



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALON BALIĞI, *LAGOCEPHALUS SCELERATUS* (GMELIN, 1789) (OSTEICHTHYES: TETRAODONTIDAE)' UN TOTAL LİPİD ve YAĞ ASİDİ BİLEŞİMİ

Esra ULUSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Şubat - 2011
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Esra ULUSOY tarafından hazırlanan "Balon balığı, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) (Osteichthyes: Tetraodontidae)' un Total Lipid ve Yağ Asidi Bileşimi" adlı tez çalışması 04/02/11. tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı' nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Başkan Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK	.....
Danışman Doç. Dr. Zahide Ulya NURULLAHOĞLU	.....
Üye Yrd. Doç. Dr. Leyla KALYONCU	.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. ....
FBE Müdürü

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 material and results that are not original to this work.

Esra ULUSOY

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BALON BALIĞI, *LAGOCEPHALUS SCELERATUS* (GMELIN, 1789) (OSTEICHTHYES: TETRAODONTIDAE)' UN TOTAL LİPİD ve YAĞ ASİDİ BİLEŞİMİ

Esra ULUSOY

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Zahide Ulya NURULLAHOĞLU

2011, 28 Sayfa

Jüri
Doç. Dr. Zahide Ulya NURULLAHOĞLU
Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK
Yrd. Doç. Dr. Leyla KALYONCU
Yrd. Doç. Dr. Haluk ÖZPARLAK
Yrd. Doç. Dr. M. Ali KAYA

Kızıldeniz' den Süveyş Kanalı üzerinden Akdeniz' e göç eden, Balon Balığı' nın denizlerimizde de bulunan "*Lagocephalus sceleratus*" türünün, üreme dönemi olan yaz aylarında öldürücü zehir salgıladığı ve bu türün bu dönemde kesinlikle yenilmemesi gerektiği bilinmektedir. Bu çalışmada Balon Balığı, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) (Osteichthyes: Tetraodontidae)' un total lipid ve yağ asidi bileşimi araştırılmıştır. Numunelerin total lipid miktarı belirlendikten sonra yağ asitlerinin gaz kromatografik analizler için metilleştirmeleri ve yağ asidi metil esterlerinin gaz kromatografik analizleri yapılmıştır. Yağ asidi bileşiminin en büyük yüzdeye sahip yağ asitlerinin palmitik asit, stearik asit, dokosaheksaenoik asit, oleik asit, linoleik asit ve eikosapentaenoik asit olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lagocephalus sceleratus*, Balon Balığı, Lipid, Yağ Asidi Bileşimi

ABSTRACT

MS THESIS

TOTAL LIPID AND FATTY ACID COMPOSITION OF PUFFER FISH, *LAGOCEPHALUS SCELERATUS* (GMELIN, 1789) (OSTEICHTHYES: TETRAODONTIDAE)

Esra ULUSOY

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

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Zahide Ulya NURULLAHOĞLU

2011, 28 Pages

Jury
Assoc. Prof. Dr. Zahide Ulya NURULLAHOĞLU
Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK
Asst. Yrd. Doç. Dr. Leyla KALYONCU
Asst. Yrd. Doç. Dr. Haluk ÖZPARLAK
Asst. Yrd. Doç. Dr. M. Ali KAYA

It is known that a breed of puffer fish *"Lagocephalus sceleratus"* that is situated also in our seas and migrates from Red Sea to Mediterrenaen Sea via Suez Channel, excretes deadly poison especially in summer time which is breeding season of fish and shouldn't be eaten by no means. In this study, the total lipid and fatty acid composition of the puffer fish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) (Osteichthyes: Tetraodontidae) was determined. After total lipid quantity of samples had been determined, methylation of fatty acids for gas chromatography analysis was achieved. It is confirmed that the fatty acids which has the highest percentage in fatty acid composition, are palmitic acid, stearic acid**,** docosaheksaenoic acid, oleic acid, linoleic acid and eicosapentaenoic acid .

Keywords: *Lagocephalus sceleratus*, Puffer fish, Lipid, Fatty acid composition.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında Antalya' nın Boğazkent beldesinden temin edilen Balon balığı (*Lagocephalus sceleratus*)' nın total lipid ve yağ asidi bileşimi incelenmiştir. Bu çalışmanın konusunu veren, yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Zahide Ulya NURULLAHOĞLU ve yine yardımları için Dr. Rahile ÖZTÜRK' e, öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve her zaman destekleriyle yanımda olan eşime içtenlikle teşekkür ederim.

Esra ULUSOY
KONYA - 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **6**

2.1. Balon balığı *L. sceleratus* (Gmelin 1789)' un Yaşam Alanı 6
2.2. Balon balığı *L. sceleratus* (Gmelin 1789)' un Biyolojisi 6
2.3. Balon balığı, *L. sceleratus* (Gmelin 1789)' un ve Yumurtlama Dönemi 8
2.4. Balıklarda Lipid Miktarı ve Yağ Asidi Değişimi 9

3. MATERYAL ve YÖNTEM **14**

3.1. Balıkların Temin Edilmesi 14
3.2. Total Lipid Miktarı ve Yağ Asidinin Tespit Edilmesi 14

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA **16**

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER **20**

KAYNAKLAR **22**

ÖZGEÇMİŞ **28**

1. GİRİŞ

Su ürünlerinin insan beslenmesindeki yeri tarih öncesi dönemlere kadar uzanmaktadır. İnsanlar son yıllara kadar balığın besleme değerini bilmeyen tüketiciler durumundaydılar. Besin bileşenlerinin incelenmesi ve besin maddelerinin sağlığımız üzerindeki etkisinin bilinmesi ile bugün balık, önemli bir protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Turan ve ark., 2006).

Üç tarafı dört denizle (Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz) çevrili, toplam 8333 km kıyı şeridi, 200' e yakın doğal göl, tamamlanmış ve yapımı devam eden 400 civarında baraj gölü, 177714 km akarsu varlığı ile ülkemiz zengin su ve su ürünleri potansiyeline sahiptir. Denizlerimiz de 1000' in üzerinde, iç sularımızda 200 civarında balık türünün bulunması mevcut potansiyelimizin bir göstergesidir. (Alpbaz ve Hoşsucu, 1996).

Dünyada kişi başına tüketilen balık miktarı ortalama 11-12 kg' dır. Bu oran bazı ülkelerde, özellikle balıkçılığın geliştiği ülkelerde 50-70 kg' a kadar çıkmaktadır. Ülkemiz kırsal kesiminde son yıllara kadar bitkisel ve kara hayvanları üretimi yapılmış ancak halkımızın su ürünlerine karşı eğilimi az olduğundan, balık yetiştiriciliği üzerinde fazlaca durulmamıştır. Bu nedenle üç tarafı denizlerle çevrili, geniş bir göl ve akarsu potansiyeline sahip olan ülkemizde ise kişi başına düşen yıllık balık tüketimi 6-7 kg' dır (Alpbaz ve Hoşsucu, 1996).

Dünyanın pek çok ülkesinde insanlarda hastalık sonucu ölüm nedenlerinin başında, kalp damar hastalıkları, yüksek tansiyon, şeker ve kolesterol gelmektedir. Bu hastalıkların temelinde kalıtsal faktörlerin dışında, beslenme rejimi de çok önemli yer tutmaktadır. Balık etinin bu hastalıklardaki tedavi edici rolü uzun bir süreden beri incelenmekte olup bu konuda olumlu sonuçlar alınmıştır (Turan ve ark., 2006).

İnsanlar için gerekli olan en az 13 vitamin tanımlanmaktadır ki, dokulardaki dağılımı düzensiz olmakla birlikte bunların hepsi balıklarda bulunur. Vitamin miktarı balık türüne göre değişkendir (Love, 1982). Suda çözünen B ve C vitaminlerinin su ürünlerinde bulunma miktarı, karasal hayvanlarda bulunan miktarla hemen hemen aynı, yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri ise genellikle daha fazladır (Pigott ve Tucker, 1990).

İnsan vücudu ağırlığının yaklaşık %4' ünü oluşturan mineraller, büyüme ve sağlık için gerekli olan maddelerdir. Kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, magnezyum, iyot, demir, bakır, flor, kobalt ve çinko su ürünlerinin içerdiği önemli minerallerdendir.

Su ürünlerinin bazı türleri her 100 g' da 15' ten 200 mg' a kadar değişen kalsiyum, 100 ila 400 mg arasında fosfor miktarı ile mükemmel bir kalsiyum, fosfor kaynağıdır. 100 g kasta ortalama 60 mg sodyum miktarı ile balık, sodyum diyeti gereken insanlara tavsiye edilebilmektedir. Kalp atışlarının düzenlenmesi, sinir transmisyonu, kas kasılması, karbonhidrat ve protein metabolizmasında katalizör rolü oynayan potasyum, 100 g balıketinde 250 ila 500 mg arasında değişmektedir. Yine balıketi, enzim sisteminde katalizör rolü olan magnezyum bakımından iyi bir kaynaktır (Dean, 1990).

Tüketilen gıdalardaki yağların, doymamış yağlarca zengin olması çok önemlidir. Çünkü omega (ω) 3 (n-3) serisi yağ asitlerinin vücutta, biyokimyasal ve fizyolojik aktivitelerde önemli görevler üstlendiği artık kesin olarak bilinmektedir. Yağ asitleri, insan vücudunda göz, beyin, testis ve plasentada toplanır. Gözlerin uygun şekilde çalışmasına ve beyinin fonksiyonlarını eksiksiz olarak yerine getirmesine yardımcı olur. Kandaki yağ konsantrasyonunu düzenler (Gordon ve Ratliff, 1992).

Yağ asitleri, doymuş yağ asitleri (SFA), tek bağlı doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çok bağlı doymamış yağ asitleri (PUFA) olmak üzere üç ana gruba ayrılırlar. SFA ve MUFA, insan ve hayvan vücutlarında sentezlenebilmelerine rağmen, bazı PUFA' lar (linoleik ve alfa linoleik asit) hayvan ve insanlardaki enzim eksikliği nedeniyle sentezlenemezler (Stryer, 1995). Bu yağ asitleri, insan ve hayvanlar için esansiyaldir ve diyetle alınmak zorundadırlar (Connor ve ark., 1992). Uzun zincirli olan çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA)' nden olan arakidonik asit (C 20:4, ω6), eikosapentanoik asit (EPA, C 20:5, ω3) ve dokosaheksanoik asit (DHA, C 22:6, ω3) insan ve hayvan dokularında temel yağ asitlerinden elde edilirler. Bu yağ asitleri hücre zarlarının vazgeçilmez yapıtaşlarıdır. Aynı zamanda bu uzun zincirli yağ asitlerinin beyin ve retinanın gelişmesindeki önemi oldukça fazladır. Balıklar söz konusu bu uzun zincirli yağ asitlerince zengindirler. Balıklardaki yağ asitlerinin oranları balık türleri ve organları arasında farklılıklar gösterir (Yılmaz ve ark., 1995).

Balık yağlarındaki en büyük faydayı PUFA' lardan ω3 yağ asitleri sağlamaktadır. Balık ve balık yağları sağlığa faydaları; protein miktarının yüksek olması, PUFA, demir, selenyum, çinko ve A, B_3, B_6, B_{12}, D ve E vitaminlerini içermesi ile önem kazanmıştır (Sidhu, 2003).

Harward Tıp Fakültesi' nde yapılan araştırmalarda EPA ve DHA' nın hamilelikte çok önemli olduğunu göstermektedir. Anne, hamilelik döneminde bebek sağlığı için doymamış yağ asitlerini tüketmek zorundadır. DHA, cenin ve bebeğin

normal gelişimi için beyin zarının % 15-20, retinanın da % 30-60' ının oluşmasına yardım eder. ω3 yağ asitlerinin tüketilmesi ile erken doğum, düşük ve zayıf bebek doğma riski önemli ölçüde azaltılabilir. DHA içeren gıdaları almayan bir annede doğum sonrası depresyon vakaları ve yüksek kan basıncı gibi olumsuzluklar görülür. Uzmanlara göre, hamile veya emziren kadınların günde 500-600 mg DHA almaları gerekmektedir. Dünya Sağlık Örgütü ise hamile kadınların ilk üç ayda günde 50 mg ω3 yağ asidi almalarını, daha sonraki dönemde ise 160 mg' dan daha fazla yağ asidi tüketmeleri gerektiğini tavsiye etmektedir. Hamileliğin özellikle son 3 ayında anneden bebeğe önemli ölçüde ω3 yağ asitleri iletilir. Bu döneminde anne adayının bol miktarda balık tüketmesi önerilmektedir. Çünkü çocuk ve yetişkinlerin de günde 800 ile 1100 mg ω3 yağ asitleri tüketmeleri gerekmektedir. Son yapılan çalışmalarda kanında ω3 yağ asitleri seviyesi düşük olan çocukların büyük ölçüde, davranış bozukluğu, öğrenme güçlüğü ve sağlık problemlerinin olduğu belirtilmiştir. Özellikle yeni doğan bebeklerde ilk üç ay DHA üç kat daha fazla önemlidir (Arnold, 2001).

Depresyon ve zihinsel hastalıklar; ω3 yağ asitlerinden olan DHA, insan beynindeki hücrelerin yenilenmesine yardım eder ve beyin ile retina hücrelerinin çoğalmasını sağlar. Bu hücrelerde DHA seviyesinin düşmesi, depresyon, hafıza kaybı, şizofreni ve görme bozuklukları gibi problemlerin ortaya çıkmasına yol açar. Yetişkin bir insan beyinde 20 g DHA bulunması gerekir. Düşük DHA seviyesi beyin serotonin seviyesinin düşmesine sebep olur ki bu intihar, depresyon ve şiddet eğilimini artırır. Yüksek oranda DHA içeren balıkları tüketen insanlarda zihinsel gelişimin arttığı gözlenmiştir. Araştırmalar, depresyon ve EPA seviyesinin düşük olması arasında da açık bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Sidhu, 2003).

İçerisinde yağ ve yağ asidi içeren gıdalar kan yağ düzeyini ve lipoprotein içeriğini çocuklarda yetişkinlerde olduğu gibi etkiler. Çocuklarda beslenme ile kan lipid içeriği yakından ilişkilidir. Toplam kolesterol ve kardiyovasküler hastalık riskini, çocuk yaşlarda beslenme ile ileriki yaşlarda kalp damar hastalıkları riskinin azalmasına neden olur. PUFA fazla yağ birikimi sonucu ortaya çıkan rahatsızlıkları azaltır (Nicklas ve ark., 2002).

Sedef hastaları üzerinde yapılan bir çalışmada, hastaların yarısına günde 1.8 g EPA, diğer yarısına da 12 hafta süreyle plasebo verilmiştir. Sekiz hafta sonunda EPA verilen grupta cilt yüzeyinde iyileşme görülürken plasebo grubunda hiçbir değişiklik

gözlenmemiştir. Bu nedenle de günde 1.8 g ω3 yağ asitleri alımının sedef hastalığı tedavisinde etkili olabildiği belirtilmektedir (Bittiner ve ark., 1988).

Astım hastalığı özellikle çocuklarda nefes darlığı şeklinde kendisini gösteren bir hastalıktır. Balık yağları, kan damarlarının yüzeyini genişletip dokulara daha fazla oksijen girişine yardımcı olduğu için astım hastalarına önemli faydaları vardır. Balık tüketiminin çocukların % 20-25' inde görülen astım hastalığına etkili olduğu yapılan çalışmalarla da kanıtlamıştır. Wyoming Üniversitesi' nde yapılan bir araştırmada astım rahatsızlığı olan ve sigara içmeyen 19-25 yaş grubundaki astımlı hastalar incelenmiş ve günde ortalama 3 gram balık yağı tüketenlerin % 40' ının nefes alma yeteneği önemli ölçüde gelişmiş ve hastalığa dirençleri artmıştır (Broughton ve ark., 1997).

Balık lipitlerinin sahip olduğu yağ asidi kompozisyonundaki değişiklikler genellikle mevsimler, su sıcaklığı, besin kompozisyonu gibi dış kaynaklı faktörlerin ve balığın yaşam döngüsü, balığın türü, beslenme rejimi gibi iç faktörlere bağlı olduğu bildirilmiştir (Buchtovå ve ark., 2004). Şen (2006), çalışmasında Kefal balığı (*Mugil cephalus*)' nın dört farklı mevsimde, kas dokusundaki total lipid ve yağ asidi bileşimlerini sonbahar balıklarında total lipid oranı yüksek, ilkbahar balıklarında ise ω3 oranı daha yüksek bulunmuştur. Bu değişiklikler; suyun sıcaklık derecesi, besin miktarı ve üreme periyodu gibi etkenlere bağlı olarak meydana geldiğini tespit etmiştir.

Konar ve ark. (1999), Elazığ Keban Baraj gölünde yaşayan *Capoeta trutta* ve *Barbus rajanorum mystaceus*' un dişi ve erkek bireylerinin kas dokularındaki total lipit ve yağ asidi bileşimindeki değişimleri üreme periyodu boyunca incelemişlerdir. Araştırılan her iki türün dişi ve erkek bireylerinin kas dokularındaki total lipit oranları, haziran ayında yükseldiği belirlenmiştir. Ağustos ayında ise total lipit ve yağ asidi miktarlarının azaldığı saptanmıştır. *C. Trutta*' nın dişi bireylerinin kas dokusundaki doymamış yağ asitleri, üreme mevsimi sonunda, düzenli bir şekilde azaldığı halde, diğer bireylerdeki değişimin daha düzensiz olduğu belirlenmiştir. Deney sonuçları, total lipit, yağ asidi miktarı ve bireysel yağ asidi oranlarının değişiminde, üreme periyodundaki faaliyetlerin etkili olduğunu göstermiştir.

Kandemir (1999), Derbent Baraj Gölün' de kültürü yapılan Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)' nin farklı aylara ve mevsimlere göre kas dokusunda ve karaciğerindeki yağ asitleri kompozisyonunu çalışmıştır. Çalışma sonunda, linoleik ve linolenik asitlerin oransal olarak yüksek değerlerde bulunduğunu belirlemiştir. Karaciğer total lipit ve total yağ asidi oranlarının kas dokusundan daha fazla olduğu tespit etmişlerdir.

Mevcut türlerin üretim potansiyelleri ve ekonomik değerleri yanı sıra, ekolojik bakımdan önemleri de dikkate alındığında bütün türlerin çalışılmasının zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bununla beraber gelecekte hangi balıkların daha stratejik noktalarda kullanılabileceği de henüz bilinmediğinden biyolojik zenginliklerimizin bir bütün olarak ele alınıp çalışılması kaçınılmaz olmaktadır (Güneş, 2007).

Kızıldeniz' den Süveyş Kanalı üzerinden Akdeniz' e göç eden, fiyatı ucuz olduğu için tüketimi artan balon balığının denizlerimizde de bulunan "*Lagocephalus sceleratus*" türünün, üreme dönemi olan yaz aylarında öldürücü zehir salgıladığı ve bu türün bu dönemde kesinlikle yenilmemesi gerektiği bilinmektedir. Kılçığı az, eti lezzetli olan bu balığın üreme döneminin sona ermesinin ardından kış aylarında tüketilebilen bir balık türüdür.

Bu çalışma ile ülkemiz ve dünya için önemli bir balık türü olan *Lagocephalus sceleratus* (Gimelin 1789) türünün yağ asidi bileşimini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Balon balığı *L. sceleratus* (Gmelin 1789)' un Yaşam Alanı

Balon balığı *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) Tetraodontidae ailesinin bir balık türüdür. Tür, resiflerde 18 ile 100 m derinliklerde, tropik sularda yaşar ve Batı-Hint Pasifik Okyanusu' na yayılmıştır (Kasapidis ve ark., 2007). Şubat 2003' de Türkiye' nin Güneydoğu Ege kıyılarındaki Gökova Körfezi' nde alınan yeni bir kayıt (Akyol, 2005), türün Akdeniz' deki varlığını bir Lessepsian göçmeni olarak göstermiştir. Numune, Eylül 2004' de Antalya Körfezi' nde yakalanmış (Bilecenoğlu ve ark., 2006), Kasım 2004' de İsrail kıyılarındaki Yafa' da (Golani ve Levy, 2005), Eylül 2005' de Rodos' ta (Corsini, 2006) ve Nisan 2006' da İzmir Körfezi' nde (Kuzeydoğu Ege) (Bilecenoğlu ve ark., 2006) olduğu rapor edilmiştir.

Türkiye Doğu Akdeniz kıyılarındaki geniş çaplı araştırmalara rağmen, Akdeniz' de Şubat 2003' deki ilk varlığını takiben, 2004 sonbaharının başlarına kadar yeni bir numune elde edilmemiştir. 2005' in ilk yarısına kadar, balıkçılar (özellikle Gökova Körfezi' ndekiler) ağlarla bu türü sık sık yakaladıklarını bildirmişlerdir. Aynı şekilde, Doğu Akdeniz kıyılarından iki dalgıç türü Antalya Körfezi' nde gözlemlemişlerdir (Bilecenoğlu ve ark., 2006).

2.2. Balon balığı *L. sceleratus* (Gmelin 1789)' un Biyolojisi

Vücudu uzun ve silindirik, karın bölgesi ve yanlardan basık şekildedir. Sırt bölgesi eşit büyüklükteki benekleriyle, gri kahvemsi ve siyah renklerden oluşmakta ve ön sırt bölgesinde küçük iğneler bulunmaktadır. Yanlarda geniş gümüş bantlar ağızdan kuyruk yüzgecine uzanmaktadır. Karın bölgesi beyaz ve pürüzlüdür. Gözlerin önünde gümüş bir leke bulunmaktadır. Kuyruk yüzgeci yarımay şeklindeyken, göğüs yüzgeci altı siyah, sırt ve anal yüzgeçleri kısa ve arkaya doğrudur. Karakteristik özelliği olan siyah üzerine benekleri sırtında taşımaktadır (Akyol ve ark., 2005).



Şekil 2.1. Balon balığı, *L. sceleratus* (Gmelin 1789)' un yandan görünüşü



Şekil 2.2 Balon balığı, *L. sceleratus* (Gmelin 1789)' un üsten görünüşü

Çoğu tropik denizlerde yaşayan 120 tür balon balığı bulunmaktadır. Şişenbalık ve kürebalığı olarak da adlandırılan bu balıkların bu tür isimler almasının nedeni, saldırıyla karşılaştıklarında kendisini su veya hava ile şişirerek, avcılarının onu yutmasını engellemeleri davranışından ötürüdür (Sabrah ve ark., 2006).

Tür, gıda zehirlenmesine neden olabilecek tetrodotoksin (TTX) içerdiğinden insanlar için potansiyel bir risk taşımaktadır (Kasapidis ve ark., 2007).

Tetrodotoksin (TTX) protein olmayan bir organik bileşiktir ve günümüzde bilinen en güçlü deniz ile ilgili felç edici toksinlerden biridir. TTX ismi, daha çok *Tetradontiformes* sınıfıyla ilişkilendirildikten sonra koyulmuştur (Halstead, 1978). Bu balıkların ciğeri, yumurtalıkları, bağırsakları ve derisi, onu yiyen insanların yaklaşık % 60' ının ölümüne neden olabilecek tetrodotoksin içermektedir (Ellenhorn ve Barceloux, 1988). Toksin ancak nadiren bu balıkların kaslarında bulunmaktadır. İyice temizlenip hazırlanırsa balon balığı eti veya kas yapısı yenebilmektedir ve Japonya' da bazı insanlar tarafından leziz bulunmaktadır (Torado, 1973).

Balon balığı yenmesinden dolayı, çok sayıda ölüm dahil, nadiren istenmeden olan zehirlenmeler, dünya genelinde rastlanmaktadır. Bildirilen vakaların çoğunluğu Malezya, Tayvan, Hong Kong ve Kore dahil güney doğu Asya' da vuku bulmuştur (Kan, 1987; Yang ve ark., 1996; Kanchanapongku, 2001).

Zehirlenme belirtilerinin bir saat içinde belirmeye başladığı ve temel klinik tablonun kusma, ishal, baş ağrısı, duyusal anomali, konuşma bozukluğu, kas

zayıflaması, hipertansiyon, nefes darlığı, kalp çarpıntısı, solunumun durması, felç ve komayı içerdiği bilinmektedir (Bentur ve ark., 2008).

Mısır' da bu balıkların ticari bir tür olarak avlanması yasaklanmış olmasına rağmen, Kızıl Deniz ve Süveyş Körfezi bölgelerinde yasadışı olarak avlanıp tüketilmektedir. Hem sağlık hem de tedarik bakanlığının bu tür balıkların dağıtımını önlemelerine rağmen, bazı özel yöntemlerden geçirilerek balık marketlerde hala sunulmaktadır (Zaki, 2004).

Sabrah ve ark. (2006) da yaptığı mide içeriği analizlerinde Balon balığının kafadan bacaklılar (kalamar ve mürekkepbalığı), kabuklular (özellikle yengeç) ve balıklar ile beslenen etçil bir balık olduğunu anlaşılmıştır.

Çoğu araştırmacı, test edilen diğer organlara göre yumurtalıkların özellikle de ovaryumların en yüksek zehirliliğe sahip olduğunu bildirmiştir (Kanoh ve ark., 1984; Kanoh, 1989; Fuchi ve ark., 1988; Ali ve ark., 1995; Kotb, 1998). Zehirliliğin mevsimsel değişimi, tetrodotoksin ve diğer denize ait zehirleri içeren hayvanların çoğunda gözlenen karakteristik bir özelliktir. Balon Balığının en yüksek zehirlilik seviyesi her iki cinsiyet için de yumurtlama dönemine rastgelen Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında kaydedilmiş, bu unsur zehirliliğin genellikle yumurtlama döneminden hemen önce artmaya başladığını ve yumurtlama eyleminden hemen sonra hızla düştüğü belirtilmiştir (Kodam ve ark., 1983; Kotb, 1998).

Tetrodotoksin için fare deneyi metodu (Kawabata, 1987) zehirliliği belirlemek için kullanılmıştır. Zehirlilik, TTX için doz-ölüm zamanı ilişkisinden hesaplanmaktadır. Test sonuçlarının ölümcül potansiyeli fare ünitelerinde belirlenmiştir. Bir fare ünitesi (MU) fareleri 30 dakikada öldürecek gereksinim duyulan zehir miktarı olarak tanımlanmaktadır.

2.3. Balon balığı, *L. sceleratus* (Gmelin 1789)' un ve Yumurtlama Dönemi

Avlarda erkekler Şubat ve Mart aylarında çoğunluğu oluştururken dişiler ise baharın sonlarında Nisan, Mayıs ve Haziranda çoğunluğu oluşturmuştur.

En yüksek yumurtlama ise yaz ayları süresince kaydedilmiştir, bu balon balığının yaz mevsiminde uzun bir yumurtlama dönemi olduğunu göstermektedir. Gelişim evresindeki erkek ve dişiler yaz mevsiminin aylarında bulunurken, yumurtlama sonrası evresi sonbahar kış ve ilkbaharda meydana gelmektedir.

Sabrah ve ark. (2006), farklı cinsel olgunluktaki yirmi beş balon balığı numunesinin yumurtalıklarının zehirliliği, (14 erkek ve 11 dişi) değerlendirmişlerdir. Zehirlilik değerleri şu şekilde sınıflandırılmıştır: zehirsiz < 10 MU/g, az zehirli ≥ 10-99 MU/g, orta derecede zehirli ≥ 100-999 MU/g ve çok zehirli ≥ 1000 MU/g.

Farklı olgunluk evrelerindeki zehirliliğin çalışılması, zehirlilik değerlerinin her iki cinsiyet için yumurtalıklar büyüdükçe arttığını ortaya koymuştur. En yüksek zehirlilik değerleri olgunluğun yumurtlama evresinde kaydedilmiştir (erkekler için 3500 MU/g ve dişiler için 3950 MU/g). Buna karşın, olgunluk evresi II (gelişim evresi)' deki çoğu numune zehirsiz bulunmuştur.

2.4. Balıklarda Lipid Miktarı ve Yağ Asidi Değişimi

Balıklardaki yağ miktarının türlere göre % 1 ile % 20 arasında değiştiği bilinmektedir. Kabuklu deniz ürünlerinde ise % 1' den daha az miktarda bulunmaktadır (Erkoyuncu, 2000).

Yağlı balıklar lipidleri kas dokusunda depo ederken yağsız balıklar lipidlerin çoğunluğunu karaciğer veya karın bölgesinde depo ederler, kas dokusu yağsızdır (Kıraç, 2004).

Biyokimyacılar, yağ asitlerini karbon atomlarıyla bağlı zincirdeki ilk çift bağın durumuna göre ayırırlar. Bu yüzden metil grubundan itibaren üçüncü ve dördüncü karbon atomları arasında oluşan çift bağ, Omega-3 ya da ω-3 (n-3) yağ asitleri olarak adlandırılırlar. Altıncı ve yedinci karbon atomları arasında çift bağ içerenler ise Omega-6 ya da ω-6 (n-6) yağ asitleri olarak adlandırılır (Akyurt, 1993; Bilgüven, 2002).

Zincir yapıdaki yağ molekülleri farklı uzunluk, farklı sayı ve farklı bağ yapıları ihtiva ederler. Bunlardan bir çift bağı olanlar tekli doymamış yağ asitleri olarak bilinir. Eğer birden çok çift bağ içerirlerse çoklu doymamış yağ asitleri olarak adlandırılırlar. Bunların molekül dizilişlerinde karbon atomu sayısı 18-20 arasında ve 2-4 adet çift bağa sahip olduklarından bu yağ asitlerine PUFA (polyunsaturated fatty acids, çoklu doymamış yağ asitleri), 20 den fazla karbon atomu ve 4 den fazla sayıda çift bağ içeren yağ asitlerine ise HUFA (highly unsaturated fatty acids, aşırı doymamış yağ asitleri) adı verilmektedir. Zincir uzunluğu, sayısı ve çift bağın pozisyonu yağın biyolojik özelliklerini belirlemektedir (Burr ve Burr, 1929; Sarı ve Çakmak, 1996; Lovell, 1998; Hoşsu ve ark., 2001).

Balıkların sentezleyemedikleri ancak besinle alabildikleri temel yağ asitleri (linoleik asit C 18:2, linolenik asit C 18:3 ve arakidonik asit C 20:4) diğer besinsel yağ asitleri gibi (miristik asit C 14:0, palmitik asit C 16:0, palmitoleik asit C 16:1, stearik asit C 18:0, oleik asit C 18:1 v.b.) balık dokularında direkt olarak depolanırlar. Besinde uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitleri (C 20:3, C 20:5, C 22:4, C 22:5, C 22:6) bulunmadığında temel yağ asitleri kullanılarak bu yağ asitleri elde edilebilirler (Farkas ve ark., 1976; Farkas ve ark., 1978).

Yapılan çalışmalarda belirtildiği gibi, balıklardaki yağ oranı ile yağ asit kompozisyonu türlere, bireylere, vücut bölgelerine, beslenmeye, avlama mevsimine ve cinsiyet gibi çeşitli faktöre bağlı olarak değişebilir (Ackman, 1967; Cai ve Curtis, 1989).

Akpınar (1986), *Cyprinus carpio* L.' nın dişi ve erkek bireylerinin mevsimsel değişimini incelediği çalışmasında, üreme periyodunda temel yağ asitlerinin önemsiz de olsa azaldığını belirtmişlerdir. Aynı araştırıcı *Cyprinus carpio* L.' nın dişi ve erkek bireylerinin karaciğer dokusu yağ asitlerinin mevsimsel değişimini incelediği başka araştırmasında kas dokusunda olduğu gibi üreme periyodunda temel yağ asitlerinin az da olsa azaldığını, uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitlerinde ise önemli azalmalar olduğunu bulmuştur.

Yılmaz ve ark. (1995), depo lipidlerinin üreme ve beslenme döneminde değişmekte olduğunu özellikle üreme mevsiminde gonatların gelişimi için karaciğer ve kaslardan gonatlara lipidlerin mobilize olduğu, aşırı doymamış yağ asitlerinin gonatların sağlıklı gamet oluşturması ve embriyonun gelişmesi için gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Akpınar (1998), Kangal Balıklı Kaplıcasında (Sivas) 35 °C sıcaklıkta doğal olarak yasayan *Cyprinion macrostomus* Heckel, 1843' un 35 ve 24 °C sıcaklıkta beslenmesi ve aç bırakılması suretiyle kas dokusu yağ asidi bileşiminde meydana gelen değişimleri araştırmıştır. 35 °C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıkların yağ asidi bileşiminde kalitatif olarak bir değişiklik meydana gelmediğini görmüştür. 24 °C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıklarda ise besinde bulunmayan dokosapentaenoik asit (C 22:5) ve dokosahekzaenoik asitin (C 22:6) sentezlenebildigi ve linoleik asit (C 18:2) yüzdesinin çok azaldığını saptamışlardır. 35 ve 24 °C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıklarda en fazla değişime uğrayan yağ asitlerinin uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitleri olduğu sonucuna varmıştır (C 18:2, C 18:3, C 20:3, C 22:4, C

22:5, C 22:6). Sonuç olarak, bu balıkların 24 °C' de yaşamaları sonucu aşırı doymamış yağ asitlerini sentezleyebildikleri anlaşılmıştır.

Kara (2001), *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)' un kas dokusundaki yağ asitlerinin üreme periyoduna bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir. *C. regium* dişi ve erkek bireylerinin yağ asidi miktarlarında üreme sonrasında önemli miktarda azalma olduğunu tespit etmiştir.

Öztürk (2003), Beyşehir Gölü' nde yaşayan kadife balığının yağ asitlerinin mevsimsel değişimini incelediği çalışmada, doymuş yağ asitleri toplamı % 48.32 ile yaz mevsiminde en fazla olarak tespit edilmiştir. Doymamış yağ asitleri ise ilkbahar mevsiminde % 32.02 olarak bulunmuştur. Aşırı doymamış yağ asitleri toplamı ise % 39.44 ile kış mevsiminde en yüksek olarak ölçülmüştür. Sağlık açısından önemli yağ asitlerinden EPA ve DHA' da en yüksek kış mevsiminde ölçülmüştür.

Yıldırım (2006) tarafından yapılan çalışmalarda, Çipura balığı (*Sparus aurata*)' nın total lipit miktarı sonbahar mevsiminde % 2.05, ilkbahar mevsiminde % 3.15 ve yaz mevsiminde % 3.49 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre sonbahar mevsiminde total lipid miktarı en yüksek, kış mevsiminde ise en düşük seviyede olduğunu tespit etmiştir.

Güler ve ark. (2007), Türkiye' nin tatlı sularında yaşayan Sudak balığının (*Sander lucioperca*) kas dokusundaki başlıca MUFA' nın C18:1 ω9 olduğunu bulmuşlardır. Akpınar ve ark. (2009)' na göre *Salmo trutta makrostigma*' nın dişi ve erkek bireylerindeki kas (% 22.4 – 22.1) ve karaciğerinde (% 15.6 – 17.6) oleik asit başlıca tekli doymamış yağ asitidir.

Kalyoncu ve ark. (2009), Türkiye' nin ikinci büyük tatlı su gölü olan Eğirdir Gölündeki Eğrez balığının total yağ asidi kompozisyonları ve mevsimsel değişimleri gaz kromotografik metodla inceledikleri çalışmada, *Vimba vimba tenella'* nın kompozisyonunda 27 farklı yağ asidi tespit etmişlerdir. Tüm mevsimlerde, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), doymuş yağ asitleri (SFA) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden (PUFA) yüksek miktarda bulmuşlardır. Palmitik asit (C16:0) dört mevsimin başlıca SFA' ları olarak, arakidonik asit (C20:4 ω6), dokosaheksaenoik asit (C22:6 ω3), linoleik asit (C18:2 ω6) ve eikosapentaenoik asit (C20:5 ω3) ise PUFA' lar arasında en yüksek seviyede bulmuşlardır. ω3/ω6 oranını da ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla; 1.4, 1.5, 1.2 ve 1.4 olarak tespit etmişlerdir.

Kalyoncu ve ark. (2010), İvriz baraj gölündeki *Oncorhynchus mykiss'* in total yağ asit kompozisyonları ve mevsimsel değişimlerini, gaz kromotografik metod

kullanarak araştırılmışlardır. Gökkuşağı alabalığı yağ asidi kompozisyonunda toplamda 38 farklı yağ asidi belirlemişlerdir. Tüm mevsimlerde, çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA), doymuş yağ asitleri (SFA) ve tekli doymamış yağ asitlerinden (MUFA) daha yüksek olduğu tespit etmişlerdir. Oleik asit (C18:1 ω9) tüm mevsimlerde başlıca MUFA, palmitik asit (C16:0) ise dört mevsimde başlıca SFA olarak belirlemişlerdir. Dokosaheksaenoik asit (C22:6 ω3), linoleik asit (C18:2 ω6) ve eikosapentaenoik asit (C20:5 ω3) PUFA' lar arasında en yüksek seviyelere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmaların da, ω3/ω6 oranı, ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla; 1.24, 1.68, 0.61 ve 0.98 olarak bulmuşlardır.

Kalyoncu ve ark. (2010), yine bir başka yaptıkları çalışma da, Sazan balığının (*Cyprinus carpio L.*) total yağ asidi kompozisyonundaki mevsimsel değişimlerinin etkilerini araştırmışlardır. Sazan balığının yağ asidi kompozisyonlarında toplamda 38 farklı yağ asidi tespit etmişlerdir. İncelenen kas dokularında mevsime bağlı olarak yağ asitleri arasında sayısal farklılıklar olduğunu görmüşlerdir. Oleik asit C18:1 ω9 tüm mevsimlerde başlıca tekli doymamış yağ asidi (MUFA), palmitik asit C16:0 dört mevsimde başlıca doymuş yağ asidi (SFA) olarak belirlemişlerdir. Palmitoleik asit 16:1 ise total yağ asitlerinde üçüncü en yüksek yağ asidi olarak belirlemişlerdir. Tüm mevsimlerde MUFA' ların SFA' lar ve çoklu doymamış yağ asitlerinden (PUFA) daha yüksek olduğu belirlenmişlerdir. PUFA' lar arasında en yüksek seviyeler dokosaheksaenoik asit C22:6 ω3, linoleik asit C18:2 ω6 ve eikosapentaenoik asit C20:5 ω3' olarak tespit etmişlerdir. Sazandaki total yağ asidi kompozisyonlarında bulunan ω3 yağ asidi yüzdeleri, ω6 yağ asidi yüzdelerinden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Çalışmaların da, ω3/ω6 oranları ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış aylarında sırasıyla, 1.08, 1.43, 1.64 ve 1.60 tespit etmişlerdir.

Araştırmalar, genellikle tatlı su balıklarının ω3 PUFA seviyelerinin deniz balıklarına göre daha düşük olduğunu göstermiştir. Balıklar PUFA' lara düşük sıcaklıklardaki sulara uyum sağlamak amacıyla ihtiyaç duyar. Soğuk ve derin su balıklarının yağ asitleri fazladır ve ω3 yağ asitlerinin erime sıcaklıkları, ω6 yağ asitlerininkinden daha düşüktür (Rahman, 1995, Çelik ve ark., 2005).

Deniz balıkları ω3 yağ asitleri özellikle DHA ve EPA bakımından zengin olmasına karşın, tatlı su balıkları çoğunlukla ω6 PUFA' larını içermektedir (Wang, 1990).

Balıkların özellikle soğuk su türlerinin, ω6 yağ asidi yerine ω3 yağ asidine gerek duymalarının muhtemel sebebi, ω3 yapının, düşük sıcaklıklardaki geçirgenlik ve esneklik özelliklerini sağlaması açısından gerekli olan, yüksek seviyedeki doymamışlığa imkan tanımasıdır (Lovell, 1991).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Balıkların Temin Edilmesi

Araştırmada kullanılan *Lagocephalus scleratus* numuneleri Antalya Boğazkent yöresinden elde edilmiştir. Numunelerin alınması üreme zamanı olan Haziran ve Temmuz aylarında gerçekleştirilmiştir.

3.2. Total Lipid Miktarı ve Yağ Asidinin Tespit Edilmesi

Balık örneklerinin her birinden sol pektoral yüzgeci ile dorsal yüzgeci arasındaki bölgeden en az 20 gr et alınarak, kloroform: metanol karışımında (2:1, v:v) ve deep-freeze' de homojenizasyonun ve ekstraksiyonun gerçekleştirileceği zamana kadar saklanmıştır.

Numuneler parçalanmış ve çözücüleri filtre edildikten sonra uçurularak total lipid miktarları bulunmuştur. Numunelerin yağ asidi ekstraksiyonları IUPAC (1979) metodu kullanılarak yapılmıştır. Dört ayrı bireyden alınan kas numuneleri ayrı tekrarlar halinde çalışılmıştır.

Yağ örneklerinden 0.1- 0.2 gr kadar balonlara aktarılmıştır. Yağ örneklerinin üzerlerine 4 ml % 2' lik NaOH çözeltisinden eklenerek sabunlaşmanın gerçekleşmesi için 10 dakika kaynatılmıştır. Sabunlaşma tamamlandıktan sonra 5 ml % 14 BF_3-metanol kompleksi eklenmiş ve 5 dakika kaynatılmıştır. Daha sonra karışım üzerine 2 ml n-heptan eklenmiş ve bir dakika kaynamaya bırakılmıştır. Kaynama tamamlandıktan sonra 4 ml doymuş NaCl çözeltisinden eklenmiştir. Balonlar iyice karıştırıldıktan sonra faz ayrımı için ayırma hunilerine aktarılmış ve 5-10 dakika beklenmiştir. Bu süre sonunda alttaki sulu kısım atıldıktan sonra üstteki sarı renkli faz viallere aktarılarak analiz edilinceye kadar -20 C°' de saklanmıştır (IUPAC, 1979).

Hazırlanan dört adet numunenin gaz kromatografik yağ asidi analizleri Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Ankara Test ve Araştırma Laboratuvarı' nda yapılmıştır. Gaz kromatografik analizler için Agilent 6890 GC FID cihazı kullanılmıştır. DB-23 (60mx0.250mmx0.25um) kolonu kullanılmıştır. GC' de injektör bloğu sıcaklığı 250 °C, dedektör bloğu sıcaklığı 280 °C olarak ayarlanmıştır. Kolona sıcaklık programı uygulanmıştır. Kolonun başlangıç sıcaklığı 50 °C olarak ayarlanmış ve bu sıcaklıkta 1 dakika bekletilmiş, daha sonra dakikada 25 °C artırılarak 175 °C' ye ulaşılmıştır. Daha

sonra dakikada 6 °C artırılarak 235 °C' ye çıkarılmış ve 15 dakika tutulmuştur. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır. Analiz için metilleştirilmiş yağ asidi numunelerinden iki mikrolitre gaz kromotografa injekte edilmiştir. Kromatogramlardaki piklerin hangi yağ asitlerine ait olduğu standartların alıkonulma zamanları ile karşılaştırılarak belirlenmiştir. Dört ayrı balıktan alınan dört ayrı numune ile çalışılmış ve elde edilen sonuçların ortalaması alınmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Kloroform/ metanol çözeltisi içinde parçalanarak, sabit tartıma kadar bekletilen numunelerin total lipid miktarları ortalama 1,82 (%) olarak bulunmuştur. Bu sonuç daha önce yapılmış olan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Bir balığın canlı ağırlığının ortalama % 70-80' ini su, % 20-30' unu protein ve % 2-12' sini lipidler oluşturmaktadır (Love, 1970). Bu oranlar balığın türüne, besin çeşidine ve su sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir.

Yağ asidi analizleri sonucunda, Balon balığı *L. sceleratus*' un kas dokusuna ait örneklerde 21 çeşit yağ asidi tespit edilmiştir. Bu yağ asidi çeşitlerinin karbon sayılarını ve isimlerini gösteren liste Çizelge 4. 1' de verilmiştir.

Balon balığı *L. sceleratus*' un kas dokusuna ait yağ asidi bileşiminde tespit edilen yağ asidi çeşitlerinin karbon sayıları C 12:0 ile C 22:6 arasındadır. Yağ asitlerine ait yüzdeler Çizelge 4. 2' de verilmiştir.

Yağ asidi bileşiminin gaz kromatografik analizleri sonrasında en büyük yüzdeye sahip yağ asitleri genel olarak, sırasıyla palmitik asit (C 16:0), stearik asit (C 18:0), dokosaheksaenoik asit (DHA) (C 22:6), oleik asit (C 18:1), linoleik asit (C 18:2) ve eikosapentaenoik asit (EPA) (C 20:5)' tir.

Palmitik asit % 20,74 ile en büyük yüzdeye sahip yağ asitidir. Stearik asit % 16,27 ile ikinci büyük yüzdeye sahip yağ asidi, dokosaheksaenoik asit (DHA) % 15, 68 ile üçüncü büyük yüzdeye sahip yağ asitidir. Oleik asit yüksek yüzdeye sahip bir başka yağ asitidir (% 14,52). Linoleik asit ve eikosapentaenoik asit (EPA)' e ait yüzdeler ise sırasıyla; % 7,08 ve % 6,08' dir.

Linolenik asit (C 18:3) ve dokosapentaenoik asit (C 22:5 ω3) yüzdeleri sırasıyla; % 3,14 ve % 3,01 olarak tespit edilmiştir.

Laurik asit (C 12:0), pentadesilik asit (C 15:0), margarik asit (C 17:0), arakidik asit (C 20:0), miristoleik asit (C 14:1), eikosenoik asit (C 20:1) ve arakidonik asit (C 20:4) yüzdelerinin % 1' in altında olduğu bulunmuştur.

En düşük yüzdeye sahip yağ asitleri; laurik asit (% 0,4) ve arakidonik asit (% 0,4)' tir.

L. sceleratus' un yağ asidi bileşiminin analizi sonucunda, en yüksek yüzdeye sahip yağ asidinin palmitik asit olduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuç daha önce yapılmış olan çok sayıda farklı türe ait yağ asidi bileşimlerinde de tespit edilmiştir

(Wang ve ark., 1990; Andrade, 1995; Şen, 2006). Bu durum, palmitik asidin yağ asidi metabolizmasındaki önemli rolü ile açıklanmaktadır.

L. sceleratus' un yağ asidi bileşiminin palmitik asitten sonra yüksek bulunan diğer yağ asitleri; stearik asit (C 18:0), dokosaheksaenoik asit (DHA) (C 22:6), oleik asit (C 18:1), linoleik asit (C 18:2) ve eikosapentaenoik asit (EPA) (C 20:5)' tir. Elde edilen sonuçlara göre; DHA (% 15,68) ve EPA (% 6,08) yüzdelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu önemli bir bulgudur. Ayrıca, linolenik asit (C 18:3) ve dokosapentaenoik asit (C 22:5 ω3) yüzdeleri sırasıyla; % 3,14 ve % 3,01 olarak tespit edilmiştir.

Toplam doymuş yağ asitleri % 40,82; toplam doymamış yağ asitleri % 58,61 olarak tespit edilmiştir. Toplam tekli doymamış yağ asitleri % 18,60; toplam çoklu doymamış yağ asitleri ise % 40,01 olarak bulunmuştur.

Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin oranı oldukça yüksek (% 40,01) bulunmuştur. Balıketinin kalitesini yapısında bulunan proteinler ve yağ asitleri oluşturmaktadır. Özellikle de çoklu doymamış yağ asitlerinin yüksek olması, balığı çok değerli bir besin maddesi olma konumuna getirmektedir. Gunstone (1986) ve Göğüş (1988)' ün de belirttiği gibi; balık yağının bileşiminde doymamış yağ asitleri ve özellikle DHA ve EPA yüzdeleri oldukça yüksektir. Karnivor olan balık türleri ve algler ile beslenen omnivor olan türlerin yağ asidi bileşimlerinde DHA ve EPA' nın daha yüksek olduğu daha önceden belirtilmiştir (Roy ve ark., 1999). Balon balığının da karnivor bir tür olduğu bilinmektedir.

Toplam ω3 yağ asitleri % 27,91, toplam ω6 yağ asitleri ise % 10,68 olarak bulunmuştur. ω3/ ω6 2,61 olarak bulunurken, ω6/ ω3 0,38 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi; Balon balığının kas dokusunun yağ asidi bileşimindeki toplam ω3 yağ asitleri oldukça yüksektir. Omega-3 yağ asitlerinin sağlık açısından önemi göz önüne alınacak olursa, elde ettiğimiz bu sonuca göre; Balon balığı *L. sceleratus*' un kas dokusu değerli bir besin kaynağıdır.

Çizelge 4. 1. Balon balığı, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789)' un yağ asidi bileşiminde bulunan yağ asitleri

Karbon Sayısı	Adı
C 12:0	Laurik asit
C 14:0	Miristik asit
C 15:0	Pentadesilik asit
C 16:0	Palmitik asit
C 17:0	Margarik asit
C 18:0	Stearik asit
C 20:0	Arakidik asit
C 14:1 ω5	Miristoleik asit
C 16:1 ω7	Palmitoleik asit
C 18:1 ω9	Oleik asit
C 20:1 ω9	Eikosanoik asit
C 22:1 ω9	Erusik asit
C 16:2 ω4	Hekzadekadienoik asit
C 18:2 ω6	Linoleik asit
C 22:2 ω6	Dokosadienoik asit
C 18:3 ω3	Linolenik asit
C 20:4 ω6	Arakidonik asit
C 20:5 ω3	Eikosapentaenoik asit (EPA)
C 22:5 ω6	cis-4, 7,10,13,16-Dokosapentaenoik asit
C 22:5 ω3	cis-7,10,13,16,19-Dokosapentaenoik (DPA)
C 22:6 ω3	Dokosaheksaenoik asit (DHA)

Çizelge 4. 2. Balon balığı, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789)' un yağ asidi bileşimi

Yağ asitleri	**%**
C 12:0	**0,40**
C 14:0	**1,15**
C 15:0	**0,85**
C 16:0	**20,74**
C 17:0	**0,51**
C 18:0	**16,27**
C 20:0	**0,90**
C 14:1	**0,74**
C 16:1	**1,09**
C 18:1	**14,52**
C 20:1	**0,73**
C 22:1	**1,52**
C 16:2	**1,42**
C 18:2	**7,08**
C 22:2	**1,86**
C 18:3	**3,14**
C 20:4	**0,40**
C 20:5	**6,08**
C 22:5 ω6	**1,34**
C 22:5 ω3	**3,01**
C 22:6	**15,68**
x*	**0,57**
Toplam	**100**

* Tanımlanamayan

Σ ω3	**27,91**
Σ ω6	**10,68**

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmamızın sonucunda, *L. sceleratus*' un yağ asidi bileşiminde DHA ve EPA yüzdeleri, toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin yüzdesi ve toplam ω3 yağ asitlerinin yüzdesi yüksek bulunmuştur.

Balık yağı ve özellikle de içerdiği yüksek orandaki ω3 yağ asitleri insan sağlığı açısından son derece önemlidir (Connor ve Connor 1986).

Omega-3 yağ asitleri hayatın her aşamasında önem taşımaktadır. (Şahingöz, 2007). EPA ve DHA beyinin birçok fonksiyonunda etkilidir (Kaya ve ark., 2004). Kalp damar hastalıklarının ortaya çıkma oranını da azaltırlar (Nicklas ve ark., 2002). EPA' nın bazı cilt hastalılarının tedavisinde etkili olduğu bilinmektedir (Bittiner ve ark., 1988).

Omega-3' ün insan sağlığına faydaları üzerindeki araştırmalar; diyabet, migren, depresyon ve kansere kadar değişik önemli alanlarda devam etmektedir. Bu araştırmalar sürdükçe, ω3 ihtiyacı ve ω3 kaynakları daha da belirginleşecektir. (Karabulut ve ark., 2006).

Çağımızda, ölümlerin % 50' den fazlasının kalp krizi, damar tıkanıklığı, yüksek kolesterol ve kansere bağlı hastalıklardan kaynaklandığı ve depresyon, stres, şiddet, intihar vakalarının çok fazla arttığı düşünülürse, balık tüketiminin önemi dahi iyi anlaşılacaktır (Turan ve ark., 2006).

Beslenme açısından önemi bilinen ω3 yağ asitlerini içeren balık yağlarının gerek balık tüketerek gerekse diyet takviyesi olarak alınması önem taşımakta olup; günde 3 grama kadar ω3 alınmasının güvenli olduğu belirtilmektedir. Böylece sağlıksız gıdaların vücutta oluşturabileceği istenmeyen etkilerin önüne geçilebildiği gibi, birçok olumlu faydalar sağlamak da mümkün olabilmektedir (Mol, 2008).

İnsan sağlığı açısından bu derece önemli olan balıkların değişik dokularındaki yağ asitleri değişimlerinin ortaya konulması son derece önemlidir (Kara, 2001).

Yukarıda bahsedildiği gibi balık, insanların kaliteli protein ihtiyaçlarını karşılamasının yanı sıra yağının sağlıklı olması özelliği ile de büyük öneme sahiptir. Bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar, *L. sceleratus*' un yağ asidi bileşiminde, insan sağlığı açısından çok önemli olan çoklu doymamış yağ asitlerinin özellikle de ω3 yağ asitlerinin yüksek olması bu türün değerli bir besin maddesi olabileceğini ortaya çıkarmıştır. Bunun yanı sıra, henüz çok tercih edilmemesi nedeniyle fiyatının düşük

olması da ekonomik anlamda önemlidir. Değişen iklimsel şartların sonucu oluşan ekolojik koşullara bağlı olarak günümüzde ülkemiz deniz sularında görülen bu balık türünün ilerleyen zaman içerisinde sayılarının artacağı düşünülürse, değerlendirilebilir bir besin kaynağı olabilir.

Torado (1973), toksini kaslarında bulunan bu balığın, iyice temizlenip hazırlanırsa etinin veya kas yapısının yenilebileceğini ve hatta Japonya'da çoğu insan tarafından leziz bulunduğunu belirtmiştir.

Balon balığı, Süveyş Kanalı çevresindeki halk tarafından en lezzetli deniz ürünlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu bölgede, balığın kas yapısı özel işlemlerden geçirilerek marketlerde satılmaktadır (Zaki, 2004).

İnsanlar bu tür balıkları, lezzetli olduklarını düşündükleri, cinsel güç için yararlı olduğuna inanmaları, sırt ağrıları için analjezik olarak kullanmaları, merak ve düşük maliyet nedenleriyle sevebilirler. Diğer yanda, yüksek seviyede TTX içeren balığın geri kalanı (özellikle yumurtalıklar) ise farmakolojik amaçla kullanılacak toksin kaynağı olarak kullanılabilir.

Bileşiminde DHA ve EPA' nın yüksek oranda bulunması nedeniyle, bu türün zehirleme etkisi göz önüne alınarak bireysel avlanılarak tüketilmesinin zehirlenme vakalarına neden olabileceği düşünülerek, daha çok, iyice temizlenerek özel yöntemlerden geçirilip marketlerde satışa sunulmasının faydalı olabileceği düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

Ackman, R. G., 1967, Characteristics of the fatty acid composition and biochemistry of some freshwater fish oils and lipids in comparison with marine oils and lipids, *Comp. Biochem. Physiol*, 22, 907-922.

Akpınar, M. A., 1986, *Cyprinus carpio* L. (Osteichtyes: Cyprinidae)' nin kas dokusu yağ asitlerinin mevsimsel değişimi, *Doğa Türk Biyo. D.*, 11(1), 1-9.

Akpınar, M. A., 1998, Besinsel yağ asitlerinin ve açlığın *Cyprinion macrostomus* Heckel, 1843' un kas dokusu yağ asidi bileşimine etkisi, *Tr. J. Of Biology*, 23, 309-317.

Akyol, O., Ünal, V., Ceyhan, T. and Bilecenoğlu, M., 2005, First confirmed record of *Lagocephalus scelertus* (Gmelin 1789) in the mediterranean sea, *Journal of Fish Biology*, 66, 1183-1186.

Akyurt, İ., 1993, Balık besleme teknolojisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Ders Kitabı,* Erzurum, 156, 75.

Ali, A. E., Sherif, N. H. S., Abbas, M. M. and Muhammed, A. S., 1995, Toxicity of pufferfish; *Arthron stellatus* and *A. hispidus* in the north-western part of the red sea. J. Egypt, *Ger. Soc. Zool*., 17, 79-91.

Alpbaz, A. ve Hoşsucu, H., 1996, İç su balıkları yetiştiriciliği, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları,* Ders Kitapları, İzmir, 12(3), 222.

Andrade, A. D., 1995, Omega-3 fatty acids in freshwater fish from South Brazil, *J. of the American Oil Chemists,* 72(10), 1207-1210.

Arnold, L. G., 2001, Alternative treatments for adult with ADHD annalys, *The New York Academy of Science,* 931, 310-341.

Bentur, Y., Ashkar, J., Lurıe, Y., Levy, Y., Azzam, Z., Lıtmanovıch, M., Golık, M., Gurevych, B., Golanı, D. and Eısenman, A., 2008, Lessepsian migration and tetrodotoxin poisoning due to *Lagocephalus sceleratus* in the eastern mediterranean, *Toxicon*, 52(8), 964-968.

Bilecenoğlu, M., Kaya, M. and Akalın, S., 2006, Range expansion of silverstripe blaasop, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), to the northern aegean sea, *Aquatic Invasions,* 4, 289-291.

Bilgüven, M., 2002, Gıda bilgisi gıda teknolojisi ve balık beslenmesi, *Akademisyen Yayın Evi,* Rize, Yayın 1.

Bittiner, S.B., Cartwrıght, I., Tucker, W.F.G. and Bleehen, S.S., 1988, A double-blind, randomised, placebo controlled trial of fish oil in psoriasis, *The Lancet*, 20, 378-80.

Broughton, K.S., Johnson, C.S., Pace, B.K., Liebman, M. and Kleppingerat, K.M., 1997, Reduced asthma symptomps with n-3 fatty acid ingestion are related to 5-series leukotrience production*, American Journal of Clinical Nutrition,* 65, 1011-1017.

Buchtova, H., Smutna, M., Vorlova, L. and Svobodova, Z., 2004, Fatty acid composition in diploid and triploid populations of tench *(Tinca tinca L.), Acta Vet. Brno*, 73, 235.

Burr, G.O. and Burr, M.M., 1929, A new deficiency disease produced by the rigid exclusion of fat from the diet, *J.Biol.Chem.*, 82, 345-367.

Cai, Z., Curtis, L.R., 1989, Effects of diet on consumption, growth and fatty acid composition in young grass carp. *Aquaculture*, 81, 47-60.

Celik, M., Diler A., Kucukgulmez, A., 2005, A comparison of the proximate compositions and fatty acid profiles of zander (*Sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions, Food Chem., 92, 637-641.

Connor, W.E. and Connor, S.L., 1986, Dietary cholesterol and fat the prevention of coronary heart disease: Risk and benefits of nutritional change. In "Diet and Prevention of Coronary Heart Disease and Cancer" (Hallgren, B., Leven, O., Rossner, S., Vessby, B. Eds.), pp. 113-147.

Connor, W.E., Neuringer, M. and Reisbick, S., 1992, Essential fatty acids: the importance of n-3 fatty acids in the retina and brain, *Nutr*, 50, 21-29.

Corsini, M., Margies, P., Kondilatos, G., Economidis, P.S., 2006, Three New Exotic Fish Records From The Se Aegean Greek Waters, *Scientia Marina*, 70(2), 319-323.

Dean, L.M., 1990, Nutrition and preparation. p. 255-267 In R.E. Martin, G.J. Flick (eds.), The seafood industry. Chap.16. *Published Van Nostrand Rainhold*, New York.

Ellenhorn, M.J. and Barceloux, D.G., 1988, Medical toxicology: diagnosis and treatment of human poisoning, *New York: Elsevier Science Publishing Company,* Inc.

Erkoyuncu, İ., 2000, Soğuk hava ve dondurma teknolojisi ders notları, *O.M.Ü. Su Ürünleri Fak.*, Sinop.

Farkas, T. and Csengeri, I., 1976, Biosynthesis of fatty acids by the carp, *Cyprinus carpio* L., in relation to environmental temperature, *Lipids,* 11, 5, 401-407.

Farkas, T., Csengeri, I., Majoros, F. et al., 1978, Metabolism of fatty acids in fish. II. Biosynthesis of fatty acids in relation to diet in the carp, *Cyprinus carpio L. Aquaculture,* 14, 57-65.

Fuchi, Y., Morisaki, S., Nagata, T., Shimazaki, K., Noguchi, T., Ohtomo, N. and Hashimoto, K., 1988, Determination of tetrodotoxin in pufferfish and shellfish by high performance liquid chromatography, *Food Hygi. Soci. Jap.,* 29(5), 305-312 .

Golani, D. and Levy, Y., 2005, New records and rare occurrences of fish species from the mediterranean coast of Israel, *Zoology in the Middle East*, 36, 27-32.

Gordon, D.T. and Ratliff, V., 1992, The implications of omega-3 fatty acids in human healty, Advances in Seafood Biochemistry Composition and Quality, *Ed. By George L. Flick,* 406 pp.

Göğüş, A.K., 1988, Su ürünleri işleme teknolojisi, *K.T.U. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu,* Ders Kitabı No: 19, Trabzon.

Gunstone, F., 1986, the lipid handbook, Mc Graw and Hill.

Guler, G. O., Aktümsek, A., Citil, O.B., Arslan A. and Torlak, E., 2007, Seasonal variations on total fatty acid composition of fillets of zander (Sander lucioperca) in Beyşehir Lake (Turkey), Food Chemistry, 103, 1241-1246.

Güneş, M., 2007, Tercan baraj gölü ve Tuzla Çayı' nda yaşayan *Capoeta capoea umbla* Heckel, 1843 populasyonlarının bazı biyo-ekolojik özellikleri, Total Yağ ve Yağ asidi kompozisyonlarının karşılaştırılması, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Erzurum.

Halstead, B.W., 1978, Poisonous and venomous marine animals of the world, *1 U.S Government Printing office*.

Hoşsu, B., Korkut, A.Y. ve Fırat, A., 2001, Balık beslenmesi ve gıda teknolojisi I, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*, No; 50, İzmir.

IUPAC, 1979. Standards methods for analysis of oils, fats and derivatives, Paquot, C. (ed.), 6th edn, *Oxford Pergamon Press*, pp. 59–66.

Kalyoncu, L., Kıssal S., Aktümsek A., 2009, Seasonal changes in the total fatty acid composition of Vimba, *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840) in Eğirdir Lake, Turkey, Food Chemistry, 116, 728-730.

Kalyoncu, L., Yaman Y., Aktümsek A., 2010, Determination of the seasonal changes on total fatty acid composition of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* in İvriz Dam Lake, Turkey, African Journal of Biotechnology, 9(30), 4783-4787.

Kalyoncu, L., Yaman Y., Aktümsek A., 2010, Seasonal changes on total fatty acid composition of carp (*Cyprinus carpio L.*), in İvriz Dam Lake, Turkey, African Journal of Biotechnology, 9 (25), 3896-3900.

Kan, S.K., Chan, M.K. and David, P., 1987, Nine fatal cases of puffer fish poisoning in saban, *Med J Malaysia*, Malaysia, 42, 199-200.

Kanchanapongku, J., 2001, Puffer fish poisoning: clinical features and management experience in 25 cases, *J. Med. Assoc.* Thai, 84, 385-389.

Kandemir, Ş., 1999, Derbent baraj gölünde kültürü yapılan Gökkuşağı Alabalığında (*Ondcorhynchus mykiss* W., 1792) total yağ asidi miktarı ile yağ asidi cinslerinin aylara ve mevsimlere göre değişimi, *On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens. Biyoloji A.B.D.,* Doktora Tezi, Samsun, s150.

Kanoh, S., 1989, Toxicological studies on several species of puffer in Japan, Ph. D. Thesis Faculty of Agriculture, *Department of Marine Biochemistry*, Tokyo University.

Kanoh, S., Noguchi, T., Maruyama, J. and Hashimoto, K., 1984, Toxicity of pufferfish (Sennin-fugu) *Pleurancanthus scelertus, Nippon Suisan Gakkaishi*, 51, 121-125.

Kara, C., 2001, Sır baraj gölü (Kahramanmaraş)' nde yaşayan *Chondrostama reginum* (Heckel,1843)' un dişi ve erkek bireylerinin kas dokusu yağ asitlerinin değişimi, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4, 74-78.

Karabulut, A.H. ve Yandı, İ., 2006, Su ürünlerindeki omega-3 yağ asitlerinin önemi ve sağlık üzerine etkisi, *E.U. Su Ürünleri Dergisi*, 1(3) 339-342.

Kasapidis, P., Peristeraki, P., Tserpes, G. and Magoulas, A., 2007, First record of the lessepsian migrant *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) (Osteichthyes: Tetraodontidae) in the cretan sea (Aegean, Greece), *Aquatic Invasions*, 2, 71-73.

Kawabata, T., 1987, Assay method for tetrodotoxin in: food hygiene examination. manual 2. environmental health bureau, Ministry of Health and Welfare, Tokyo, *Japan Food Hygiene Association*, 232-239.

Kaya, Y., Duyar A.H. ve Erdem E.M., 2004, Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi, *E.U. Su Ürünleri Dergisi*, 21 (3-4), 365-370.

Keskin, H., 1981, Besin kimyası, *İst. Ün. Yayınları,* 1, 163-164.

Kıraç, E., 2004, Konya' da satılan bazı balık türlerinin yağ asidi bileşimi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Konya

Kodam, K., Noguchi, T., Maruyama, J. and Hashimoto, K., 1983, Release of tetrodotoxin and paralytic shellfish poison from puffer liver by RNase, *J. Biochem.*, 93, 243- 247.

Konar, V., Canpolat, A. ve Yılmaz, Ö., 1999, *Capoeta trutta* ve *Barbus rajanorum mystaceus'* un kas dokularındaki total lipit ve yağ asidi miktar ve bileşimlerinin üreme periyodu süresince değişimi, *Tr. J. Of Biology*, 23, 319-330.

Kotb, S. A., 1998, Biochemical studies on toxicity of *Pleurancanthus scelertus* (El-Karad) in the Red Sea, Ph. D Thesis, *Faculty of Science, Department of biochemistry, Alexandria University.*

Love, R.M., 1970, The Chemical Biology of Fishes, *Academic Pres*., Vol. 2., London and New York.

Love, R.M., 1982, Basic facts about fish, p. 2-19 In A. Aitken, I.M. Mackie, J.H. Merritt & M.L. Windsor (eds.), Fish handling & Processing, Chap 2. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food. Torry Research Station, Edinburgh.

Lovell, R. T., 1991, Nutrition of aquaculture species, Journal of Animal Science, 69 (10), 4193-4200.

Lovell, T., 1998, Nutrition and feeding of fish, Second Edition, *Auburn University*, Alabama, 115-116.

Mol, S., 2008, Balık yağı tüketimi ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Journal of Fisheries Sciences,* 2 (4), 601-607.

Nicklas, T.A., Dwyer, J., Feldman, H.A., Luepker, R.V., Kelder, S.V. and Nader, P.R., 2002, Serum cholesterol lever in children are associated with dietary fat and intake, *Journal of The American Dietetic Association*, 102(4), 511-517.

Öztürk, A.K., 2003, Beyşehir gölündeki kadife balığı, *Tinca tinca L.* (osteichthyes: cyprinidae) 'nın total yağ asidi bileşiminin mevsimsel değişimi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Pigott, G.M., B.W. Tucker, 1990, Seafood effects of technology on nutrition, Marcel Dekker, Inc. New York.

Rahman, S. A., Huah, T. S., Hassan, O., Daud, N. M., 1995, Fatty acid composition of some Malaysian freswater fish, Food Chem., 54 (1), 45-49.

Roy, R., Fodor, E., Kitajka, K., 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- 110.

Sabrah, M.M., El-Ganainy, A.A. ve Zaky, M.A., 2006, Biology and toxicity of the pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from the gulf of suez, *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 32, 283-297.

Sarı, M. ve Çakmak, M.N., 1996, Balık beslenmesi, *Fırat Üniversitesi,* Yayın No:37, Elazığ.

Sidhu, K.S., 2003, Healt benefits and potential risk related to consuption of fish or fish oil, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 38, 336-344.

Stryer, L., 1995, Chapter 24: Fatty Acid Metabolism, *Biochemistry,* Fourth Edition .

Şahingöz, S., 2007, Omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığına etkileri, *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-13.

Şen, S., 2006, Kefal balığı *Mugil cephalus* L.1758 (Osteichthyes: Mugilidae)' nın total yağ asidi bileşiminin mevsimsel değişimi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Konya.

Torado, T.A. Sınclaır, E. and Ulyatt, D.B., 1973, Puffer fish (Tetrodotoxin) poisoning: clinical record and suggested management, *Med J. Aust*., 1, 599-602.

Turan, H., Kaya, Y. ve Sönmez, G., 2006, Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 1(3), 505-508.

Wang, Y.J., Miller, L.A., Peren, M. and Addis, P.B., 1990, Omega-3 fatty acids in lake superior fish, *J. of Food Science*, 55, 72-73.

Yang, C.C., Liao, S.C. and Deng, J.F., 1996, Tetrodoxin poisoning in Taiwan; an analysis of poison center data, *Vet Hum Toxicol*, 38, 282-286.

Yıldırım, İ., 2006, Çipura balığı, *Sparus aurata* L. 1758 (Osteichthyes: Sparidae)' nın total yağ asidi bileşiminin mevsimsel değişimi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Konya.

Yılmaz, Ö., Konar, V. ve Çelik, S., 1995, Elazığ Hazar gölündeki *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)' nın (Siraz) total lipid ve yağ asidi miktarlarının aylara ve mevsimlere göre değişimi, *Tr. J. of Biology*, 20, 254-257.

Zaki, A.M., 2004, Tetrodoxin poisoning associated with eating puffer fish in Suez City (Egypt), *In:1st International Conference on Natural Toxins,* October 6 University, Egypt.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Esra ULUSOY
Uyruğu : TC
Doğum Yeri ve Tarihi : Şanlıurfa 1985
Telefon :
Faks :
e-mail : gesra63@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Konya Lisesi, Merkez, Konya	2002
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Konya	2007
Yüksek Lisans	:		
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2007	Başkent Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi	Biyolog
2009	Crystal Hotels	Gıda Güvenliği Kalite Yönetim Temsilcisi

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER
İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR