2000. Seafood nutrition in the 1990's issues fort he consumer, Seafood Science and Tecnology, chepter 4, Ed. By Graham Bligh Canadian. Inst. of Fish Tech., 32-39 pp.
- Nicolosky, G.V. 1965. The Ecology of Fishes (Translated from the Russian by L. Birkett). Academic Press. London and New York.
- Okumu , I., 2000. Kültür balıklarında kalite ve 'Do al Balık kültür Balı ı' tartı ması. Fishery and Fish Product Symposium, 28-30 June 2000. Erzurum, Turkey.
- Öksüz, A., Özyılmaz, A., Turan, C. 2009. Comparative Study on Fatty Acid Profiles of Anchovy from Black Sea and Mediterranean Sea (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) Asian Journal of Chemistry, 21 (4): 3081-86.
- Özcan, S. 2011. N-3 Serisi Ya Asitleri Katılan Yemlerle Beslenen Gökku a ı Alabalı ı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda Sperma Kalitesinin Ara tırılması. Fırat Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

- Özgür, E.M. 2009. Gökkuşu a 1 Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Üretiminde Yumurta, Embriyo ve Larva Kalitesine, Yeme Katılan N-3 Serisi Esansiyel Ya Asitlerinin Etkisi. Fırat Üniversitesi, Doktora Tezi.
- Özyılmaz, A., Palalı, B. 2014. Atatürk Baraj Gölü'nde Avlanan Bazı Balıkların Et Verimleri, Ya Seviyeleri ve Ya Asitleri Bileşenleri. Yunus Araştırma Bülteni 2014 (3): 29-36.
- Özyılmaz, A. 2011. Doğu Akdeniz'de Yaşayan Bazı Kıkırdaklı Balıkların Karaciğer Yağlarının Biyokimyasal Kompozisyonu ve Depolamaya Bağlı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Pigott, G.M., Tucker, B.W. 1990. Seafood effects of technology on nutrition. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., Jackson, R.B. 2013. Campbell Biyoloji. Palme Yayıncılık.
- Rincon-Sanchez, A.R., Hernandez, A., Lopez, M.L., Mendoza-Figueroa, T. 1992. Synthesis and secretion of lipids by long-term cultures of female rat hepatocytes. Biol. Cell., 76: 131-138.
- Samur, G. 2006. Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme. ISBN: 975-590-181-7, Sinem Matbaacılık, Ankara.
- Sarı, S. 1994. Bazı Balık, Midye ve Karides Türlerinin Ya Asidi Kompozisyonları ve Kolesterol İçeriklerinin Gaz Kromatografik İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi, Doktora Tezi.
- Saito, H., Alasalvar, C., Lin, M.Q., Akamine, S., Morishita, T., Yoshida, K. 1998. Lipids of the deep sea fish, *Coryphaenoides armatus* and *Coryphaenoides yaquinae* caught from the abyssal zone. The Proceeding of the First International Symposium on Fisheries and Ecology, Trabzon, Turkey.
- Sargent, J.R., Toche D.R. and Bell, J.G. 2002. The Lipids. In: Halver, J.E. and Hardy, R.W. (Eds.), Fish Nutrition, 3rd ed., Academic Press, San Diego, pp. 182-257.
- Sarıhan, E. ve Tekelioğlu, N. 2005. Balık Üretimi. Adana Nobel Kitapevi. Adana, 175 s.
- Sarı, M., Çakmak, M.N. 1996. Fish Nutrition (in Turkish). Fırat Üniversitesi Yayın No: 37, Elazığ.
- Seidelin, K.N., Myrup, B., Fischer-Hansen, B. 1992. n-3 Fatty Acids in Adipose Tissue and Coronary Artery Disease are Inversely Correlated. American Journal of Clinical Nutrition 55:1117-9.
- Schacky, C., Angerer, P., Kothny, W. 1999. The effect of dietary omega-3 fatty acids on coronary atherosclerosis – A randomised, double-blind, placebo-controlled trial. Ann. Internal. Med. 130:554-562.

- Shahidi, S., Arachchi, J.K.V., Jeon, Y.J. 1999. Food applications of chitin and chitosans. *Trends in Food Sci Technol*, 10:37-51.
- Shirai, N., Suzuki, H., Toukairin, S., & Wada, S. 2001. Spawning and season affect lipid content and fatty acid composition of ovary and liver in Japanese catfish (*Silurus asotus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 129(1), 185-195.
- Sikorski, Z.E. and Kolakowska, A. 2003. Chemical and Functional Properties of Food Lipids, CRS Press, 1-60.
- Simon, H.B. 1994. Patient-directed, non-prescription Approaches to Cardiovascular Disease, *Arch. Interm. Med.*, Vol. 154, pp.2283-93.
- Simonopoulos, A.P. 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development, *Am.J.Clin.Nutr.*, 54:438-463.
- Steffens, W., Wirth, M. 1997. Cyprinids as a valuable source of essential fatty acids for human health: A Review. *Asian Fish. Sci.*, 10: 83-90.
- Stoll, A.L, Severus, W.E., Freeman, M.P. 1999. Omega 3 fatty acids in bipolar disorder. *Arch Gen. Psychiatry*. 56:401-412
- Stone, J. N. 1996. Fish consumption, fish oil, lipids and coronary heart disease, *America Heart Association*, 94:2337-2340.
- Ta ı, F. 2005. Balıklarda omega-3 Ya Asitleri ve Halk Sa lı ı Açısından Önemi. *Veteriner Hekimler Derne i Dergisi*. Cilt 76. 3(4).
- Turan, H., Kaya, Y., Sönmez, G. 2006. Balık Etinin Besin De eri ve nsan Sa lı ı ndaki Yeri. *E.Ü Su Ürünleri Dergisi*. Cilt/völüm 23, Ek/Suppl. (1/3): 505-508.
- Turan, H., Kaya, Y., Erkoyuncu. 2007. “Protein and Lipid Content and Fatty Acid Composition of Anchovy Meal Produced in Turkey”, *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 31(2) 113 -117, Tübitak.
- Tüzün, A.E. 2013. Farklı Ya Kaynaklarının Bireylerde Performans, Karkas Özellikleri, Bazı Dokuların Ya Asidi Profili, Plazma Trigliserid ve Kolesterol Konsantrasyonuna Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Doktora Tezi.
- Uysal, R., Ya cı, M., Ye en, V., Cesur, M., Ya cı, A., Çetinkaya, S., Bostan, H. 2009. Growth Properties of European Catfish (*Silurus glanis* L., 1758) Population in znik Lake (Bursa-Turkey). *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13-3 ,221-228.
- Ünlü, E., Bozkurt, R. 1996. Notes on the catfish, *Silurus triostegus* (Siluridae) from the Euprates River in Turkey. *Cybium* 20: 315.
- Voet, D., Voet, J.G. 1990. Biochemistry, Willey, New York.

- Yılmaz, S., Yılmaz, M., Polat, N. 2007. Evaluation of Different Bony Structures to Age of Catfish (*Silurus glanis* L., 1758) Inhabiting Altinkaya Dam Lake (Samsun-Turkey). Science and Eng. J of Fırat Univ. 19 (1), 07-11.
- Yüngül, M., Karaman, Z., Dörücü, M. 2014. Çelik Gölü'nde Yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)'nin Yaş ve Bazı Büyüme Özellikleri. Yunus Araştırma Bülteni 2014 (4): 73-84.
- Yüngül, M., Karaman, Z. 2013. Çelik Gölü'nde Yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)'nda Bazı Kan Parametreleri. Yunus Araştırma Bülteni 2014 (1): 23-30.
- Zlatanov, S. and Laskaridis, K., 2006, "Seasonal variation in the fatty acid composition of three Mediterranean fish-sardine (*Sardina pilchardus*), anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and picarel (*Spicara smaris*)", Food Chem. Doi:10.1016/j.foodchem.2006.09.013
- Wang, Y.J., Miller, L.A., Peren, M., Addis, P.B. 1990. Omega-3 fatty acids in lake superior fish J Food Sci, 55(1): 71-76.

ÖZGEÇM

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Muhammed DE
Uyru u : T.C.
Do um tarihi ve yeri : 13.12.1989, ALTINDA
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (554) 508 35 88
e-posta : muhammedigde@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	KSÜ/Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü	2013
Lise	Kalecik Lisesi	2006

Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2015	Ankara	Biyoloji Öğretmeni

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Kahramanmaraş Menzelet Baraj Gölünde Dağılım Gösteren *Silurus glanis* (Linnaeus, 1766)'in Bazı Yaşadıkları Ortamların Değerlendirilmesi. International Conference on Natural Science and Engineering (ICNASE'16) March 19-20, 2016, Kilis.

Hobiler

Kitap okuma, Tenis, Futbol, Masa tenisi.