



**T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**ÇAVUŞÇU GÖLÜN'DEKİ *Cyprinus carpio*  
(Linnaeus, 1758) (Sazan) 'ın TOTAL YAĞ  
ASİDİ BİLEŞİMLERİNİN MEVSİMSEL  
DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ**

**FATMA ÇILDIR ÇALLI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Biyoloji Anabilim Dalı**

**Eylül-2019  
KONYA  
Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Fatma ÇILDIR ÇALLI tarafından hazırlanan ‘‘avuŖcu Gölü’ndeki *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) (Sazan) ‘ın total yağ asidi bileŖimlerinin mevsimsel deđiŖiminin belirlenmesi’’ adlı tez alıŖması 02/09/2019 tarihinde aŖađıdaki jüri yeleri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiŖtir.

### Jüri yeleri

#### BaŖkan

Prof. Dr. Gökalp zmen GÜLER

#### DanıŖman

Prof. Dr. Leyla KALYONCU

#### ye

Doç. Dr. Gökhan ZENGİN

### İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ  
FBE Müdürü

Bu tez alıŖması S.. Bilimsel AraŖtırma Projeleri koordinatörlüğü (BAP) tarafından 17201143 nolu proje ile desteklenmiŖtir.

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all materials and results that are not original to this work.

Fatma ÇILDIR ÇALLI

Tarih: 02/09/2019



## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# ÇAVUŞÇU GÖLÜN'DEKİ *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) (Sazan) 'ın TOTAL YAĞ ASİDİ BİLEŞİMLERİNİN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ

**Fatma ÇILDIR ÇALLI**

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Leyla KALYONCU**

**2019, 38 Sayfa**

**Jüri**

**Prof. Dr. Leyla KALYONCU**

**Prof. Dr. Gökalp Özmen GÜLER**

**Doç. Dr. Gökhan ZENGİN**

Bu çalışmada Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde yer alan, Çavuşçu Göl'ünde bulunan *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)'un total yağ asidi bileşimi ve onun 4 mevsimsel olarak değişimi araştırılmıştır. Öncelikle total lipit miktarı belirlenip daha sonra yağ asitlerinin analizi için metilleştirilmesi yapılmıştır. Metilleştirilen yağ asitlerinin gaz kromatografik analizleri yapılmıştır. *Cyprinus carpio* 'nun yağ asidi bileşiminde C10-C24 arasında 35 farklı yağ asidi bulunmuştur. Balık türümüzün total yağ asidi bileşimi mevsimsel olarak sıcaklık değişimlerinden etkilenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Cyprinus carpio*, total yağ asidi bileşimi, tatlı su balığı

**ABSTRACT**

**MASTER THESIS**

**DETERMINATION OF THE SEASONAL VARIATION OF THE TOTAL  
FATTY ACID COMPOSITION OF (CARP) *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)  
IN THE ÇAVUŞÇU LAKE**

**Fatma ÇILDIR ÇALLI**

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF  
SELÇUK UNIVERSITY THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN  
BIOLOGY**

**Supervisor : Prof. Dr. Leyla KALYONCU**

**2019, 38 Page**

**Jüri**

**Prof. Dr. Leyla KALYONCU**

**Prof. Dr. Gökalp Özmen GÜLER**

**Doç. Dr. Gökhan ZENGİN**

In this study, located in Turkey's Central Anatolia Region, the total fatty acid composition of carp fish in the lake Çavuşçu and investigated the change in its 4 seasons. Firstly, total lipid content was determined and then methylated for analysis of fatty acids. Gas chromatographic analyzes of fatty acid methyl esters were then performed. In the fatty acid composition of *Cyprinus carpio* 35 different fatty acids between C10 and C24 were found. The total fatty acid composition of this fish species was affected by seasonal temperature changes.

**Keywords:** *Cyprinus carpio*, total fatty acid composition, freshwater fish

## ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tez çalışmasında Çavuşçu Gölü'ndeki ( *Cyprinus carpio* ) ( Linnaeus, 1758) Sazanın total yağ asidi bileşimlerinin mevsimsel değişimleri araştırılmıştır.

Bu tez çalışmasının her aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Leyla KALYONCU'ya içtenlikle teşekkür ederim.

Numunelerin homojenizasyon ve ekstraksiyonunda yardımcı olan Doç. Dr. Gökhan ZENGİN'e içtenlikle teşekkür ederim.

Eğitim ve öğretim hayatım boyunca bana maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, benim bugünlere ulaşmamda çok büyük emekleri olan anneme ve babama sonsuz teşekkür ederim.

Sevgili eşim, Murat ÇALLI'ya ve çocuklarım Tuna ve Zeynep ÇALLI'ya desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Fatma ÇILDIR ÇALLI  
KONYA-2019

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
KISALTMALAR.....	ix
1.GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. <i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758) (Sazan) 'nun Yaşam Alanı .....	4
2.2. <i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758) (Sazan)'nun Biyolojisi .....	5
2.3. <i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758) (Sazan) 'nun Yumurtalama Dönemi .....	6
2.4. Balık yağ asitleri Bileşimleri.....	7
2.4.1. Tekli Doymamış Yağ Asitleri .....	8
2.4.2. Çoklu Doymamış Yağ Asitleri .....	8
2.5. Balık Yağlarını Etkileyen Faktörler .....	10
2.6. Balık Yağlarının İnsan Sağlığı Açısından Önemi .....	11
2.6.1. Balık Yağının İskelet Kası Üzerine Etkisi.....	12
2.6.2. Balık Yağının Kalp Hastalıkları Üzerine Etkisi .....	13
2.6.3. Balık Yağının Kansere Üzerine Etkisi.....	13
2.6.4. Balık Yağının Kadın Sağlığı Üzerine Etkisi.....	14
2.6.5. Balık Yağının Çocuklar Üzerindeki Etkileri .....	15
3. METARYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Araştırmanın Yapıldığı Çavuşçu Göl'ün Tanıtımı ve Numunelerin Elde Edilmesi.....	16

3.2 Numunelerin Ekstraksiyonu ve Metilleştirilmesi.....	17
3.3. Yağ asitlerinin metil esterlerinin hazırlanması .....	18
3.4. Gaz Kromatografik Analizler.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	20
4.1. Sazan Balığının Araştırma Bulguları .....	20
4.1.1. İlkbahar Mevsiminde Sazanın Total Yağ Asidi Bileşimleri.....	22
4.1.2. Yaz Mevsiminde Sazanın Total Yağ Asidi Bileşimleri .....	23
4.1.3. Sonbahar Mevsiminde Sazanın Total Yağ Asidi Bileşimleri.....	25
4.1.4. Kış Mevsiminde Sazanın Total Yağ Asidi Bileşimleri .....	26
5. TARTIŞMA .....	27
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	30
6.1. Sonuçlar.....	30
6.2. Öneriler .....	30
7. KAYNAKLAR .....	31
ÖZGEÇMİŞ.....	38

## KISALTMALAR

<b>PUFA</b>	: Çoklu doymamış yağ asidi ( polyunsaturated fatty acid)
<b>MUFA</b>	: Tekli doymamış yağ asidi ( monounsaturated fatty acid)
<b>SFA</b>	: Doymuş yağ asidi (saturated fatty acid)
<b>ÇDYA</b>	: Çoklu doymuş yağ asidi
<b>C14:0</b>	: Miristik asit
<b>C16:0</b>	: Palmitik asit
<b>C18:0</b>	: Stearik asit
<b>C16:1</b>	: Palmitoleik asit
<b>C18:1 ω9</b>	: Oleik asit
<b>C18:2 ω6</b>	: Linoleik asit
<b>C18:3 ω6</b>	: γ-linolenik asit
<b>C18:3 ω3</b>	: α- linolenik asit
<b>C20:4 ω6</b>	: Arakidonik asit
<b>C20:5 ω3</b>	: Eikosapentaenoik asit ( <b>EPA</b> )
<b>C22:6 ω3</b>	: Dekosahekzaenoik asit ( <b>DHA</b> )
<b>C24:0</b>	: Lignoserik asit

## 1.GİRİŞ

Son yıllarda dünyamızda doğal kaynakların çok hızlı bir şekilde tükenmesi, insanları hayatlarını devam ettirebilecek yeni kaynaklar aramaya itmiştir. Günümüz de sağlıklı kalma ve dengeli beslenme ihtiyacı insanlığın en büyük sorunlarından biri haline gelmiştir (Samsun ve ark., 2006).

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması ile beraber dengeli beslenmenin insan sağlığı açısından önemi gün geçtikçe daha önemli bir hal almıştır. İnsan nüfusunun artmasına paralel olarak gıda ihtiyacı da önemli oranda artış göstermiştir. İnsanların dengeli beslenmenin önemini anlamalarıyla besin içeriği bakımından daha zengin ve protein bakımından daha fazla olan gıdalara yönelimini artmıştır. İnsanların gıda ihtiyacının karşılanması onlara daha kaliteli, daha sağlıklı, daha güvenilir, besin değeri daha yüksek, sindirimi daha kolay olan balık ve diğer su ürünlerine karşı gıda endüstrisinde çok önemli gelişmeler olmuştur.

Su ürünleri içerisinde önemli bir kısmı meydana getiren balıklar, insan beslenmesinde büyük bir önem taşır. Balıklarda canlı ağırlığın yaklaşık olarak %70-80'nini su, % 20-30'unu protein ve %2-12'ni yağlar oluşturmaktadır. Ama bu değerlerin hepsi çeşitli balık türleri arasında önemli değişimler göstermektedir (Dönmez ve Tatar, 2001).

Özellikle son yıllarda insan beslenmesinde çok büyük öneme sahip olan balık, su ürünlerinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Balık eti insanların öğünlerinin önemli bir miktarını kapsamaktadır. Balık gerek kimyasal yapısı gerek içeriğinde bulunan vitaminler açısından özellikle insanların severek tükettikleri son derece lezzetli bir gıda ve mükemmel bir deniz ürünüdür.

Ayrıca balık etlerinin lezzetli olması, içeriğindeki protein ve yağ bileşenleri ile yakından ilişkili olduğu ve bu bileşenlerin mevsimsel olarak değişimlerinin insanların tercihini etkileyen temel faktörlerden biri olduğu bildirilmiştir (Kuzu, 2005).

Balıklar, yapılarında biyolojik değerinin çok yüksek olduğu protein bulundurmaları, insan vücudunun özellikle sağlıklı kalmak için ihtiyaç duydukları yağ asitlerini içermeleri, yüksek düzeyde mineral ve vitamin kaynağı olmaları,

içerinde bulunan bağ dokusunun azlığı ve diğer besinlere göre daha kolay sindirilmesi nedeniyle insanlar için önemli bir besin kaynağıdır (Fidanbaş ve ark., 2015).

Son yıllarda çok sayıda epidemiyolojik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalara göre sağlıklı ve düzenli beslenmenin ve insanların yaşam tarzının, kanserin önlenmesinde önemli bir rol oynadığını da ortaya koymuştur. 2015 yılında yapılan çalışmada omega-3 yağ asitleri takviyesi ile beslenmenin özellikle kadınlarda meme kanserine yakalanma riskini azalttığı gösterilmiştir (Fu ve ark., 2015).

Balık etinin çok önemli bir besin olduğu son yıllarda yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Özellikle balık etinin içerisinde bulunan temel aminoasitlerin insanlar için çok önemli olması vitamin-mineral bakımından oldukça zengin olması ve yeterli miktarlarda alınmadıklarında ciddi derecede fizyolojik sorunlara sebep olmasından dolayı balık etini ve içeriğinde bulunan yağ asitlerinin önemi günümüzde giderek artmıştır (Fidanbaş ve ark., 2015).

1929 yılında balık eti ve yağ asitleri üzerine ilk çalışma yapılmıştır. Bu çalışma ile belirli yağ asitlerinin vücut için esansiyel olduğu belirlenmiştir (Evans ve Burr, 1929). Yapılan bir çalışmada, su ürünlerinin yağlarındaki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA)' lar genellikle omega-3 şeklinde olduğu bildirilmektedir (Dönmez ve Tatar, 2001).

Sonraki yıllarda yapılan benzer çalışmalarda ise balık yağlarının yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlamış ve günümüzde balık yağlarının insan sağlığı üzerine olumlu yöndeki etkilerinin olması sebebiyle balık yağlarına olan ilgi gün geçtikçe daha da artırmıştır (Lee ve ark., 1985).

Balıkların bileşiminde bulunan toplam yağ ve yağ asiti bileşenleri; çevre koşullarına, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine (tuzluluk, suyun bulanıklığı, suyun pH seviyesi, sertlik ve yoğunluğu vb.) bağlı olarak değişebilmektedir (Bayır ve ark., 2010).

Balık etinin yağ içeriği her balık türü için çeşitlilik arz etmektedir. Hatta aynı türün içinde bile mevsimsel koşullar, beslenme özellikleri, suyun tuz oranı ve diğer

çeşitli faktörler balık etinin içerdiği yağ miktarını büyük ölçüde değiştirebilmektedir (Yeltekin, 2012).

Ayrıca balıklar yağ büyük oranda depo etme eğilimindedirler. Bu nedenle balıkların yağ içerikleri ile ilgili genellikle belirli bir orandan bahsetmek çok zordur. Bu oranın yaklaşık olarak % 1-14 gibi geniş bir aralıkta değişebildiği bildirilmektedir (Baysal, 2004).

Doymuş yağ oranları fazla olan hayvansal yağların aksine balıkta bulunan yağların insan sağlığı bakımından diğer yağlara göre daha sağlıklı olması onun önemini daha üst seviyelere taşımıştır. Balık yağlarının diğer yağlardan daha sağlıklı olması, onun içerisinde bulunan doymamış ve aşırı doymamış yağ asitlerini çok yüksek oranda içermesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Sarıca, 2003).

1994 yılında yapılan çalışmada balık yağlarının enzim aktivitesini de önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir (Dudley ve ark., 1994).

Balık yağlarının içerisinde insanlar için önemli olan en az 13 vitamin bulunduğu ve bu vitamin miktarlarının her balık türü için değişmekte olduğu bildirilmiştir. Suda çözünen vitaminlerimizden olan B ve C vitaminlerinin karasal hayvanlarla, su ürünlerinin karşılaştırılmasında hemen hemen miktar olarak aynı olduğu, yağda çözünen A, D, E ve K vitaminlerin ise genellikle su ürünlerinde daha fazla olduğu bildirilmiştir (Turan ve ark., 2006).

Çok fazla yağ tüketiminin özellikle kalp hastalıklarına, bazı kanserlere ve diyabet hastalıklarına yakalanma riskini artırdığı tespit edilmiştir. Tüm bunların bilinmesine rağmen yine de pek çok insanın çoklu doymamış yağ asitlerini tüketmediği bilinmektedir (Lau ve ark., 1993; Eritsland ve ark., 1995). İnsanların sağlıklı ve dengeli beslenmelerinde çok önemli bir yeri olan balığın, mevsimsel olarak yağ asitlerinin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışma, ekonomik olarak önem arz eden ve insanlar tarafından severek tüketilen Sazan'ın yağ asidi bileşiminin dört mevsimde gösterdiği değişikliklerin öğrenilmesi açısından önemlidir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. *Cyprinus carpio* ( L., 1758) (Sazan)'nun Yaşam Alanı

*Cyprinidae* familyasının en yaygın türü olan Sazan, dünyada ve ülkemizde bilinen en yaygın tatlı su balık türlerinden biridir (Yağcı ve ark., 2008).

Doğal koşullara diğer türlere oranla daha çabuk adapte olması ve kültürünün kolaylıkla yapılabilmesi nedeniyle sazan balığı çok iyi bilinen bir balık türüdür (Korkmaz, 2004).

Avrupa, Kuzey Asya ve özellikle ülkemizde geniş bir dağılım gösteren sazan balığı, ticari olarak avcılığı yapılan türlerden biridir. Asıl anavatanının Güney-Doğu Asya ve Çin olduğu bildirilmiştir (Atay, 1990).

Sazan balığının etinin sevilerek tüketilmesi onun iç su balık üretiminde ilk sırada yer almasını sağlamıştır. Bu nedenle üzerinde çok fazla çalışma yapılan bir balık türüdür (T.C. Başbakanlık, 1991).

Türkiye de doğal göl, gölet, baraj gölleri ve nehirlerde bulunan ve nehirlerin özellikle durgun akan kısımlarında çok fazla bulunan sazan ülkemizin iç sularında da geniş bir yayılış alanına sahiptir (Geldiay ve Balık, 1988).

Türkiye’de iç sularında 31 familyaya ait 377 balık türünün içerisinde de yaklaşık olarak % 51.1’ nin *Cyprinidae* familyası olduğu bildirilmiştir (Kuru ve ark., 2014).

Türkiye’de 2005 yılında yapılan çalışmaya göre son 10 yılda yıllık olarak 43.000- 50.000 ton yakalanan balık arasından bu miktarın yaklaşık olarak %30-35’ini sazan balığının oluşturduğu bildirilmiştir (Seçer ve ark., 2005).



**Şekil 1. Sazan balığının yandan görünüşü (Anonymus, 2019).**

## **2.2. *Cyprinus carpio* ( Linnaeus, 1758) (Sazan)' nun Biyolojisi**

Özellikle ılıman iklim bölgelerinde önemli derecede ekonomik bir öneme sahip olan sazan, sıcaklığı sevmesinin yanı sıra soğuğa da oldukça dayanıklıdır. Az miktarda oksijene ihtiyaç duyması sazanın özelliklerindedir. Kepçeyle yakalanma ve tartım gibi işlemlere oldukça dayanıklıdır ve kolayca yaralanmaz. 4-30°C arasındaki sıcaklıklara da çok hızlı bir şekilde uyum sağladığı bildirilmiştir (Korkmaz, 2004).

Sazan balığı kemikli bir balık olup vücutları uzun ve yanlardan biraz basıktır, çoğunlukla büyük pullarla örtülüdür. Ağızları vücutlarına oranla daha küçüktür. Sazanların dişleri yoktur onun yerine alt çenelerinde pürüzlü bir şerit bulunmaktadır. Dudakları kalın etli olup, dışa doğru çıkıntı yaparak, hortum şeklini almıştır. Ağız kısmında ikisi uzun 4 adet bıyık bulunmaktadır. Sırt yüzgeçlerinin boyu gayet uzundur ve kuyruk yüzgecine çok yaklaşmıştır. Sazanların anüs yüzgecinin kısa olduğu bilinmektedir. Sazan balığının yüzgeçleri yumuşak ve yüzgeçlerin ön kısımlarında kuvvetli dikenler bulundurmaktadır. Sazanların yüzgeç formüllerine bakacak olursak, DIII-IV, 17-21, A III 5' dir. Yan taraflarında bulunan çizgiler yaklaşık olarak 35-38 pullu olarak bilinmektedir. Göğüs yüzgeçleri karın bölgesinin alt kısmına doğru olmakla birlikte yüzme kesesi bir kanalla yemek borusuna bağlı bulunmaktadır (Grzimek, 1973).

Sazanların kuyruk yüzgeçleri iki çatallı olup loplarının ucuna doğru hafif yuvarlaktır ve yutak dişleri üç sıralı olup oldukça gelişmiştir. Sazanların renkleri kahverengi-sarıdan, kahverengi yeşile kadar değişmekle beraber yüzgeçleri gri kırmızımsı renkte olup büyüklükleri de yaşadıkları suya ve buldukları çevre koşullarına göre değişmektedir. Ortalama olarak ağırlıkları 25 kilograma kadar çıkmakta ve boyları da yaklaşık olarak 40 santimetre ile 1 metre arasında değişmektedir (Grzimek, 1973).

Sazan kendi cinsinin tek türü olarak bilinmektedir. Pul bakımından her sazan türü değişiklik göstermekle birlikte, sazanların bazıları pullu, bazıları ise tüm pulstuzdur (deri sazanı) ve bazı sazanlarda ise az sayıda ama büyük pullar bulunmakta olduğu bildirilmiştir. (aynalı sazan). Sazanın üst çenesinde iki bıyık bulunur ve bu bıyıklar yardımıyla suyun dip kısımlarına ulaşarak; oralarda bulunduğu solucanları, larvaları bitki köklerini yerler. Özellikle yumurtalarını Nisan-Haziran aylarında bitkilerin olduğu yerlere bırakırlar (Grzimek, 1973)

Sazan bir ılık su balığı olduğundan dolayı ılık suları sever ve kış mevsimi geldiğinde derin yerlere çekilir orada dinlenmeye geçer. Özellikle çamurlu olan ve vejetasyonu bol olan yerleri tercih etmektedir. Sazan omnivor bir balıktır ve suyun dip kısımlardan bıyıkları sayesinde besinleri daha kolay bulup beslenir. Besinlerini de özellikle bentik su hayvanları, planktonlar, tohumlar, larvalar, bitkisel artıklarla bitki parçaları ve solucanlar oluşturur. Ayrıca sazan beslenirken zeminde besinlerini çamurla beraber aldığından dolayı büyük oyuklar açar. Ayrıca çok büyük olan bazı sazanların küçük balıkları da yedikleri görülmüştür. Beslenme kalite ve açısından sazan toleranslı bir balıktır (Grzimek, 1973).

### **2.3. *Cyprinus carpio* ( L., 1758) (Sazan)'nın Yumurtalama Dönemi**

Sazan balığının üreme mevsimi genellikle Mayıs-Temmuz arasında olduğu bildirilmiştir. Ancak sazanların mayıstan itibaren ağustosa kadar hatta ekim ayına kadar yumurtladıkları tespit edilmiştir (Özyurt ve Avşar, 2001).

Ayrıca üreme zaman suyun sıcaklığına göre de değişmektedir. Sazan balıkları için üreme sıcaklığı büyük önem arz etmektedir. Sıcaklığın 18 -20 °C olması

gerekir. Sazanlar özellikle bu sıcaklıklar arasında yumurta bırakımı yaparlar. Sazanlar bu sıcaklığa önem verdiğinden dolayı Kuzey bölgelerde sazanlar ya hiç remezler ya da nadiren rerler (Atay, 1990).

Yumurtalar bir hafta içinde beher kilogram vücut ağılığı için yaklaşık olarak 200.000- 300.000 arasında bırakılır. Yumurta yapısı şeffaf ve yapışkandır. Bırakılan bu yumurtalar bitkiler üzerine yapışarak yaklaşık olarak 3-5 günde açılırlar. Yumurtadan çıkan larvaların boyları yaklaşık olarak 5 milimetre civarında olup, bir ila üç gün kadar sakin bir dönem geçirerek su bitkilerine tutunurlar. Bu durgun dönemlerinde su yüzeyine ara ara çıkararak yüzme keselerini hava ile doldurup, yüzme kabiliyetlerini kazanarak besin aramaya başlarlar. Sazan yavrularının ilk beslenmeleri özellikle bitkisel veya hayvansal planktonlarla yaptıkları bilinmektedir. Boylarının 18 milimetreye kadar çıkmasından sonra ise küçük bentik hayvanlarla beslenmeye başlarlar. Doğada bulunan sazanlar genellikle çok yavaş büyür, havuzlarda kültürü yapılan sazanlar ise üçüncü yaz sonunda 25-35 cm uzunluk ve su sıcaklığına bağlı olarak yaklaşık olarak 1,5-2 kg kadar ağırlık kazanırlar (Atay, 1990).

Özellikle eşeyssel olgunluğa erişmiş balıkların, üreme dönemlerinde lipidlere olan gereksinimleri çok fazladır (Medford ve Mackay, 1978).

Sazanların protein değeri düşük besinlerle beslenmesinden dolayı, kalori oranı yüksek olan lipitleri depo etme eğilimini gösterdiği bilinmektedir (Gunduz ve Bayramoğlu, 2011; Viola ve Amidan, 1978).

#### **2.4. Balık Yağ Asitleri Bileşimleri**

Balık etlerinin içeriğinde bulunan protein, A, B, D, E, K vitaminleri, kalsiyum, magnezyum, demir, selenyum ve fosfor gibi minerallerin insan vücudu için çok önemli olan faydalı maddeler olduğu bilinmektedir (Kuzu, 2005).

Balık etlerinin diğer etlerden daha değerli olduğu ve bu değerinde balığın içeriğinde bulunan yağdan kaynaklı olduğu çeşitli araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir. Ayrıca balık yağında doymamış yağ asidinin, doymuş yağ asidinden fazla olduğu bildirilmiştir (Kremer ve ark., 1987).

### 2.4.1. Tekli Doymamış Yağ Asitleri

Yapılarında bir çift bağ içeren yağ asitlerine tekli doymamış yağ asitleri (monoenoik) denmektedir. Tekli doymamış yağ asitlerinin LDL kolesterol üzerindeki etkisinin nötral olmasına karşılık, yüksek yoğunluklu olan lipoproteini (HDL kolesterol, iyi kolesterol)'ne karşı artırıcı etkisi vardır. Bu grubun en önemli üyeleri, palmitoleik asit (C16:1) ile oleik asittir (C18:1) (Karaca ve Aytaç, 2007).

Tekli doymamış yağ asitlerinin özellikle kalp-damar hastalıklarının iyileştirilmesinde önemli roller üstlendikleri ve doymuş yağların tüketiminin önemli oranda azaltılması ve tekli doymamış yağ asitlerinin artırılması gerekmektedir. Ayrıca tekli doymamış yağ asitlerinin olumlu etkilerinin olmasına karşılık çok fazla da tüketilmemesi gerektiği de belirtilmiştir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

### 2.4.2. Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

Yapılarında birden çok çift bağ içeren bu yağ asitleri beslenmede önemlidir (Karaca ve Aytaç, 2007). Bu yağ asitlerinden en önemlileri linoleik asit C18:2, linolenik asit C18:3 ve 20 ile 24 karbonlu yağ asitleridir (Gogus ve Smith, 2010).

Çoklu doymamış yağ asitleri, kan damarlarını ve diğer vücut fonksiyonlarını kontrol ederler ve omega-3 yağ asitleri metabolizma için yararlı olmalarından dolayı modern beslenmenin önemli bir parçası olarak kabul görmüştür. Bu etkilerden en önemlisi de şüphesiz olarak kalp-damar hastalıkları ve kansere karşı koruyucu etkisinin olması yol açmıştır (Gogus ve Smith, 2010).

Çoklu doymamış yağ asitleri metil (CH<sub>3</sub>) kökünden başlamak üzere çift bağın bulunduğu ilk karbon atomuna göre omega-3 ( $\omega$ 3) veya omega-6 ( $\omega$ 6) yağ asitleri olarak 2 alt gruba ayrılmaktadır. Omega-3 ( $\omega$ 3) yağ asitlerinin kaynağını alfa-linolenik asit oluşturmaktadır. Omega-6 ( $\omega$ 6) yağ asitlerinde ise ilk çift bağ metil grubuna en yakın altıncı karbondadır bu yağ asitlerine de omega-6 ( $\omega$ 6) adı verilmektedir (Zatsick ve Mayket, 2007).

Yağ asitleri üç şekilde sınıflandırılmaktadır; doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA). Doymuş yağ asitleri (SFA)'lar, çift bağ içermeyen basit bir karbon zinciridir, tekli doymuş yağ

asitleri (MUFA)'lar bir çift bağ içerir ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA)'lar iki veya daha fazla çift bağ içeren karbon zincirleri olarak adlandırılmaktadır.

Yapılan araştırmaya göre yağ asitlerin kimyasal yapılarındaki bu sınıflandırmada farklı fizyolojik etkilere yol açabiliyor. Örneğin, SFA metabolik disfonksiyon gelişimi ile bağlantılı olduğu düşünülürken, bazı MUFA'lar ve PUFA'ların metabolik fonksiyonlar üzerinde olumlu yönde etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Jeromson ve ark., 2015).

Deniz ürünlerinin içeriğinde bulunan yağların bitki ve hayvan yağlarına oranla daha karmaşık yapıda olduğu bildirilmiştir. Deniz ürünlerindeki yağ asitlerinin karbon zincir uzunlukları C:14 ve C:24 arasındadır, ayrıca C:12 ile C:26 arasında da bulunmaktadır. C:14 ile C:16 tekli doymamış bağlar içerirken C:20 ile C:22 yağ asitleri dört, beş ve hatta altı çift bağ bile içerdikleri belirtilmektedir (Keskin, 1981).

Ayrıca çoklu doymamış yağ asitlerinin, bitki ve hayvan yağ asitlerinden esas farklılığın nedeninin yüksek derecede doymamış olan uzun zincirli yağ asitlerinin %40'a kadar çıkması olduğu bildirilmektedir (Huss, 1995).

Hayvan yağları genel olarak katı oldukları, balık yağlarının ise doymamış yağ esterleri bakımından genel olarak sıvı olma meyilinde olduğu bilinmektedir. Balıkta bulunan yağlar uzun zincirli omega-3 PUFA özellikle eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) bakımından oldukça zengin olduğu da bilinmektedir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

Doğada bulunan doymamış yağ asitleri, omega-9 ( $\omega$ 9) (örneğin oleik asit), omega-6 ( $\omega$ 6) (örneğin linoleik asit) ve omega-3 ( $\omega$ 3) (örneğin linolenik asit) olarak isimlendirilmektedir. Ayrıca bütün deniz ürünlerinde bulunmasına rağmen diğer besinlerde bulunmayan iki önemli yağ asidi daha vardır; bunlarda, DHA (C 22:6  $\omega$ 3) ve EPA (C20:5  $\omega$ 3) linolenik serisi  $\omega$ 3 yağ asitleridir (Gordon ve Ratliff, 1992).

## **2.5. Balık Yağlarını Etkileyen Faktörler**

Balıklar ortam koşullarına göre vücut ısılarını değiştirebilen canlılardır. (poikloterm) Balıkların poikloterm canlı olmasından dolayı, toplam doymuş yağ

asitleri yüzdesinin, toplam doymamış yağ asitleri yüzdesini geçemediği belirtilmiştir (Kızıtanır, 2006).

Balık yağlarına etki eden önemli faktörlerden bir tanesi de beslenme biçimidir. Yapılan araştırmalarda; en zengin PUFA' nın balıklarda bulunduğu, bunun da beslenmeye bağlı olarak sudaki besin zincirinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Balıkların en önemli yiyecekleri olarak; tek hücreliler canlılar, kolonial fitoplanktonik algler, bulduğu bitki köklerini, solucanları, tohum, larvalar ve zooplanktonik organizmalar gösterilmektedir (Hale ve Carlson, 1972; Siefert, 1972; Grzimek, 1973). Sazanlar protein değeri düşük olan besinlerle beslendiği zaman kalori oranı yüksek olan lipidleri depo etme eğilimi gösterdikleri belirlenmiştir (Viola ve Amidan, 1978).

Balıkların, total yağ miktarı ve yağ asidi bileşimleri; üreme döneminde büyük oranda değişkenlik göstermektedir. Eşeyssel olgunluğa erişmiş balıkların, üreme periyotlarında yağlara gereksinimlerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Medford ve Mackay, 1978).

Yapılan literatür araştırmalarına göre ortam sıcaklığının balıkların yağ asidi metabolizması üzerine doğrudan etkili olduğu belirlenmiştir (Roy ve ark., 1999).

Yapılan araştırmaya göre balıkların yaşadıkları suyun sıcaklığının düşmesi, yapılarındaki lipidlerin, yağ asitlerinin karbon sayıları uzatılarak, doymamışlığını artmasına neden olduğu belirtilmiştir (Williams ve Hazel, 1992). Balıklar sıcaklığın değişmesinde bağlı olarak membran viskozitelerini sabit tutmak için çalıştıkları belirtilmiştir (Behan-Martin ve ark., 1993).

Aşırı doymamış yağlardan olan (C20:5) eikosapentaenoik (EPA) asit ve (C 22:6) dokosaheksaenoik asitler (DHA), balıkların soğuk suya karşı dirençlerinden dolayı EPA ve DHA yağların yüzdelerinde önemli artışların olduğu bildirilmiştir (Dey ve ark., 1993; Buda ve ark., 1994).

Tatlı su balıklarının ısı değişimlerine bağlı olarak, lipidlerinin yağ asidi bileşimlerinde kayda değer değişimler olduğu; laboratuvar koşullarında olsun yaşadıkları tabii ortamdan olsun özellikle mevsimsel değişimlerle ortaya çıkan ısı

değişimlerine karşı balıklar yağ asitlerinin kompozisyonlarını değiştirerek adaptasyon sağladıkları bildirilmiştir (Aras ve ark., 2009).

Yapılan literatür araştırmalarında özellikle yaz aylarında su sıcaklığının 22 °C olduğu zamanda yaşadıkları doğal ortamdan toplanan sazanların karaciğer fosfolipitlerinde bulunan uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitlerinin miktarlarının suyun ısısının 5 °C olduğu kış aylarında toplanan balıkların aşırı doymamış yağ asitleri seviyesinden daha düşük miktarlarda olduğu tespit edilmiştir (Farkas ve ark., 1977).

Balıkların total lipit ve yağ asidi bileşimlerindeki en önemli değişikliklerden biride üreme dönemlerinde gözlemlenmiştir. Üreme döneminde kas, karaciğer ve iç organlardaki protein-vitamin ve mineraller gibi bileşikler ile depo lipitlerini de gelişimi sağlamak için gonadlara naklettikleri belirtilmiştir (Agren ve ark., 1987).

Ayrıca balığın kültür edilmiş olması ya da tabii ortamında yetişmiş oluşuna bağlı olarak da yağ asidi içeriğinin değiştiği bildirilmiştir. Deniz ve tatlı su balıklarının total yağ asidi bileşimleri farklılar göstermektedir. Tatlı su balıklarında 16-18 karbonlu yağ asitleri, deniz balıklarında ise 20-22 karbonlu yağ asitlerinin daha çok olduğu ayrıca tatlı su balıklarında  $\omega 6$ , deniz balıkları ise  $\omega 3$  yağ asitleri bakımından daha zengin olduğu belirtilmiştir (Ackman, 1967).

## 2.6. Balık Yağlarının İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Dünya Sağlık Örgütü'nün yaptığı araştırmaya göre; son otuz içerisinde yıllık bazda küresel şişmanlığın neredeyse 1.4 milyar katına çıktığını, yani nüfusun üçte birinin fazla kilolu ve obez olarak sınıflandırıldığını tahmin ettiğini açıklamıştır.

Obezite oranlarındaki artışa bağlantılı olarak, tip 2 diyabet, obezite ve kalp-damar hastalıklarda da artış olmasından dolayı obeziteyi dünyanın karşılaştığı en önemli sağlık sorunlarından biri haline getirmektedir (Yıldız, 2008).

Geçtiğimiz 20-25 yıl içerisinde,  $\omega 3$  ve  $\omega 6$  yağ asitlerinin bilimsel incelemelerinde ve insan sağlığı açısından belirgin bir yararının görülmesinin

anlaşılması üzerine,  $\omega 3$  ve  $\omega 6$  yağ asitlerinin kişisel sağlık üzerindeki etkileri arttırmıştır (Karabulut ve Yandı, 2006).

Balık etinde bulunan yağ asitlerinin, diğer yağlara göre insan sağlığının korunmasında ve özellikle tedavi sürecindeki rolleri en üst seviyelerdedir. Balık yağının içerisinde bulunan doymamışlık oranı yüksek ve karbon sayısı fazla olan bu yağ asitleri hücre zarının yapısında çok önemli role sahiptir (Stone, 1996).

Özellikle insan beslenmesinde yağ asitleri; hastalıkların önlenmesinde ve hastalıklardan korunmada çok önemli roller oynamaktadır.  $\omega 3$  PUFA içeren yağların tüketilmesi ile ani ölüm riskinin azaldığı, kalp hastalıklarını, hipertansiyonu ve romatizma hastalıklarını büyük oranda azalttığı bildirilmektedir (Dyerberg, 1986; Alasalvar ve ark., 2002; Skonberg ve Perkins, 2002; Tapiero ve ark., 2002). Yağ asitleri Özellikle hücre zarının akışkanlık ve geçirgenliğinde önemli görev üstlenirler (Steffens, 1997).

### **2.6.1. Balık Yağının İskelet Kası Üzerine Etkisi**

İskelet kaslarımızın bakımı metabolik faaliyetlerimiz için ve aynı zamanda hareketin kontrolü için son derece önemlidir. Vücudumuzda çizgili kaslar olarak adlandırdığımız iskelet kaslarımız tüm iskeletimizi kuşatmış durumdadır. İskelet kaslarımız beynimizin kontrolünde istemli olarak çalışırlar ve hareket sisteminde önemli görevleri üstlenirler (Meyer ve ark., 2002).

Yapılan araştırmada iskelet kaslarının beslenme şekli ile özellikle deniz ürünleri içeren besinlerle alınan  $\omega 3$  yağ asitlerinin, iskelet kas metabolizmasını önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir. Yapılan araştırmada özellikle deniz kaynaklı  $\omega 3$  yağ asitlerinin yaşlanma dahil olmak üzere bir çok hastalığın önlenmesi açısından önemli bir potansiyele sahiptir (Jeromson ve ark., 2015).

Deniz ürünlerinde bulunan  $\omega 3$  yağ asitlerinin, anti-enflamatuar, antiaritmik ve antitrombotik özelliklerine sahip olduğu ve  $\omega 6$  yağ asitlerinin proinflamatuar ve protrombotik olduğu bildirilmiştir.  $\omega 3$  yağ asitleri ve  $\omega 6$  yağ asitlerini vücudumuz direkt olarak sentezleyemediği için ve yağ asitlerinin takviye olarak alınması gerektiği son derece önemlidir (Jain ve ark., 2015).

### 2.6.2. Balık Yağının Kalp Hastalıkları Üzerine Etkisi

$\omega$ 3 yağ asitleri hiperlipidemi ve hipertansiyon gibi hastalıkların tedavisinde de kullanılır.  $\omega$ 3 yağ asitlerinin diğer ilaçlarla etkileşimi pek yoktur. Amerikan Kalp Derneği tarafından yapılan açıklamaya göre özellikle koroner kalp hastalığı öyküsü olmayanlar için en az haftada iki porsiyon balık tüketmeleri gerektiği ve koroner kalp hastalığı olanlar için ise, günlük en az bir balık porsiyonu yemelerini önermektedir (Sidhu, 2003).

2015 yılında  $\omega$ 3 yağ asitleri ile yapılan çalışmada, düşük dozda alınan  $\omega$ 3 yağ asitleri ile yapılan tedavinin, daha önceden tanısı konmuş koroner kalp hastalığı olan hastalardaki kardiyak aritmilerini, taşikardileri, enfarktüs olasılıklarını azalttığını kan akış hızının arttırdığını damarlarda iyileşmeler üzerinde etkili olduğunu bildirilmiştir (Nettleton, 2000; Jain ve ark., 2015).

Danimarkalı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmada balık yağlarının kalp atış hızını ayarlayarak kalbi önemli oranda koruduğunu tespit edilmiştir. Amerika kalp birliği (AHA), tarafından yapılan açıklamada; balık yağlarının önemli ana maddeleri olan EPA ve DHA' nın, kalp ritmi bozukluklarını düzenlediğini, ani geçirilen kalp krizi riskini azalttığını, ayrıca kan plazma trigliserid (TG) değerini düşürdüğünü ve kanın yoğunluğunu ayarladığını balık yağlarının faydaları arasında sıralamıştır. Ayrıca günlük olarak 850 mg/gün DHA ve EPA takviye alan kalp hastalarının kalp krizi geçirme riskinin yaklaşık olarak %45 azalttığı bildirilmiştir (Christensen ve ark., 2001).

### 2.6.3. Balık Yağının Kanser Üzerine Etkisi

Balık yağlarının kanser üzerine de olumlu etkilerinin bulunduğu çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Tümörlü fareler üzerinde yapılan bir araştırmaya göre omega-3 içeren yağlarla beslenen farelerde akciğer, kolon, meme, prostat kanser türlerinin hastalığın ilerlemesinin yavaşlatılabildiği tespit edilmiştir. Ayrıca diyet olarak alınan omega-3 yağ asitlerinin kemoterapi ilaçlarının etkinliğini de artırdığı tespit edilmiştir (Hardman, 2004).

Bunun yanı sıra kanserli hücrelerle mücadele ederken omega-3 yağ asitlerinin büyük etkisinin olduğu yapılan çalışmaların kanda bulunan EPA ve DHA

gibi balık yağlarının seviyesi ile prostat kanseri arasında bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. İsviçre’de yaklaşık 3000 erkek üzerinde yapılan çalışmada; erkeklere beslenmeleri hakkında sorular sorulmuştur. Prostat kanserine yakalanan hastaların beslenmelerinde hiç balık yemedikleri veya çok az balık tükettikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak balık yağı ve balık ürünlerini tüketmeyenlerin tüketen insanlara göre prostat kanserine yakalanma risklerinin yaklaşık olarak 2-3 kat fazla olduğu belirtilmiştir (Norrish ve ark., 1999).

Yine yapılan çalışmalarda  $\omega 3$  yağ asitlerinin kanserle ilişkili olan kaşeksiyi de önemli ölçüde azalttığı ve kanser hastalarının yaşam kalitelerini iyi yönde etkilediği bildirilmiştir (Hardman, 2004).

#### **2.6.4. Balık Yağının Kadın Sağlığı Üzerine Etkisi**

Hamileliğin kritik dönemleri olan ilk üç aylık dönem boyunca dengeli beslenme çok önemlidir. Özellikle hücrelerin büyümesi ve gelişmesi için yeterli miktarda balık tüketimi düşük veya prematüre doğumları büyük oranda azaltmakta ve doğan bebeklerin doğum kilosunu arttırdığı bildirilmiştir (Yeltekin, 2012).

Harvard Tıp Fakültesi’nde hamileler ile yapılan araştırmalarda EPA ve DHA’nın hamilelikte elzem olduğunu, cenin ve bebeğin normal gelişimlerinde beyin zarının ve retinanın oluşmasında büyük oranda katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca  $\omega 3$  yağ asitlerinin tüketilmesi sayesinde; erken doğum, düşük yapma ve zayıf bebek doğması, doğumdan sonra anne adaylarında depresyon risklerinin önemli ölçüde azaltılabildiği bildirilmiştir (Kaya ve ark., 2004).

Balık yağları tüketmenin, meme kanserinden korunmada da önemli etkisi olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Avrupa’nın birçok ülkesinde yapılan geniş çaplı araştırmalarda beslenmelerinde  $\omega 3$  yağ asitleri takviyesi alan kadınların,  $\omega 3$  yağ asidi takviyesi almayan kadınlara göre, meme kanseri olma riskinin daha az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca EPA, DHA’ nın kötü huylu tümörlerin gelişimini azalttığı ve kanser hastalarının ağrılarının azaltılmasında oldukça önemli etkilerinin olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir (Norrish ve ark., 1999).

### 2.6.5. Balık Yağının Çocuklar Üzerindeki Etkileri

Çocukların uyku düzeni ile ilgili yapılan araştırmalarda; düzenli aralıklarla omega yağ asidi alan 5-9 yaşları arasındaki çocuklar üzerine yapılan araştırmaya göre; bu çocukların, gece ortalama 58-60 dakika daha fazla uyudukları ve gece uykularının daha az bölündüğü bildirilmiştir. Sadece yağ asitleri kullanılarak yapılan çalışmalarda omega-3 yağ asitlerinin uyku problemleri için daha etkili olabileceği görülmektedir (Montgomery ve ark., 2014).

Çocuklar üzerinde yapılan diğer bir araştırmaya göre Hiperaktivlikte balık yağlarının, vitamin ve mineraller kadar etkili olduğu belirlenmiştir. Önceden davranış bozukluğu bulunan 6-12 yaş aralığında bulunan çocuklar arasında yapılan araştırmaya göre,  $\omega$ 3 yağ asidi seviyesi düşük olan 53 çocuğun yaklaşık olarak %40'ında hiperaktiviteye bağlı dikkat eksikliği olduğu tespit edilmiştir (Arnold, 2001).

Balık yağları ayrıca çocuklarda beyin için son derece gerekli olup; beyin gelişimi, hafızayı güçlendirmek, enerjiyi ve konsantrasyonu artırmak gibi faydaları olduğundan dolayı balık yağ asitleri tüketimi faydalı olmaktadır (Bourre, 2007).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Yapıldığı Çavuşçu Göl'ün Tanıtımı ve Numunelerin Elde Edilmesi

Bu tez çalışmasında kullanılan sazan ( *Cyprinus carpio* L., 1758); Türkiye'de özellikle Trakya bölgesi ile Anadolu'nun orta ve kuzey kesimlerinde yayılış gösterdiği belirtilmektedir (Geldiay ve Balık, 1999).

Günümüzde birçok akarsularımızda, doğal ve yapay göllerde Sazan'ın popülasyonlarının bulunduğu bildirilmiştir (Geldiay ve Balık, 1999). Bu tez çalışmasında kullandığımız sazan numunelerimiz Çavuşçu Göl'ünden; ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış aylarında olmak üzere 4 mevsim olarak toplanmıştır.

Bu tez çalışmamızın alanı olarak seçtiğimiz Çavuşçu Gölü; Konya'nın Ilgın ilçesinin 6 km kuzeyinde yer almakta ve bu göl yaklaşık olarak 27 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahiptir ve etrafı saz ve bataklıklarla kaplı tektonik bir tatlı su gölüdür. Deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık olarak 1019 metredir. Çavuşçu gölü 2-10 metre kare derinliğinde bulunmaktadır (Leblebici ve Seçmen, 2008).

Balık numunelerini topladığımız bu göl Sultan Dağlarının doğusunda bataklık ile çevrili olup batısında Açık Ilıca adı verilen sıcak su kaynağı ile çevrilidir. Yüz ölçümü ise; yaklaşık olarak 1.200 hektar olan Çavuşçu gölü iki parçadan oluşmuş tatlı suya sahip sığ bir göldür (Leblebici ve Seçmen, 2008).



**Şekil 2. Çavuşçu Göl'ün uydu görüntüsü (Anonymus, 2019).**

Kışın yağın kar ve yağmur suları ile dolan göl alanı, yaz mevsiminde Atlantı ve İlgin ovalarını suladığından dolayı çekilir. Sığ bir göl olan Çavuşçu gölü 1992 tarihinde 1.derecede Doğal Sit Alanı ilan edilmiştir (Leblebici ve Seçmen, 2008).

### **3.2. Numunelerin Ekstraksiyonu ve Metilleştirilmesi**

Her bir numunenin sol pektoral yüzgeci ile dorsal yüzgeci arasındaki bölgeden 20 gram et alınarak balığın yağ asidi bileşimleri araştırılmıştır. Alınan bu et parçaları kloroform: metanol karışımında (2:1, v:v) ve deep-freezede homojenizasyonun ve ekstraksiyon işleminin yapılacağı zamana kadar saklanmıştır.

Numuneler parçalanmış ve çözücülerini filtre edildikten sonra uçurularak total lipi miktarları tek tek tespit edilmiştir. Üç ayrı numuneden alınan kas numuneleri ayrı tekrarlar halinde çalışmaları yapılmıştır. Balık etinin içeriğinde bulunan yağ asitlerinin gaz kromatografik analizler için metilleştirilmeleri Folch (1957) metodundan faydalanılarak gerçekleştirilmiştir.

Yağ asitlerinin metilleştirilmesinde BF<sub>3</sub>-metanol (bortriflorür-metanol) kompleksi kullanılmıştır. Metilleştirme işleminde kullanılan malzemeler ve yapılan işlemler aşağıda bölüm 3.3' te verilmiştir (Folch ve ark., 1957).

### 3.3. Yağ asitlerinin metil esterlerinin hazırlanması

Analiz edilecek gruplar homojenleştirildikten sonra filtre kağıdından süzölmüş ve rotary evaporatör'de uçurulmuştur. Sabit tartıma kadar desikatörde bekletilmiştir. Total lipitlerin özütlenmesinde Folch ve ark. (1957), yağ asitlerinin metil esterlerinin elde edilmesinde IUPAC (1979) metodundan yararlanılmıştır.

#### Kullanılan Kimyasal Maddeler

- NaOH ( Merck )
- Metanol ( Merck )
- % 20' lük BF<sub>3</sub>-Metanol Kompleksi
- n-heptan ( Merck )
- NaCl ( Merck )
- Doymuş NaCl: Bir litrelik laboratuvar şişelerinde distile su ile karıştırılarak elde edilmiştir.

### 3.4. Gaz Kromatografik Analizler

Gaz kromatografik analizlerimiz HP (Hewlett Packard) Agilent marka, 6890N model, FID (Flame Ionization Detector, alev iyonlaştırıcı dedektör) dedektörlü otomatik injektörlü gaz kromatografi cihazı ile yapılmıştır. Analizlerimizde HP 88, (100 m, 0.25 mm i.d. and 0.2 µm) kapiler yağ asidi kolonu kullanılmıştır.

Gaz kromatografi cihazının injektör bloğu sıcaklığı 240 °C, dedektör bloğu sıcaklığı 240 °C olarak ayarlanmıştır. Kolona sıcaklık programı uygulanmıştır. Kolonun başlangıç sıcaklığı 50°C olarak ayarlayarak, bu sıcaklıkta 2 dakika bekletilerek daha sonra dakikada 4°C artarak 240 °C ye ulaşılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum gazı kullanılmıştır, akış hızı ise dakikada 1.3 mililitre olacak şekilde ayarlaması yapılmıştır.

Dedektör için hidrojen akış hızı, dakikada 30 mililitre ve hava akış hızı dakikada 300 mililitre olarak ayarlanmıştır. Analiz için metilleştirilmiş yağ asidi numunelerinden bir mikrolitre gaz kromatografi cihazına injekte edilmiştir. Gaz kromatografi cihazında analiz işleminde numuneler 3 tekrarlı olarak analizlenmiştir.

Kromatogramlardaki piklerin hangi yağ asidine ait olduğu standartların bağlı alıkonma zamanları ile karşılaştırma yapılarak belirlenmiştir. Sonuçlar yüzde alan (%) şeklinde üç gaz kromatografik analiz sonucunun aritmetik ortalaması  $\pm$  Standart sapma şeklinde tablo halinde verilmiştir.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Sazan Balığının Araştırma Bulguları

Çavuşçu Göl'ünde yaşayan Sazanın, total yağ asidi; ilkbahar, yaz, sonbahar, kış mevsimlerinde sırasıyla araştırılmış ve 35 farklı yağ asidi belirlenmiştir.

Sazan balığının total yağ asidi bileşimindeki yağ asitlerinin 10 ile 24 arasında değişen karbon sayılarının olduğu görülmüştür.



Tablo 1. Mevsimlere göre *Cyprinus carpio*'nun yağ asidi bileşimi (%).

YAĞ ASİDİ	İLKBAHAR Ort <sup>x</sup> ± S.S	YAZ Ort <sup>x</sup> ± S.S	SONBAHAR Ort <sup>x</sup> ± S.S	KIŞ Ort <sup>x</sup> ± S.S
C 10:0	0,02±0,01	0,03±0,01	0,02±0,00	0,02±0,01
C 12:0	0,02±0,00	0,09±0,06	0,03±0,00	0,14±0,06
C 13:0	0,02±0,01	0,05±0,02	0,03±0,00	0,00±0,27
C 14:0	2,50±0,11	1,44±0,06	1,41±0,01	1,49±0,05
C 15:0	0,73±0,00	0,67±0,25	0,61±0,03	1,14±0,03
C 16:0	39,88±1,56	25,72±6,60	26,64±0,13	23,02±0,70
C 17:0	3,68±0,13	1,21±0,11	1,07±0,01	1,45±0,46
C 18:0	23,00±0,92	12,20±3,83	8,02±0,01	6,42±0,13
C 19:0	0,31±0,44	0,40±0,41	0,33±0,01	0,09±0,03
C 20:0	0,51±0,07	0,06±0,04	0,32±0,05	0,06±0,04
C 21:0	0,20±0,11	0,07±0,02	0,02±0,00	0,24±0,09
C 22:0	0,06±0,01	0,15±0,02	0,16±0,01	0,37±0,04
C 24:0	0,06±0,00	0,04±0,02	0,14±0,01	0,13±0,04
<b>Σ SFA</b>	<b>70,99±2,01</b>	<b>42,13±10,39</b>	<b>38,80±0,11</b>	<b>34,82±0,26</b>
C 14:1 ω5	0,75±0,02	0,31±0,07	0,40±0,01	0,15±0,03
C 15:1 ω5	0,84±0,03	0,21±0,03	0,48±0,03	0,26±0,05
C 16:1 ω7	4,74±0,93	5,54±1,61	10,81±0,04	4,51±0,30
C 17:1 ω8	1,27±0,08	0,26±0,04	0,13±0,02	0,53±0,06
C 18:1 ω7	2,17±0,41	1,28±0,29	2,11±0,25	1,35±0,10
C 18:1 ω9	13,90±1,68	20,87±4,91	13,80±0,43	6,50±0,19
C 20:1 ω9	0,14±0,02	0,66±0,36	0,88±0,02	0,53±0,04
C 22:1	0,04±0,01	0,03±0,01	0,02±0,00	0,24±0,00
<b>Σ MUFA</b>	<b>23,85±3,08</b>	<b>29,15±3,08</b>	<b>28,63±0,21</b>	<b>14,07±0,01</b>
C 18:2 ω6	0,86±0,09	4,12±1,87	2,68±0,03	4,33±0,15
C 18:3 ω6	0,74±0,01	0,28±0,08	0,21±0,01	0,43±0,01
C 18:3 ω3	0,71±0,18	1,24±1,53	0,14±0,03	2,15±0,01
C 20:2 ω6	0,33±0,07	1,39±0,45	0,82±0,02	1,34±0,02
C 20:3 ω6	0,07±0,00	0,08±0,08	0,05±0,00	0,12±0,07
C 20:3 ω3	0,40±0,06	0,10±0,04	0,15±0,04	0,07±0,05
C 20:4 ω6	0,58±0,06	7,28±3,20	7,04±0,10	10,99±0,49
C 20:5 ω3	0,28±0,01	4,78±2,77	7,93±0,03	11,67±0,01
C 22:2 ω6	0,06±0,02	0,06±0,04	0,12±0,01	0,08±0,06
C 22:3 ω3	0,26±0,15	0,04±0,01	0,04±0,03	0,13±0,02
C 22:4 ω6	0,12±0,02	0,04±0,03	0,03±0,01	0,07±0,01
C 22:5 ω3	0,09±0,04	3,09±1,87	3,64±0,04	5,11±0,01
C 22:5 ω6	0,23±0,01	0,40±0,38	0,05±0,00	0,08±0,03
C 22:6 ω3	0,43±0,04	5,82±2,46	9,66±0,03	14,54±0,13
<b>Σ PUFA</b>	<b>5,16±0,60</b>	<b>28,72±13,47</b>	<b>32,57±0,10</b>	<b>51,11±0,27</b>
<b>Σ ω3</b>	<b>2,17±0,37</b>	<b>15,07±8,68</b>	<b>21,57±0,02</b>	<b>33,67±0,23</b>
<b>Σ ω6</b>	<b>3,00±0,23</b>	<b>13,65±4,78</b>	<b>11,01±0,11</b>	<b>17,44±0,50</b>
<b>ω3/ω6</b>	<b>0,72±0,07</b>	<b>1,06±0,27</b>	<b>1,96±0,02</b>	<b>1,93±0,07</b>

× Değerler üç tekrarın ortalamasıdır.

S.S: Standart sapma \* SFA: Doymuş yağ asidi \*MUFA: Tekli doymamış yağ asidi  
\* PUFA: Çoklu doymamış yağ asidi

Çalışmamızın geneline baktığımızda palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1 ω9), palmitoleik asit (C16:1 ω7), dokosahekzaenoik asit (DHA) (C22:6 ω3), ile arakidonik asit (C20:4 ω6), eikosapentaenoik asit (EPA) (C20:5 ω3), linoleik asit (C18:2 ω6) ve linolenik asit (C18:3 ω3 ) yüzdelerinin balığın total yağ asidi bileşiminde yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

İlkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla bakacak olursak; % 39.88, %25.72, %26.64, %23.02 ile (C16:0) palmitik asit, en yüksek yüzdeli doymuş yağ asidi olarak bulunmuştur. (C22:6 ω3) dokosahekzaenoik asit (DHA), (C20:5 ω3) eikosapentaenoik asit (EPA) ve diğer yağ asitleri ise mevsimlere göre değişiklik göstermektedir.

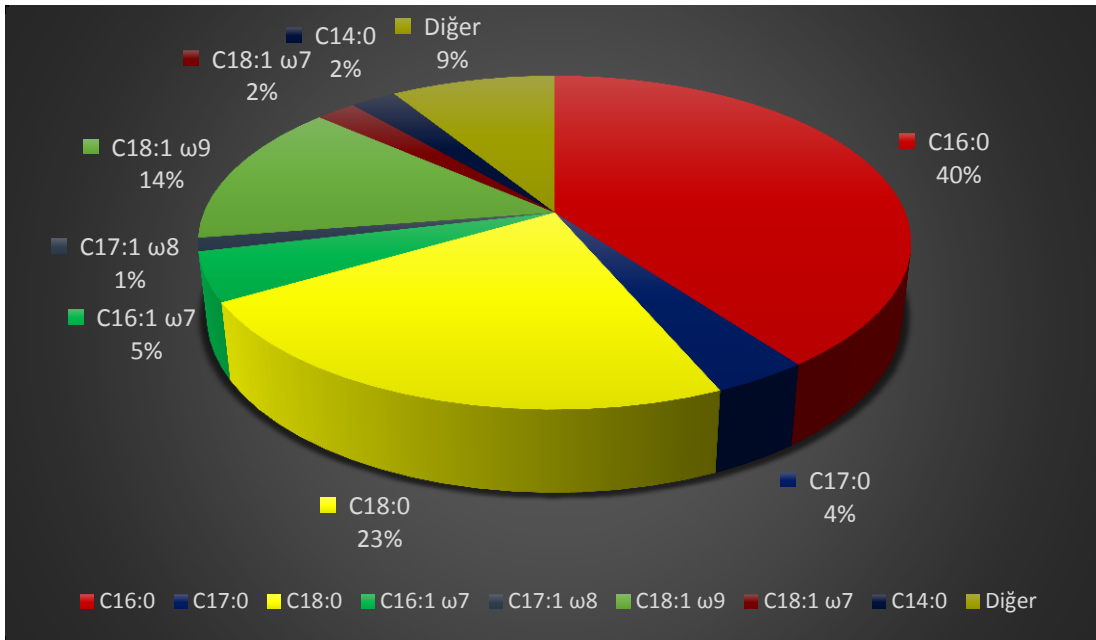
Sazanın yağ asidi bileşimindeki doymuş yağ asitlerinin, doymamış yağ asitlerinin ve aşırı doymamış yağ asitlerinin yüzdeleri mevsimlere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Sazan balığının yağ asidi bileşimindeki ω3 oranlarının ilkbahar, yaz, sonbahar, kış mevsimlerinde sırasıyla; %2.17, %15.07, %21.57, %33.67 olduğu bulunmuştur. ω6' nın oranları ise sırasıyla; %3.00, %13.65, %11.01 %17.44 olarak tespit edilmiştir.

#### **4.1.1. İlkbahar Mevsiminde Sazan'ın Total Yağ Asidi Bileşimleri**

Palmitik asit ilkbahar mevsiminde en yüksek yüzdeli yağ asidi olarak belirlenmiştir (%39.88).

İlkbahar mevsiminde sazan balığının total yağ asidi bileşiminde ikinci yüksek yüzdede bulunan yağ asidinin % 23.00 ile stearik asit, olduğu görülmüştür, üçüncü en yüksek yüzdeye sahip %13.90 ile oleik asit olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 3. İlkbahar mevsiminde en yüksek yüzdelerle sahip 8 yağ asidi ve yüzdeleri**

Arakidonik asit (C20:4 ω6), palmitoleik asit (C16:1), Eikosapentaenoik asit (EPA) (C20:5 ω3), Dekosaheksaenoik asit (DHA) (C22:6 ω6), yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Yüksek oranlarda bulunan bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri yağ asidi bileşiminin büyük bir yüzdesini oluşturmaktadır.

İnsan sağlığı açısından çok değerli olan yağ asitlerinden olan EPA %0.28, DHA ise %0.43 olarak bulunmuştur.

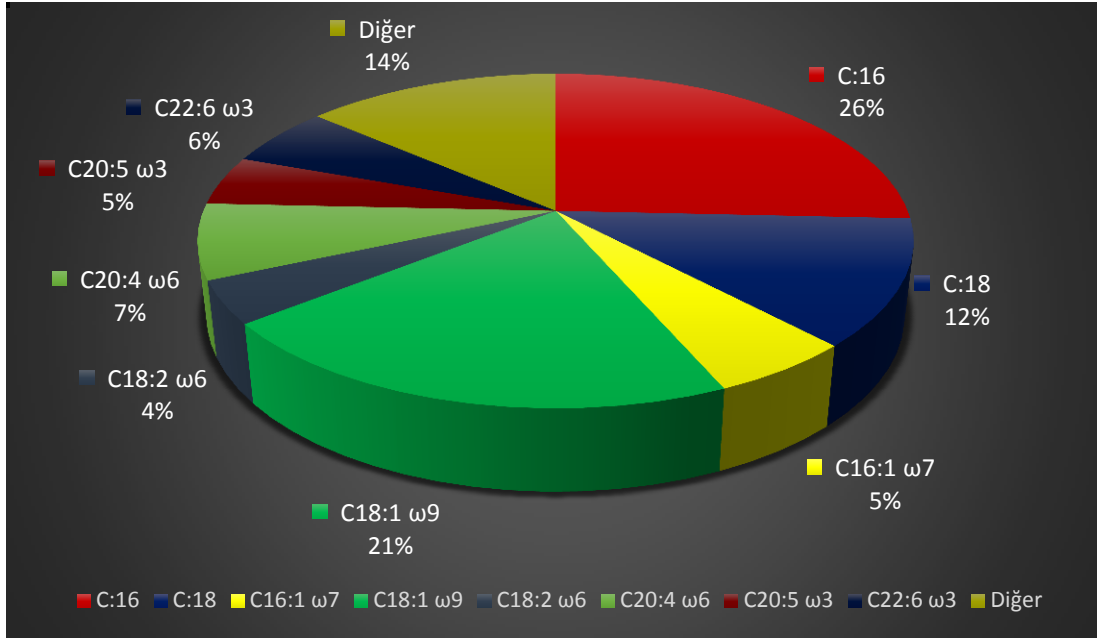
İlkbahar mevsiminde sazanın total yağ asidi bileşimindeki doymuş yağ asitlerinin toplamının %70.99, doymamış yağ asitlerinin toplamının %23.85 ve aşırı doymamış yağ asitlerinin toplamının % 5.16 olduğu tespit edilmiştir.

İlkbahar mevsiminde sazanın ω3 yağ asitlerinin yüzdelerinin toplamı %2.17, ω6 yağ asitlerinin yüzde toplamı ise %3.00 olarak tespit edilmiş olup ω3/ω6 oranının ise %0.72 olduğu bulunmuştur (Tablo 1).

#### 4.1.2. Yaz Mevsiminde Sazan'ın Total Yağ Asidi Bileşimleri

Yaz mevsiminde sazanın total yağ asidi bileşiminin sonucunda en yüksek yüzdenin % 25.72 Palmitik asidin (C16:0) yağ asidi olduğu görülmüştür. Oleik asit (C18:1 ω9) % 20,87 ve Stearik asit (C18:0) % 12.20 oranıyla, palmitik asidin

arkasından ikinci ve üçüncü sıradaki en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri oldukları tespit edilmiştir.



**Şekil 4. Yaz mevsiminde en yüksek yüzdelere sahip 8 yağ asidi ve yüzdeleri**

Bu yağ asitlerinin dışında arakidonik asit (C20:4 ω6), palmitoleik asit (C16:1 ω7), eikosapentaenoik asit (EPA) (C20:5 ω3), linoleik asit (C18:2 ω6), dekozaheksaenoik asit (DHA) (C22:6 ω3), eikosapentaenoik asit (EPA) (C20:5 ω3) de yüksek yüzdeli bulunan yağ asitlerindendir.

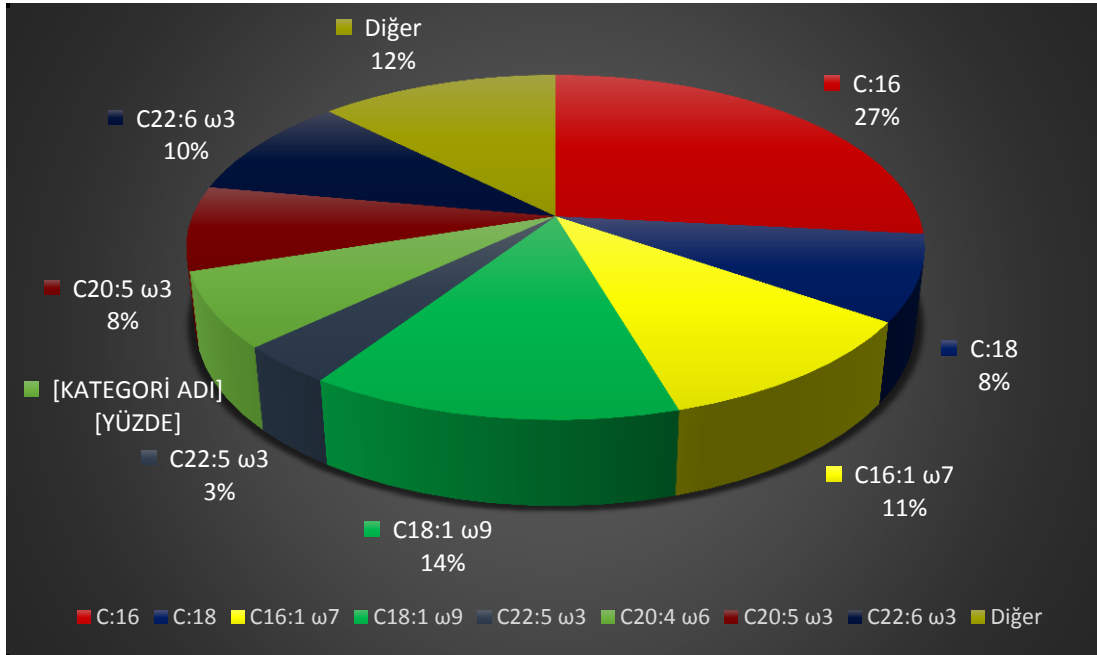
İnsan sağlığı açısından çok değerli olan yağ asitlerinden EPA %4.78, DHA yüzde oranı ise %5.82 olarak tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde sazanın total yağ asidi bileşimindeki doymuş yağ asitlerinin toplamının %42.13, doymamış yağ asitlerinin toplamının %29.15 ve aşırı doymamış yağ asitlerinin toplamının % 28.72 olduğu tespit edilmiştir.

Yaz mevsiminde sazanın ω3 yağ asitlerinin yüzdelерinin toplamı %15.07, ω6 yağ asitlerinin yüzde toplamı ise %13.65 olarak tespit edilmiş olup ω3/ ω6 oranının ise %1.06 olduğu bulunmuştur.

#### 4.1.3. Sonbahar Mevsiminde Sazan'ın Total Yağ Asidi Bileşimleri

Sonbahar mevsimindeki numunemiz olan sazan balığının total yağ asidi bileşiminde en yüksek yüzdeye sahip olan yağ asidinin palmitik asit olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 5. Sonbahar mevsiminde en yüksek yüzdelere sahip 8 yağ asidi ve yüzdeleri**

En yüksek yüzdeye sahip olan palmitik asit (C16:0) %26.64, ikinci en yüksek değerimiz oleik asit (C18:1 ω9) %13.80 ve üçüncü en yüksek yüzdeye sahip olan palmitoleik asit (C16:1 ω7) %10.81, sonbahar mevsiminin en yüksek değere sahip üç önemli yağ asitleri olarak bulunmuştur.

Bu yağ asitlerinin dışında; dokosahekzaenoik asit (DHA) (C22:6 ω3) % 9.66, stearik asit (C18:0) %8.02, arakidonik asit (C20:4 ω6) %7.04, EPA (C20:5 ω3) %7.93, linoleik asit (C18:2 ω6) %2.68, DHA (C22:5 ω3) %3.64'de diğer yüksek yüzde oranına sahip olarak bulunan yağ asitleridir.

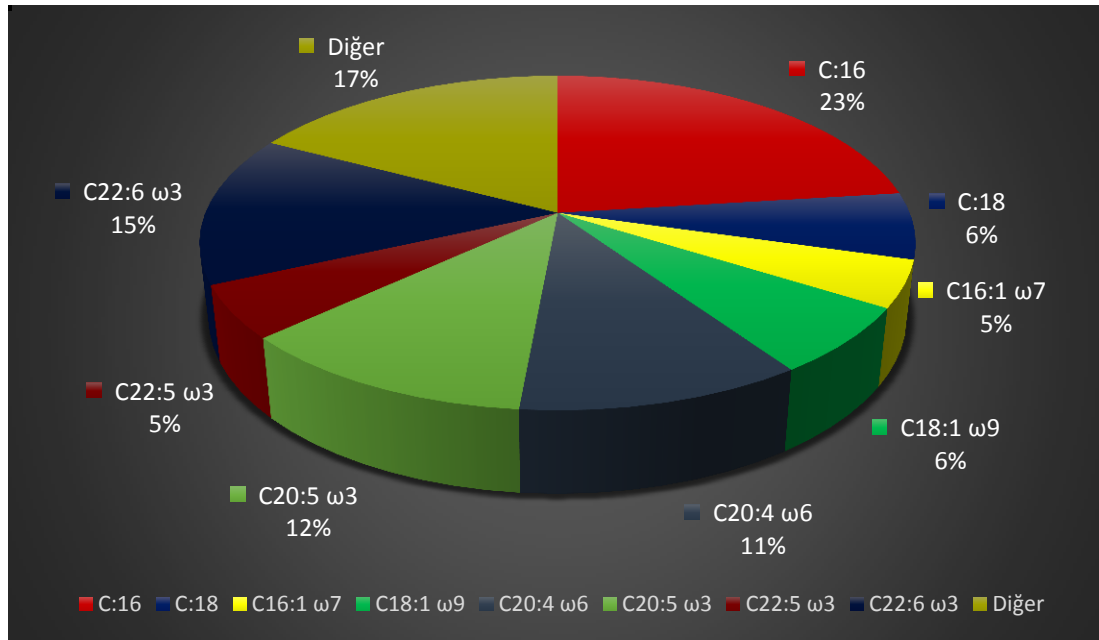
Sonbahar mevsiminde sazanın total yağ asidi bileşimindeki doymuş yağ asitlerinin toplamının %38.80, doymamış yağ asitlerinin toplamının %28.63 ve aşırı doymamış yağ asitlerinin toplamının %32.57 olduğu tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde sazanın  $\omega 3$  yağ asitlerinin yüzdelerinin toplamı %21.57,  $\omega 6$  yağ asitlerinin yüzde toplamı ise %11.01 olarak tespit edilmiş olup  $\omega 3/\omega 6$  oranının ise %1.96 olduğu bulunmuştur (Tablo 1).

İnsan sağlığı açısından çok değerli olan EPA %7.93, DHA yüzde miktarı ise %9.66 olarak bulunmuştur.

#### 4.1.4. Kış Mevsiminde Sazan'ın Total Yağ Asidi Bileşimleri

Kış mevsiminde Sazan balığının total yağ asidi bileşimlerinde en yüksek yüzdeye sahip olan palmitik asit (C16:0) yüzdesi % 23.02'dir.



Şekil 6. Kış mevsiminde en yüksek yüzdelere sahip 8 yağ asidi ve yüzdeleri

Palmitik Asidin arkasından sırasıyla ikinci en yüksek yüzdeli yağ asidimiz DHA (C22:6  $\omega 3$ ) %14.54 ve üçüncü en yüksek yağ asidimiz EPA (C20:5  $\omega 3$ ) %11.67 olarak tespit edilmiştir.

En yüksek yüzdeli yağ asitlerinin dışında, arakidonik asit %10.99, oleik asit %6.50, stearik asit %6.42, palmitoleik asit %4.51 olarak belirlenmiştir.

Kış mevsiminde sazanın total yağ asidi bileşimindeki doymuş yağ asitlerinin toplamının %34.82, doymamış yağ asitlerinin toplamının %14.07 ve aşırı doymamış yağ asitlerinin toplamının %51.11 olduğu tespit edilmiştir.

Kış mevsiminde sazanın  $\omega 3$  yağ asitlerinin yüzdelerinin toplamı %33.67,  $\omega 6$  yağ asitlerinin yüzde toplamı ise %17.44 olarak tespit edilmiş olup  $\omega 3/\omega 6$  oranının ise %1.93 olduğu bulunmuştur.

## 5. TARTIŞMA

Konya, Ilgın Çavuşçu Gölü'nde yaşayan sazanın total lipit oranı, en yüksek kış aylarında en düşük ise ilkbahar aylarında olduğu belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında kullandığımız sazanın ilkbahar ayındaki balık etinde bulunan lipit miktarının düşük çıkmasının yumurtlama mevsiminden kaynaklı olduğu düşünülmüştür.

Sazan balığının total yağ asidi bileşiminde bulunan yağ asitlerinin, karbon sayılarının 10-24 arasında değiştiği görülmüş olup, karbon sayıları ve doymuşluk oranları farklı olan toplamda 35 değişik yağ asidi balığın total yağ asidi bileşimini oluşturmuştur.

Mevsimlere göre majör yağ asitlerine bakacak olursak; ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde (C16:0) palmitik asit, sırasıyla %39.88, %25.72, %26.64, %23.00 yüzdelerine sahip majör yağ asitidir.

Sazanın doymuş yağ asitleri (SFA) yüzdeleri içerisinde, tüm mevsimlerde en yüksek yüzde değerine sahip yağ asidinin palmitik asit (C16:0), olduğu bulunmuştur. Tekli doymamış yağ asitleri içerisinde (MUFA) en yüksek yüzdeli yağ asidinin (C18:1  $\omega 9$ ) oleik asit olduğu %6.50-%20.87 oranları arasında olduğu belirlenmiştir. Aşırı doymamış yağ asitlerine (PUFA) bakacak olursak en yüksek yüzdeli majör yağ asiti (C22:6  $\omega 3$ ) DHA %0.43-%14.54 oranları arasında bulunmuştur.

Bu tez çalışmasında DHA (C22:6  $\omega 3$ )'nın özellikle sonbahar ve kış aylarında, ilkbahar ayına göre önemli oranda arttığı görülmüştür. Diğer yağ asitleri içerisinde DHA'nın oranı sonbahar mevsiminde %9.66, kış mevsiminde %14.54 iken ilkbahar mevsiminde ise bu oran %0.43 olarak bulunmuştur. EPA (C20:5  $\omega 3$ ) değerine bakacak olursak; sonbahar mevsiminde %7.93, kış mevsiminde %11.67, iken

ilkbahar mevsiminde bu oran %0.28 olarak bulunmuştur. Bu çalışmaya benzer sonuçlar içeren başka bir çalışmada; Sapanca Gölü'ndeki (*Scardinius erythrophthalmus* L., 1758) kızılkanat balığının mevsimsel yağ asidi bileşimleri araştırılmış ve palmitik asitin (C16:0), en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi olduğu ve bunları takip eden diğer yağ asitlerinin ise oleik asit (C18:1 ω9), DHA (22:6 ω3), EPA (C20:5 ω3), ve stearik asit (C18:0) olduğu belirlenmiştir (Abuoğlu, 2014) .

Piggot ve ark. (1990)'göre balık yağlarında karşılaştırma yapılırken en iyi indeksin ω3/ω6 oranı olduğunu ve genellikle bu oranın tatlı sularda 1-5 arasında iken denizlerde 5-15'e kadar değerler aldığı bildirilmiştir (Piggott ve Tucker, 1990). *C. carpio*'nun ω3/ω6 oranı ilkbahar mevsiminde 1'den düşük, diğer mevsimlerde 1'den yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek oran ise 1.93 ile kış mevsimi bulunmuştur. İlkbahar mevsiminde 0.72 ve yaz mevsiminde 1.06 ve sonbaharda ise 1.18 tespit edilmiştir. Omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığı açısından önemi yadsınamayacak kadar çok olduğunu düşünürsek bu sonuçlar son derece önemlidir. Ayrıca omega-3 yağ asitlerinin kalp hastalıklarına etkisinin araştırıldığı çalışmada 5.5 g EPA ve DHA içeren diyetle ile beslenen hastaların, bu yağ asitlerini içermeyen diyetle beslenenlere göre kalp krizi geçirme olasılığı %50 daha az olduğu bulunmuştur (Siscovick, 1995).

*C. carpio*'nun yağ asidi içeriğinin mevsimlere göre yağ asitlerinin yüzdeleri değişiklik göstermekle birlikte en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri olarak palmitik asit, oleik asit, stearik asit, EPA ve DHA 'dır. Ayrıca bu yağ asitlerinin yüzdeleri mevsimlere göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

2002 yılında Apa ve Seleri baraj gölünde yapılan çalışmada sazan balığının dişi-erkek bireylerinin yağ asitleri bileşiminde en yüksek oranda bulunan yağ asitlerinin bu tez çalışmasında bulunan yağ asitlerine benzer olduğu görülmüştür. Palmitik asidin iki çalışmada da en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi olduğu belirlenmiştir. Yine çalışmamıza benzer şekilde sazanda en fazla bulunan yağ asitleri (C16:0), palmitik asit; (C16:1 ω7), palmitoleik asit; (C18:2 ω6), linoleik asit; (C20:5 ω3), eikosapentaenoik asit (EPA); (C18:0), stearik asit; (C18:3 ω3), linolenik asit; (C 22:6 ω3) dokosaheksaenoik asit (DHA) olduğu bildirilmiştir (Bulut, 2002).

1986 yılında Mogan Gölü'nde yapılan çalışmada, *C. carpio*'nun kas dokusu yağ asitlerinin eşeye ve mevsime bağlı değişimleri araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre

*C. carpio*' nun, (C22:6 ω3) DHA, (C16:0) palmitik asit, (C18:1 ω9), oleik asit, (C20:4 ω6), arakidonik asit, (C18:2 ω6), linoleik asit, (C20:5 ω3) EPA, (C18:0), stearik asit, (C16:1), palmitoleik asiti majör yağ asitleri yüzdelerini tespit etmiştir (Akpınar, 1986). Bu tez çalışmasının bu çalışmaya benzer olarak majör yağ asitlerinden palmitik asit, oleik asitin, EPA ve DHA değerlerinin yüzdelerinin fazla olduğu belirlenmiştir.

Konya ilinde yapılan *Cyprinus carpio L.*'nun kas dokusu ve yağ asitlerinin araştırıldığı çalışmada, yağ asitlerinin (C22:6 ω3), dokosahekzaenoik asit (DHA), (C16:0), palmitik asit, (C18:1 ω9), oleik asit, (C20:4 ω6), arakidonik asit, (C18:2 ω6), linoleik asit, (C18:0), stearik asiti, bizim çalışmamıza benzer şekilde majör yağ asitleri olarak tespit etmiştir (Biçer, 2004).

Beyşehir Gölü'nde *Cyprinus carpio*'nun mevsimsel total yağ asidi bileşimlerinin incelendiği çalışmada; 35 farklı yağ asidine rastlanmış olup (C18:1 ω6) , oleik asit, (C16:0), palmitik asit, (C16:1), palmitoleik asit, (C18:2 ω6), linoleik asit, C20:4 ω6), arakidonik asit, ( C20:5 ω3), eikosapentaenoik asit (EPA), (C18:0), stearik asit, (C22:6 ω3), dokosahekzaenoik asit (DHA) olmuştur. Bulunan bu sekiz yağ asidinin yüzdelerinin bu çalışmada olduğu gibi çok önemli bir yüzdeye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Kızıtanır, 2006).

Pakistanda İndus Nehri'nde yaşayan, *Cyprinus carpio*, *Labeo rohita*, *Oreochromis mossambicus* balıklarının yağ asitlerinin araştırıldığı çalışmada doymuş yağ asit yüzdelerinin sırasıyla %55.7, %50.5, %63 olup palmitik asit (C16:0) en yüksek oranda bulunmuştur. Tekli doymamış yağ asitlerinin sırasıyla %32.9, %27.2, %25 olup en yüksek oranda oleik asit (C18:1 ω9 ) ve palmitoleik asit (C16:1 ω7) ve aşırı doymamış yağ asit yüzdelerinin ise sırasıyla %11.4, %22.2, %12 olup en yüksek oranda linolenik asit (C18:3 ω3) ve linoleik asidin (C18:2) bulunduğu görülmüştür (Jabeen ve Chaudhry, 2011). Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlara göre tez çalışmamıza benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. Ayrıca İndus Nehri'nde yapılan diğer bir çalışmada; bu nehirde EPA ve DHA bakımından son derece zengin olan balık türlerinin yaşam sürdüğünü ve bu balıkların kalp hastalıkları başta olmak üzere diğer birçok hastalığa faydalı olduğunu belirtmişlerdir (Memon ve ark., 2010).

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

*Cyprinus carpio* (L., 1758) total yağ asidi bileşimlerinin mevsimsel olarak değişiminin araştırıldığı bu çalışmada en yüksek yüzdeye sahip yağ asitlerinin mevsimlere göre yüzdeleri değişmekle birlikte; (C16:0) palmitik asit, (C18:0) stearik asit, (C18:1 ω9) oleik asit, DHA (C22:6 ω3)'nin olduğu görülmüştür. Mevsimsel olarak yağ asitlerinin oranlarında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri ve aşırı doymamış yağ asitlerinin her mevsimde yüzdelerinde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Toplam PUFA sonbahar ve kış aylarında artış gösterirken, Toplam SFA ilkbahar, Toplam MUFA ise yazın ve sonbahar aylarında artış gösterdiği tespit edilmiştir. Toplam ω3 oranı ilkbahar mevsimi dışındaki diğer mevsimlerde, Toplam ω6 oranından fazla olduğu bulunmuştur. Bu sonuca göre ω3/ω6 oranı yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde 1'den büyük çıkmıştır.

Sazan balığının total yağ asidi bileşimlerinin 4 mevsim olarak değişiminin araştırıldığı bu çalışmada en yüksek yüzdeye sahip olan yağ asitlerinin; (C16:0) palmitik asit, (C18:1 ω9 ) oleik asit, (C22:6 ω3) DHA, palmitoleik asit (C16:1 ω7) ve linoleik asit (C18:2 ω6) olarak tespit edilmiştir.

Mevsimsel olarak yağ asitlerinin oranlarında farklılıklar tespit edilmiştir. Her mevsimde doymuş, tekli, doymamış ve aşırı doymamış olan yağ asitlerin yüzdelerinin mevsimlere göre farklılıklar tespit edilmiştir. Toplam PUFA yaz aylarında ve kış aylarında artış gösterirken, Toplam SFA ilkbahar, Toplam MUFA ise yaz ve sonbahar ayında artış gösterdiği tespit edilmiştir.

### 6.2. Öneriler

Sazan balığının yağ asidi bileşiminin dört mevsimde değişim oranlarını bilmek, bilinçli bir şekilde beslenmede ve sağlığının korunmasında çok önemlidir. Özellikle sağlığımız açısından çok önemli olan ve EPA - DHA bakımından zengin olan balıkları sonbahar ve kış mevsimlerinde tüketmek daha faydalı olacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

- Abuoğlu, Z., 2014, Sapanca Gölü'ndeki *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758)(Kızılkanaat) ile Terkos (Durusu) gölündeki *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)(Tatlı su kefali)'un total yağ asidi bileşimlerinin mevsimsel değişiminin belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.
- Ackman, R. G., 1967, Characteristics of the fatty acid composition and biochemistry of some fresh-water fish oils and lipids in comparison with marine oils and lipids, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 22 (3), 907-922.
- Agren, J., Muje, P., Hanninen, O., Herranen, J. ve Penttila, I., 1987, Seasonal variations of lipid fatty acids of boreal freshwater fish species, *Comparative biochemistry and physiology. B, Comparative biochemistry*, 88 (3), 905-909.
- Akpınar, M. A., 1986, *Cyprinus carpio* L. 'nın kas dokusu yağ asitlerinin mevsimsel değişimi *Doğa TU Biyol.*, D11 (1), (1-18), 33-42.
- Alasalvar, C., Taylor, K., Zubcov, E., Shahidi, F. ve Alexis, M., 2002, Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition, *Food chemistry*, 79 (2), 145-150.
- Aras, N. M., Güneş, M., Bayır, A., Sirkecioğlu, A. N. ve Haliloğlu, H. İ., 2009, Tuzla Çayı ve Tercan Baraj Gölü'ndeki *Capoeta capoeta umbla* HECKEL, 1843'nin bazı biyo-ekolojik özellikleri ile total yağ ve yağ asitleri kompozisyonlarının karşılaştırılması, *Ekoloji*, 19 (73), 55-64.
- Anonymus, 2019, <http://avavlak.blogspot.com/2016/03/sazan-av-ve-teknikleri.html>, [Erişim tarihi: 05.04.2019 ].
- Anonymus, 2019, <http://www.google.com/earth/>. [Erişim tarihi: 01.03.2019].
- Arnold, L. E., 2001, Alternative treatments for adults with attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD), *Annals of the New York Academy of Sciences*, 931 (1), 310-341.
- Atay, D., 1990, Balık Üretimi, *Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü* (2), 304.
- Bayır, M., Sirkecioğlu, A. N., Bayır, A., Yanık, T. ve Aras, N. M., 2010, Yağ Asitlerinin Balıkların Büyüme ve Stres Toleransına Etkileri/The Effects of Fatty Acids on Growth and Stress Tolerance of Fish, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41 (1), 65-70.

- Baysal, A., 2004, Beslenme Kitabı, *Hatipoğlu Yayınevi*.
- Behan-Martin, M., Jones, G., Bowler, K. ve Cossins, A., 1993, A near perfect temperature adaptation of bilayer order in vertebrate brain membranes, *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, 1151 (2), 216-222.
- Biçer, E., 2004, Konya da satılan bazı balık türlerinin yağ asidi bileşimleri, *Yüksek lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya*.
- Bourre, J.-M., 2007, Dietary omega-3 fatty acids for women, *Biomedicine & pharmacotherapy*, 61 (2-3), 105-112.
- Buda, C., Dey, I., Balogh, N., Horvath, L. I., Maderspach, K., Juhasz, M., Yeo, Y. K. ve Farkas, T., 1994, Structural order of membranes and composition of phospholipids in fish brain cells during thermal acclimatization, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91 (17), 8234-8238.
- Bulut, S., 2002, Farklı Alanlarda (Apa ve Selevir Baraj Gölü) Yaşayan *Cyprinus carpio* L.(*Osteichthyes, Cyprinidae*)'nun Kas Dokusu Yağ Asitleri ve Kolesterol Seviyelerinin İncelenmesi, *Doktora Tezi. Gazi Üni. Fen Bil. Ens., Ankara*.
- Christensen, J. H., Skou, H. A., Fog, L., Hansen, V. E., Vesterlund, T., Dyerberg, J., Toft, E. ve Schmidt, E. B., 2001, Marine n-3 fatty acids, wine intake, and heart rate variability in patients referred for coronary angiography, *Circulation*, 103 (5), 651-657.
- Çakmakçı, S. ve Kahyaoğlu, D. T., 2012, Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkileri, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* (2), 133-137.
- Dey, I., Buda, C., Wiik, T., Halver, J. E. ve Farkas, T., 1993, Molecular and structural composition of phospholipid membranes in livers of marine and freshwater fish in relation to temperature, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90 (16), 7498-7502.
- Dönmez, M. ve Tatar, O., 2001, Investigation of the Changes in Fatty Acids Composition of Whole Frozen Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W.) and Its Fillet During Storage, *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18 (1).
- Dudley, M. A., Wang, H., Hachey, D. L., Shulman, R. J., Perkinson, J. S., Rosenberger, J. ve Mersmann, H. J., 1994, Jejunal brush border hydrolase activity is higher in tallow-fed pigs than in corn oil-fed pigs, *The Journal of nutrition*, 124 (10), 1996-2005.
- Dyerberg, J., 1986, Linolenate-derived Polyunsaturated Fatty Acids and Prevention of Atherosclerosis, *Nutrition reviews*, 44 (4), 125-134.

- Eritsland, J., Arnesen, H., Seljeflot, I. ve Høstmark, A., 1995, Long-term metabolic effects of n-3 polyunsaturated fatty acids in patients with coronary artery disease, *The American journal of clinical nutrition*, 61 (4), 831-836.
- Evans, T. S. ve Burr, M. L., 1929, Human' s diets and essentiality fatty acids,, 321.
- Farkas, T., Csengeri, I., Majoros, F. ve Oláh, J., 1977, Metabolism of fatty acids in fish. I. Development of essential fatty acid deficiency in the carp, *Cyprinus carpio Linnaeus 1758, Aquaculture*, 11 (2), 147-157.
- Fidanbaş, Z. U. C., Bilgin, Ş. ve Ertan, Ö. O., 2015, Bazı Deniz Balıklarının Aminoasit-Yağ Asiti İçerikleri ve Beslenme Açısından Önemi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 45-59.
- Folch, J., Lees, M. ve Stanley, G. S., 1957, A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues, *Journal of biological chemistry*, 226 (1), 497-509.
- Fu, Y. Q., Zheng, J. S., Yang, B. ve Li, D., 2015, Effect of individual omega-3 fatty acids on the risk of prostate cancer: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies, *J Epidemiol*, 25 (4), 261-274.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1988, Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 97, *Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir*, 519.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1999, Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, III, *Baskı, İzmir*.
- Gogus, U. ve Smith, C., 2010, n- 3 Omega fatty acids: a review of current knowledge, *International Journal of Food Science & Technology*, 45 (3), 417-436.
- Gordon, D. ve Ratliff, V., 1992, The implications of omega 3 fatty acids in human health, *Advances in seafood biochemistry composition and quality*, *Technomic Publishing Co. Inc*, 69-98.
- Grzimek, B., 1973, Grzimek's animal life encyclopedia: Lower animals Van Nostrand Reinhold Company, Fishes I., New York, Cincinnati, Toronto, london, Melbourne, Cilt 4, 531.
- Gunduz, O. ve Bayramoglu, Z., 2011, Consumer's Willingness to Pay for Organic Chicken Meat in Samsun Province of Turkey, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10 (3), 69-75.

- Hale, J. G. ve Carlson, A. R., 1972, Culture of the yellow perch in the laboratory, *The Progressive Fish-Culturist*, 34 (4), 195-198.
- Hardman, W. E., 2004, (n-3) fatty acids and cancer therapy, *The Journal of nutrition*, 134 (12), 3427S-3430S.
- Huss, H. H., 1995, Quality and quality changes in fresh fish, FAO Rome.
- IUPAC, 1979, *Standards methods for analysis of oils, fats and derivatives*, Paquot, C. (ed.), 6th edn, Oxford Pergamon Press, pp. 59-66.
- Jabeen, F. ve Chaudhry, A. S., 2011, Chemical compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species, *Food chemistry*, 125 (3), 991-996.
- Jain, A. P., Aggarwal, K. K. ve Zhang, P. Y., 2015, Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease, *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 19 (3), 441-445.
- Jeromson, S., Gallagher, I. J., Galloway, S. D. ve Hamilton, D. L., 2015, Omega-3 Fatty Acids and Skeletal Muscle Health, *Mar Drugs*, 13 (11), 6977-7004.
- Karabulut, H. A. ve Yandı, İ., 2006, Su Ürünlerindeki Omega-3 Yağ Asitlerinin Önemi ve Sağlık Üzerine Etkisi, *Su Ürünleri Dergisi*, 23 (3), 339-342.
- Karaca, E. ve Aytaç, S., 2007, Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22 (1), 123-131.
- Kaya, Y., Duyar, H. A. ve Erdem, M. E., 2004, Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin Önemi, *Su Ürünleri Dergisi*, 21 (3), 365-370.
- Keskin, H., 1981, Besin Kimyası, In, Eds: Yayınlan, İ. Ü., p. 163-164s.
- Kızıtanır, B., 2006, Beyşehir Gölü'ndeki *Cyprinus carpio* L.(*Osteichthyes: Cyprinidae*)'nun total yağ asidi bileşiminin mevsimsel değişiminin belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*.
- Korkmaz, Ş., 2004, Sazan Yetiştiriciliği, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Su Ürünleri Bölümü. Ders kitabı*, 26-32.
- Kremer, J. M., Jubiz, W., Michalek, A., Rynes, R. I., Bartholomew, L. E., Bigaouette, J., Timchalk, M., Beeler, D. ve Lininger, L., 1987, Fish-oil fatty acid supplementation in active rheumatoid arthritis: a double-blinded, controlled, crossover study, *Annals of internal medicine*, 106 (4), 497-503.
- Kuru, M., Yerli, S., Mangıt, F., Erhan, Ü. ve Ahmet, A., 2014, Fish biodiversity in inland waters of Turkey, *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*, 1 (3), 93-120.

- Kuzu, S., 2005, Farklı avlama mevsimlerinin İskenderun Körfezi'nde avlanan keserbaş barbun (*Mullus barbatus*, L., 1758)'un aminoasit ve yağ asitleri kompozisyonuna etkileri, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*.
- Lau, C. S., Morley, K. D. ve Belch, J. J. F., 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, *Rheumatology*, 32 (11), 982-989.
- Leblebici, E. ve Seçmen, Ö., 2008, Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü (2. Baskı), *Ege Üniversitesi Yayınları Fen Fakültesi Yayın* (158).
- Lee, T. H., Hoover, R. L., Williams, J. D., Sperling, R. I., Ravalese III, J., Spur, B. W., Robinson, D. R., Corey, E., Lewis, R. A. ve Austen, K. F., 1985, Effect of dietary enrichment with eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids on in vitro neutrophil and monocyte leukotriene generation and neutrophil function, *New England Journal of Medicine*, 312 (19), 1217-1224.
- Medford, B. ve Mackay, W., 1978, Protein and lipid content of gonads, liver, and muscle of northern pike (*Esox lucius*) in relation to gonad growth, *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 35 (2), 213-219.
- Memon, N., N., T., N., F. ve Bhanger, M. I., 2010, A comparison of proximate composition and fatty acid profile of Indus river fish species, *Int. J. Food Prop.* 13, 328-337.
- Meyer, C., Dostou, J. M., Welle, S. L. ve Gerich, J. E., 2002, Role of human liver, kidney, and skeletal muscle in postprandial glucose homeostasis, *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 282 (2), E419-E427.
- Montgomery, P., Burton, J. R., Sewell, R. P., Spreckelsen, T. F. ve Richardson, A. J., 2014, Fatty acids and sleep in UK children: subjective and pilot objective sleep results from the DOLAB study—a randomized controlled trial, *Journal of sleep research*, 23 (4), 364-388.
- Nettleton, J., 2000, Seafood Nutrition in The 1990's Issues for The Consumer, *Seafood Science and Technology*, Chepter, 4, 32-39.
- Norrish, A., Skeaff, C., Arribas, G., Sharpe, S. ve Jackson, R., 1999, Prostate cancer risk and consumption of fish oils: a dietary biomarker-based case-control study, *British journal of cancer*, 81 (7), 1238.
- Özyurt, C. E. ve Avşar, D., 2001, Seyhan Baraj Gölü sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)'ların bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, *Ege Üni Su Ürün Derg.* 18 (3-4), 333-342.

- Piggott, G. ve Tucker, B., 1990, Effects of technology on nutrition pp. 137–175, Marcel Dekker, Inc. New York.
- Roy, R., Fodor, E., Kitajka, K. ve Farkas, T., 1999, Fatty acid composition of the ingested food only slightly affects physicochemical properties of liver total phospholipids and plasma membranes in cold-adapted freshwater fish, *Fish Physiology and Biochemistry*, 20 (1), 1-11.
- Samsun, S., Erdem, M. E. ve Samsun, N., 2006, Mezgıt (*Gadus melangus euxinus* Nordmann, 1840) Balığının Et Verimi ve Kimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi.
- Sarıca, Ş., 2003, Omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine etkileri ve tavuk etinin omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesi, *Hayvansal üretim*, 44 (2).
- Seçer, S., Korkmaz, A., Yavuzcan, H., Atar, H. ve Polatsu, S., 2005, Fishery Product of Turkey: Hunting and Politics, *VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. Ankara*, 773-790.
- Sidhu, K. S., 2003, Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 38 (3), 336-344.
- Siefert, R. E., 1972, First food of larval yellow perch, white sucker, bluegill, emerald shiner, and rainbow smelt, *Transactions of the American Fisheries Society*, 101 (2), 219-225.
- Siscovick, D. S., Raghunathan, S., Wicklund, K. G., Albright, J., Bovbjerg, V., Arbogast, P., Smith, H., Kushi, L. H., , 1995, Dietary intake and cell membrane levels of Long-Chain n-3 polyunsaturated fatty acids and the risk of primary cardiac arrest, *JAMA*, , 1; 274(17), (4), 1363-1367.
- Skonberg, D. I. ve Perkins, B. L., 2002, Nutrient composition of green crab (*Carcinus maenus*) leg meat and claw meat, *Food chemistry*, 77 (4), 401-404.
- Steffens, W., 1997, Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans, *Aquaculture*, 151 (1-4), 97-119.
- Stone, N. J., 1996, Fish consumption, fish oil, lipids, and coronary heart disease, *Circulation*, 94 (9), 2337-2340.
- T.C. Başbakanlık, D., 1991, T.C. Başbakanlık, DİE, (1991), Su Ürünleri İstatistikleri 1991 Fishery Statistics, Yayın No: 1583, Ankara.
- Tapiero, H., Ba, G. N., Couvreur, P. ve Tew, K., 2002, Polyunsaturated fatty acids (PUFA) and eicosanoids in human health and pathologies, *Biomedicine & pharmacotherapy*, 56 (5), 215-222.
- Turan, H., Kaya, Y. ve Sönmez, G., 2006, Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1/3), 505-508.

- Viola, S. ve Amidan, G., 1978, effects of different dietary oil supplements on the composition of carps body-fat, *Bamidgeh*, 30 (4), 104-109.
- Williams, E. E. ve Hazel, J. R., 1992, The role of docosahexaenoic acid-containing molecular species of phospholipids in the thermal adaptation of biological membranes In Essential Fatty Acids and Eicosanoids, *Edited by A. Sinclair and R. Gibson. Am. Oil Chemists' Society, Champaign, Illinois*, 128-133.
- Yağcı, M., Uysal, R., Yeğen, V., Çetinkaya, S., Cesur, M., Bostan, H. ve Yağcı, A., 2008, İznik Gölü (Bursa) sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, *EÜ Su Ürünleri Dergisi*, 19-25.
- Yeltekin, A. Ç., 2012, Alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) Yağ Asiti ve Önemi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17 (2), 118-123.
- Yıldız, E., 2008, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, *Hacettepe Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Fakültesi Şubat - 2008*, Ankara.
- Zatsick, N. M. ve Mayket, P., 2007, Fish oil: getting to the heart of it, *The Journal for Nurse Practitioners*, 3 (2), 104-109.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Fatma ÇILDIR ÇALLI  
 Uyuğu : T.C.  
 Doğum Yeri ve Tarihi : GAZİANTEP/ 22.05.1982  
 Telefon : 0 535 877 37 17  
 Faks :  
 e-mail : fatmalabc@hotmail.com

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Gönül Polat Haksal Ticaret ML.	2000
Üniversite:	: Kocaeli Üniversitesi	2003
Üniversite:	: Selçuk Üniversitesi	2015
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens.	2019
Doktora:		

### İş Deneyimleri

Yıl	Kurumu	Görevi
2004-2019	Sağlık Bakanlığı	Biyolog

### Uzmanlık Alanı

### Yabancı Diller

### Belirtmek İstediğiniz Diğer Özellikler

### Yayımlar